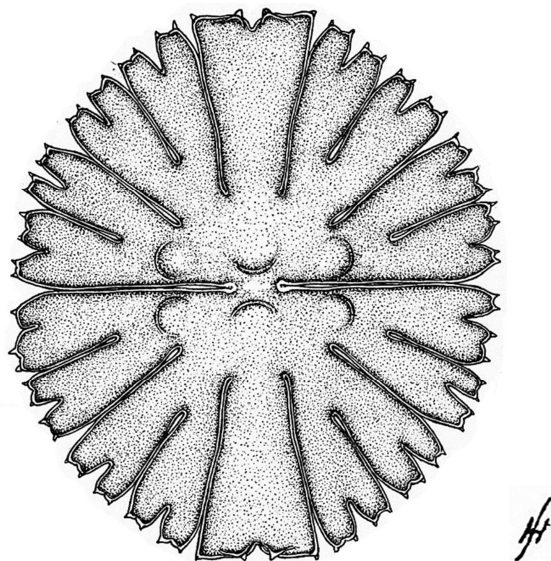


LATVIJAS UNIVERSITĀTES  
76. ZINĀTNISKĀ KONFERENCE  
LU BIOLOĢIJAS FAKULTĀTE

# LATVIJAS ŪDEŅU VIDES PĒTĪJUMI UN AIZSARDZĪBA



**Rakstu krājums**  
Rīga, 2018. gada 30. Janvāris



**LATVIJAS  
UNIVERSITĀTE**  
ANNO 1919

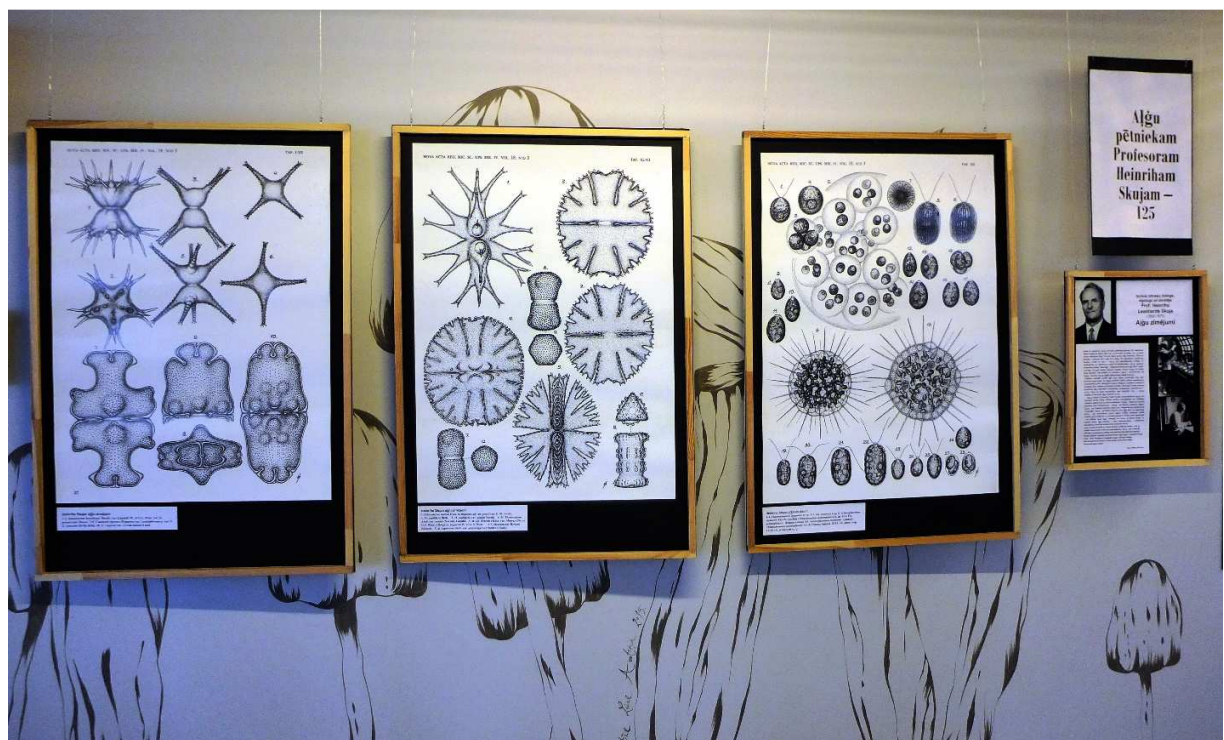


**Latvijas Universitātes 76. Zinātniskā konference  
Bioloģijas fakultāte, Hidrobioloģijas katedra  
Latvijas ūdeņu vides pētījumu un aizsardzība. Rakstu krājums  
Rīga: Latvijas Universitāte, 2018. 75 lpp.  
Atbildīgais par izdevumu: Dr. biol. Ivars Druvietis  
Maketu veidoja Diāna Poppela  
Vāka foto Heinriha Skujas zīmējums**

## Saturs

<b>HEINRIHS SKUJA UN VIŅA NOZĪME PASAULES AĻĢU PĒTNIECĪBĀ</b> Alfons PITERĀNS.....	6
<b>VALSTS NOZĪMES ŪDENSNOTEKU ATJAUNOŠANAS VAI PĀRBŪVES DARBU IETEKME UZ ZIVJU FAUNU UN IESPĒJAS TĀS SAMAZINĀŠANAI</b> Kaspars ABERSONS, Jānis Bajinskis, Jānis Birzaks.....	7
<b>MIKROBIĀLĀS ĶĒDES KOMPONENTU RAKSTUROJUMS RĪGAS UN PIERĪGAS HIDROEKOSISTĒMĀS</b> Elmīra BOIKOVA, Vita Līcīte, Uldis Botva .....	10
<b>ZOOPLANKTONA SUGU SKAITS UN DINAMIKA PĻAVIŅU, ĶEGUMA UN RĪGAS ŪDENSKRĀTUVĒS</b> Aija BRAKOVSKA, Jana Paidere .....	12
<b>HLOROMONĀDAĻĢES GONYOSTOMUM SEMEN (EHRENBERG) DIESING PIERĪGAS EZEROS</b> Ivars DRUVIETIS.....	14
<b>LATVIJĀ BIEŽĀK SASTOPAMĀS MAKROSKOPISKĀS AĻĢES KĀ TEKOŠU ŪDEŅU VIDES KVALITĀTES INDIKATORI</b> Ivars DRUVIETIS, Ilga Kokoŗīte, Linda Dobkeviča.....	16
<b>FARMAKOĻĢISKO LĪDZEKĻU IZPLATĪBA HIDROEKOSISTĒMĀS UN TO POTENCIĀLĀ IETEKME UZ ŪDENS ORGANISMIEM</b> Žanna GRIBĀNOVA, Maija Baloe .....	19
<b>MAKROFĪTI UN FITOPLANKTONS KĀ VIDES KVALITĀTES RĀDĪTĀJI AUGSTROZES LIELEZERĀ</b> Laura GRĪNBERGA, Ivars Druvietis.....	23
<b>PAVASARA PALU DREIFA EKSPEDĪCIJAS DAUGAVAS VIDUSTECĒ 2007.-2017. GADĀ – ATSKATS UZ 10 J GADOS PAVEIKTO</b> Dāvis GRUBERTS, Jana Paidere, Ivars Druvietis.....	25
<b>VIRSZEMES ŪDENSOBJEKTU TIPI UN TO SAISTĪBA AR ŪDEŅU APSAIMNIEKOŠANU</b> Jolanta JĒKABSONE, Marina Čičendajeva .....	27
<b>INDUSTRIĀLO ĀRKĀRTAS SITUĀCIJU IETEKMES UZ VIDI, T.SK. DABAS ŪDEŅIEM, NOVĒRTĒŠANAS METODOĻĢISKIE ASPEKTI – ATKRITUMU NOVĒTNES UGUNSGRĒKA SLOKĀ PIEMĒRS UN DIOKSĪNU PIESĀRŅOJUMA PROBLEMĀTIKA</b> Normunds KADIĶIS .....	29
<b>URBĀNO HIDROEKOSISTĒMU MAKROFĪTU BIOMARĶIERU AKTIVITĀTE</b> Irīna KUĻIKOVA, Elmīra Boikova, Uldis Botva.....	40
<b>RĪGAS LĪCĪ DOMINĒJOŠO KOPEPODU POPULĀCIJU DINAMIKAS ATŠĶIRĪBAS SAISTĪBĀ AR NĀRSTOŠANAS STRATĒĢIJAS ĪPATNĪBĀM</b> Astra LABUCE, Solvita Strāķe .....	43
<b>METĀLU SATURS RĪGAS PLĀNOŠANAS REĢIONA PIEKRASTĒ IZSKALOTAJĀ MAKROFITOBENTOSĀ 2017.GADA AUGUSTA-SEPTEMBRA PERIODĀ</b> Ineta LĪPIŅA, Mintauts Jansons, Anda Ikauniece .....	45

<b>AGĒS UN RŪSIŅUPES EKOLOĢISKĀ STĀVOKĻA NOVĒRTĒJUMS PĒC BIOLOĢISKĀS KVALITĀTES ELEMENTIEM</b>	
Dāvis OZOLIŅŠ, Agnija Skuja, Linda Uzule, Madara Medne.....	47
<b>SVEŠZEMJU SĀNPELDES <i>P. ROBUSTOIDES</i> POPULĀCIJAS STRUKTŪRAS UN REPRODUKTĪVO PARAMETRU SALĪDZINĀJUMS AR CITĀM SĀNPELDĒM DAUGAVĀ UN TĀS ŪDENSKRĀTUVĒS (2016-2017)</b>	
Jana PAIDERE, Aija Brakovska, Linda Bankovska.....	50
<b>IHTIOCENOŽU STRUKTŪRAS NOVĒRTĒJUMS SALACGRĪVAS PIEKRASTĒ</b>	
Mārtiņš PLIKŠS, Māris Plikšs.....	54
<b>AIRVABOLES <i>CYBISTER LATERALIMARGINALIS</i> DE GEER, 1774 SASTOPAMĪBA PIERĪGAS EZEROS</b>	
Diāna POPPELA, Arkādijs Poppels .....	59
<b>RĪGAS LĪČA BARĪBAS ĶĒDES ANALĪZE: IZAICINĀJUMI UN IESPĒJAS</b>	
Ivars PUTNIS, Jānis Gruduls, Solvita Strāķe.....	60
<b>NOZĪMĪGĀKIE 2015. – 2017. GADA RETO ŪDENSAUGU ATRADUMI LATVIJAS EZEROS</b>	
Uvis SUŠKO, Irēna Skrinda, Egita Zviedre, Laura Grīnberga.....	62
<b>VIDEI DRAUDZĪGAS MELIORĀCIJAS RISINĀJUMI KLIMATA IZMAIŅU IETEKMJU MAZINĀŠANAI INTENSĪVAS LAUKSAIMNIECĪBAS APSTĀKĻOS</b>	
Loreta URTĀNE, Andris Viesturs Urtāns .....	67
<b>ŪDEŅU FUNKCIONALITĀTES NODROŠINĀŠANAI ATBILSTOŠA APSAIMNIEKOŠANA KĀ PAŅĒMIENS KLIMATA IZMAIŅU IETEKMJU MAZINĀŠANAI</b>	
Andris Viesturs URTĀNS, Loreta Urtāne .....	69
<b>MAKROFĪTU SUGU SASTĀVA UN SASTOPAMĪBAS TEMPORĀLĀ MAINĪBA: SALACAS UPES PIEMĒRS</b>	
Linda UZULE, Laura Grīnberga, Andris Viesturs Urtāns, Ilga Kokorīte, Dāvis Ozoliņš, Jolanta Jēkabsone..	72



“Aļģu pētniekam Prof. Heinriham Skujam – 125” atceres izstāde Bioloģijas fakultātē

## HEINRIHS SKUJA UN VIŅA NOZĪME PASAULES AĻĢU PĒTNIECĪBĀ

**Alfons PITERĀNS<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup> LU DAC, Jelgavas iela 1, Rīga, LV-1004

\* [alfons.piterans@lu.lv](mailto:alfons.piterans@lu.lv)

Atzīmējot H. Skujas 125. dzimšanas dienu, (1892 – 1972) jāatzīmē, ka viņš bija 20.gs. ievērojamākais aļģu pētnieks pasaulē. H. Skuja dzimis Jūrmalā Majoros galdnieka ģimenē. Jau no mazotnes interesējās par dabu- augiem, dzīvniekiem. Pēc pamatskolas beigšanas gadu ceļo uz Latvju burinieka pa jūrām. Atgriezies no ceļojuma, pabeidz mācības vidusskolā. Pēc skolas beigšanas kājām apceļo daļu Zviedrijas, Holandi un Vāciju. Sākoties 1. pasaules karam ģimene pārceļas uz Baku, kur H. Skuja pēta Apšeronas p-salas augus. 1920.g. H. Skuja atgriežas Latvijā un tiek iesaukts kara dienestā par zīmētāju. 1922.g. tiek atbrīvots no kara dienesta un iestājas LU Dabaszinātņu un matemātikas fakultātē kā brīvklaušītājs. Studentu zinātnisko darbu konkursā H. Skuja iegūst pirmo vietu. Ar dekānu padomes lēmumu tiek ieskaitīts studentu skaitā.

Heinrihs Skuja jau no 1924. gada ļoti aktīvi iesaistījās Latvijas aļģu pētīšanā. Pētījuma rezultātus publicē LU Botāniskā dārza rakstos un ārzemju žurnālos. Viņa pētījumu rezultātā Latvijā aļģu sugu skaits no 200 zināmam palielinājās līdz 2300 sugām. Latvija kļuva vislabāk algoloģiskā ziņā izpētītā valsts. Viņa izcilo aļģu zināšanu dēļ, daudzu pasaules zinātnisko ekspedīciju vadītāji lūdza viņu uzņemties ievāktu aļģu materiālu noteikšanu. Tas deva viņam iespēju iepazīties ar dažādu pasaules reģionu aļģu daudzveidību. Tā viņš kļuva par vienu no slavenākajiem pasaules aļģu pētniekiem. Pēc 1944.g. turpināja aļģu pētījumus Upsalā, Zviedrijā. Aktīvi iesaistījās Zviedrijas saldūdens aļģu pētījumos. Daudzās publikācijas un monogrāfijas izceļas ar viņa paša zīmētām ilustrācijām. Daudzi pasaules algologi sūtīja viņam aļģu paraugus un lūdza to noteikšanai. Viņš aktīvi darbojās kā aļģu konsultants.

Savas zinātniskās darbības laikā H. Skuja aprakstījis vairāk kā 700 zinātnei jaunu sugu un varietāšu, 30 jaunas ģintis, 15 dzimtas, 1 rindu Pelonematales un nodalījumu Glaucophyta.

Daudzi pasaules algologi un laikabiedri ir daudz rakstījuši par H. Skujas nozīmi algoloģijas attīstībā. Viņam par godu ir nosauktas jaunas aļģu ģintis: Skujapelta (1937), Skujaella (1938), aprakstītas un nosauktas viņā vārdā jaunas aļģu sugas: *Chlamydomonas skujae* (1929), *Spirogyra skujae* (1938), *Batrachospermum skujae* (1944), *Diceras skujai* (1955), *Cosmarium skujae* (1965) u.c.

## VALSTS NOZĪMES ŪDENSNOTEKU ATJAUNOŠANAS VAI PĀRBŪVES DARBU IETEKME UZ ZIVJU FAUNU UN IESPĒJAS TĀS SAMAZINĀŠANAI

**Kaspars ABERSONS**<sup>1\*</sup>, **Jānis BAJINSKIS**<sup>1</sup>, **Jānis BIRZAKS**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts „BIOR”, Rīga*

\* [kaspars.abersons@bior.lv](mailto:kaspars.abersons@bior.lv)

Valsts nozīmes ūdensnotekas ir ūdens novadīšanas nolūkā mākslīgi veidotas vai būtiski pārveidotas ūdenstece, to kopējais garums Latvijā pārsniedz 13 000 km. Ūdensnoteku ūdens novadīšanas spēju nodrošināšanai ir nepieciešama periodiska to atjaunošana vai pārbūve. Atjaunoto vai pārbūvēto ūdensnoteku posmu kopējais garums vienā gadā pārsniedz 100 km. Neskatoties uz iepriekš minēto, ūdensnoteku zivju fauna un tās izmaiņas pēc ūdensnoteku atjaunošanas vai pārbūves, Latvijā līdz šim ir pētīta salīdzinoši maz.

Šī pētījuma mērķis ir ievākt datus par Latvijas ūdensnoteku raksturlielumiem un to zivju faunu pirms un novērtēt izmaiņas pēc uzturēšanas pasākumu veikšanas, kā arī izvērtēt iespējas uzturēšanas pasākumu ietekmes samazināšanai. Pētījuma ietvaros apsekoti 46 parauglaukumi 20 ūdensnotekās. No tiem 31 parauglaukums 12 ūdensnotekās apsekots pirmo reizi, savukārt 15 parauglaukumi astoņās ūdensnotekās apsekoti atkārtoti. Atkārtoti apsekotie parauglaukumi atradās tajās pašās vietās, kas apsekotas pirms ūdensnoteku pārbūves vai atjaunošanas. Apsekošanas laikā ievākta informācija par nozīmīgākajiem ūdensnoteku raksturlielumiem (dziļums, platums, straumes ātrums, gultnes substrāts u.c.), kā arī veikta zivju uzskaitē ar elektrozveju. Pētījums veikts ar Zivju fonda finansiālu atbalstu un sadarbībā ar Vides ministrijas Dabas aizsardzības pārvaldi.

Ūdensnoteku raksturlielumi un tajās sastopamas sugas atšķiras. Ūdensnoteku vidējais platums apsekotajos parauglaukumos svārstījās no 0,7 m līdz 10 m, vidējais dziļums – no 0,1 m līdz 1,1 m, bet vidējais straumes ātrums – no 0 līdz 0,44 m/s. Pavisam kopā apsekotajās ūdensnotekās konstatētas 27 zivju un nēģu sugas, tostarp gan aizsargājamās sugas, gan sugas, kas tiek iegūtas zvejā un maksšķerēšanā. Taču vienā parauglaukumā konstatēto sugu skaits ir mazāks. Septiņas vai vairāk sugas konstatētas tikai lielākās ūdensnotekās, kā arī parauglaukumos, kas atradās netālu no ūdensnotekas ietekas citā ūdenstecē. Uzturēšanas darbu ietekme dažādās ūdensnotekās atšķiras, taču vairumā no tām konstatēta dziļuma, aizauguma, kā arī oļu, akmeņu, grants, detrita un dūņu īpatsvara samazināšanās gultnē. Vienlaikus lielākajā daļā parauglaukumu

konstatēta straumes ātruma, smilšu un nogulumu īpatsvara, kā arī izšķīdušā skābekļa koncentrācijas palielināšanās. Izmaiņas ūdensnoteku zivju faunā lielā mērā ir skaidrojamas ar raksturlielumu izmaiņām. Pēc pārbūves un atjaunošanas ūdensnotekās samazinās lēni tekošiem vai stāvošiem dziļākiem ūdeņiem raksturīgu zivju sugu (līdaka *Esox lucius*, asaris *Perca fluviatilis*, rauda *Rutilus rutilus*, grundulis *Gobio gobio*, vīķe *Alburnus alburnus* u.c.) izplatība un īpatņu blīvums. Vēdzeles *Lota lota* netika konstatētas nevienā no atkārtoti apsekotajiem parauglaukumiem. Ietekme uz sugām, kuras bieži tiek konstatētas seklākos ūdeņos ar labu ūdens apmaiņu (akmeņgrauzis *Cobitis taenia*, bārdainais akmeņgrauzis *Barbatula barbatula*, mailīte *Phoxinus phoxinus*, kā arī upes nēģis *Lampetra fluviatilis* un straute nēģis *L. planeri*) ir mazāka. Atsevišķās ūdensnotekās konstatēta arī šo sugu izplatības un īpatņu blīvuma palielināšanās. Vairākas sugas (starp tām arī straute forele/taimiņš *Salmo trutta*) konstatētas tikai atsevišķos parauglaukumos un ūdensnoteku uzturēšanas darbu ietekmi uz to izplatību un īpatņu blīvumu novērtēt nebija iespējams.

Ūdensnoteku zivsaimnieciskais un zivju sugu aizsardzības potenciāls ir atšķirīgs. Visaugstākais potenciāls ir lielākām ūdensnotekām, it īpaši, ja tās ir pieejamas ceļotājzivju migrācijai. Šādas ūdensnotekās perspektīvā ir vēlams orientēties uz to tuvināšanu dabiskām upēm, nevis to uzturēšanas darbu nelabvēlīgās ietekmes samazināšanu. Unificēti pasākumi bieži neved pie gaidītā rezultāta un attiecīgās ūdensteces atjaunošana ir jāplāno, balstoties uz pētījumiem katrā konkrētā ūdensnotekā (Rhoni, Beechie 2013). Ūdensnotekās, kuru zivsaimnieciskais un zivju sugu aizsardzības potenciāls ir neliels, pietiekami efektīva var būt arī standarta rekomendāciju izpilde. Šādās ūdensnotekās to atjaunošanas vai pārbūves darbu ietekmi uz zivju faunu var samazināt, iespēju robežās to gultnē saglabājot, akmeņus u.c. lielāka izmēra substrātu un ūdensaugus, kā arī, izveidojot vai saglabājot gultnes padziļinājumus. Ir nepieciešams samazināt arī uzduļķojuma, smilšu un nogulumu nonākšanu ūdensnotekā un to ienešanu citos ūdensobjektos. Pozitīvu efektu var sniegt arī pasākumi zivju un nēģu kāpuru bojāejas riska samazināšanai, kā arī zivju dabiskās atražošanās un migrācijas iespēju saglabāšanai. Meliorācijas darbu ietekme uz zivju faunu ir atkarīga no pārveidotā posma īpatsvara (Birzaks 2013). Alternatīvs risinājums ir vienā gadā veicamo darbu apjoma samazināšana, ūdensnotekas atjaunošanu vai pārbūvi īstenojot vairāku gadu garumā.



**Izmantotās literatūras saraksts:**

Roni, P., Beechie, T., 2013. *Stream and Watershed Restoration—A Guide to Restoring Riverine Processes and Habitats*. John Wiley&Sons, Ltd, Chichester. 316 pp.

Birzaks, J. 2013. *Latvijas upju zivju sabiedrības un to noteicošie faktori*. Promocijas darbs. Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Rīga, 190 lpp.

## MIKROBIĀLĀS ĶĒDES KOMPONENTU RAKSTUROJUMS RĪGAS UN PIERĪGAS HIDROEKOSISTĒMĀS

**Elmīra BOIKOVA<sup>1\*</sup>, Vita LĪCĪTE<sup>1</sup>, Uldis BOTVA<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> LU Bioloģijas institūts, Salaspils, Miera 3

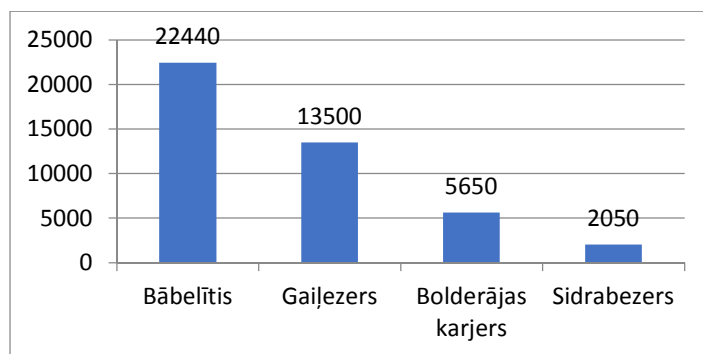
\*[elmira.boikova@lu.lv](mailto:elmira.boikova@lu.lv)

Ciliātu, piko un nanoplanktona izpēte un īpaši šo grupu loma ekosistēmas vielu un enerģijas apritē ir būtiski pilnveidojusies. Tomēr zinātniskās publikācijās tiek uzsvērts, ka daudzveidīgajās hidroekosistēmās minēto organismu grupu izpēte ir nepietiekama (Downing, 2010, Pickett et al., 2011). Īpaši tas ir patiesi attiecībā uz urbāno hidroekosistēmu pētniecību, kuras visstraujāk pakļautas klimata un piesārņojuma stresa slodzei.

LU Bioloģijas institūtā 2014. gadā uzsākti Rīgas un Pierīgas ezeru un karjeru hidroķīmiskais un hidrobioloģiskais izvērtējums (Līcīte, Boikova, Botva et al., 2015). Gaiļezers ir tipisks makrofītu ezers – tuvu 60% ezera virsmu sedz vai daļēji iegrimusi veģetācija. Bābelītim nav izteikta makrofītu attīstība, tomēr bieži sastopamie ūdens augi ir *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Typha latifolia* L., *Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb., *Sagittaria sagittifolia* L. et Schult. Bolderājas karjerā un Sidrabezerā ūdens augu asociācijas ir relatīvi maz attīstītas.

Iegūtie rezultāti visas veģetācijas sezonas laikā liecina, ka izvēlētās ekosistēmas atšķiras pēc trofiskuma līmeņa. Ar augstu biogēno vielu saturu izdalās Gaiļezers un Bābelītis, pie tam Bābelītim vasaras periodā izteikti augsta hlorofila a koncentrācija – 16 µg/L. Savukārt Gaiļezerā regulāri vasaras periodā veidojas pazemināti skābekļa saturu, pat līdz 3.36 O<sub>2</sub>, ml/L. Pamatojoties uz rezultātiem, ka gan izvēlētos ezeros, gan apsekotajos karjeros (Bolderājas un Sauriešu) veģetācijas sezonas laikā ciliātu skaits un biomasa kulminē vasaras periodā, 2017. gadā apsekošanai pievienoja Sidraba ezeru, un padziļināta uzmanība tika veltīta vasaras periodam. Kā viens no iegūtiem rezultātiem iepriekšējos gados bija secinājums, ka gan ezeru, gan karjeru ekosistēmās ciliātu komponente, kā potenciāla bioindikācijas sistēma, maksimuma attīstību gan pēc organismu skaita, gan biomasas, sasniedz vasarā (jūlija beigās, augusta sākums). Analizēti dati salīdzinot Gaiļezera, Bābelīša, Sidrabezera un Bolderājas karjera ciliātu taksonus, organismu skaitu un izmēru grupas. Vasaras periodā identificētas 17 ciliātu sugas/ģintis. Kā dominējošās pēc skaita izdalās ciliāti no Hymenostomata dz. Cyclidium sp. un Strombidium sp., Strobilidium sp. no Oligotrichida dzimtas, kā arī Askenasia sp. no Cyclotrichida dzimtas.

Bābelītī un Gaiļezērā skaitlisko vairākumu veido ciliāti, kuru izmēri attiecas uz nanoplanktona grupu (zem 20 μm), samazinoties trofiskuma līmenim Bolderājas karjerā un Sidrabezerā, minētās grupas sastāda niecīgu daļu un pieaug lielo izmēru ciliātu sugas – *Blepharisma sp.*, *Strombidium viridis*, *Strombidium conicum* un citas. Gaiļezērā šajā laikā ir masveidā arī savairojušies flagellāti kā tipiski nanoplanktona grupas īpatņi, ar izmēriem līdz 10 μm.



**1. attēls** Ciliātu kopskaits org/L 2017.g., jūlijs/augusts

Rezultāti ļauj secināt, ka mikrobiālās ķēdes komponente – ciliāti ir jūtīgi vides bioindikatoru, kas ļoti plastiski spēj piemēroties vides apstākļiem un to populācijas strauji reaģē uz izmaiņām pat dzimtas ietvaros, pie paaugstinātas trofiskās slodzes strauji pieaugot ciliātu nanofrakcijai, kas spēj straujāk nodrošināt vielu apriti hidroekosistēmā.

#### **Izmantotās literatūras saraksts:**

Downing, J. A. 2010. Emerging global role of small lakes and ponds, little things mean a lot. - *Limnetica*, **29**(1), 9-24.

Līcīte V., Boikova E., Botva U., Grauda D., Buholce L. (2015). Microbial food web of components as potential indicators of urban hydroecosystems. Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Vol.69, No 3, pp.98-104.

Pickett, S.T.A., Cadenasso, M.L., Grove, J.M., Boone, C.G., Grofmann, P.M., (2011). Urban ecological systems. Scientific foundations and a decade of progress. *Journal of Environmental Management*, **92**. 331-362.

Pfister, L., Auer, B., Arndt, H., (2002). Pelagic ciliates (Protozoa, Ciliophora) of different brackish and freshwater lakes, a community analysis at the species level. *Limnologica*, **32**, 147-168.

## ZOOPLANKTONA SUGU SKAITS UN DINAMIKA PĻAVIŅU, ŅEGUMA UN RĪGAS ŪDENSKRĀTUVĒS

**Aija BRAKOVSKA<sup>1\*</sup>, Jana PAIDERE<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Dzīvības zinātņu un tehnoloģiju institūts, Ekoloģijas departaments, Hidroekoloģijas laboratorija,*

*Parādes iela 1a, Daugavpils*

\* [aija.brakovska@inbox.lv](mailto:aija.brakovska@inbox.lv)

Pētījumā ir apkopoti dati, kas iegūti pētījumu laikā 2014. un 2016. gada jūlijā Daugavā augšpus Pļaviņu ūdenskrātuves un Daugavā vietā, kur ietek tās pieteka Aiviekste. Pļaviņu ūdenskrātuves teritorijā 2014. gadā paraugi tika ievākti jūlijā, bet 2015. gadā jūlijā un septembrī, savukārt 2016. gadā maijā, jūnijā, jūlijā un augustā. Ņeguma ūdenskrātuvē 2015. gadā paraugi tika ievākti maijā un jūlijā, bet 2016. gadā jūnijā, jūlijā un augustā. Rīgas ūdenskrātuvē 2015. un 2016. gadā paraugi tika ievākti tikai jūlijā. Zooplanktona paraugi tika ievākti ūdenskrātuvju dažādās vietās, izmantojot Apšteina tipa planktona tīklu ar 65 µ lielu acu izmēru, caur kuru tika izfiltrēti 100 l ūdens no ūdens virsējā slāņa 0.5- 1m dziļumā. Katrā paraugu ievākšanas vietā paraugi tika ņemti ūdenskrātuves labajā, kreisajā krastā un vidū. Pavisam, 2014. un 2016. gadā, Daugavā kopā tika ievākti 8 zooplanktona paraugi. Pļaviņu ūdenskrātuvē 2014., 2015. un 2016. gadā kopā tika ievākti 39 zooplanktona paraugi. Savukārt, Ņeguma ūdenskrātuvē 2015. un 2016. gadā kopā tika ievākti 16 zooplanktona paraugi. Rīgas ūdenskrātuvē 2015. un 2016. gadā paraugi kopā tika ievākti 9 zooplanktona paraugi. Vienlaicīgi ar zooplanktona paraugu ievākšanu, tika veikti arī ūdens fizikāli ķīmisko parametru mērījumi, izmantojot portatīvo zondi *YSI Pro Plus Multi-Parameter Water Quality Meter*. Paraugu ievākšana un analīze tika veikta atbilstoši standartmetodēm.

Daugavā kopumā tika konstatēti 25 Rotifera un 2 Cladocera taksoni, bet Daugavā pie Aiviekstes tika konstatēti 19 Rotifera un 3 Cladocera taksoni. No Copepoda tika konstatēti tikai nepieauguši īpatņi- Nauplii un Copepodite. Jāpiebilst, ka Copepoda grupas īpatņi netika konstatēti paraugos, kas ievākti Daugavā augšpus Pļaviņu ūdenskrātuvei. Daugavā augšpus Pļaviņu ūdenskrātuves procentuāli vislielākais Rotifera taksonu skaits bija *Synchaeta* sp., *Keratella cochlearis*, *Brachionus calyciflorus* un *Bdeloid* sp., bet Daugavā pie Aiviekstes ietekas vislielākais procentuālais Rotifera taksonu skaits bija *Conochilus* sp., *Synchaeta oblonga*, *Synchaeta* sp., *Keratella cochlearis*, *Brachionus quadridentatus* un *Bdeloidea* sp., kas ir tipiskas

Daugavas sugas. Cladocera un Copepoda salīdzinājumā ar Rotifera procentuāli ir ļoti niecīgi pārstāvēti. Pļaviņu ūdenskrātuvē 2014.gadā tika konstatēti 23 Rotifera un 4 Cladocera taksoni. Savukārt, 2015.gadā Pļaviņu ūdenskrātuvē tika konstatēti 34 Rotifera un 18 Cladocera taksoni, bet 2016. gadā Pļaviņu ūdenskrātuvē tika konstatēti 27 Rotifera un 13 Cladocera taksoni. Konstatēto taksonu skaita svārstības var skaidrot ar to, ka 2014. gadā zooplanktona paraugi tika ņemti tikai vienu reizi gadā, bet 2015. un 2016. gadā tika veikti sezonāli pētījumi. Pļaviņu ūdenskrātuvē starp Rotifera procentuāli visvairāk pārstāvētie taksoni ir *Synchaeta* sp., *Brachionus calyciflorus*, *Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata*, *Polyarthra vulgaris*, *Polyarthra major* un *Asplanchna priodonta*. Cladocera un Copepoda, līdzīgi kā Daugavā augšpus ūdenskrātuves un pie Aiviekstes ietekas Daugavā, ir ļoti niecīgi pārstāvēti. No Cladocera taksoniem šeit ir sastopami ezeru zooplanktonam raksturīgie taksoni- *Daphnia cucullata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longirostris*, *Bosmina longispina*, *Bosmina crassicornis*, *Chydorus ovalis*, atsevišķās vietās arī *Daphnia cucullata*, *Acroperus harpae* un *Ceriodaphnia quadrangula*. No Copepoda tika konstatēti *Acanthocyclops* sp., *Cyclops* sp., *Eudiaptomus graciloides* un liels skaits nepieaugušu īpatņu- Nauplii un Copepodite. Ķeguma ūdenskrātuvē 2015. gada tika konstatēti 22 Rotifera un 14 Cladocera taksoni un no Copepoda tika konstatēts *Eudiaptomus graciloides* un *Acanthocyclops* sp.. līdzīgi kā Pļaviņu ūdenskrātuvē starp Copepoda tika konstatēts liels skaits nepieaugušu īpatņu- Nauplii un Copepodite. Ķeguma ūdenskrātuvē starp Rotifera procentuāli visvairāk pārstāvētie taksoni ir *Synchaeta* sp., *Keratella cochlearis* un *Polyarthra major*. Savukārt Cladocera procentuāli visvairāk pārstāvētie taksoni ir *Bosmina coregoni*, *Chydorus ovalis*, *Daphnia cucullata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longispina*. Rīgas ūdenskrātuvē 2015.gadā tika konstatēti 21 Rotifera un 6 Cladocera taksoni, bet 2016. gadā 16 Rotifera un 9 Cladocera taksoni. No Copepoda tika konstatēts *Acanthocyclops* sp. un nepieaugušie īpatņi- Nauplii un Copepodite. Rīgas ūdenskrātuvē starp Rotifera procentuāli visvairāk pārstāvētie taksoni ir *Synchaeta* sp., *Keratella cochlearis*, *Lepadella ovalis*, *Brachionus quadridentatus* un *Polyarthra vulgaris*, bet starp Cladocera- *Daphnia cucullata*, *Daphnia longispina*, *Bosmina longispina*, *Bosmina longirostris* un *Bosmina coregoni*.

Pētījums veikts ar VPP EVIDEnT projekta nr. 2 apakšprojekta nr. 2.4. Svešo sugu izplatība un ietekme saldūdens ekosistēmās atbalstu.

## HLOROMONĀDAĻĢES GONYOSTOMUM SEMEN (EHRENBERG) DIESING PIERĪGAS EZEROS

**Ivars DRUVIETIS**<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> LU Bioloģijas fakultāte, Jelgavas iela- 1, LV-1004,

<sup>2</sup> LU Bioloģijas institūts, Saqlaspils, Miera iela -3

\* [ivars.druvietis@lu.lv](mailto:ivars.druvietis@lu.lv)

2017. gada jūlijā apsekojot Rīgas apkārtnē Garkalnes pagasta teritorijā atrodošos mazos ezerus daļā no tiem tika konstatēta kaitīgo hloromonādaļģu *Gonyostomum semen* masveida savairošanās gan ezeros, gan arī pārpurvotā meža lāmās. Arī agrāko gadu pētījumi Sedas purva ūdenstilpēs, gan Teiču purva distrofo un diseitrofo ezeru un Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta purvu ezeru apsekošana liecina par *G. semen* atradņu skaita palielināšanos. (Klavins et al., 2010; Druvietis & Kokorite, 2010; Druvietis et al., 2010).

*G. semen* masveidā tika konstatēta purvainā apvidus apņemtajā Maku ezerā (vairāk kā 95% no kopējās biomasas – 15, 72 mg/l kopā ar kriptofītaļģēm *Cryptophyta* sp.). Savukārt starpkāpu iepakā atrodošajā Lielajā Jūgezerā un Līņu ezerā *G. semen* veidoja nedaudz vairāk kā pusi no fitoplanktona biomasas. Šiem trīs ezeriem konstatēts ļoti līdzīgs fitoplanktona taksonomiskais sastāvs, ko bez dominējošām Hloromonādaļģēm veido gan kriptofītaļģes, gan zaļaļģes un cianobaktērijas. Grūti izskaidrot faktu, ka turpat netālu atrodošajā Piekūnīša ezerā *G. semen* vispār netika konstatēta, toties te masveidā atrastas purvu ūdeņiem raksturīgās Desmīdijas *Xantidium antilopaeum*, *Staurastrum* sp., un kriptofītaļģes - *Cryptomonas* sp.

### **Izmantotās literatūras saraksts:**

Druvietis, I, Sprinģe, G., Briede, A., Kokorīte, I. Parele, E. 2010. Comparative Assessment of the Bog aquatic Environment of the Ramsar Site of Teiči Nature Reserve and North Vidzeme Biosphere Reserve, Latvia. „Mires and Peat” Ed. Māris Kļaviļš. Rīga University of Latvia Press; 9-18.

Druvietis, I., Kokorite, I. 2010. Invasion of nuisance Raphidophyte *Gonyostomum Semen* (Ehrb.) Diesing in Latvia's Freshwaters. In „Harmful Algae 2008” ed. By Kin-Chung Ho, M. J. Zhou and Y.Z. Qui. Proc of 13th International Conference on Harmful Algae 3-7 November 2008, Hong Kong, China. International Society For The Study of Harmful Algae, Environmental Publication House Hong Kong: 17-20.

Klavins, M., Kokorite, I., Springe, G., Skuja, A., Parele, E., Rodinov, V., Druvietis, I., Strake, S., Urtans, A. 2010. Water quality in cutway peatland lakes in Seda mire, Latvia. *Ecohydrology & Hydrobiology*. Vol 10, No1: pp.61-70.

# LATVIJĀ BIEŽĀK SASTOPAMĀS MAKROSKOPISKĀS AĻĢES KĀ TEKOŠU ŪDEŅU VIDES KVALITĀTES INDIKATORI

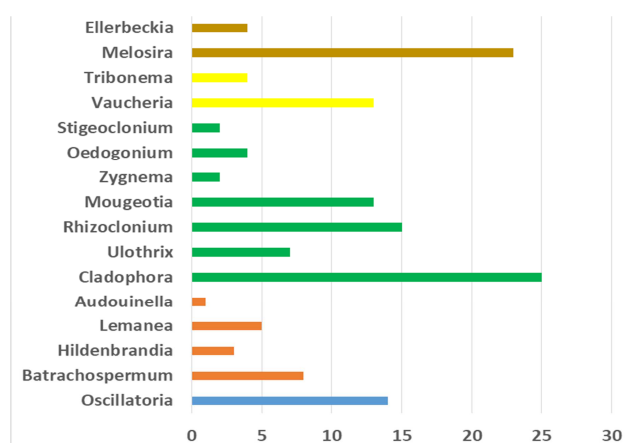
\***Ivars DRUVIETIS**<sup>1,3</sup>, **Ilga KOKORĪTE**<sup>2,3</sup> **Linda DOBKEVIČA**<sup>2</sup>

<sup>1</sup> LU Bioloģijas fakultāte, <sup>2</sup> LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Jelgavas iela- 1, LV-1004

<sup>3</sup> LU Bioloģijas institūts, Salaspils, Miera iela -3,

\* [ivars.druvietis@lu.lv](mailto:ivars.druvietis@lu.lv)

Makroskopiskās aļģes kā ūdeņu vides kvalitātes indikatororganismi Eiropas Savienībā tiek izmantoti, lai ar pēc iespējas vienkāršākām un ātri realizējamām metodēm noteiktu noteiktu vides ekoloģisko stāvokli. Tāpēc, lai apzinātu Latvijas tekošos ūdeņos mītošo un biežāk sastopamo makroskopisko aļģu sugu sastāvu, 2017. gada vasaras mazūdens periodā tika apsekotas 40 upes, kur saskaņā ar Skotijā izstrādāto metodiku “RAPPER” (Rapid Assessment of PeriPhyton Ecology in Rivers, 2015, 2016) tika ievākti makroskopisko aļģu paraugi. Makroskopisko aļģu klājums tika novērtēts 9 ballu sistēmā. Pētījums tika veikts “ģints līmenī”. Atšķirībā no Skotijas upēm, kur tika atrasti 33 makroskopisko aļģu taksoni, mūsu pētījumā tika konstatēti 16 taksoni no 5 aļģu nodalījumiem: Cyanobacteria -1; Rhodophyta – 4; Xantophyta – 2; Bacillariophyta – 2; Chlorophyta -7. Lielākajā daļā upju tika konstatētas pavedienvēidīgās zaļāļģes *Cladophora glomerata* (25 upēs) un kramaļģes *Melosira varians* (23 upēs), pārējie taksoni bija sastopami ievērojami mazāk upēs (1.att.).



Taksoni Apsēkoto upju skaits

**1. attēls** Aļģu taksonu sastopamība apsekotajās 40 upēs (apzīmējumi: brūnā krāsā – kramaļģes; dzeltenā- dzeltenzaļās aļģes; zaļā – zaļāļģes; sarkanā – sārtaļģes; zilā – zilaļģes)



Apsēkoto upju perifitona aļģu paraugos tika konstatētas sekojošas aļģu sugas (sugas sarindotas tabulā pēc to daudzuma paraugā) (1.tab.):

**1.tabula.** Sastapto aļģu taksoni apsekotajās upēs

Nr.	Upe, datums	Taksons, Ģints, Suga
1	Vecpalsa	<i>Melosira varians</i> , <i>Oscillatoria tenuis</i>
2.	Lonaste	<i>Cladophora glomerata</i> , <i>Melosira varians</i>
3.	Mergupe	<i>Cladophora glomerata</i> , <i>Oscillatoria tenuis</i> , <i>Melosira varians</i>
4.	Bērze	<i>Ulothrix</i> sp., <i>Vaucheria</i> sp., <i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i> , <i>Mougeotia</i> sp., <i>Zygnema</i> sp.
5.	Otaņķe	<i>Vaucheria</i> sp., <i>Mougeotia</i> sp., <i>Ulothrix</i> sp., <i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i> , <i>Batrachospermum moniliforme</i> , <i>Oscillatoria</i> sp., <i>Melosira varians</i> ,
6.	Tūlija	<i>Cladophora glomerata</i> (daudz atmirušu pavedienu), <i>Mougeotia</i> sp., <i>Oscillatoria</i> sp
7.	Pilsupe	<i>Melosira varians</i> , <i>Oscillatoria tenuis</i>
8.	Aģe	<i>Oscillatoria</i> sp., <i>Audouinella</i> sp.
9.	Dursupe	<i>Cladophora glomerata</i> , <i>Mougeotia</i> sp., <i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i>
10.	Roja	<i>Ulothrix zonata</i> , <i>Cladophora glomerata</i> , <i>Mougeotia</i> sp., <i>Melosira varians</i>
11.	Talķe	<i>Rhizoclonium hierogluphicum</i> , <i>Cladophora glomerata</i> , <i>Mougeotia</i> sp., <i>Vaucheria</i> sp.
12.	Krišupe	<i>Cladophora glomerata</i>
13.	Liepupe	<i>Cladophora glomerata</i> , <i>Stigeoclonium hieroglyphicum</i> , <i>Melosira varians</i>
14.	Pāce	<i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i> , <i>Vaucheria</i> sp., <i>Oscillatoria tenuis</i> , <i>Melosira varians</i>
15.	Tērvete	<i>Vaucheria</i> sp., <i>Mougeotia</i> sp., <i>Melosira varians</i>
16.	Dzedrupe	<i>Cladophora glomerata</i> , <i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i> , <i>Batrachospermum</i> sp. , <i>Mougeotia</i> sp., <i>Tribonema</i> sp., <i>Melosira varians</i> , <i>Oscillatoria tenuis</i>
17.	Rinda	<i>Cladophora glomerata</i> , <i>Vaucheria</i> sp., <i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i> , <i>Oscillatoria tenuis</i>
18.	Sudaliņa	<i>Oscillatoria tenuis</i> , <i>Vaucheria</i> sp., <i>Melosira varians</i>
19.	Pērļupe	<i>Vaucheria</i> sp., <i>Mougeotia</i> sp., <i>Melosira varians</i>
20.	Raunis	<i>Oedogonium</i> sp., <i>Cladophora glomerata</i> , <i>Lemanea</i> sp., <i>Tribonema</i> sp., <i>Ellerbeckia arenaria</i>
21.	Ālave	<i>Cladophora glomerata</i> , <i>Mougeotia</i> sp., <i>Melosira varians</i>
22.	Skujaine	<i>Melosira varians</i> , <i>Ellerbeckia arenaria</i>
23.	Grīva	<i>Cladophora glomerata</i> , <i>Lemanea</i> sp., <i>Melosira varians</i>
24.	Svētupe	<i>Melosira varians</i> , <i>Batrachospermum</i> sp., <i>Rhizoclonium</i> sp.
25.	Mazā Jugla	<i>Cladophora glomerata</i> , <i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i> , <i>Mougeotia</i> sp.
26.	Šķervelis	<i>Cladophora glomerata</i>
27.	Pērse	<i>Lemanea</i> sp., <i>Cladophora glomerata</i> , <i>Melosira varians</i>
28.	Vaidava	<i>Cladophora glomerata</i> , <i>Batrachospermum moniliforme</i> , <i>Melosira varians</i>
29.	Svitene	<i>Rhizoclonium</i> sp., <i>Mougeotia</i> sp., <i>Zygnema</i> sp., <i>Oedogonium</i> sp., <i>Ulothrix</i> sp., <i>Oscillatoria tenuis</i>
30.	Tirza	<i>Vaucheria</i> sp., <i>Batrachospermum</i> sp., <i>Audiuinella</i> sp., <i>Oscillatoria</i> sp.

31.	Svētupe	<i>Melosira varians, Ellerbeckia arenaria</i>
32.	Aģe	<i>Cladophora glomerata, Rhizoclonium hieroglyphicum, Batrachospermum moniliforme, Tribonema sp., Mougeotia sp., Oedogonium sp., Melosira varians</i>
33.	Durbe	<i>Vaucheria sp., Rhizoclonium sp., Ellerbeckia arenaria</i>
34.	Nakste	<i>Cladophora glomerata, Ulothrix zonata</i>
35.	Amula	<i>Cladophora glomerata, Rhizoclonium hieroglyphicum</i>
36.	Vija	<i>Rhizoclonium sp., Oscillatoria princeps, Oscillatoria tenuis, Melosira varians, Ellerbeckia arenaria</i>
37.	Rīva	<i>Vaucheria sp., Cladophora glomerata, Stigeoclonium hieroglyphicum, Melosira varians</i>
38.	Raķupe	<i>Cladophora glomerata, Ulothrix sp., Vaucheria sp, Stigeoclonium hieroglyphicum, Mougeotia sp., Batrachospermum moniliforme, Oscillatoria tenuis</i>
39.	Tartaks	<i>Cladophora glomerata, Tribonema sp.</i>
40.	Salaca	<i>Cladophora glomerata</i>
41.	Ķekaviņa	<i>Cladophora glomerata, Ulothrix sp., Rhizoclonium hieroglyphicum, Oedogonium sp., Vaucheria sp., Melosira varians</i>
42.	Vecate	<i>Mougeotia sp., Rhizoclonium hieroglyphicum, Ulothrix sp.</i>

Lai varētu spriest par paraugošanas vietu vides kvalitāti, tika noteikti tādi vides rādītāji kā temperatūra, skābekļa daudzums (mg/l, %), pH, elektrovadītspēja ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) kā arī veiktas hidroķīmiskās analīzes nosakot N-NO<sub>3</sub> (mg/l), N-NO<sub>2</sub> (mg/l), N-NH<sub>4</sub> (mg/l), Si (mg/l), Alkalinity (mg/l), tot N (mg/l), P-PO<sub>4</sub> (mg/l), tot P (mg/l), BSP5 (mg/l).

#### **Izmantotās literatūras saraksts:**

Martyn G. Kelly & Jan Krokowski (2015) RAPPER – Rapid Assessment of PeriPhyton Ecology in Rivers: evaluation of RAPPER as a rapid assessment method, and as a complement to diatom-bases assessments. R&DProject RAD007 Ecology Report N<sup>o</sup> E15-01.

Martyn G. Kelly, Jan Krokowski, J.P.C. Harding (2016) RAPPER: A new method for rapid assessment of macroalgae as a complement to diatom-based assessments of ecological status. Science of the Total Environment 568 (2016) 536–545.

## FARMAKOĻĢISKO LĪDZEKĻU IZPLATĪBA HIDROEKOSISTĒMĀS UN TO POTENCIĀLĀ IETEKME UZ ŪDENS ORGANISMIEM

**Žanna GRIBANOVA<sup>1\*</sup>, Maija BALODE<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Bioloģijas fakultāte, Latvijas Universitāte, Jelgavas 1, Rīga LV-1004, Latvija*

\* [zanna.luvia@gmail.com](mailto:zanna.luvia@gmail.com)

Pēdējās desmitgadēs ir strauji attīstījusies farmakoloģisko līdzekļu rūpniecība, un līdz ar to palielinājusies potenciāli toksisko vielu noplūde virszemes un pazemes ūdeņos. HELCOM savā atskaitē par farmakoloģiskām vielām Baltijas jūrā ziņo par vairāk nekā 100 dažādu farmakoloģisko vielu klātbūtni notekūdeņos, īpaši uzsverot tieši šo vielu ietekmi uz jūrā esošajiem organismiem (UNESCO, HELCOM, 2017).

Galvenie apdraudējumi gaidāmi no hormonāliem līdzekļiem (piem., pretapaugļošanās līdzekļi), antibiotikām (eritromicīns, amoksicilīns, ciprofloksacīns), pretsāpju un pretiekaisuma līdzekļiem (acetaminofēns, naproksēns, diklofenaks, ibuprofēns), beta-blokatori (propranolols, metoprolols, nadolols u.c.), kas hidroekosistēmās dažkārt uzrāda augstas koncentrācijas (Muter et al., 2017 citēts pēc Dāvids, 2017; Manzetti, Ghisi, 2014; Maszkowska, 2014). Īpaša uzmanība jāpievērš hormonāliem preparātiem, jo tie ietekmē ūdens bezmugurkaulnieku dzimumspējas. Piemēram, 17 $\alpha$ -etinilestradiols (EE2), kas ir kontraceptīvo medikamentu sastāvdaļa, sānpeldēm *Hyaella azteca* ietekmē androgēno dziedzeri, kas nosaka tēviņu dzimumpazīmes. Šī hormona ietekmē samazinās arī gnatopodu garums (Vandenbergh et al., 2002). Pētījumā par gūpiju *Poecilia reticulata* tēviņu konkurētspēju rieta laikā, 17 $\alpha$ -etinilestradiola ietekmē, secināts, ka šis hormons ne tikai samazina mātīšu auglību un tēviņu konkurentspēju, bet arī veicina feminizāciju (Kristensen et al., 2005).

Farmakoloģisko vielu klātbūtne konstatēta gan saldūdens, gan jūru ekosistēmās, augstākās koncentrācijas sasniedzot notekūdeņu izplūdes rajonos. Farmakoloģiskie līdzekļi konstatēti 71 valsts ūdeņos, aptverot visus kontinentus. Populārākais pretiekaisuma līdzeklis diklofenaks ir konstatēts 50 valstu virszemes ūdeņos (Beek, 2016). Farmakoloģisko līdzekļu klātbūtne Vidusjūrā (Gracia-Lor, 2012) un Dzeltenajā jūrā noteikta pat 400 m attālumā no krasta (Hester, 2016). Farmakoloģisko līdzekļu klātbūtne konstatēta arī SIA "Rīgas ūdens" Bioloģiskās attīrīšanas stacijas "Daugavgrīva" aerācijas baseina aktīvajās dūņās (Dāvids, 2017).

Laboratorijas eksperimenti ar eko-toksikoloģijā visplašāk pielietotiem ūdens organismiem - mikroskopiskām alģēm un vēžveidīgiem (LVS EN ISO 8692, 2012; LVS EN ISO 6341, 2013) liecina par farmakoloģisko preparātu inhibējošo ietekmi uz ūdens organismu attīstību. Farmakoloģisko līdzekļu iedarbības spektrs ir visai atšķirīgs. Kā parāda mūsu pētījumu rezultāti, plaši izmantotajai antibiotikai amoksicilīnam akūtā toksiskuma testu rezultāti uzrāda salīdzinoši zemu toksiskumu ( $LD_{50} > 1000$  mg/L *Daphnia magna* un  $EC_{50} > 1000$  mg/L *Desmodesmus subspicatus*), turpretim viens no vispopulārākajiem, un līdz šim par drošu uzskatītiem farmakoloģiskiem līdzekļiem – paracetamols jeb acetaminofēns (*acetaminophenum*) - izraisa daudz augstāku toksisku efektu: *Daphnia magna*  $LD_{50}$  - vidēji 40 mg/L; *Desmodesmus subspicatus*  $EC_{50}$  - vidēji 130 mg/L).

Ar augstu toksiskumu raksturojās arī bieži lietojamais nesteroīdais pretiekaisuma līdzeklis ibuprofēns (*ibuprofenum*) un diklofenaks (*diclofenacum natrium*). Ibuprofēns izraisa 50%-īgu *Daphnia magna* bojāeju jau pie koncentrācijas - 101 mg/L un 50%-īgu zaļalģu *Desmodesmus subspicatus* šūnu augšanas inhibēšanu pie koncentrācijas - 342 mg/L. Ar salīdzinoši vēl augstāku toksiskumu raksturojas diklofenaks,  $LC_{50}$  attiecībā pret *Daphnia magna* un  $EC_{50}$  attiecībā pret *Desmodesmus subspicatus* attiecīgi sastādot 68 mg/L un 71.9 mg/l (Cleuvers, 2004; Cleuvers, 2003).

Mūsdienās tiek izstrādāti daudzi jauni preparāti, ar nezināmu toksisku efektu, turklāt daudziem no jau ilgstoši ārstniecībā pielietotiem farmakoloģiskiem līdzekļiem trūkst informācijas par to ietekmi uz ūdens organismiem. Eko-toksikoloģiskā informācija par ietekmi uz vidi ir pieejama mazāk kā par 10%-iem no mūsdienās zināmiem farmakoloģiskiem līdzekļiem (Brausch et al., 2012 citēts pēc Amiard-Triquet et al., 2015) Tā, piemēram, pie preparātiem, par kurām pilnībā iztrūkst ietekmes uz vidi novērtējums, pieder 1980-os rādītais ipidakrīna hidrohlorīds (*ipidacrini hydrochloridum*; pretholīnesterāzes aģents, kas stimulē neuro-muskuļu pārraidi, un ko lieto centrālās nervu sistēmas saslimšanas gadījumā) un 1990-os gados rādītais sulpirīds (*sulpiridum*; antipsihotisks līdzeklis). Kā parāda mūsu pētījuma rezultāti abas minētās vielas raksturojas ar augstu toksiskuma pakāpi. Vidēji 20 mg/L liela ipidakrīna hidrohlorīda koncentrācija 100%-īgi inhibē *Desmodesmus subspicatus* šūnu augšanu un izraisa 100 %-īgu *Daphnia magna* mirstību. Augstu toksiskumu uzrāda arī sulpirīds: pie koncentrācijas 40 mg/L 100%-īgi inhibējot *D. subspicatus* šūnu augšanu.

Īpaša uzmanība jāpievērš dažādu farmakoloģisko līdzekļu kombinētai iedarbībai (Davids et al., 2016). Pētījumā par farmaceitisko līdzekļu ietekmi uz mikroorganismiem ir konstatēts, ka dažādu farmaceitisko preparātu maisījums rada neprognozējamu efektu uz mikroorganismiem.

Lielākā daļa no farmaceitiskām vielām nonāk ūdens ekosistēmās ar sadzīves un farmaceitisko uzņēmumu notekūdeņiem. Lai kontrolētu potenciāli toksisko vielu noplūdi upēs, ezeros, jūrās u.c. ūdenstilpēs, nepieciešams regulāri veikt notekūdeņu toksicitātes testus. Par farmaceitisko notekūdeņu toksiskumu pārliecinājāmie arī savos pētījumos. Veicot kāda farmaceitiskā uzņēmuma notekūdeņu eko-toksicitātes testus, tie uzrādīja augstu toksiskuma pakāpi (subletālajai koncentrācijai attiecībā pret *Daphnia magna* atbilstot 25% notekūdeņu atšķaidījumam un attiecībā pret *D. subspicatus* 50% atšķaidījumam. Šādas koncentrācijas notekūdeņiem nonākot notekūdeņu attīrīšanas ierīcēs (NAI) varētu tikt izraisīta aktīvo dūņu veidojošo mikroorganismu bojāeja, bet nonākot ūdenstilpē - ūdens organismu inhibēšana.

Mūsdienu pasaulē nevar atteikties no farmakoloģisko vielu izmantošanas, taču jānodrošina, lai šīs vielas pēc savu funkciju izpildīšanas nenonāktu vidē. Nonākot ūdenstilpēs, daudzas vielas var pārvietoties ar straumēm un, pateicoties bioakumulācijai, uzkrāties pelaģiskos un bentiskos organismos, inhibējot to attīstību, samazinot reprodukcijas spējas, un izraisot sugu daudzveidības izmaiņas.

Farmakoloģiskiem līdzekļiem nokļūstot ūdenstilpē, tos ir daudz grūtāk eliminēt, tādēļ svarīgi veikt notekūdeņu attīrīšanu, pielietojot inovatīvas metodes, kas vērstas farmakoloģisko līdzekļu atdalīšanas jeb neitralizēšanas virzienā.

#### **Izmantotās literatūras saraksts:**

Amiard-Triquet C., Amiard J. C., Mouneyrac C. 2015. *Aquatic Ecotoxicology: Advancing Tools for Dealing with Emerging Risks*. Academic press. 503 pp.

Beek T., Weber F., Bergmann A., Hickmann S., Ebert I., Hein A., Küster A. 2016. *Pharmaceuticals in the environment—Global occurrences and perspectives*. Environmental Toxicology and Chemistry. 35 (4): 823–835.

Cleuvers M. 2003. Aquatic ecotoxicity of pharmaceuticals including the assessment of combination effects. Toxicology Letters; 142 (3): 185-194.

Cleuvers M. 2004. *Mixture toxicity of the anti-inflammatory drugs diclofenac, ibuprofen, naproxen, and acetylsalicylic acid*. Ecotoxicology and Environmental Safety 59 (2004) 309–315.

Davids M., Bartkevics V., Muter O., Selga T. 2016. *Study on bacterial physiological response towards different classes of pharmaceuticals*. Journal of Biotechnology, Vol. 239, Supplement, pp.1-2. [dx.doi.org/10.1016/j.jbiotec.2016.09.020](https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2016.09.020)

Dāvids M. 2017. *Farmaceutisko vielu ekotoksiskuma riska novērtējums uz mikroorganismiem notekūdeņos*. Maģistra darbs. Rīga: Latvijas Universitāte, 53. lpp.

Gracia-Lor E., Sancho J., Serrano R., Hernández F. 2012. *Occurrence and removal of pharmaceuticals in wastewater treatment plants at the Spanish Mediterranean area of Valencia*. Chemosphere. 87 (5): 453-462.

Hester R. E., Harrison R. M. 2016. *Pharmaceuticals in the Environment: Volume 41*. Royal Society of Chemistry. 294 pp.

Kristensen T., Baatrup E., Bayley M. 2005. *17-Ethinylestradiol Reduces the Competitive Reproductive Fitness of the Male Guppy (Poecilia reticulata)*. Biology of reproduction. 72. 150-6. 10.1095/biolreprod.104.033001.

LVS EN ISO 8692:2012. *Ūdens kvalitāte. Saldūdens aļģu augšanas inhibēšanas tests ar viensūnas zaļajām*.

LVS EN ISO 6341:2013. *Ūdens kvalitāte. Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea) kustību inhibēšanas noteikšana – Akūtā toksiskuma tests*.

Manzetti S., Ghisi R. 2014. *The environmental release and fate of antibiotics*. Mar. Pollut. Bull. 79: 7-15.

Maszkowska, J., Stolte S., Kumirska, J., Łukaszewicz P., Mioduszewska K. Puckowski A, Caban M, Wagil M, Stepnowski P, Białk-Bielińska A. 2014. *Beta-blockers in the environment: Part I. Mobility and hydrolysis study*. Sci. Total Environ. 493 (11):12-21.

UNESCO and HELCOM. 2017. *Pharmaceuticals in the aquatic environment of the Baltic Sea region – A status report*. UNESCO Emerging Pollutants in Water Series – No. 1, UNESCO Publishing, Paris.

Vandenbergh G.F., Adriaens D., Verslycke T., Janssen C. R. 2002. *Effects of 17 $\alpha$ -ethinylestradiol on sexual development of the amphipod Hyalella azteca*. Ecotoxicology and Environmental Safety. 54 (2): 216-222.

## MAKROFĪTI UN FITOPLANKTONS KĀ VIDES KVALITĀTES RĀDĪTĀJI AUGSTROZES LIELEZERĀ

**Laura GRĪNBERGA<sup>1\*</sup>, Ivars DRUVIETIS<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Latvijas Dabas muzejs, Kr. Barona iela 4, Rīga, LV-1050

<sup>2</sup> LU Bioloģijas fakultāte, Jelgavas iela 1, Rīga, LV-1004

\* [laura.grinberga@ldm.gov.lv](mailto:laura.grinberga@ldm.gov.lv)

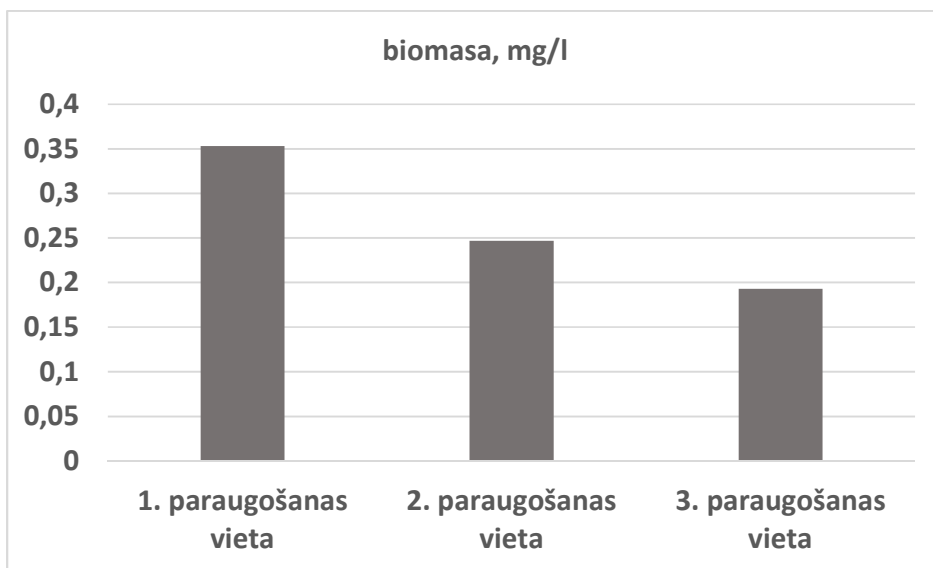
Augstrozes Lielezers atrodas Limbažu novada Umurgas pagastā. Tas ir lielākais no dabas lieguma "Augstroze" teritorijā esošajiem ezeriem (400 ha). Ezers ir sekls, tā vidējais dziļums ir 2,3 m, maksimālais 4,2 m. Ezera krasti pārsvarā ir zemi, purvaini ([www.ezeri.lv](http://www.ezeri.lv)).

Makrofitu pētījumi un fitoplanktona paraugu ievākšana veikta 2017. gada jūlijā, LIFE projekta „Peat Restore” (Nr. LIFE15 CCM/DE/000138) ietvaros veicot dabas aizsardzības plāna izstrādi.

Ezers ir unikāls ar lielu īpatsvaru no dūņām brīvas minerālgrunts tā piekrastē, kas nodrošina piemērotu augteni vairākām retām un aizsargājamām ūdensaugu sugām. Virsūdens augu audzes lielākoties ir skrajas, dominējošā suga ir parastā niedre *Phragmites australis*, bieži sastopams ezera meldrs *Scirpus lacustris*, purva pameldrs *Eleocharis palustris*, upes kosa *Equisetum fluviatile*. Peldlapu augu josla ir ļoti fragmentāra, izteikta tā ir R piekrastē, kur ezers robežojas ar Madiešēnu purvu. Biežāk sastopamā peldlapu augu suga ir dzeltenā lēpe *Nuphar lutea*, bieži sastopama sīkā lēpe *Nuphar pumila*, abinieku sūrene *Polygonum amphibium*, reti sniegbaltā ūdensroze *Nymphaea candida*. Iegrimušo augu josla ir izteikta ezera D-DA-Z piekrastē, kur to pamatā veido vitālas Dortmaņa lobēlijas *Lobelia dortmanna*, pamīšziedu daudzlapes *Myriophyllum alterniflorum* un vienzieda krastenes *Littorella uniflora* audzes. Jāmin, ka ezerā sastopamas retās makroskopiskās zaļalģes *Cladophora aegagropila*.

2017. gadā Augstrozes Lielezerā konstatētas piecas retas un aizsargājamas ūdensaugu sugas: Dortmaņa lobēlija, gludsporu ezerene *Isoetes lacustris*, vienzieda krastene, pamīšziedu daudzlape, kā arī sīkā lēpe. Visbiežāk no tām Augstrozes Lielezerā izplatītas pamīšziedu daudzlape, Dortmaņa lobēlija un vienzieda krastene. Sīkā lēpe veido skrajas audzes daudzviet gar visu ezera perimetru. Gludsporu ezerenes sastopamas samērā reti, konstatētas vitālas audzes ezera Z daļā. Makrofitu sugu sastāvs un to sastopamība liecina par augstu ezera ekoloģisko kvalitāti.

Augstrozes Lielezerā 2017. gada vasaras periodā tika veikta fitoplanktona izpēte trīs paraugošanas vietās, kā rezultātā tika noteikta fitoplanktona biomasa un sugu taksonomiskais sastāvs. Kaut arī visās trīs paraugošanas vietās (ļoti mazā daudzumā) tika konstatētas vasaras periodam raksturīgās cianobaktērijas, ļoti zemās kopējās fitoplanktona biomasas (no 0,195 līdz 0,353 mg/l) liecina par augstu vides ekoloģisko stāvokli (1.att.). Fitoplanktona sugu sastāvs raksturīgs mezotrofiem ezeriem.



**1.attēls** Augstrozes ezera kopējā fitoplanktona biomasa (mg/l) 2017. gada vasaras periodā

Par labu ezera ekoloģisko kvalitāti liecina zemas fosfora un slāpekļa koncentrācijas. Kopējā fosfora koncentrācija (0,017 mg/l) atbilst augstai, savukārt slāpekļa (0,71 mg/l) labai ūdens kvalitātei. Ūdens caurredzamība (1,5 m) ir tāda pati kā 2006. un 2012. gadā, savukārt senākos mērījumos caurredzamība bijusi zemāka – 1 m (2001.g.), 0,9 m (2004.g.) ([www.ezeri.lv](http://www.ezeri.lv)).

Augstrozes Lielezers ir brūnūdens ezers ar zemu ūdens cietību, tajā sastopamas vienas no plašākajām Dortmaņa lobēlijas audzēm Latvijā, ezers atbilst Eiropas Savienības aizsargājamam biotopam 3130\_3 Ezeri ar oligotrofām līdz mezotrofām augu sabiedrībām.

#### **Izmantotās literatūras saraksts:**

Datubāze [www.ezeri.lv](http://www.ezeri.lv), skat. 09.01.2018.



**PAVASARA PALU DREIFA EKSPEDĪCIJAS DAUGAVAS VIDUSTECĒ 2007.-2017.  
GADĀ – ATSKATS UZ 10 GADOS PAVEIKTO**

**Dāvis GRUBERTS<sup>1\*</sup>, Jana PAIDERE<sup>2</sup>, Ivars DRUVIETIS<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Ģeogrāfijas un ķīmijas katedra, Daugavpils Universitāte, Parādes ielā 1, Daugavpils, LV-5400*

<sup>2</sup> *Hidroekoloģijas laboratorija, Daugavpils Universitāte, Parādes ielā 1a, Daugavpils, LV-5400*

<sup>3</sup> *Hidrobioloģijas katedra, Bioloģijas fakultāte, Latvijas Universitāte, Jelgavas ielā 1, Rīga, LV-1004*

\* [davis.gruberts@du.lv](mailto:davis.gruberts@du.lv)

Šajā pārskatā apkopoti galvenie rezultāti, kas iegūti, kopš 2007. gada realizējot 10 kompleksas dreifa ekspedīcijas Daugavas vidustecē augšus un lejpus Daugavpils. Tās tika plānotas un realizētas, balstoties uz t.s. Lagranža pētījumu metodi, kuras pamatā ir nepārtraukta sekošana izvēlētajai upes ūdens masai un regulāra ūdens paraugu ievākšana un instrumentālie mērījumi tajā (Doyle, Ensign, 2009). Visas 10 dreifa ekspedīcijas ir realizētas pavasara palu laikā, izmantojot 2007. gadā DU izveidoto dreifējošo zinātnisko pētījumu platformu “Aventura”, kas aprīkota ar dažādām mērierīcēm un ūdens paraugu ievākšanas ekipējumu pētāmo palu ūdens masu dinamikas, īpašību un sastāva izmaiņu pētīšanai *in situ* (Gruberts et al., 2012).

Dreifa ekspedīcijas pa Daugavu norisinājušās Kraujas-Dunavas posmā un ilgušas vidēji 10-11 stundas, kuru laikā dreifējošā pētījumu platforma, nepārtraukti sekojot izvēlētajai ūdens masai, veikusi atšķirīga garuma distances (~ 30-60 km) atkarībā no vidējā straumes ātruma un caurplūduma Daugavā attiecīgajā dienā. Vairumā gadījumu instrumentālie mērījumi un ūdens masu paraugošana no pētījumu platformas borta veikta reizi 30 minūtes. Parasti katrā mērījumu vietā fiksētas ģeogrāfiskās koordinātes, dreifa ātrums, upes dziļums, ūdens masu caurredzamība, temperatūra, skābekļa koncentrācija un citi fizikāli ķīmiskie parametri, kā arī ievākti ūdens masu paraugi dažāda veida analīzēm (biogēni, fitoplanktons, zooplanktons, suspendētais materiāls) (1.tab.).

Visu 10 Daugavas palu dreifa ekspedīciju rezultāti ir apkopoti vienotā datu bāzē *MS Excel* formātā, un, lai iegūtie dati būtu salīdzināmi savā starpā, tie ir sakārtoti hronoloģiskā secībā atbilstoši laikam (stundās), kas pagājis kopš katras dreifa ekspedīcijas sākuma. Šāds salīdzinājums sniedz skaidru priekšstatu par dažādu fizikālo, ķīmisko un bioloģisko parametru telpiskās mainības vispārējām tendencēm Daugavas vidustecē pavasara palu laikā, kā arī ļauj novērtēt dažādu pavasara palu caurplūdumu ietekmi uz izvēlēto parametru vidējām vērtībām.

Iegūtie rezultāti izceļ līdz šim neapzinātus faktorus, kas ietekmē Daugavas vidusteces upes-palienes sistēmas funkcionēšanu un bioloģisko daudzveidību pavasara palu laikā, tādējādi ļaujot no jauna Latvijas apstākļos pārbaudīt vienu no mūsdienu pamatkonceptijām upju ekoloģijā – palu pulsa koncepciju (*the flood pulse concept* pēc Junk et al., 1989). Izmantojot Daugavas palu dreifa ekspedīciju laikā daudzkārt pārbaudītos tehniskos risinājumus un līdz šim gūto praktisko pieredzi, kā arī ņemot vērā vietējos apstākļus, principā ir iespējams realizēt līdzīgas Lagranža tipa dreifa ekspedīcijas arī citās Baltijas reģiona upēs atšķirīgās hidroloģiskā režīma fāzēs.

**1. tabula.** Daugavas palu dreifa ekspedīciju gaitas un rezultātu kopsavilkums, 2007-2017

Gads (dreifs)	2007	2010	2011	2012a	2012b	2013	2014	2015	2016	2017
Datums (dd/mm)	28/03	08/04	12/04	10/04	01/05	22/04	03/29	26/03	12/04	28/04
Hidroloģiskā fāze	dren.	pp.	pp.	dren.	dren.	pp.	pp.	dren.	pp.	dren.
Dreifa laiks, stundas	12	11	11	11	10,5	11	8,5	10,2	8,5	10
Dreifa distance, km	51,0	62,4	61,6	44,9	46,0	62,4	24,4	35,5	33,0	41,8
Mērījumu/paraugošanas biežums, min	60/60	30/60	30/60	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
Datu rindas:										
dreifaātrums	+	+	+	+	---	+	+	+	+	+
upes dziļums	+	+	+	+	+	+	---	+	+	+
caurredzamība	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
dulķainība	+	+	+	+	+	+	+	+	---	+
temperatūra	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
pH	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
elektrovadītspēja	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
redokspotenciāls	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
izšķīd. skābeklis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
hlorofils a	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
biogēni (n, p)	---	---	+	+	+	+	+	---	---	---
fitoplanktons	+	---	+	---	---	+	+	+	---	+
zooplanktons	+	+	+	---	---	+	+	+	---	---
suspendētās vielas	---	---	---	---	---	---	+	---	+	---
turbulence	---	---	---	---	---	---	---	---	+	+

Hidroloģiskās fāzes: dren. – drenāžas; pp. – piepildīšanās.

#### Izmantotās literatūras saraksts:

Doyle, M. W., Ensign, S. H. 2009. *Alternative reference frames in river system science*. BioScience, 59: 499–510.

Gruberts, D., Paidere, J., Škute, A., Druvietis, I. 2012. *Lagrangian drift experiment on a large lowland river during a spring flood*. Fundam. Appl. Limnol., 179/4: 235-249.

Junk, W. J., Bayley, P. B. & Sparks, R. E., 1989. *The flood pulse concept in river-floodplain systems*. In: Dodge, D. P. (ed.). *Proceedings of the International Large River Symposium*. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci., 106: 110-127.

## VIRSZEMES ŪDENSOBJEKTU TIPI UN TO SAISTĪBA AR ŪDEŅU APSAIMNIEKOŠANU

**Jolanta JĒKABSONE**<sup>1,2\*</sup>, **Marina ČIČENDAJEVA**<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, Maskavas iela 165, Rīga*

<sup>2</sup>*Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Jelgavas iela 1, Rīga*

*\*[jolanta.jekabsone@lvgmc.lv](mailto:jolanta.jekabsone@lvgmc.lv)*

Lai gan katra upe un ezers pēc savas būtības ir unikāli, tos nepieciešams iedalīt vienkāršotos tipos, lai atvieglotu ūdens apsaimniekošanu. Pēc pašlaik Latvijā izmantotās ūdensobjektu tipoloģijas upes ir iedalītas sešos tipos, bet ezeri 10 tipos (MK noteikumi Nr. 858 “Noteikumi par virszemes ūdensobjektu tipu raksturojumu, klasifikāciju, kvalitātes kritērijiem un antropogēno slodžu noteikšanas kārtību”). Katram tipam, ņemot vērā tā dabiskās īpašības, ir noteiktas specifiskas ekoloģiskās kvalitātes novērtēšanas robežvērtības.

2017.-2018. g. LVĢMC Iekšzemes ūdeņu nodaļa veic ūdensobjektu tīkla pārskatīšanu un robežu precizēšanu. Kopumā ezeru ūdensobjektu skaits papildināsies par vismaz septiņiem ezeriem (piemēram, Sēmes un Kadagas ezeri). Vienīgais ezers, kurš pašlaik ir izslēgts no ūdensobjektu saraksta, ir Tosmares ezers, jo tas strauji pārpurvojas. Iespējams, tuvākā nākotnē līdzīga situācija var rasties arī ar Ļubastu. Upju ūdensobjektus sagaida ievērojamākas pārmaiņas, jo par ūdensobjektiem tiks izdalītas arī vairākas upes ar sateces baseinu 10-100 km<sup>2</sup>, kas īpaši palielinās ūdensobjektu skaitu Baltijas jūras un Rīgas līča piekrastē. Esošajiem upju ūdensobjektiem atsevišķi tiks pievienotas arī vairākas lielas pietekas. Piemēram, Apšes pieteka Ruņa tagad ir izdalīta kā atsevišķs ūdensobjekts. Izdalot ūdensobjektus, tiek ņemtas vērā ne tikai slodzes, bet arī ūdeņu tipoloģiskās atšķirības. Piemēram, Imulas upei kā atsevišķi ūdensobjekti ir izdalīti lēnā augštece un ritrālā lejtece.

Pašlaik ezerus iedala tipos atbilstoši Ūdens Struktūrdirektīvas (ŪSD) tipoloģijas B sistēmai, kā opcionālos faktoros izmantojot vidējo dziļumu, krāsainību un elektrovadītspēju. Kopumā ir izdalīti desmit ezeru tipi, no kuriem Virszemes ūdeņu monitoringa tīklā ir ietverti deviņi tipi. Desmitā tipa ezeri (dziļš dzidrūdens ezers ar augstu ūdens cietību) Latvijā dabā ir sastopami, bet neviens no tiem neatbilst ezeru ūdensobjekta kritērijiem (spoguļvirsmas platība > 50 ha). Lielākā daļa jeb 56% no visiem ezeru ūdensobjektiem pieder pie 5. tipa (sekli dzidrūdens ezeri ar augstu ūdens cietību), 15 % no ezeriem pieder pie 1. tipa (ļoti sekli dzidrūdens ezeri ar

augstu ūdens cietību), 8% pie 6. tipa (sekli brūnūdens ezeri ar augstu ūdens cietību), 6% pie 2. tipa (ļoti sekli brūnūdens ezeri ar augstu ūdens cietību) un 5% pie 9. tipa (dziļi dzidrūdens ezeri ar augstu ūdens cietību). Pārējie četri ezeru tipi (3., 4., 7., 8.), kas visi ir dažādas krāsainības mīkstūdens ezeri, kopā veido tikai < 8 % no visiem ezeru ūdensobjektiem (21 ezers). No šā nelielā ūdensobjektu skaita 6 ezeri, kas ir iekļauti 4. vai 8. ezeru tipā, pieder pie izteikti distrofajiem ezeriem. Pēc pašlaik izmantotajām bioloģiskās kvalitātes novērtējuma metodēm šiem ezeriem nav iespējams adekvāti novērtēt kvalitāti ne pēc fitoplanktona (īpatnēja sugu sastāva un dabiski augstas *Gonyostomum semen* biomasas dēļ), ne pēc zoobentosa vai makrofitiem (dabiski maz sugu, zema sastopamība). Ņemot vērā distrofo ezeru specifisko kvalitātes novērtēšanu, tos būtu vēlams izdalīt kā atsevišķu ezeru tipu, neņemot vērā dziļumu, jo tam ir minimāla ietekme uz datu izkliedi.

Pašlaik spēkā esošā upju tipoloģija ir piemērota ūdensobjektu vērtēšanai. Tajā tiek izmantots sateces baseina lielums un kritums. Ņemot vērā jauno ūdensobjektu izdalīšanu, pieaug 1. (mazas ritrālas) un 2. tipa (mazas potamālas) upju skaits. 5. tipa upes (lielas, ritrālas), visticamāk, joprojām veidos salīdzinoši mazu ūdensobjektu skaitu. Ņemot vērā to, ka ļoti lielajām upēm ar sateces baseinu > 10 000 km<sup>2</sup> ES līmenī ir atsevišķi izstrādātas ekoloģiskās kvalitātes novērtējuma metodes pēc bentiskajiem bezmugurkaulniekiem un fitoplanktona, būtu praktiski šīs upes izdalīt kā atsevišķu 7. tipu: ļoti lielas līdzenumu upes ar sateces baseinu >10 000 km<sup>2</sup> un mazu kritumu (< 1 m/km). Lai gan ūdensobjektu monitoringa tīklā ir vairākas upes ar organisku substrātu (plūst cauri purviem), to skaits ir pārāk mazs, lai izdalītu atsevišķu tipu un sadrumstalotu tipoloģiju. Upju tipoloģijā pašlaik lielākā problēma ir pārāk neliels mazo upju ūdensobjektu skaits ar sateces baseina platību < 100 km<sup>2</sup>, jo tādējādi šīm upēm ir problemātiski izstrādāt kvalitātes klašu robežvērtības.

Kopumā var secināt, ka esošā ezeru ūdensobjektu tipoloģija apgrūtina to novērtējumu. Lai gan katrs ezers ir unikāls un ideālā gadījumā būtu jāvērtē individuāli, no praktiskā apsaimniekošanas un monitoringa viedokļa nav lietderīgi izdalīt ezeru tipus, kurā ir < 5 ezeri. Upju tipoloģija, lai gan salīdzinoši vienkārša, tomēr uzrāda būtiskas atšķirības starp dažādiem tipiņiem gan pēc bioloģiskajiem, gan fizikāli-ķīmiskajiem parametriem.

**INDUSTRIĀLO ĀRKĀRTAS SITUĀCIJU IETEKMES UZ VIDĪ, T.SK. DABAS  
ŪDENIEM, NOVĒRTĒŠANAS METODOLOĢISKIE ASPEKTI – ATKRITUMU  
NOVIETNES UGUNSGRĒKA SLOKĀ PIEMĒRS UN DIOKSĪNU PIESĀRŅOJUMA  
PROBLEMĀTIKA**

**Normunds KADIĶIS<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>*Veselības inspekcija, Klijānu iela 7, Rīga, LV-1007*

*\* e-pasts: [normunds.kadikis@vi.gov.lv](mailto:normunds.kadikis@vi.gov.lv)*

Ievads

Ir dažādas katastrofu un ārkārtas situāciju vispārīgās klasifikācijas shēmas, bet, abstrahējoties no apzinātas katastrofu situāciju izraisīšanas, ko rada terorisms un karadarbība, tas visas var iedalīt divās lielās grupās:

- Dabas katastrofas (plūdi, vētras, zemestrīces u.c.);
- Tehnoloģiskās jeb industriālās katastrofas, ko izraisa cilvēku darbība (rūpnieciskās vai transporta avārijas, kas rada ķīmisko vielu izmešus vai noplūdes vidē, ugunsgrēki u.c.).

Par katastrofām ir pieņemts runāt, kad notikums izraisa cilvēku upurus un nopietni apdraud cilvēku dzīvību vai veselību, nodara kaitējumu vai rada apdraudējumu cilvēkiem, videi vai īpašumam, kā arī radījis vai rada būtiskus materiālos un finansiālos zaudējumus un pārsniedz atbildīgo valsts un pašvaldības institūciju ikdienas spējas novērst notikuma postošos apstākļus (Civiltās aizsardzības un katastrofas pārvaldības likums, 2016). Pārējās situācijas, kas rada apdraudējumu cilvēkiem, videi un īpašumam, bet nav ar tik postošām sekām, sauc par ārkārtas situācijām.

Ārkārtas sabiedrības veselības situācija ir infekcijas slimību uzliesmojums vai uzliesmojuma drauds ar ievērojamu un grūti kontrolējamu izplatīšanās potenciālu, kā arī notikums vai notikuma drauds ar veselībai kaitīga bioloģiskā, ķīmiskā vai fizikālā faktora iedarbību uz iedzīvotājiem, kad nepieciešama sabiedrības veselības aizsardzības pasākumu veikšana pastiprinātā režīmā un koordinēta iesaistīto institūciju rīcība (Ministru kabineta noteikumi Nr. 948, 2011).

Industriālās ārkārtas situācijas, ieskaitot ugunsgrēkus, parasti rada ķīmisko vielu, retāk radioaktīvā piesārņojuma nokļūšanu vidē, t.sk. dabas ūdeņos.

#### Ārkārtas situāciju ietekmes novērtēšanas metodoloģiskie aspekti

Industriālajās ārkārtas situācijās vidē var nokļūt viena vai vairākas zināmas ķīmiskās vielas, piemēram, transporta avāriju rezultātā, tādā gadījumā to koncentrāciju mērījumi vidē un iespējamās ietekmes novērtējums ir relatīvi vienkāršs. Izaicinājumu rada situācijas, kad vidē nokļūst nezināma vai tikai aptuveni zināma sastāva ķīmisko vielu maisījumi, jo īpaši industriālo ugunsgrēku gadījumā, kad atmosfērā izdalās dažādi degšanas produkti no vienas puses, savukārt ugunsgrēka dzēšanai izmantotais ūdens, no otras puses, izšķīdina gan degšanas produktus, gan arī vēl nesadegušo ķīmisko maisījumu pārpalikumus. Piemēram, sadzīves ķīmisko vielu noliktavas ugunsgrēkā Mārupē (noliktavu kompleksa oficiālā adrese Rīgā, Ulmaņa gatvē 119) 2011.gada vasarā vidē nokļuva vesela buķete ķīmisko vielu, ko saturēja apmēram 294 dažādi profesionālie mazgāšanas, tīrīšanas un dezinfekcijas līdzekļi, pavisam ~50 tonnas (Rozentāls, 2011).

Neatkarīgi no vidē izdalīto vielu skaita, riska videi un cilvēku veselībai novērtējumam ir jāaptver trīs dažāda mēroga iespējamās ietekmes:

- **Īslaicīgā jeb tūlītējā ietekme** – operatīvais novērtējums, informācija par kuru tiek sniegta ārkārtas situācijas notikuma laikā, vai tūlīt pēc notikuma, un parasti aptver gaisa kvalitātes un ietekmes uz dabas ūdeņiem jautājumus, t.sk. uz dzeramā ūdens kvalitāti, ja to piegādi nenodrošina centralizētās ūdensapgādes sistēmas;
- **Vidēja termiņa ietekme** – novērtējums, kas tiek veikts tūlīt pēc notikuma, un aptver iespējamo ietekmi uz dabas ūdeņiem, t.sk. uz dzeramā ūdens kvalitāti, ja to piegādi nenodrošina centralizētās ūdensapgādes sistēmas, tāpat tiek izvērtēts, vai var būt ietekme uz centralizētajām dzeramā ūdens sistēmām un ģimenes dārzos izaudzētajiem dārzeņiem, augļiem un ogām;
- **Ilglaicīgā ietekme** – novērtējums, kas tiek veikts pēc notikuma un kas aptver iespējamo paliekošo ietekmi uz vidi un cilvēku veselību ilglaicīgā perspektīvā.

Visu šo novērtējuma veidu ietvaros ir jāatrisina trīs galvenās problēmas, atbildot uz trīs pamatjautājumiem:

- 1) Kur ir ietekmes zona, respektīvi, kurā vietā un kādos vides elementos jāmeklē iespējamā ietekme?
- 2) Kas jāmeklē un jāanalizē?
- 3) Ar ko salīdzināt iegūtos rezultātus, respektīvi, kāds ir jau iepriekš pastāvošais fona piesārņojums notikuma vietā?

Parasti pirmais provizoriskais ietekmes novērtējums visos trīs ietekmju mēroga aspektos ir jāveic un attiecīgā informācija sabiedrībai jākomunicē jau notikuma laikā vai tūlīt pēc notikuma, kad vēl praktiski nav iespējams paņemt paraugus vidē, līdz ar to pirmais novērtējums ir tīri teorētisks un hipotētisks par iespējamo un paredzamo ietekmi. Tas tiek precizēts un konkretizēts pēc vides paraugu analīžu saņemšanas no laboratorijas. Informāciju par gaisa piesārņojumu notikuma gaitā var sniegt stacionārās automātiskās gaisa monitoringa stacijas, ja tādas atrodas pietiekami tuvu notikuma vietai, vai arī mobilās laboratorijas. Parasti gaisa piesārņojums vidējā un ilglaicīgā termiņa perspektīvā netiek vērtēts, kaut gan teorētiski ir iespējams izvērtēt piesārņojuma daudzuma nosēdumus no atmosfēras uz ūdens un sauszemes ekosistēmām, kas netieši raksturo arī gaisa piesārņojumu.

Attiecībā uz telpisko ietekmes zonu jāņem vērā meteoroloģiskie apstākļi notikuma laikā, jo īpaši vēja virziens, kas ir svarīgākais faktors gaisa piesārņojuma izplatībai, savukārt iespējamai piesārņojuma izplatībai ar gruntsūdeņiem un pazemes ūdeni svarīgs hidroģeoloģiskais faktors ir gruntsūdeņu un pazemes ūdens plūsmas dominējošais virziens.

Konkrētie analizējamie rādītāji ir atkarīgi no tā, kāda ir pieejamā informācija par vidē nokļuvušajiem ķīmiskajiem savienojumiem. Tā kā nav iespējams izanalizēt veselas ķīmisko vielu buķetes sastāvu, kas parasti rodas liela mēroga ugunsgrēka gadījumā, ir jāatrod indikatorvielas vai kompleksos indikatorrādītājus, kas vislabāk varētu raksturot kopējā piesārņojuma migrāciju. Pieredze rāda, ka organisko ķīmisko vielu gadījumā vislabākais indikators ir ķīmiskā skābekļa patēriņa (KSP) rādītājs.

Informāciju par pastāvošo fona piesārņojumu dod vides monitorings, tomēr parasti tā tīkls un rādītāju klāsts ir nepietiekams. Tādā gadījumā fona piesārņojuma paraugus var iegūt notikuma vietas tuvumā, bet zonās, kur šī notikuma ietekme nav paredzama, vai arī ūdens vides gadījumā ietekmes zonā tūlīt pēc notikuma, kamēr vēl piesārņojuma migrācija nav notikusi.

#### Atkritumu novietnes Slokā ugunsgrēka ietekmes novērtējuma piemērs

2017.gada 18. jūnijā ap plkst. 16.00 SIA "Prima M atkritumu uzglabāšanas vietā Jūrmalā, Slokā, Ventspils šosejā 47 izcēlās paaugstinātas bīstamības ugunsgrēks, kuru izdevās lokalizēt ap 5.17 nākamajā rītā. Degšana notika 1.2 ha lielā platībā, kurā tika uzglabāti ~23000 tonnas plastmasas atkritumu, no kuriem izdega aptuveni 40 % no to kopējā daudzuma. Pateicoties meteoroloģiskajiem apstākļiem, ugunsgrēka dūmu stabs pacēlās augstākos atmosfēras slāņos un izkļiedējās plašā teritorijā galvenokārt ZA virzienā. Sākotnējā informācija liecināja tikai par lokālu gaisa piesārņojumu Jūrmalas pilsētā – vairāki iedzīvotāji sūdzējās par izteiktu dūmu smaku, kairinājumu elpceļos un apgrūtinātu elpošanu, bet globālā vides piesārņojuma kontekstā bažas raisīja potenciālā kopējā dioksīnu un furānu vides piesārņojuma slodzes palielināšanās. Dioksīni un furāni, kas vidē ir ļoti noturīgas un bioakumulēties spējīgas vielas, tiek uzskatīti par vienu no bīstamākajiem piesārņojuma veidiem ar kancerogēnu un reproduktīvā toksiskuma iedarbību. Minētie savienojumi parasti rodas nekontrolētos degšanas procesos, t.sk. nepiemērotā veidā dedzinot sadzīves atkritumus.

Divas dienas pēc ugunsgrēka plašsaziņas līdzekļos izplatījās informācija par ugunsgrēka dzēšanas ūdeņiem, kas lielos apjomos sakrājušies notikuma vietā (1.att.), tika izteiktas bažas par to piesārņojumu ar bīstamām ķīmiskām vielām un ietekmi uz apkārtējo dzīvojamo māju individuālajiem dzeramā ūdens avotiem, infiltrējoties augsnē, un nokļūstot pazemes ūdeņos. Tāpat parādījās informācija, ka atkritumu novietnē bez pārstrādei paredzētajiem plastmasas atkritumiem, iespējams, tika uzglabāts arī neliels daudzums bīstamo atkritumu, piemēram, baterijas, kas varēja radīt papildu piesārņojumu.



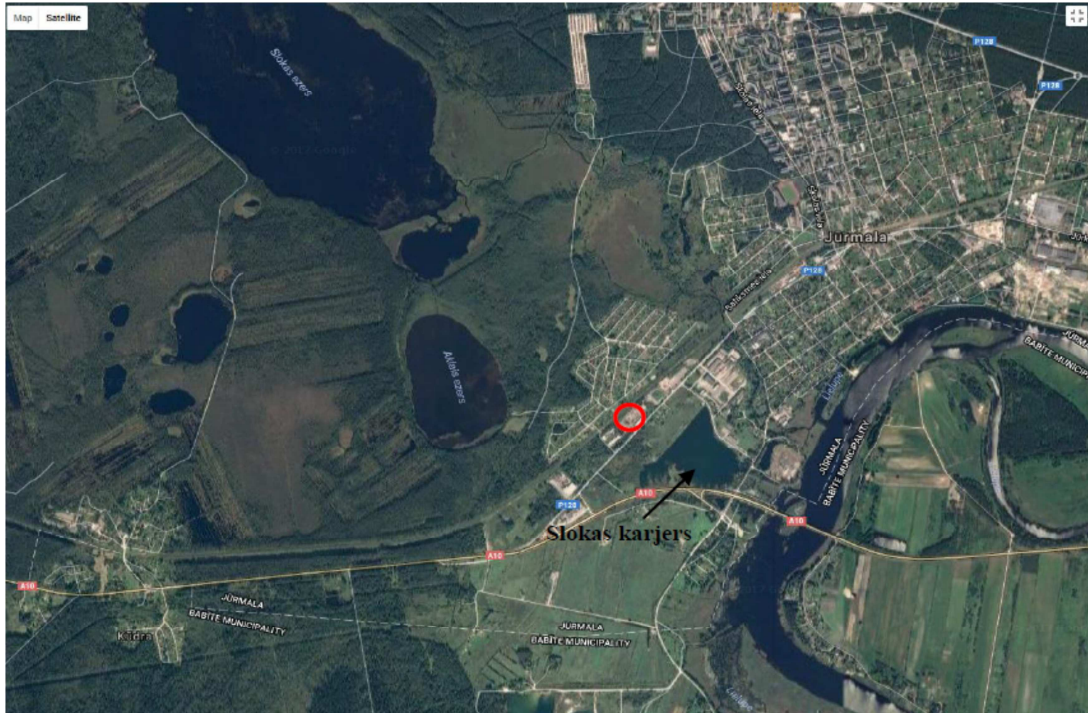


**1. attēls** Atkritumu novietne Jūrmalā, Slokā, Ventspils šosejā 47 pēc ugunsgrēka

(Autors: D. Sudraba – Livčāne)

Līdz ar to radās nepieciešamība novērtēt ārkārtas situācijas vidējā termiņa ietekmi uz vidi, t.sk. piesārņojuma migrāciju ar pazemes ūdeņiem un to potenciālo ietekmi uz individuālajiem dzeramā ūdens avotiem. 22.jūnijā Valsts vides dienests, kura kompetencē ir pasākumu koordinācija bīstamo ķīmisko vielu noplūdes gadījumā vidē, sasauca Rīcības un informācijas koordinācijas centra ārkārtējo sanākumi, kurā piedalījās arī Veselības inspekcijas un Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra speciālisti. Sanāksmes laikā eksperti vienojās par vides paraugiem un to analīzēm, kuru izmaksas tika segtas no Valsts vides dienesta budžeta līdzekļiem, bet analīzes tika veiktas Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskajā institūtā „BIOR”, t.sk. arī dioksīnu analīzes, kā arī Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra laboratorijā. Atsevišķas dzeramā ūdens analīzes par saviem līdzekļiem pasūtīja arī Jūrmalas dome. Piesārņojuma iespējamo migrāciju un tās ietekmi uz dzeramo ūdeni novērtēja Veselības inspekcijas eksperti.

Atbilstoši Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra ekspertu sniegtajai informācijai par hidroģeoloģisko situāciju notikuma vietas apkārtnē, dominējošais gruntsūdeņu un pazemes ūdens plūsmas virziens ir no degšanas vietas Ventspils šosejā 47 virzienā uz Slokas karjeru (Dolomīta karjera ūdenskrātuvi) (2.att.).



## 2. attēls Atkritumu novietnes Jūrmalā, Ventspils šosejā 47 apkārtnē

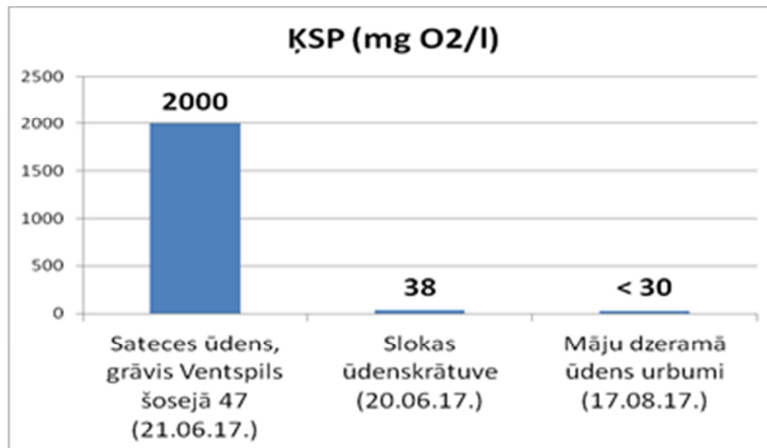
○ - ugunsgrēka vieta

Līdz ar to piesārņojuma apdraudētajā zonā atrodas tikai četras individuālās dzīvojamās mājas, kuras dzeramā ūdens ieguvei izmanto individuālos urbumus ar dziļumu no ~10 līdz ~19 m.

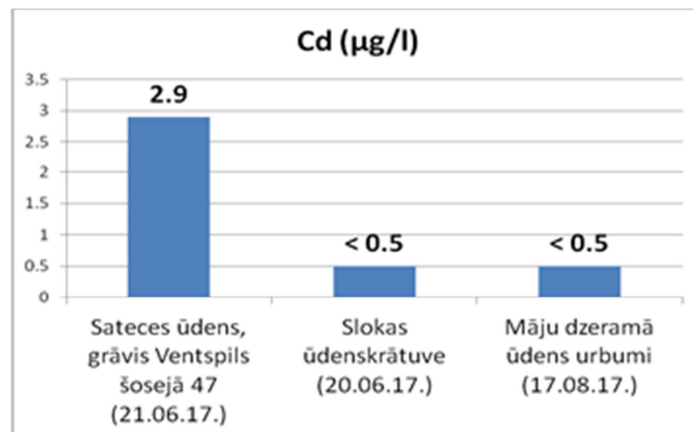
Ūdens paraugi tika ņemti vairākos tuvākās apkārtnes novadgrāvjos pie Ventspils šosejas tūlīt pēc ugunsgrēka, kur bija satecējies ugunsgrēka dzēšanā izmantotais ūdens, kā arī minēto četru dzīvojamo māju ūdens urbumos divu mēnešu laikā. Fona piesārņojuma raksturošanai tika izmantoti no Slokas karjera paņemtie ūdens paraugi tūlīt pēc ugunsgrēka.

Veicot vesela spektra ķīmisko savienojumu analīzes (dioksīni un tiem līdzīgie furāni, ftalāti, ŪSP, smagie metāli (Cd, Ni, Pb, Cu), cianīdi, fenoli, policikliskie aromātiskie ogļūdeņraži (PAO) u.c.) tika noskaidrots, ka iespējamo piesārņojuma migrāciju bez dioksīniem, kas bija izvērtējamā riska galvenā vielu grupa, vislabāk raksturo ŪSP un smagie metāli (3.-7.att.). Savukārt pārējo savienojumu analīzēm šādās ārkārtas situācijās praktiski nav nozīmes.

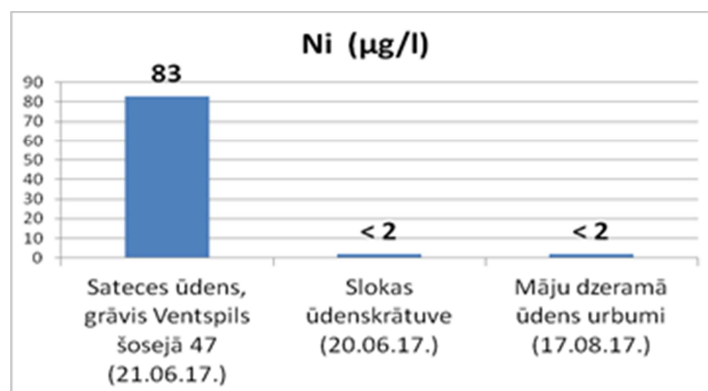
Pētījums parādīja, ka plastmasas atkritumu degšanas laikā, neliels dioksīnu un tiem līdzīgo furānu daudzums pāriet dzēšanai izmantojamajā ūdenī, kaut gan šie savienojumi vislabāk šķīst taukos (8.att.).



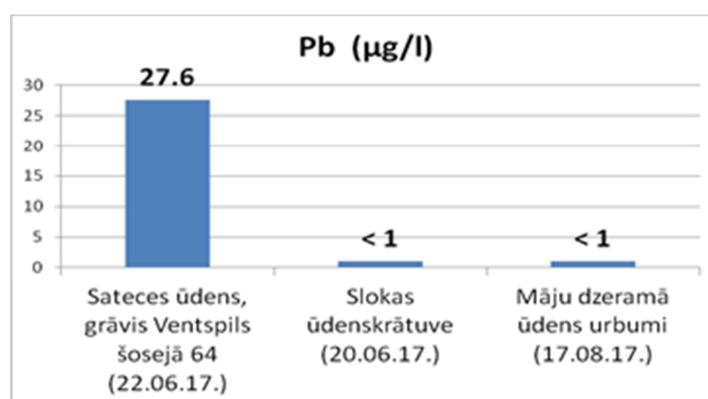
**3.attēls** Piesārņojuma iespējamās migrācijas raksturojums pēc ugunsgrēka atkritumu novietnē Jūrmalā, Ventspils šosejā 47 (ĶSP)



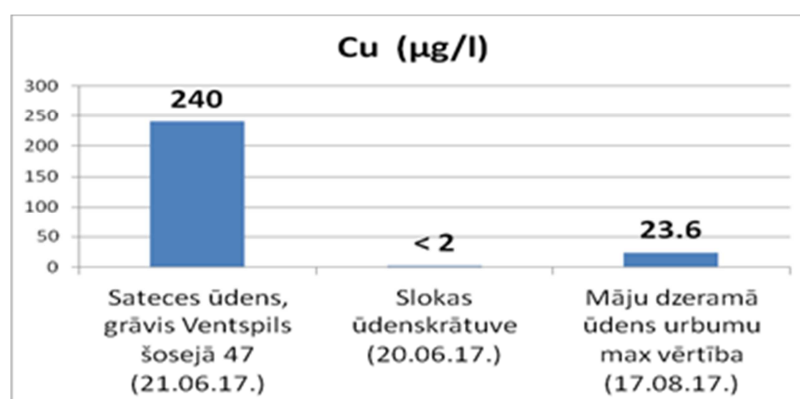
**4.attēls** Piesārņojuma iespējamās migrācijas raksturojums pēc ugunsgrēka atkritumu novietnē Jūrmalā, Ventspils šosejā 47 (Cd)



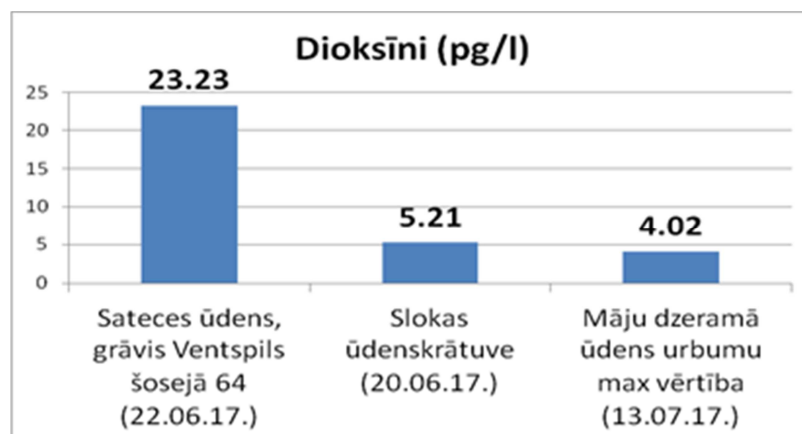
**5.attēls** Piesārņojuma iespējamās migrācijas raksturojums pēc ugunsgrēka atkritumu novietnē Jūrmalā, Ventspils šosejā 47 (Ni)



**6.attēls** Piesārņojuma iespējamās migrācijas raksturojums pēc ugunsgrēka atkritumu novietnē Jūrmalā, Ventspils šosejā 47 (Pb)



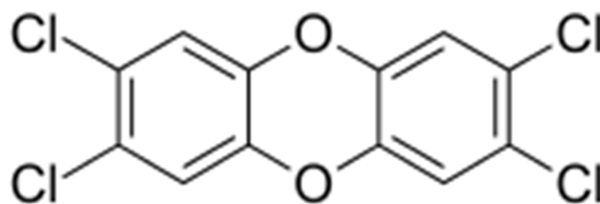
**7.attēls** Piesārņojuma iespējamās migrācijas raksturojums pēc ugunsgrēka atkritumu novietnē Jūrmalā, Ventspils šosejā 47 (Cu)



**8.attēls** Piesārņojuma iespējamās migrācijas raksturojums pēc ugunsgrēka atkritumu novietnē Jūrmalā, Ventspils šosejā 47 (dioksīni)

#### Dioksīnu piesārņojuma problemātika

Ar kopējo nosaukumu „dioksīni” apzīmē vairāku strukturāli līdzīgu savienojumu grupu vielas, kas sastāv no diviem vai trīs benzola gredzeniem ar tiem dažādās vietās pievienotiem hlora atomiem - polihlorētos dibenzo-p-dioksīnus, dibenzofurānus un dioksīniem līdzīgos polihlorētos bifenilus (PCB). No pavisam 419 šo grupu vielām praktiski nosaka 29, ko Pasaules Veselības organizācija (PVO) ir atzinusi par vistoksiskākajiem un kurus summai ir noteikti robežlielumi taukus saturošos pārtikas produktos (Komisijas Regula Nr. 199/2006). Turklāt šo savienojumu koncentrācijas ar īpašiem Toksiskuma ekvivalences faktoriem (TEF) pielīdzina vistoksiskākajam dioksīnu grupas pārstāvim 2,3,7,8-tetrahlorodibenzo-p-dioksīnam (2,3,7,8-TCDD), kura TEF = 1 (9.att.).



**9.attēls** 2,3,7,8-tetrahlorodibenzo-p-dioksīns (2,3,7,8-TCDD)

Eiropas Savienības un Latvijas nacionālie normatīvie akti nenosaka pieļaujamo dioksīnu saturu dzeramajā ūdenī, savukārt ASV Vides aizsardzības aģentūra ir noteikusi 2,3,7,8-TCDD

maksimāli pieļaujamo normu dzeramajā ūdenī 30 pg/L, bet kā mērķlielums – 0 pg/L (United States Environmental Protection Agency, 2017). Savukārt PVO 1998.gadā noteica pieļaujamo dioksīnu diennakts uzņemšanas normu (Tolerable daily intake (TDI)) 1 – 4 pg/kg ķermeņa svara (Canady et al., 1998).

Apsekoto dzīvojamo māju ūdenī 2,3,7,8-TCDD koncentrācijas ir robežās < 0,3 - < 0,48 pg/L. Savukārt, pieņemot, ka pieaudzis cilvēks ar 60 kg lielu ķermeņa svaru diennaktī patērē 3 L dzeramā ūdens, viņa uzņemtais kopējais dioksīnu daudzums ir maksimāli 12.06 pg jeb ~0.20 pg/kg ķermeņa svara, kas atbilst PVO noteiktajiem pieļaujamiem diennakts uzņemšanas lielumiem, turklāt atstājot arī rezervi iespējamai dioksīnu papildus uzņemšanai ar pārtiku.

### Secinājumi

Pēc ugunsgrēka plastmasas atkritumu glabāšanas vietnē Jūrmalā, Slokā, Ventspils šosejā 47 nav vērojama piesārņojuma migrācija no notikuma vietas ar pazemes ūdeni. Minētā ārkārtas situācija nav ietekmējusi skartās teritorijas dzīvojamo māju individuālo urbumu dzeramā ūdens kvalitāti. To jau esošais dioksīnu fona piesārņojums atbilst normatīvajām vērtībām, ko noteikusi ASV Vides aizsardzības aģentūra un PVO.

### **Izmantotās literatūras saraksts:**

Rozentāls, A. Zivju bojāeju novērst nevar. Diena, 05.07.2011. 1., 4. lpp.

Civilās aizsardzības un katastrofas pārvaldības likums. Pieņemts Latvijas Republikas Saeimā 2016.gada 5. maijā.

Ministru kabineta noteikumi Nr. 948 „Katastrofu medicīnas sistēmas organizēšanas noteikumi”. Pieņemti Rīgā, 2011.gada 13. decembrī.

Komisijas Regula (EK) Nr. 199/2006 (2006. gada 3. februāris), ar ko groza Regulu (EK) Nr. 466/2001, kas nosaka atsevišķu piesārņotāju maksimālos pieļaujamos līmeņus pārtikas produktos attiecībā uz dioksīniem un dioksīniem līdzīgiem PCB.

Canady, R., *et al.* 1998. Safety Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. Polychlorinated Dibenzodioxins, Polychlorinated Dibenzofurans, and Coplanar Polychlorinated Biphenyls. WHO Food Additives Series: 48. URL: <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v48je20.htm> Atvērts 16.01.2018.

United States Environmental Protection Agency. 2017. Ground Water and Drinking Water. National Primary Drinking Water Regulations. URL: <https://www.epa.gov/ground-water-and-drinking-water/national-primary-drinking-water-regulations> Atvērts 16.01.2018.



## URBĀNO HIDROEKOSISTĒMU MAKROFĪTU BIOMARĶIERU AKTIVITĀTE

**Irina KULIKOVA<sup>1\*</sup>, Elmīra BOIKOVA<sup>1</sup>, Uldis BOTVA<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>LU Bioloģijas institūta, Jūras ekoloģijas laboratorija

\* [irina.kulikova@lu.lv](mailto:irina.kulikova@lu.lv)

Makrofītiem ir ļoti liela bioloģiska un ekoloģiska nozīme ūdens hidroekosistēmās.

Makrofīti ir labi bioindikatori kas raksturo piesārņojumu ar smagiem metāliem. No 1997. gada sistemātiskie Hg, Cd, Pb, Cu, Ni un Zn koncentrāciju pētījumi Rīgas līča un makrofītos ir parādījuši, ka šo metālu augstākās koncentrācijas konstatētas sārtalģē *Furcellaria lumbricalis* un brūnalģē *Fucus vesiculosus* salīdzinājuma ar zaļalģem *Cladophora omerata* un *Enteromorpha intestinalis* (Kuļikova, Seisuma, 2006; Z. Seisuma, I. Kuļikova et al., 2011; Kuļikova, Seisuma, 2013). Metālu koncentrācijas noteiktas arī mieturalģēs, daudzlapēs un ūdens gundegās piejūras lagūntipa ezeros: Liepājas, Būšnieku, Engures un Slokas. Tajos ezeros tika ievākti mieturalģes, daudzlapes un ūdens gundegas (Z. Seisuma, I. Kuļikova, 2011).

Pateicoties starptautiskajam projektam "BEAST" (2009-2011.g.) uzsākti pētījumi par brūnalģes *Fucus vesiculosus* un citus makrofītus Rīgas līcī pielietojumu integratīvam vides kvalitātes novērtējumam, nosakot proteīnu (Bradford, 1976) un oksidatīvā stresa līmeni, pamatojoties uz enzīmu glutatona reductāze- GR (Livingstone, 2001) un glutatona – S-transferāze- GST (Habig, 1974,) aktivitāti. Biomarkķieru aktivitāti noteica ar Microplate Reader Multiscan ASCENT Thermo Scientific (I.Kuļikova, E.Boikova, 2017).

Pirmo reizi biomarkķieru pētījumi veikti Pierīgas urbānās hidroekosistēmās makrofītu oksidatīva stresa līmeņa noteikšanai veikti 2016. un 2017.g. Makrofīti tika ievākti vasaras sezonā sekojošās ūdenstilpnes – Gaiļezērā (*Elodea canadensis*, kanādas elodeja un *Ceratophyllum demersum*, *iegrimusi raglapa*), Bābelītes ezerā (*Potamogeton pectinatus*, ķemmveida glīvene un *Chara sp.*, mieturalģe), Bolderājas karjerā (*Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton perfoliatus*, šķaujošā glīvene, *Potamogeton scriptus*, krokainā glīvene), Sauriešu karjerā (*Ceratophyllum demersum*).

Bābelītim un Gaiļezeram raksturīgs difūzais piesārņojums – bez noteiktas lokalizācijas, tas rodas ieskalojoties virszemes noteces ūdeņiem, kuri satur paaugstinātas piesārņojošo vielu koncentrācijas. Par potenciālajiem piesārņojuma avotiem var uzskatīt lietus notekūdeņus no piegulošajām teritorijām, atmosfēras nokrišņus, sekundāro piesārņojumu no ezera gultnes



nogulumiem, kā arī rekreatīvais piesārņojums. Bolderājas karjera ķīmiskā kvalitāte vērtējama kā laba un netika novērotas būtiskas atšķirības starp hidroķīmisko kvalitāti dažādās karjera vietās. (Ūdens teritoriju un krastmalu tematiskais plānojums. Rīgas domes Pilsētas attīstības departaments, 2017).

Veikta ūdens hidroķīmiskā analīze mūsu laboratorijā parāda, ka nitrātu vidējie saturi sastāda 1,5  $\mu\text{M}$ , kopēja slāpekļa – 42,2  $\mu\text{M}$ , kopēja fosfora - 0.97  $\mu\text{M}$ . Bābelītes ezerā kopēja slāpekļa un kopēja fosfora saturi ir maksimāli (atbilstoši 68,4 un 1,21  $\mu\text{M}$ ). Ūdens pH vērtības svārstās plašās robežās, un vidēji sastāda 8,46 vienības. Ūdens piesātinājums ar skābekli vidēji ir 93,6 %. Gaiļezērā piesātinājums ar skābekli svārstās robežās no 69,7 līdz 82,4 %.

Vidējais proteīna līmenis ūdenstilpnes makrofītos 2016.g. bija 2.35, 2017.g. - 3.5 mg/ml. Noteiktas enzīmu GST un GR aktivitātes ir mainīgas. 2016.g. GST aktivitātes makrofītos pētītas ūdenstilpēs svārstās no 414.6 līdz 897.0 nmoli/min/mg proteīna un attiecīgi no 77,0 līdz 221,0 2017.g. Atšķirība starp minimālo un maksimālo GST aktivitāti makrofītos 2017.g. ir būtiska – 3 reizes.

Makrofīti kopumā raksturojas ar augstāko GR aktivitāti salīdzinājumā ar GST aktivitāti. Maksimālās aktivitātes vērtības konstatētas 2016.g. Bābelītes ezera *P. pectinatus* (1364.0 nmoli/min/mg proteīna) un Bolderājas karjerā *C. demersum* (1378.0 nmoli/min/mg proteīna). 2017.g. augstās GR aktivitātes noteiktas Gaiļezera *C. demersum* un *E. canadensis* (1239.5 un 1281.2 nmoli/min/mg proteīna).

Rezultāti liecina, ka urbānās hidroekosistēmās makrofītu GST un GR aktivitāte ir vidēji 2 reizes (GST) un 3 reizes (GR) augstākā nekā Rīgas līča piekrastes pūšļu fukā *Fucus vesiculosus*. GR aktivitātes makrofītos pētītas hidroekosistēmās var uzskatīt par labu biomarkieri un pielietot integratīvam vides kvalitātes novērtējumam.

#### **Izmantotās literatūras saraksts:**

Bradford, M. M., 1976. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilising the principle of protein–dye binding.- *Analytical Biochemistry* 72: 248–254.

Habig WH, MJ Pabst, WB Jakoby 1974. Glutathione S-Transferases: The first enzymatic step in mercapturic acid formation. - *Journal of Biological Chemistry* 249: 7130-7139.

Kuļikova I., Seisuma Z. 2006. Accumulation of metals in plant inhabiting the coastal waters of the Gulf of Riga (Baltic Sea). 3<sup>rd</sup> International Conference in Lithuania “Metals in the environment”. Abstract, Vilnius:164-165.

Kuļikova, Z. Seisuma 2013. Smago metālu koncentrācijas Rīgas līča piekrastes augos .Latvijas Universitātes 71. zinātniska konference. Latvijas ūdeņu vides pētījumi un aizsardzība. Rīga. 22-23.

Kuļikova I, Boikova E, Petrovic N. 2017. Heavy metals and oxidative stress levels in macrophyte in different regions of the Baltic sea. *Environmental and experimental Biology*. Abstract of the 75 th Scientific conference of the University of Latvia. 83.

Livingstone, D.R. 2001. Contaminant-stimulated Reactive Oxygen Species Production and Oxidative Damage in Aquatic Organisms. - *Marine pollution bulletin* 42: 656 - 666.

Z. Seisuma, I. Kuļikova, 2011 Metālu saturs Piejūras ezeros gruntīs un ūdensaugos. 2011. LU Bioloģijas Fakultātes Hidrobioloģijas Katedras sekcija. Latvijas ūdeņu vides pētījumi un aizsardzība. Rakstu krājums. Rīga. 47-52.

Z.Seisuma, I. Kuļikova, U. Botva, E. Boikova 2011. Long-term investigations of metals in the brown algae *Fucus vesiculosus* from the Gulf of Riga, Baltic Sea. Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B, Vol.65, No.5/6(674/675):186-191.

Ūdens teritoriju un krastmalu tematiskais plānojums. Rīgas domes Pilsētas attīstības departaments, 2017. 69.

# RĪGAS LĪCĪ DOMINĒJOŠO KOPEPODU POPULĀCIJU DINAMIKAS ATŠĶIRĪBAS SAISTĪBĀ AR NĀRSTOŠANAS STRATĒGIJAS ĪPATNĪBĀM

**Astra LABUCE<sup>1\*</sup>, Solvita STRĀĶE<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Latvijas Hidroekoloģijas institūts*

\* [astra.labuce@lhei.lv](mailto:astra.labuce@lhei.lv)

Kopepodi (Copepoda apakšklase) ir globāli visbiežāk sastopamie planktoniskie daudzšūnu organismi (Humes, 1994). Kalanoīdi (Calanoida) ir kārtā kopepodu apakšklasē un tie kalpo kā galvenā barības bāze planktonēdāj-zivīm jūrās un okeānos (Mauchline, 1998), tai skaitā Rīgas līcī, kur tie ir galvenais reņģu barības objekts (Livdāne et al., 2016). Šī kārtā ir īpaša ar to, ka tās ietvaros novērojamas divas dažādas nārstošanas stratēģijas (Brun et al., 2017): 1) nārstošana olu maisos (“*egg-sack spawning*”); 2) brīvā nārstošana (“*free-spawning*”, “*broadcast spawning*”). Lindley (1990) norādījis, ka ūdesntilpēs, kas seklākas par 50 m, brīvi nērstās olas lielākoties sedimentējas, tāpēc populācijas dinamikas ietekmējošie faktori var nebūt tieši saistīti ar indivīdiem ūdens kolonā. Rīgas līcis vidēji ir 26 m dziļš (HELCOM, 2001), līdz ar to analizējot kalanoīdo kopepodu populāciju ūdens kolonā (LHEI monitoringa dati, 1993-2014), ņēmām vērā iespējamo kāpuru stadiju (naupliju) pieplūšanu no sedimentos uzkrātajām olām. Šis pētījums tika veikts ar mērķi novērot atšķirības starp divu dominējošo Rīgas līča kalanoīdo kopepodu populācijām, kā arī izvērtēt stratifikācijas nozīmi uz to jaunās paaudzes dinamiku, ņemot vērā atšķirības nārstošanas stratēģijā.

Rezultāti norādīja uz to, ka vienam no dominējošajiem Rīgas līča kalanoīdajam kopepodiem *Acartia* spp., kas ir brīvi nārstojošs, nav tiešas sakarības starp naupliju un mātīšu daudzumu ūdens kolonā, respektīvi, norādot uz sedimentēto olu nozīmīgumu populācijas uzturēšanā, bet netika novērotas būtiskas atšķirības starp periodiem ar dažādu stratifikācijas stiprumu. Savukārt, otrai dominējošajai kalanoīdo kopepodu sugai *Eurytemora affinis*, kas iznērstās olas nēsā līdz olu maisos līdz to izšķilšanās brīdim, novērota cieša sakarība starp mātīšu un naupliju daudzumu populācijā. Tomēr populācijas pieaugums visefektīvākais bijis vāji-stratificētajā periodā, kas definēts kā aprīlis, maijs, jūnijs un oktobris. Vāji-stratificētajam periodam raksturīga palielināta saldūdens ieteci no upēm, kas cieši saistīta ar suspendēto cieto daļiņu (SPM; “*Suspended particulate matter*”) koncentrāciju (Poikāne, 2008). Būtiska korelācija (1000 bootstrap Pearson’s correlation: CI95% 0.084-0.538) novērota starp *E. affinis* populācijas

pieauguma parametru un upju noteci pētāmajā periodā, norādot uz iespējamo saistību. Apstiprinošs arī fakts, ka *E. affinis* efektīvāk spēj iekļaut nano-fitoplanktonu un nano-zooplanktonu, it īpaši skropstainus, savā diētā (Gasparini, Castel, 1997), jo nano-planktons ir cieši saistīts ar mikrobiālo barības ķēdi, kas savukārt balstīta uz baktēriju produkciju, kuru pozitīvi ietekmē vairāki faktori, to skaitā arī barības vielu un suspendēto daļiņu ieplūde no upēm (Heinänen 1991).

#### **Izmantotās literatūras saraksts:**

Brun, P., Payne, M.R., Kiørboe, T. 2017. *A trait database for marine copepods*. Earth Syst. Sci. Data, 9:99-113.

Gasparini, S., Castel, J. 1997. *Autotrophic and heterotrophic nanoplankton in the diet of the estuarine copepods Eurytemora affinis and Acartia bifilosa*. J. Plankton Res., 19:877 – 890.

Heinänen A.P. (1991). *Bacterial numbers, biomass and productivity in the Baltic Sea: a cruise study*. Mar. Ecol. Prog. Ser., 70:283-290.

HELCOM, 2001. *Environment of the Baltic Sea area 1994-1998*. Baltic Sea Environment Proceedings No.82A, 24 p.

Humes, A.G. 1994. *How many copepods?* Hydrobiologia, 292/293:1-7.

Lindley, J.A. 1990. *Distribution of overwintering calanoid copepod eggs in sea-bed sediments around souther Britain*. Mar. Biol., 104:209-217.

Livdāne, L., Putnis, I., Rubene, G., Elferts, D., Ikauniece, A. 2016. *Baltic herring prey selectively on older copepodites of Eurytemora affinis and Limnocalanus macrurus in the Gulf of Riga*. Oceanologia, 58:46-53.

Mauchline J. 1998. *The biology of Calanoid Copepods*. San Diego, California, USA: Academic Press, 710 pp.

Pokāne, R. 2008. *Suspendēto daļiņu un nogulumu loma metālisko elementu apritē Rīgas līcī*. Promocijas darbs. Latvijas Universitāte, 158 lpp.

## METĀLU SATURS RĪGAS PLĀNOŠANAS REĢIONA PIEKRASTĒ IZSKALOTAJĀ MAKROFITOBENTOSĀ 2017.GADA AUGUSTA-SEPTEMBRA PERIODĀ

**Ineta LIEPINA<sup>1\*</sup>, Mintauts JANSONS<sup>1</sup>, Anda IKAUNIECE<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Latvijas Hidroekoloģijas institūts, Voleru iela 4, Rīga, LV-1007*

\* [ineta.liepina@lhei.lv](mailto:ineta.liepina@lhei.lv)

Makrofitobentos ir litorālā zonā integrēta funkcionāla grupa, kas ietver dažādas taksonomiskās piederības makroskopiskās aļģes un augstākos augus. No tā potenciāli iespējams iegūst pirolīzes, ekstrakcijas un fermentācijas produktus ar augstu pievienoto vērtību. Tomēr viena no šobrīd praktiskākajām realizācijas iespējām ir makrofitobentosa izmantošana lauksaimniecībā (biomēslojums). Biomēslojuma priekšrocības salīdzinot ar rūpnieciski iegūtu mēslojumu ir samazināts difūzā piesārņojuma risks sauszemes ūdeņu notecēs, kā arī tā sastāvā ir augšanas biostimulanti (Messyasz *et at.*, 2015).

Šī pētījuma mērķis bija veikt izskalotā makrofitobentosa paraugu ievākšanu un metālu satura analīzi astoņās Rīgas plānošanas reģiona pludmalēs -Apšuciemā, Klapkalnciemā, Lapmežciemā, Vakarbuļļos, Vecāķos, Garciemā, Lilastē un Skultē. 2017.gada augustā un septembrī ievāktā biomasa tika analizēta kā metālisko makroelementu (Ca, K, Mg) un mikroelementu (Mn, Ni, Zn) avots, kā arī tika novērtēts tās piesārņojums ar smagajiem metāliem (Cu, Pb, Cd).

Veicot metālisko makroelementu satura datu statistisko analīzi, tika noteikta vāji negatīva korelācija ( $r^2$  robežās no -0,57 līdz -0,73,  $p < 0,05$ ) starp zaļāļģu (*Chlorophyta*) frakcijas biomasu un katra atsevišķā makroelementa koncentrāciju. Savukārt pozitīva korelācija noteikta starp Mg ( $r^2=0,67$ ) un K ( $r^2=0,78$ ) koncentrācijām un pūšļa fuka (*Fucus vesiculosus*) biomasu. Iegūtie rezultāti liecina, ka mēslošanas nolūkiem ievāktas makrofītaļģes no reģioniem ar lielāku izskaloto pūšļa fuka īpatsvaru būs ar primārās nepieciešamības minerālvielām bagātāka, kā vietas ar izteikti dominējošām zaļāģēm biomasā.

Pēc ES ekspertu darba grupas izvirzītajām rekomendācijām (*Essential safety and quality requirements for fertilising materials, 2014*), Zn maksimālā koncentrācija (600 mg/kg) organiskas izcelsmes mēslojumam netika pārsniegta nevienā no paraugu ievākšanas vietām. Taču Ni koncentrācija atsevišķu peldvietu (Garciemā, augustā - Lapmežciemā, Skultē,

Vakarbuļļos) izskalotajā makrofitobentosā pārsniedza rekomendēto maksimālo vērtību (50 mg/kg).

Smagajiem metāliem nevienā no peldvietām netika konstatēta pārsniegta rekomendētā limitējošā koncentrācija (Cu=200 mg/kg, Pb=120 mg/kg, Cd=1,5 mg/kg). Spēcīgu pozitīvu korelāciju ar Cd noteikta pūšļa fuka biomasai ( $r^2=0,78$ ,  $p<0,05$ ) savukārt zaļalģu biomasai vāji korelēja ar varu ( $r^2=-0,66$ ). Iegūtie rezultāti liecina, ka viengadīgām zaļalģēm ir potenciāli lielāka molekulārās struktūras afinitāte pret Cu, jo citos pētījumos izvirzītas tēzes, ka pūšļa fuki ir vieni no efektīvākajiem smago metālu absorbētājiem iesāļos ūdeņos (Szefer, Szefer, 1991; Szefer, 2002).

Pētījums izstrādāts ar projekta „Smart Blue Regions: Smart Specialization and Blue Growth in the BSR (Smart Blue Regions, SBR)” atbalstu.

#### **Izmantotās literatūras saraksts:**

Messyasz, B., Leska, B., Fabrowska, J., Pikosz, M., Roj, E., Cieslak, A., Schroeder, G. 2015. *Biomass of freshwater Cladophora as a raw material for agriculture and the cosmetic industry*. Open Chemistry, 13(1):1108–1118.

Szefer, P. 2002. *Metal pollutants and radionuclides in the Baltic Sea – an overview*. Oceanologia, 44(2): 129–178.

Szefer, P., Szefer, K. 1991. *Concentration and discrimination factors for Cd, Pb, Zn and Cu in benthos of Puck Bay, Baltic Sea*. Sci. Total Environm., 105:127–133.

## ĀĢES UN RŪSIŅUPES EKOĻĢISKĀ STĀVOKĻA NOVĒRTĒJUMS PĒC BIOĻĢISKĀS KVALITĀTES ELEMENTIEM

**Dāvis OZOLINŠ<sup>1\*</sup>, Agnija SKUJA<sup>1</sup>, Linda UZULE<sup>1</sup>, Madara MEDNE<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Latvijas Universitāte, Bioloģijas institūts*

<sup>2</sup> *Vides risinājumu institūts*

\* [davis.ozolins@lu.lv](mailto:davis.ozolins@lu.lv)

Bioloģiskās kvalitātes elementi tiek plaši izmantoti ūdeņu ekoloģiskā stāvokļa novērtēšanā, jo tie atspoguļo dažādu ietekmju kompleksu uz ūdeņu ekosistēmām (Voulvoulis et al., 2017). Eiropas Savienības Ūdens pamatdirektīva paredz, ka līdz 2027. gadam ES dalībvalstīm jānodrošina laba ūdeņu ekoloģiskā kvalitāte (European Commission, 2012).

Ekoloģiskā stāvokļa novērtējums Āģes upē un Rūsiņupē tika veikts pēc makrozoobentosa (Ozolins, Skuja, 2016), makrofītiem (Uzule, Jēkabsons, 2016) un fitobentosa (Ozoliņa, Vītola, 2015). Āģe ir vidēja lieluma ritrāla tipa upe – pieder 3. tipam, bet Rūsiņupe – maza, potamāla tipa upe – pieder 2. tipam (Noteikumi par., 2004). 2017. gada jūlijā Āģei un Rūsiņupēi piegulošajos mežos 10 ha platībā tika izklidēti apstrādāti koksnes pelni ar mērķi uzlabot mežaudžu koku augšanas apstākļus. Apsektie Āģes upes posmi atrodas pie kūdreņu mežiem, bet Rūsiņupes posmi – pie sausieņu mežiem. Paraugu ievākšana un makrofītu apsekojums tika veikts gan augšpus, gan lejpus potenciāli ietekmētajiem posmiem. Makrozoobentosa paraugi ievākti 2017. gada pavasara un rudens sezonās, fitobentosa paraugi – pavasara, vasaras un rudens sezonās, bet makrofītu apsekojums veikts vasarā.

Āģes un Rūsiņupes ekoloģiskais stāvoklis, vērtējot pēc makrozoobentosa, atšķiras gan posmu ietvaros, gan sezonāli. Pavasara sezonā Āģes upē tas vērtējams kā vidējs gan augšpus, gan lejpus potenciālās ietekmes vietas, tomēr rudens sezonā kvalitāte ir sliktāka augšpus potenciālās ietekmes posma. Līdzīgi arī Rūsiņupē, kvalitāte pavasarī bija par klasi augstāka augšpus potenciāli ietekmētā posma, bet rudenī šajā posmā – pasliktinājusies. Rezultātus var skaidrot ar izmaiņām hidroloģiskajā režīmā, jo abās upēs, lietavu dēļ, rudens sezonā bija ļoti augsts ūdens līmenis, kas negatīvi ietekmē bentosa organismu sabiedrības (Theodoropoulos et al., 2017). Jāatzīmē, ka Latvijas apstākļiem izstrādātās makrozoobentosa metodes upju kvalitātes noteikšanai ir aprobētas 3. – 6. upju tipam (Ozolins, Skuja 2016), tomēr Rūsiņupe ir 2. tipa upe, kurai Latvijā nav izstrādātas kvalitātes klašu robežas.

Aġes upē sezonāli tika konstatēta mazāka kramaļģu daudzveidība nekā Rūsiņupē, kas skaidrojams ar dziļuma atšķirībām. Aġes un Rūsiņupes fitobentosa paraugos trīs sezonu laikā ir pieaudzis deformēto kramaļģu vāciņu skaits. Vāciņu deformācijai iespējami dažādi iemesli, tomēr rezultātu detalizētai skaidrošanai nepieciešama atkārtota paraugu ievākšana nākamajās sezonās.

Kopējais aizaugums ar makrofītiem augšpus potenciāli ietekmētā posma Aġes upē ir mazāks (10%) nekā potenciāli ietekmētajā posmā, kur tas ir 20%. Augšpus mēslošanas vietas upē sastopamas 11 augu sugas, bet neviena no tām nav dominanta. Atšķirīgāka situācija ir posmā lejpus mēslošanas vietas, jo tur dominē dzeltenā lēpe (*Nuphar lutea*) un vienkāršā ežgalvīte (*Sparganium emersum*). Tas liecina, ka upē šajā vietā visticamāk nonāk lielāks barības vielu daudzums nekā lēnteces posmā. Tā kā Aġes apsekošana abos posmos veikta vēl pirms mežu mēslošanas pasākumu uzsākšanas, tad visticamāk upē šajā vietā pa esošajām meliorācijas sistēmām nonāk biogēnais piesārņojums no tuvāk esošajām lauksaimniecības zemēm. Lai noteiktu ūdens ekoloģisko kvalitāti, abiem apsekotajiem posmiem tika aprēķināts MIR (Macrophyte Index for Rivers) indekss. Arī MIR indekss labākus rādījumus uzrāda posmam augšpus mēslošanas vietas, kur upes ekoloģiskā kvalitāte atbilst augstai (MIR=44,5), bet posmā lejpus mēslošanas vietas kvalitāte ir laba (MIR=42,8).

Rūsiņupē, posmā lejpus mēslošanas vietas, aizaugums ar makrofītiem ir ļoti liels – 70%. Šāds aizaugums būtiski kavē straumes pārvietošanās ātrumu un samazina upes pašattīršanās spējas (Haslam, 2006). Tomēr, neskatoties uz lielo aizaugumu, aprēķinātais MIR indekss šim posmam uzrāda labu kvalitāti (MIR=42,4). Tas skaidrojams ar to, ka upē sastopama relatīvi liela bioloģiskā daudzveidība (konstatētas 17 makrofītu sugas), tomēr, pielietojot eksperta vērtējumu, šī posma kvalitāti vajadzētu pazemināt, jo upē lielā sastopamībā konstatētas tādas brīvi peldošo makrofītu sugas kā mazais ūdenszieds (*Lemna minor*) un parastā spirodela (*Spirodela polyrhiza*), kas norāda uz paaugstinātu biogēnu ieplūdi. Brīvi peldošie makrofīti upēs var pārvietoties straumes ietekmē, un nav iespējams konstatēt, vai šajā posmā tie attīstījušies uz vietas vai arī tie nonākuši no citiem upes posmiem straumes darbības rezultātā. Rezultātu pilnīgai interpretācijai nepieciešams iegūtos makrofītu datus salīdzināt ar ūdens ķīmisko parametru datiem.

Neskatoties uz nelielo aizaugumu (10%) Rūsiņupes posmā augšpus mēslošanas vietas, MIR indekss šim posmam uzrāda sliktākus rezultātus (MIR=39,8) kā posmam lejpus mēslošanas vietas, tomēr ekoloģiskā kvalitāte atbilst labai. Arī šajā posmā viena no dominējošajām sugām ir



mazais ūdensziņš (*Lemna minor*), kas parasti straujtecū posmos nav sastopams lielā skaitā. Iespējams, ka upē nokļūst neattīrīti notekūdeņi no upes augšteces virzienā esošajām privātmājām.

#### **Izmantotās literatūras saraksts:**

Haslam, S. M. 1978. *River plants: the macrophytic vegetation of watercourses*. Cambridge, Cambridge University Press.

European Commission. 2012. *Commission Staff Working Document, European Overview (1/2) Accompanying the Document: "Report From the Commission to the European Parliament and the Council on the Implementation of the Water Framework Directive (2000/60/EC) River Basin Management Plans"*. COM (2012):670 Final.

*Noteikumi par virszemes ūdensobjektu tipu raksturojumu, klasifikāciju, kvalitātes kritērijiem un antropogēno slodžu noteikšanas kārtību. Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumi Nr. 858. Pieņemti 19.10.2004.*

Ozolins D., Skuja A. 2016. *Fitting the new Latvian Macroinvertebrate Index (LMI) for rivers to the results of the Central-Baltic Geographical Intercalibration Group*. Report. Riga: 1-20.

Ozoliņa L., Vītola I. 2015. *Saldūdeņu ekoloģiskās kvalitātes novērtēšana izmantojot bentisko kramalģu sabiedrības*. Rīga, 1-17.

Theodoropoulos C., Vourka A., Stamou A., Rutschmann P., Skoulikidis N. 2017. ***Response of freshwater macroinvertebrates to rainfall-induced high flows: a hydroecological approach***. Ecological Indicators, 73:432-442.

Uzule, L., Jēkabsone, J. 2016. *Fitting the Assessment System for Rivers in Latvia using Macrophytes to the results of the Central Baltic Geographical Intercalibration group*. Report. Riga, 1-16.

Voulvoulis N., Arpon K.D., Giakoumis T. 2017. *The EU Water Framework Directive: From great expectations to problems with implementation*. Science of the Total Environment, 575:358-366.

**SVEŠZEMJU SĀNPELDES *P. ROBUSTOIDES* POPULĀCIJAS STRUKTŪRAS UN  
REPRODUKTĪVO PARAMETRU SALĪDZINĀJUMS AR CITĀM SĀNPELDĒM  
DAUGAVĀ UN TĀS ŪDENSKRĀTUVĒS (2016-2017)**

**Jana PAIDERE<sup>1\*</sup>, Aija BRAKOVSKA<sup>1</sup>, Linda BANKOVSKA<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Dzīvības zinātņu un tehnoloģiju institūts, Daugavpils Universitāte, Parādes iela 1a, Daugavpils, LV-5401

\* [jana.paidere@du.lv](mailto:jana.paidere@du.lv)

Amphipoda ir vieni no izplatītākajiem vēžveidīgajiem ūdens ekosistēmās, arī svešzemju Ponto-Kaspijas pārstāvji, kas mūsdienās ienāk, izplatās un veido stabilas populācijas Eiropas iekšējos ūdeņos. Viena no Ponto-Kaspijas sānpeldēm, kura sastopama Latvijas iekšējos ūdeņos, ir *Pontogammarus robustoides*. Latvijā šīs svešzemju sugas sastopamība un izplatība galvenokārt ir saistāma ar Daugavu, tās ūdenskrātuvēm (Paidere et al., 2016; Grudule et al., 2007) un grīvu, un citu upju grīvām, to pietekām, piemēram, Lielupes, Ventas, Salacas, Gaujas, Aģe, Ķīšupe u.c. (Grudule et al., 2007). Šīs sugas sastopamību Baltijas jūrā, tās pietekās un Eiropas iekšējos ūdeņos vispār skaidro ar tās sākotnējo introdukciju Kauņas ūdenskrātuvē (Nemunas upe) un tālāko izplatību Baltijas jūrā, kā arī ar izplatību caur tā saucamo Centrālo izplatības koridoru (Arbačiauskas, Gumuliauskaitē, 2007) un kuģošanu. Bet sugas sastopamība un izplatība Daugavā ir saistīta ar šīs un citu svešzemju sānpelžu un mizīdu introdukciju zivju barības bāzes uzlabošanai pagājušā gadsimta 60. gados Lielajā Baltezerā un Ķeguma ūdenskrātuvē (Kachalova, Lagzdin 1968; Bodniece 1976). *P. robustoides* tāpat kā arī citu Ponto-Kaspijas sānpelžu klātbūtnē tiek novērotas ūdens ekosistēmu strukturālās un funkcionālās izmaiņas (Arbačiauskas, Gumuliauskaitē, 2007; Berezina et al., 2011; Berezina et al., 2016). *P. robustoides* izplatības potenciāls tiek saistīts ar to plašo toleranci pret vidi un reprodūktīvajām īpašībām, jo īpaši salīdzinot ar vietējām sugām. Piemēram, *P. robustoides* var veidot 2–3 paaudzes veģētācijas sezonā un sasniegt augstu auglību. Līdz ar to pētījuma mērķis bija izpētīt *P. robustoides* populācijas struktūras dinamiku un atsevišķus reprodūktīvos parametrus salīdzinot ar citām sānpelžu sugām Daugavā un tās ūdenskrātuvēs.

Pētījuma laikā no 2016. līdz 2017.gadam Daugavā un tās ūdenskrātuvēs sānpelžu kvalitatīvi paraugi tika ievākti piekrastes seklūdens daļā (~0,5 m dziļumā) ar rokas tīklu (25x25 cm, 500 μm) vienu reizi mēnesī (maijs līdz galvenokārt septembris). 2017.gadā Daugavā

(Veczeļki, Jēkabils, Daugavpils) tika iegūtas tādas sānpelžu sugas kā *Gammarus pulex* (vietējā suga) un *Gammarus varsoviensis*. Pēc jaunākajiem ģenētiskajiem pētījumiem *G. varsoviensis* arī tiek uzskatīta par Ponto-Kaspijas sānpeldi (Grabowski et al., 2012). Kopumā, salīdzinot sugu populāciju sezonāli strukturālās izmaiņas pēc izmēra jeb vecuma visām trim sugām raksturīga pieaugušo jeb liela izmēra īpatņu (>8 mm) dominance maija mēnesī. Vasaras mēnešos (jūnijs-augusts), īpaši jūnijā, populācijā galvenokārt dominē juvenilie jeb maza izmēra (< 5 mm) īpatņi, bet *P. robustoides* juvenilie īpatņi ir sastopami vēl septembrī, *G. varsoviensis* juvenilie īpatņi septembrī bija sastopami tikai Daugavā pie Jēkabpils. Septembrī, oktobrī populācijās atkal sāk dominēt pieaugušie īpatņi. Gan juvenilo īpatņu, gan mātišu ar oļiņām klātbūtne populācijā ļauj spriest par to reprodiktīvās sezonas ilgumu un paaudžu skaitu (1.tab.). Iegūtie rezultāti liecina, ka *P. robustoides* reprodiktīvie parametri ir ļoti līdzīgi ar citām sugām, tomēr veidoto paaudžu skaits gadā un reprodiktīvais periods ir lielāks nekā *G. varsoviensis* un *G. pulex*, un ir daudz līdzīgāks ar Baltijas jūras reģiona Ziemeļu populācijām (1.tab.). Pētījumi ir jāturpina, lai iegūtu pilnīgākas datu rindas, jo, piemēram, 2017.gada sezona raksturojās ar nepatstāvīgiem vides apstākļiem un Pļaviņu ūdenskrātuvē *P. robustoides* tika konstatēts tikai maija un jūnija mēnešī.

**1. tabula.** *P. robustoides* reprodiktīvo parametru salīdzinājums

	Centrāleiropa (Grabowski et al. 2007)		Wloclawek ūdenskrātuve (Vislas upe) (Bacela, Konopacka 2005)		Ņevas grīva (Somu līcis) (Berezina 2016)		Daugava, Daugavas ūdenskrātuves (mūsu pētījumi 2016, 2017)	
	<i>G. varsoviensis</i>	<i>G. pulex</i> vietējā suga	<i>P. robustoides</i>		<i>G. varsoviensis</i>	<i>G. pulex</i> vietējā suga	<i>P. robustoides</i>	
Mātišu ar olu kameru vidējais garums, mm	13.75	8.9	12.6 (min – 8, max – 17)	11.4 (min – 8, max – 16)	10.9 (min – 9, max -13)	10.9 (min – 9.0, max -12.5)	11.5 (min – 9, max – 16)	
Olu skaits kamerā, vidējais, n	25	15	64 (min – 11, max – 185)	38 (min – 14, max – 75)	25 (min – 9, max – 50)	27 (min – 11, max – 41)	28 (min – 10, max – 98)	
Paaudžu skaits gadā	1	1	3	2-3	1	1	Vismaz 2	
Reprodiktīvais periods, mēnešos	5	10	7	-	5	4	5-6	

Pētījums izstrādāts Valsts pētījumu programmas – EVIDEnT projekta nr. 2. Svešo sugu izplatība un ietekme uz Baltijas jūras un saldūdens ekosistēmām apakšprojekta nr. 2.4. Svešo sugu izplatība un ietekme saldūdens ekosistēmās ietvaros.

#### **Izmantotās literatūras saraksts:**

Arbačiauskas, K., Gumuliauskaitė, S. 2007. Invasion of the Baltic Sea basin by the Ponto-Caspian amphipod *Pontogammarus robustoides* and its ecological impact. *Biological invaders in inland waters: profiles, distribution, and threats*, ed. Gherardi, F. Berlin: Springer, 463–477.

Bacela, K., Konopacka, A. 2005. The life history of *Pontogammarus robustoides*, an alien amphipod species in Polish waters. *Journal of Crustacean Biology*, 25 (2): 190–195.

Berezina, A.N., Petryashev, V.V., Razinkovas, Lesutienė, A. J. 2011. Alien malacostracan crustaceans in the Eastern Baltic Sea: pathways and consequences. *In the Wrong Place- Alien Marine Crustaceans: Distribution, Biology, and Impacts*, ed. Galil, B. S., P. F. Clark, and J. T. Carlton, Springer, 301–322

Berezina, N. A. 2016. Changes in life cycle of the Ponto-Caspian amphipod *Pontogammarus robustoides* at the northernmost part of its range. *Marine Ecology* 37(6), 1434–1446.

Bodniece, V. 1976. Changes in perch food composition related to acclimatization of new food items in the Kegums Water Reservoir, ed. Shkute, R., V. Gorsky, and N. Sloka, *Ecological and biological studies of aquatic animals*, Riga: Zvaigzne, 25–34. (In Russian)

Grabowski, M., Bacela, K., Konopacka, A. 2007. How to be an invasive gammarid (Amphipoda: Gammaroidea)—comparison of life history traits. *Hydrobiologia* 590: 75–84.)

Grabowski, M., Rewicz, T., Bacela-Spychalska, K., Konopacka, A., Mamos, T., Jazdzewski, K. 2012. Cryptic invasion of Baltic lowlands by freshwater amphipod of Pontic origin. *Aquatic Invasion* 7(3): 337–346.

Grudule, N., Parele, E., Arbačiauskas, K. 2007. Distribution of Ponto-Kaspian amphipod *Pontogammarus robustoides* in Latvian waters. *Acta Zoologica Lituanica* 17 (1): 28–32.

Kachalova, O. A., Lagzdin, G. S. 1968. Acclimatization of mysids in water bodies of Latvian SSR. *Limnology, Proceedings of XIV conference on studies of the inland waters of Baltic States* 3 (1): 79–82. (In Russian)

Paidere, J., Brakovska, A. Škute, A. 2016. Ponto-Caspian gammarid *Pontogammarus robustoides* G. O. Sars, 1894 in the Daugava River reservoirs (Latvia). *Zoology and Ecology*, 26 (3): 227–235.

# IHTIOCENOŽU STRUKTŪRAS NOVĒRTĒJUMS SALACGRĪVAS PIEKRASTĒ

**Mārtiņš PLIKŠS<sup>1\*</sup>, Māris PLIKŠS**

<sup>1</sup>*Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts BIOR, Daugavgrīvas 8, Rīga, LV-1048*

\* *[martinsplikss33@gmail.com](mailto:martinsplikss33@gmail.com)*

Jūras piekrastes zonai ir īpaša loma jūras sugu daudzveidībā, bioresursu izmantošanas un arī ekoloģisko risku nozīmē. Piekrastes zivju sabiedrībām vienmēr ir veltīta īpaša uzmanība no ihtiofaunas kvalitatīvā sastāva un zivju produkcijas viedokļa. Piekrastē nozīmīga ir bijusi zivju populāciju reprodukcijas procesu īpatnību un dinamikas izpēte, kas cieši saistīta ar krājumu novērtēšanu, prognozēšanu un zvejas regulēšanu. Ihtiocenožu struktūra var mainīties laikā atkarībā no vides apstākļiem un antropogēnām slodzēm, un šīs izmaiņas var būt līdzīgas pat attālos ģeogrāfiskos rajonos (Olsson et al., 2012; Mustamäki et al., 2015). Tomēr, ņemot vērā piekrastes sugu lokālo raksturu, to izmaiņas raksturo vispārīgās vides izmaiņu tendences dotajā rajonā (Laikre et al., 2005). Turklāt zivju sabiedrībām, to struktūrai un trofiskajām attiecībām ir nozīme piekrastes vides indikatoru izstrādē to izmantošanā ekosistēmas stāvokļa raksturošanā (Östman et al., 2017; Bergström et al., 2016).

Latvijas piekrastē piekrastes zivju sabiedrības un to attiecības ir kopumā maz apzinātas. Galvenā uzmanība pēdējos gados līdz šim veltīta zivju populāciju dinamikas izziņai atsevišķos lokālos piekrastes rajonos (Adjers et al., 2002; Brikmane et al., 2011; Ustups et al., 2003) vai arī kādas piekrastes sugas ekoloģiskajām īpatnībām (Putnis et al., 2017) vai ihtiofaunai kopumā (Plikšs, 2015).

Mūsu pētījumā par izpētes objektu tika izvēlēta Salacgrīvas piekraste. Tā ietilpst Ziemeļvidzemes biosfēras rezervātā. Līdz ar to izpētes rajons ietver būtiskas dabas aizsardzības prasības, publiskās aktivitātes un arī tādas saimnieciskās darbības kā zveja un ostas padziļināšana. Juras piekrastes pats liedags ir pārsvarā smilšains, bet dziļāk jūrā gultne ir akmeņaina, kas tipiski raksturīgs Vidzemes piekrastei. Salacgrīvā atrodas arī Salacas upes grīva. Salaca piektā lielākā Latvijas upe, kas arī ir galvenā lašu dabiskā nārsta upe Latvijā. Salacas grīvu ierobežo mols, un ostas teritorijā bieži vien notiek gultnes dziļināšanas darbi. Pēc upju noteces klasifikācijas Salaca pieder III upju tipam, kas raksturojas ar lielāku sniega kušanas

noteci, salīdzinot ar rudens paliem. 50-70% no Salacas noteces novērojama tieši pavasarī (Klavins et al., 2002).

Mūsu darba galvenie mērķi ir:

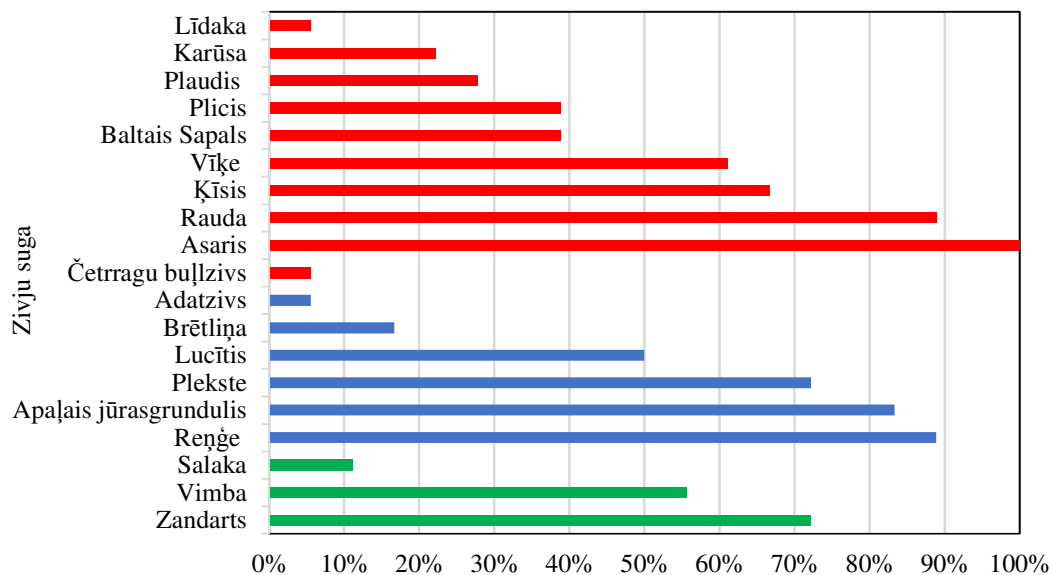
- 1) Novērtēt dažādu zivju bioloģiskās daudzveidības un ekoloģisko grupu attiecību izmaiņas laikā;
- 2) Saistīt novērotās likumsakarības ar sezonālajām vides izmaiņām un antropogēno ietekmi.

Pētījumā analizēti integrētajā zivju monitoringā dati, kuri iegūti 2014-2017. gadu zvejā. Monitorings Salacgrīvā tiek veikts no maija līdz oktobrim vismaz vienu reizi mēnesī ar Nordic tipa zinātniskajiem žaunu tīkliem. Tīkli tiek likti vismaz 2 stacijās 3 un 5 m dziļumos aptuveni 500m uz ziemeļiem no Salacas grīvas. Nordic tīkli ir 45 m gari, kuri sastāv no 9 daļām, no kurām katra ir 5m gara.. Katrai daļai ir atšķirīgs linuma acs izmērs un tās ir sakārtotas šādā secībā: 30, 15, 38, 10, 48, 12, 24, 60 un 19 mm (HELCOM 2015). Katrā stacijā pēc tīklu izlikšanas un pēc to izņemšanas tika noteikta ūdens temperatūra un sāļums ar hidroloģisko zondi "EcoSense EC300"., kā arī noteikta ūdens caurredzamība ar Seki diska palīdzību. Katras noķertais zivju sugas īpatnis tika nomērīts un nosvērts individuāli. Meteoroloģiskie dati zvejas laikā iegūti no Valsts vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra (<http://meteo.lv/>) datubāzes.

Ņemot vērā faktu, ka zveja 2014. gadā veikta ar atšķirīgu tīklu komplektu, iegūtie dati tika standartizēti uz Nordic tīkliem, izmantojot pārrēķina koeficientus no iepriekš BIOR veiktajām tīklu interkalibrācijas kontrolzvejām Salacgrīvā, Pļieņciemā un Liepājā katrai zivju sugai katra garuma grupā pēc lineārā pāru regresijas analīzes (BIOR, 2015).

Salacgrīvas piekraste konstatēta 21 zivju suga no kopumā Rīgas līča piekrastē reģistrētajām 61 sugas. Monitoringa zvejā tomēr netika reģistrētas tādas nozīmīgas rūpnieciskās sugas kā lasis, taimiņš, sīga un akmeņplekste. Piekrastē vislielākais īpatsvars tika konstatēts saldūdens zivīm, ko nosaka arī saldūdens baseina tiešs tuvums. No saldūdens sugām visplašāk bija pārstāvētas tādas sugas, kā asaris, rauda, ķīsis un vīķe (1.att.). Jūras un ceļotājzivju īpatsvars kopumā ir salīdzinoši mazāks. Tomēr pavasarī, kad ir vēsāks ūdens piekrastē, parādās reņģe un lucītis. Lielāks jūras aukstummīlošo sugu īpatsvars palielinās arī vasaras periodā apvelinga apstākļos, kad ūdens temperatūra dažu dienu laikā samazinās par 5°C, līdz pat 10°C. Saldūdens zivju lielo skaitu arī

zināmā mērā sekmē aukstais eitrofikācijas līmenis (Yurkovskis 2004). Reģistrētais Seki dziļums zvejā vasaras periodā nepārsniedza 2.5m.

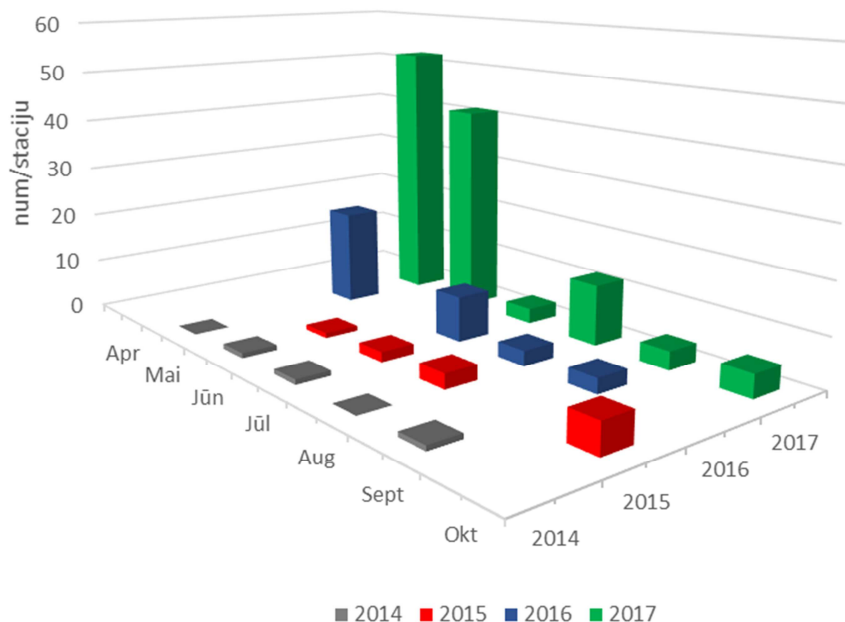


**1. attēls** Visu zivju sugu sastopamības biežums Salacgrīvas piekrastē 2014.-2017. gados. (Sarkanās kolonnas: saldūdens zivis; zilās - jūras zivis; zaļās - ceļotājzivis)

Lucīšu skaita palielināšanās lomos bija konstatēta, kad paralēli bija liels noķerto reņģu skaits. Lucītis barojas ar to iekriem un tādēļ ienāk piekrastē. Tomēr tiešas un statistisko būtiskas sakarības netika konstatētas.

Salacgrīvas piekrastē skaidri iezīmējas invazīvā apaļā jūrasgrunduļa dinamika. No dažiem īpatņiem 2014. gadā to skaits ir palielinājies vairāku desmitu reižu (2.att.). Tam pašlaik nav dabisko ienaidnieku Rīgas līcī, acīmredzot ir pietiekoša barības bāze, un iekšsugas konkurence nav vērojama. Apaļā jūrasgrunduļa skaits ir lielāks maijā un jūnijā, bet pēc tam, jūlijā – augustā samazinās. Tas domājams saistīts ar zivs nārstu, zivis ir mazkustīgas un aizsargā nārsta vietas.





**2. attēls** Apaļā jūrasgrunduļa skaita dinamika Salacgrīvas piekrastē (skaits uz vienu Nordic tīkla staciju)

Galvenie vides faktori, kas nosaka sugu struktūras izmaiņas, ir ūdens termiskais režīms. Tā ietekmē notiek aukstum mīlošo un siltummīlošo sugu dominānce izmaiņa. Apvelinga gadījumā vasarā šāda sugu kompleksa maiņa var būt pat ļoti īslaicīga.

**Izmantotās literatūras saraksts:**

Ådjers, K., Appelberg, M., Eschbaum, R., Lappalainen, A., Minde, A., Repečka, R., Thoresson, G. 2006. Trends in coastal fish stocks of the Baltic Sea. *Boreal Environment Research*, 11: 13-25.

Bergström, L., Bergström, U., Olsson, J., Carstensen, J. 2016. Coastal fish indicators response to natural and anthropogenic drivers-variability at temporal and different spatial scales *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 183: 62-72. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2016.10.027>

BIOR. 2016. Jūras nodaļas zinātniskā atskaite 2015. Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts. Rīga.

Briekmane, L., Ustups, D., Berzins, V., Plikshs, M. 2011. Changes in fish communities in the coastal area of Baltic Sea and Gulf of Riga during last decade. *ICES CM 2015/Q:32*

HELCOM. 2015. Guidelines for costal fish monitoring sampling methods of HELCOM. 25 pp.

Klavins, M., Briede, A., Rodionov, V., Kokorite, I., Frisk, T. 2002. Long term changes of river runoff in Latvia. *Boreal Environment Research* 7:447-456.

Laikre, L., Palm, S., Ryman, N. 2005. Genetic population structure of fishes: implications for coastal zone management. *Ambio A Journal of Human Environment*, 34(2): 111-119.

Mustamäki, N., Mattila, J. 2015. Structural changes in three coastal fish assemblages in the northern Baltic Sea archipelago, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, doi: 10.1016/j.ecss.2015.07.007.

Olsson, J., Bergström, L., Gårdmark, A. 2012. Abiotic drivers of coastal fish community change during four decades in the Baltic Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 69: 961-970.

Östman, Ö., Lingman, A., Bergström, L., Olsson, J. 2017. Temporal development and spatial scale of coastal fish indicators in reference ecosystems: hydroclimate and anthropogenic drivers *Journal of Applied Ecology* 2017, 54, 557–566, doi: 10.1111/1365-2664.12719.

Plikšs, M. 2015. Zivju sastopamība Latvijas ūdeņos Baltijas jūrā un Rīgas jūras līcī. Latvijas Universitātes 73. zinātniskā konferences Bioloģijas fakultātes Hidrobioloģijas katedras sekcija „Latvijas ūdeņu vides pētījumi un aizsardzība

Putnis, I., Briekmane, L., Jermakovs, V., Knospiņa, E., Krūze, Ē., Strāķe, S., Ustups D. 2017. Apaļā jūrasgrunduļa ietekme uz Baltijas jūras piekrastes ekosistēmu. Latvijas Universitātes 75. zinātniskā konferences Bioloģijas fakultātes Hidrobioloģijas katedras sekcija „Latvijas ūdeņu vides pētījumi un aizsardzība”.

Ustups D., Urtans, E., Minde, A., Uzars, D. 2003. The structure and dynamics of fish communities in the Latvian coastal zone (Pape-Pērkone), Baltic Sea. *Acta Universitatis Latviensis*, 662: 33-44.

Yurkovskis, A. 2004. Long-term land-based and internal forcing of the nutrient state of the Gulf of Riga (Baltic Sea). *Journal of Marine Systems* 50: 181– 197. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2004.01.004>

## AIRVABOLES *CYBISTER LATERALIMARGINALIS* DE GEER, 1774 SASTOPAMĪBA PIERĪGAS EZEROS

**Diāna POPPELA<sup>1\*</sup>, Arkādijs POPPELS<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup> LU Bioloģijas fakultāte, Hidrobioloģijas katedra, Jelgavas iela 1, LV-1004

<sup>2</sup> Rīgas Zoo, Meža prospekts 1, LV-1014

\* [dpoppela@gmail.com](mailto:dpoppela@gmail.com)

Airvaboļu *C. lateralimarginalis* paraugi tika iegūti laika periodā no 2015. līdz 2017. gadam, veicot ezeru apsekošanu veģetācijas periodā. Tika apsekoti 7 Pierīgas ezeri: Līņezers, Maku ezers, Lielais Jūgezers, Mazais Jūgezers, Piekūnīša ezers, kuri ir tipiski brūnūdens ezeri, savukārt Lielais Baltezers un Mazais Baltezers ir dzidrūdens ezeri, kas saistīti ar jūru. Paraugi tika iegūti ar pudeļlamatu palīdzību, kuri darbojas līdzīgi murdam. Kā ēsma tika izmantota vistas gaļa. Atkarībā no apsekojamo ezeru lieluma un to krasta līnijas īpatnībām tika izlikts noteikts lamatu daudzums (no 3 līdz 20 lamatām). Lamatu saturs tika izņemts un pārbaudīts nedēļas laikā. Pētījuma laikā tika izanalizēti 60 paraugi. Visos ezeros tika konstatēta airvaboļu *C. lateralimarginalis* klātbūtne, taču to sastopamība un daudzums pētāmajos ezeros bija dažāds: lielajos ezeros ar plašu pelagiāles joslu šīs airvaboles tika konstatētas tikai stipri aizaugušos līčos, kur uz iegremdētajiem augiem bija sastopama nepieciešamā barības bāze – spāru kāpuri, un, kur nebija jūtams ūdens viļņošanās efekts (Poppela et al., 2016). Šī suga dod priekšroku mikrobiotopiem ar lielu augu procentuālo segumu un grunts sastāvu – dūņas, vidēji rupjš detrits. Turpretī salīdzinoši mazajos, seklajos, mežu un purvu ieskaustajos Pierīgas ezeros *C. lateralimarginalis* tika konstatēts visā ezera akvatorijā. Jāatzīmē, ka paraugos, kas ievākti mazajos meža ezeros šī suga dominēja. Līdzīgi rezultāti ir iegūti Austrumlatvijā Bedušu ezerā, kur uz 100 *C. lateralimarginalis* īpatņiem, tika konstatēti 2-3 *Dytiscus* sp. īpatņi (Barševskis, 1993).

### **Izmantotās literatūras saraksts:**

Barševskis, A., 1993. Austrumlatvijas vaboles. Daugavpils, Saule, 221. lpp.

Poppela, D., Poppels, A., Kalniņš, M. 2016. Diving beetle *Cybister lateralimarginalis* de Geer, 1774 distribution in various microhabitats in Lake Lielais Baltezers, Latvia, Materials of the V International Scientific conference September 12–17, 2016, Minsk – Naroch, pp. 382-383.

## RĪGAS LĪČA BARĪBAS ĶĒDES ANALĪZE: IZAICINĀJUMI UN IESPĒJAS

**Ivars PUTNIS**<sup>1\*</sup>, **Jānis GRUDULS**<sup>1</sup>, **Solvita STRĀĶE**<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts BIOR, Daugavgrīvas 8, Rīga, LV-1048*

<sup>2</sup> *Latvijas Hidroekoloģijas institūts, Voleru 4, Rīga, LV-1007*

\* [ivars.putnis@bior.lv](mailto:ivars.putnis@bior.lv)

Labs vides stāvoklis un zilā izaugsme mūsdienās ir divi galvenie mērķi Baltijas jūras vides pārvaldības jomā. Domājams, ka globālo klimata pārmaiņu rezultātā nākotnes klimats būs atšķirīgs, radot iepriekš nenovērotas hidroloģisko apstākļu kombinācijas jūras vidē, kas mijiedarbosies kopā ar reģionālajiem antropogēnajiem faktoriem – eitrofikāciju, zivju resursu izmantošanu, svešzemju sugu invāziju un kaitīgo vielu akumulāciju. Šādu faktoru kopējā ietekme jau ir veicinājusi un, visticamāk, arī nākotnē turpinās veicināt jaunu barības ķēžu veidošanos, kuru struktūra un funkcionēšana, salīdzinot ar iepriekšējām, būs būtiski atšķirīga. Jauno barības ķēžu un klimata izmaiņu rezultātā mūsdienās pielietotās vides pārvaldības metodes un robežvērtības var kļūt nepiemērotas, radot izaicinājumu panākt labu vides stāvokli, vienlaicīgi nodrošinot zilās izaugsmes potenciālu.

Lai novērtētu vides izmaiņu, kā arī zilās izaugsmes un laba vides stāvokļa panākšanas iespējamo ietekmi uz Baltijas jūras barības ķēžu spēju nodrošināt ekosistēmu vērtības un pakalpojumus, nepieciešamas zināšanas par barības ķēžu struktūru un funkcionēšanu. Barības ķēdes analīzes pamatā ir informācija par tās komponentiem un to mijiedarbību ar vidi ilgākā laika periodā. Analīzes iespējas ir atkarīgas no pieejamajām datu rindām un to kvalitātes.

Rīgas līcis ir ļoti piemērota ekosistēma barības ķēdes analīzei. Tas ir daļēji noslēgts no pārējās Baltijas jūras daļas, un tam ir raksturīga ļoti augta produktivitāte (Snoeijis-Leijonmalm et al., 2017). Iepriekš veiktie pētījumi ir norādījuši uz būtiskām izmaiņām Rīgas līča ekosistēmā un identificējuši iespējamās režīma izmaiņas (ICES, 2014). Lai gan atsevišķi vides pētījumi Rīgas līcī ir veikti jau pirms vairākiem gadsimtiem (Ojaveer, Andrushaitis, 2004), mūsu rīcībā esošās datu rindas, kas vienlaikus aptver dažādas barības ķēdes organismu grupas (fitoplanktons, zooplanktons, zoobentoss, zivis) un hidroloģiskos parametrus, ir attiecināmas uz laika posmu no pagājušā gadsimta 70-jiem gadiem līdz mūsdienām. Šādas datu rindas un iepriekš veiktie pētījumi par procesiem barības ķēdē ļauj analizēt ilgtermiņa izmaiņas un veikt barības ķēžu

modelēšanu, piemēram, izmantojot *Ecopath* pieeju (Christensen et al., 2008). Ar sekmīgi izveidotiem modeļiem ir iespējams prognozēt dažādu nākotnes scenāriju (klimata izmaiņas, svešzemju sugu ienākšana u.c.) ietekmi uz barības ķēdēm. Modeļu izveidei sākotnēji ir nepieciešama informācija par dažādu barības ķēdes organismu biomasas dinamiku ekosistēmā. Iepriekš veiktie pētījumi Rīgas līcī vairumā gadījumu ir bijuši sezonāli un ne vienmēr ļauj adekvāti aprakstīt organismu biomasu gada griezumā. Atsevišķos pētījumos bioloģisko paraugu ievākšana ir attiecināma tikai uz noteiktu ekosistēmas daļu un, būtiski atšķirīgo paraugu ievākšanas vietu dēļ, ir apgrūtinātas iespējas savstarpēji salīdzināt rezultātus starp dažādiem gadiem. Veicot datu rindu sākotnējo sagatavošanu barības ķēdes analīzei, ir nepieciešams kritiski izvērtēt pieejamo datu kvalitāti un atlasīt savstarpēji salīdzināmas datu kopas, kas atsevišķos gadījumos ir ļoti laikietilpīgs process.

Pētījums ir veikts ar BONUS EEIG projekta BONUS BLUEWEBS (“*Blue growth boundaries in novel Baltic food webs*”) atbalstu.

#### **Izmantotās literatūras saraksts:**

Christensen, V., Walters, J.C., Pauly, D.W., Forrest, R. 2008. *Ecopath with ecosim version 6. User Guide*. Lenfest Ocean Futures Project: 1-235.

ICES WGIAB REPORT 2014. *Second Interim Report of the ICES/HELCOM Working Group on Integrated Assessments of the Baltic Sea (WGIAB)*. ICES CM 2014/SSGRSP:06

Ojaveer, H., Andrushaitis, A. 2004. *History of ecosystem studies of the Gulf of Riga (Baltic Sea)*. Proc. Estonian Acad. Sci. Biol. Ecol., 2004, 53, 2, 116–143.

Snoeijs-Leijonmalm, P., Schubert, H., Radziejewska, T. (Eds.). 2017. *Biological Oceanography of the Baltic Sea*. Springer Netherlands. 683 pp.

## NOZĪMĪGĀKIE 2015. – 2017. GADA RETO ŪDENSAUGU ATRADUMI LATVIJAS EZEROS

**Uvis SUŠKO**<sup>1\*</sup>, **Irēna SKRINDA**<sup>2</sup>, **Egita ZVIEDRE**<sup>3</sup>, **Laura GRĪNBERGA**<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Latvijas Dabas fonds, Vīlandes iela 3-7, Rīga LV-1010

<sup>2</sup> Dabas aizsardzības pārvalde, Baznīcas iela 7, Sigulda LV-2150

<sup>3</sup> Latvijas Universitāte, Jelgavas iela 1, Rīga LV-1004

<sup>4</sup> Latvijas Dabas muzejs, Krišjāņa Barona iela 4, Rīga LV-1050

\* [uvis.susko@inbox.lv](mailto:uvis.susko@inbox.lv)

Laika posmā no 2015. līdz 2017. gadam, piedaloties dažādos dabas izpētes un aizsardzības projektos: 2015. gadā – dabas aizsardzības plānu izstrādē Augšzemes un Vecpiebalgas aizsargājamajiem ainavu apvidiem, 2016. gadā – Sauleskalna ezerzemes ezeru izpētē un 2017. gadā – projektā „Eiropas Savienības nozīmes aizsargājamo biotopu inventarizācija Latvijā”, Latvijas ezeros atklātas 16 retu un aizsargājamo vaskulāro ūdensaugu sugu 30 jaunas un apstiprinātas četras nozīmīgas to senākas atradnes, kurās augi ilgāku laiku nebija konstatēti. Tas būtiski papildina mūsu zināšanas par šo sugu sastopamību Latvijā. Jāpiezīmē, ka iepriekšējo gadu nozīmīgākie ūdensaugu atradumi, kas veikti laika posmā no 2005. līdz 2014. gadam, jau ir apkopoti publikācijā (Baroniņa, 2015).

**1. Zālainā cirvene *Alisma gramineum* Lej. – 13/28 Ādažu novads, Mazā Baltezera D galā pie Baltezera sūkņu stacijas, 0,3-0,4 m dziļumā uz smilšaina, oļaina un akmeņaina pamata, 15-20 eksemplāri (daļa ziedoši un ar augļiem) (E. Zviedre, 11.9.2017.).**

**2. Mieturu hidrilla *Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle – 13/40 Vecpiebalgas novads, Nedzis, atrasta 3 vietās – ZRZ līcī, A un DA pakrastē, aug 2,5 – 3 m dziļumā uz dūņaina pamata, daudz, iespējama arī citviet ezerā (L. Grīnberga, 12.8.2015.); 15/54 Baltinavas novads, Motrines ezers, diezgan daudz ezera ZR līcī, vietām audzes sastopamas līdz ezera vidum, pirmo reizi 1999. gada 7. jūlijā izskalotu ezera R krastmalā atradusi Liene Auniņa (I. Skrinda, 15.8.2017.); 25/51 Krāslavas novads, Sauleskalna ezerzeme, Lejs, 1,5 – 2,3 m dziļumā uz tīras un dūņainas minerālgrunts, nelielas audzes izklaidus aptuveni 20 vietās (U. Suško, 18.9.2016. – 21.9.2016.); 26/46 Daugavpils, Lielā Stropu ezera ZR pakraste, izskalota 3 vietās, nedaudz (U. Suško, 12.8.2017.); 26/51 Krāslavas novads, Ašara ZRR daļas pussalas galā, 1,8 m dziļumā uz dūņainas minerālgrunts, maz (U. Suško, 16.8.2017.); 26/51 Krāslavas novads, Sauleskalna**

**ezerzeme, Dubiņa** DR pakraste, 70 cm dziļumā dūņainas minerālgrunts, ļoti maz (U. Suško, 27.09.2016.); **26/51 Krāslavas novads, Olksna** D krasta pussalas R pusē, 1,2 m dziļumā uz dūņainas minerālgrunts, maz (U. Suško, 17.8.2017.); **28/44 Daugavpils novads, Meduma ezera** A pakraste, 4 vietās, nedaudz (U. Suško, 8.09.2015., 8.10.2015.); **28/44 Daugavpils novads, Lielā Ilgas ezera** A pakraste, 8 vietās, nedaudz (U. Suško, 16.09.2015.); **28/44 Daugavpils novads, Kumpiņa ezers**, izklaidus vairākās vietās (U. Suško, 18.09.2015.); **28/52 Krāslavas novads, Jablonkas ezera** D galā, izskalota, nedaudz (U. Suško, 2.10.2017.). Visas atradnes ir jaunatradumi, izņemot jau pieminēto Motrines ezeru un Lielo Stropu ezeru, kurā šo sugu 1961. gada vasarā pirmo reizi atklāja A. Rasiņš, bet padomju laikā notikušās ezera piesārņošanas dēļ visus iepriekšējos gadus sugu vairākkārtīgos meklējumos nebija izdevies konstatēt. Šobrīd mieturu hidrilla Latvijā zināma jau 49 ezeros un, turpinoties ezeru (īpaši Latgalē) izpētei, to skaits noteikti pieaugs.

**3. Gludsporu ezerene *Isoetes lacustris* L. (var. *rectifolia*) – 26/52 Krāslavas novads, Sauleskalna ezerzeme, Ota** dienvidu daļā (Lielais Ots) pie Akmeņu saliņas, 110 cm dziļumā skrajā niedru audzē uz akmeņainas minerālgrunts kopā ar *Lobelia dortmanna*, 1 vitāls eksemplārs (U. Suško, 22.09.2016.).

**4. Sīpoliņu donis *Juncus bulbosus* L. (var. *fluitans*) – 11/29 Saulkrastu novads, Ķirezera** DA un A pakraste, nelielā dziļumā uz tīras un dūņainas minerālgrunts, 4 nelielas audzes (U. Suško, 8.6.2017., 4.8.2017.).

**5. Vienzieda krastene *Littorella uniflora* (L.) Asch. (f. *isoetides*) – 12/29 Ādažu novads, Mazuikas ezera** ZA gals, izskalots 1 eks. (U. Suško, 4.8.2017.). Iepriekšējo reizi suga šajā ezerā atrasta 1985. gada 16. augustā (Suško, 1986).

**6. Dortmaņa lobēlija *Lobelia dortmanna* L. – 26/52 Krāslavas novads, Sauleskalna ezerzeme, Ota** ezera dienvidu daļā (Lielā Ota) pie Akmeņu saliņas, 70 – 100 cm dziļumā skrajā niedru audzē uz akmeņainas minerālgrunts kopā ar *Carex lasiocarpa*, *Eleocharis palustris*, *Isoetes lacustris*, *Ranunculus reptans*, diezgan daudz (ap 20 m<sup>2</sup>) (U. Suško, 22.09.2016.). Pirmo reizi nelielu lobēlijas gabaliņu Otā jau 2008. g. vasarā nejauši bija ievākusi E. Zviedre, bet ievāktā auga identitāte pilnībā tika apstiprināta tikai 2016. g. nogalē.

**7. Pamišziedu daudzlape *Myriophyllum alterniflorum* DC. – 25/51 Krāslavas novads, Sauleskalna ezerzeme, Leja** A pakraste pretī pašai Dubnas ietekai tās tiešās ietekmes zonā (15

m no tās), 30 – 35 cm dziļumā uz smilšainas minerālgrunts tekošā ūdenī (straumes ātrums 0,2 – 0,3 m/s), 5 nelielas grupas 5,5 m<sup>2</sup> kopplatībā (U. Suško, 21.9.2016.).

**8. Lokanā najāda *Najas flexilis* (Willd.) Rotsk. et W.L.E. Schmidt – 26/52 Krāslavas novads, Sauleskalna ezerzeme, Ota ezera dienvidu daļā** (Lielais Ots) pie salām, 2,3 m dziļumā uz minerālgrunts gar niedru joslas malu kopā ar *Ceratophyllum demersum*, *Chara filiformis*, *Ch. globularis*, *Drepanocladus sendtneri*, *Elodea canadensis*, *Hydrilla verticillata*, *Najas tenuissima* un *Nitellopsis obtusa*, nedaudz (U. Suško, 23.09.2016.). Lokanā najāda Latvijā zināma 13 ezeros, no kuriem 2 ezeros (Klapiņu ez., Vaišļu ez.) jau padomju laikā diemžēl ir iznīcināta.

**9. Lielā najāda *Najas major* All. – 27/53 Krāslavas novads, Dorotpoles ezers**, daudzās vietās uz dūņainas grunts, ļoti daudz, pirmo reizi pirms aptuveni 7 gadiem atradusi I.Skrinda (U. Suško, 7.10.2017.); **29/48 Daugavpils novads, Smiļģīnas ezera R daļas R, ZR, Z un ZA pakraste** pie pussalas, 1,0 – 1,45 m dziļumā uz minerālgrunts un dūņainas grunts, ļoti daudz (U. Suško, 12.9.2017.); **29/48 Daugavpils novads, Valnienišķu ezera DA pakraste**, ļoti maz (izskalots 1 auga gabaliņš) (U. Suško, 12.9.2017.). Lielā najāda Latvijā šobrīd ir zināma jau 5 ezeros. Pirmo reizi suga tika atklāta 1989. gada 2. jūlijā Sila ezerā pie Silenes (toreiz nepareizi noteikta kā jūras najāda) un pēc tam 2010. gada 19. augustā arī Lielajā Krāku ezerā pie Pušas (Suško, 1991; Baroniņa, 2015). Iepriekšējo apsekošanu laikā 2007. gada vasarā Smiļģīnas ezerā (U. Suško, 11.9.2007) un Valnienišķu ezerā (U. Suško, 6.9.2007) suga netika konstatēta un pagājušo 10 gadu laikā visticamāk ieviesusies ar ūdensputnu palīdzību no blakus esošā Sila ezera, kurā ir sena, pietiekoši liela un stabila populācija.

**10. Jūras najāda *Najas marina* L. – 14/28 Rīga, Juglas ezera ZA daļā** pie Etnogrāfiskā brīvdabas muzeja peldētavas, 0,3-0,5 m dziļumā uz dūņaina pamata, aptuveni 20 m<sup>2</sup> liela audze (niedru joslas platumā) (E. Zviedre, 29.9.2017); **15/54 Baltinavas novads, Motrines ezers**, nedaudz ezera vidū 1,5 – 3,5 m dziļumā (I. Skrinda, 15.8.2017.); **19/42; 20/42 Krustpils novads, Baltiņu ezers**, 9 vietās, diezgan daudz (U. Suško un A. Mežaka, 22.09.2015.). Jūras najāda Latvijā šobrīd zināma 16 vietās, no kurām 11 atradnes atrodas valsts rietumu daļā, bet piecas – austrumu daļā.

**11. Mazā najāda *Najas minor* All. – 28/44 Daugavpils novads, Lielais Šķirstenes ezers**, 6 vietās, diezgan daudz (U. Suško, 14.09.2015.); **28/52 Krāslavas novads, Šilovkas ezera Z daļā**, mazas saliņas Z pusē, 1,65 m dziļumā uz dūņainas grunts, nedaudz, atkārtoti atrasta tajā



pašā vietā, kur 1989. gada 3. septembrī (U. Suško, 19.8.2017.); **29/48 Daugavpils novads, Smiļģīnas ezera** DA pakraste (izskalota) un Z krasta pussalas R pakrastē (augoša 1,45 m dziļumā uz minerālgrunts), nedaudz (U. Suško, 12.9.2017.). Mazā najāda Latvijā pirmo reizi tika atrasta 1989. gadā Varnaviču un Šilovkas ezeros un zināma jau 12 ezeros, no kuriem vismaz trijos ezeros pēdējo 17 – 25 gadu laikā antropogēnās eutrofikācijas pastiprināšanās (Robežu ez., Sviļu ez.) vai mākslīgas ūdens līmeņa paaugstināšanas (Varnaviču ez.) dēļ ir iznīcināta (Suško, 1991). Iepriekšējo apsekošanu laikā Lielajā Šķirstenes ezerā (U. Suško, 19.8.1996) un Smiļģīnas ezerā (U. Suško, 11.9.2007) suga netika konstatēta un visticamāk pagājušo 10 gadu laikā ieviesusies ar ūdensputnu palīdzību.

**12. Smalkā najāda *Najas tenuissima* (A. Braun) Magnus – 26/52 Krāslavas novads, Sauleskalna ezerzeme, Ota** dienvidu daļā (Lielais Ots) pie salām, 2,3 m dziļumā uz minerālgrunts gar niedru joslas malu kopā ar *Ceratophyllum demersum*, *Chara filiformis*, *Ch. globularis*, *Drepanocladus sendtneri*, *Elodea canadensis*, *Hydrilla verticillata*, *Najas flexilis* un *Nitellopsis obtusa*, nedaudz (U. Suško, 23.09.2016.). Šobrīd visā pasaulē zināmas 54 smalkās najādas atradnes (vēl 19 senākās atradnes pārsvarā cilvēka negatīvās saimnieciskās darbības dēļ ir izzudušas), no kurām trīs atradnes atrodas Sauleskalna ezerzemē Latvijā (Vargot et al., 2016). Pirmo reizi Latvijā un Baltijā smalkā najāda tika atrasta 2006. gadā Ārdavā un 2014. gadā tika atklāta otra atradne blakus esošajā Siverā, kur šobrīd zināma šīs sugas bagātākā populācija pasaulē (Baroniņa, 2015; Suško, 2008, 2015, 2017).

**13. Sīkā lēpe *Nuphar pumila* (Timm.) DC. – 11/29 Saulkrastu novads, Ķirezera ZR, R** un D pakraste, nelielā dziļumā uz dūņainas grunts, 7 nelielas grupas 21,5 m<sup>2</sup> kopplatībā (U. Suško, 4.8.2017.); 23/40 Aknīstes novads, Lielais ezers, pāris nelielas audzes izklaidus pa visu ezera pakrasti (I. Skrinda, 18.8.2017.). Šī suga visbiežāk pie mums sastopama Vidzemes centrālajā augstienē, bet Piejūras zemienē un Sēlijā ir ļoti reta.

**14. Matveida glīvene *Potamogeton trichoides* Cham. et Schldl. – 28/44 Daugavpils novads, Kumpiņa ezers,** izklaidus vairākās vietās (U. Suško, 18.09.2015.); **29/46 Daugavpils novads, Klusuma ezers,** D pakrastē pie grāvja ietekas (izskalota), maz (U. Suško, 13.9.2017.).

**15. Šaurlapu ežgalvīte *Sparganium angustifolium* Michx. – 11/29 Saulkrastu novads, Ķirezera DA un A** pakraste, nelielā dziļumā uz tīras un dūņainas minerālgrunts, 6 nelielas audzes (U. Suško, 8.6.2017., 4.8.2017.).

**16. Peldošais ezerrieksts *Trapa natans* L. – 21/40 Jēkabpils novads, Bancānu ezera R** galā pie grāvja iztekas, ap 40 m<sup>2</sup> liela audze (I. Skrinda, 17.8.2017.). Latvijā pēdējos 85 gados līdz šim bija zināmas trīs esošas atradnes Klaucānu, Priekulānu un Pokratas ezeros (Andrušaitis, 2003). Augs Bancānu ezerā, pēdējo 20 gadu laikā ieviesies no Priekulānu ezera, iespējams, ar ūdensputnu palīdzību, jo iepriekšējā ezera apsekošanas reizē 1997. gada. 20. septembrī tas noteikti vēl nebija sastopams (U. Suško, 1997). Jāpiezīmē, ka senāk ezerriekstam Latvijas ezeros izplatīties palīdzēja zvejnieki, kuru tīklos šī augs rieksī ieķērās, un, nonākot pie cita ezera, tos izņēma un iemeta citā ezerā.

**Izmantotās literatūras saraksts:**

- Andrušaitis, G. (red.) 2003. *Latvijas Sarkanā grāmata. Vaskulārie augi*. Rīga, 3:274-275.
- Baroniņa, V. 2015. *Retu vaskulāro augu sugu atradumi no 2004. līdz 2014. gadam – Latvijas Botāniķu biedrības konkursa „Gada atradums” rezultāti”*. *Latvijas Veģetācija*. Rīga, 24:61-81.
- Suško, U. 1986. *Retie un aizsargājāmie augi Rīgas rajona austrumdaļas ezeros. Retie augi*. Rīga, 21-27.
- Suško, U. 1991a. *Mazā najāda – Najas minor All. – jauna suga Latvijas florā. Retie augi*. Rīga, 6-9.
- Suško, U. 1991b. *Jaunatrādumi Augšzemes ezeros. Retie augi*. Rīga, 33-39.
- Suško, U. 2008. *Najas tenuissima – a new macrophyte species in flora of the Baltic Countries. Botanica Lithuanica*. Vilnius: 14(1):65-67.
- Suško, U. 2015. *Nature values of Lake Sivers and Lake Ārdavs and their surroundings in context of conservation of Najas flexilis and N. tenuissima habitats. 8th International Conference on biodiversity research. Book of Abstracts*. Daugavpils, 149.
- Suško, U. 2017. *Sauleskalns Lakeland – harbour of Najas flexilis and N. tenuissima habitats of international importance. 9th International Conference on biodiversity research. Book of Abstracts*. Daugavpils, 102-103.
- Vargot, E.V., Shcherbakov, A.V., Bolotova, Y.V., Uotila, P. 2016. *Current distribution and conservation of Najas tenuissima (Hydrocharitaceae). Nature Conservation Research*. 1(3):2-10.

## VIDEI DRAUDZĪGAS MELIORĀCIJAS RISINĀJUMI KLIMATA IZMAIŅU IETEKMJU MAZINĀŠANAI INTENSĪVAS LAUKSAIMNIECĪBAS APSTĀKĻOS

**Loreta URTĀNE<sup>1\*</sup>, Andris Viesturs URTĀNS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> biedrība "Ūdensaina", Lienes iela 21-7, Rīga, LV 1009

\* [loreta.urtane@gmail.com](mailto:loreta.urtane@gmail.com)

Pētījumi par klimata izmaiņu izraisītām upju noteces sezonālām un reģionālām izmaiņām ir parādījuši, ka ūdens notece ir palielinājusies ziemā, samazinājusies vasarā, bet vasaras mazūdens periods ir būtiski pagarinājies (KALME, 2010). Šādos apstākļos palielinās lauksaimniecības piesārņojuma ietekme uz ūdeņu ekosistēmām. Kā rāda ilggadīgie lauksaimniecības noteču monitoringa dati, lauksaimniecības noteču nozīmīgākā daļa veidojas neveģetācijas periodā. Laika periodā no novembra līdz martam ūdenī nonāk līdz 73% no lauksaimniecības noteces radītās kopējās slāpekļa noteces (Jansons, 2013).

Lai samazinātu intensīvas lauksaimniecības apstākļos radušās piesārņojuma un hidromorfoloģiskās slodzes, ir jāuzlabo ūdensteču un ūdensnoteku funkcionalitāte. Ūdensteču funkcionalitāti uzlabo ar atbilstošiem apsaimniekošanas pasākumiem uzturot atbilstošus gultnes apstākļus, kā arī nodrošinot optimālu gultnes izgaismojumu un krasta apauguma struktūru (Urtāns (red.), 2017).

Klimata izmaiņu apstākļos ar videi draudzīgas meliorācijas pieeju ir jārisina vairāki uzdevumi – uzlabojot ūdensnoteku funkcionalitāti, ir jāpanāk to funkcionēšanas līdzība ar ūdenstecēm un jāsamazina lauksaimniecības radīto slodžu ietekme uz ūdeņu ekosistēmām. Ūdensnoteku, kas ir pārveidotas ūdensteces, funkcionalitāti uzlabo ar dažādiem gultnes dabiskošanas pasākumiem. Šajā gadījumā videi draudzīgas meliorācijas mērķis, saglabājot ūdensnoteku pamatfunkciju, ir pildīt arī dabiskas upes funkcijas – pašattīrīšanās gaitā samazināt piesārņojuma slodzes, nodrošināt dzīvotnes dažādām hidrobiontu grupām, pildīt migrācijas koridora funkciju ūdens un sauszemes organismiem. Pētījumi parādīja, ka labi funkcinējošās ūdensnotekās ar daudzveidīgiem gultnes apstākļiem gultni apdzīvojošo organismu biocenotiskā struktūra ir līdzīga atbilstoša tipa ūdenstecēs konstatētajai.

Izmantojot videi draudzīgas meliorācijas pieeju, bioloģisko daudzveidību ir iespējams uzturēt arī meliorācijas grāvjos. Palielinoties maksimālo atmosfēras nokrišņu summām, ūdensnotekām īsā laika periodā ir jāspēj novadīti lieli ūdens apjomi, bet ilgstošā mazūdens

periodā – saglabāt ūdens plūsmu un mazināt lauksaimniecības piesārņojuma radīto ietekmi. Videi draudzīgas meliorācijas sistēmas elementa – divpakāpju ūdensnotekas (meliorācijas grāvja) – izveide nodrošina gan palu noteci, gan pastāvīgas ūdens plūsmas saglabāšanos mazūdens periodā. Divpakāpju ūdensnoteka, kurā tika veikti pētījumi, tika izveidota 2017. gadā. Tāpēc novērojuma periodā būtiskas biocenotiskās struktūras izmaiņas nav novērotas. Ir sagaidāms, ka nākamajā veģetācijas sezonā palielināsies divpakāpju ūdensnotekas augšējā krantī esošās veģetācijas daudzveidība un turpmākajā laika periodā – arī grunti apdzīvojošo organismu bioloģiskā daudzveidība.

Ar citu videi draudzīgas meliorācijas sistēmas elementu – sedimentācijas baseinu, mākslīgo mitraiņu – palīdzību, kā arī veidojot atbilstošu piekrastes daļas apauguma struktūru (veidojot dabīga zālāja, atbilstoša sastāva krūmu un koku joslu) tiek samazinātas intensīvas lauksaimniecības apstākļos radušās piesārņojuma un hidromorfoloģiskās slodzes. Tādejādi, izprotot sagaidāmos klimata pārmaiņu izraisītos procesus, ar atbilstošiem apsaimniekošanas pasākumiem un gultnes dabiskošanas paņēmieniem arī ūdensnotekās un meliorācijas grāvjos ir iespējams uzturēt augstu bioloģisko daudzveidību.

#### **Izmantotās literatūras saraksts:**

Jansons, V. 2013. *Aizsargjoslu pielietošanas lauksaimniecībā pieredzes izpēte*. Tēma Nr. KL-6. Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Jelgava, 57 lpp.

KALME. 2010. *Noslēguma pārskats par Valsts pētījumu programmu „Klimata maiņas ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi”*, I daļa.

Urtāns, A.V. (red.). 2017. *Aizsargājamo biotopu saglabāšanas vadlīnijas Latvijā*. 2.sējums. Upes un ezeri. Sigulda 2017. 205 lpp.

**ŪDEŅU FUNKCIONALITĀTES NODROŠINĀŠANAI ATBILSTOŠA  
APSAIMNIEKOŠANA KĀ PANĒMIENS KLIMATA IZMAIŅU IETEKMJU  
MAZINĀŠANAI**

**Andris Viesturs URTĀNS<sup>1\*</sup>, Loreta URTĀNE<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Dabas aizsardzības pārvalde, Baznīcas iela 7, Sigulda, LV 2150*

<sup>2</sup> *biedrība "Ūdensaina", Lienes iela 21-7, Rīga, LV 1009*

\* [andris.urtans@daba.gov.lv](mailto:andris.urtans@daba.gov.lv)

Pētījumi par klimata īstermiņa, vidēja termiņa un ilglaicīgās mainības ietekmi uz Latvijas iekšējo ūdeņu vides kvalitāti ir parādījuši, ka klimata izmaiņu apstākļos upju noteces sezonālās un reģionālās izmaiņas ir nozīmīgākas par gada vidējo vērtību izmaiņām (KALME, 2010). Pagarinoties vasaras mazūdens periodam un samazinoties notecei tā laikā, būtiski ir nodrošināt iespējami augstas ūdens organismu eksistenci uzturošas izšķīdušā skābekļa koncentrācijas ūdenī. Upēs to panāk, veidojot temperatūras paaugstināšanos mazinošu krastu apauguma struktūru (Urtāns (red.), 2017). Pētījumi ir parādījuši, ka ar optimālu mozaikveida noēnojuma nodrošināšanu, tiek uzturēta arī daļēja ūdensaugu augtspēja ierobežota ūdensaugu attīstība, tā nodrošinot pilnvērtīgu barības ķēžu un ūdensteču funkcionēšanu, kas ietver arī ūdens aerācijas un pašattīrīšanās spējas uzturēšanu (Sand-Jensen (eds), 2006). Kā papildus risinājums, adaptējoties klimata izmaiņu izraisītajam skābekļa samazinājumam ūdens vidē, ir aerāciju veicinošu akmeņu vai to sakopojumus ievietošanu piemērotos ūdensteču posmos, kur straumes ātrums ir lielāks par 0,2 m/sek (Urtāns (red.), 2017). Šādi pasākumi atbilst arī pētījumu par iekšējo ūdeņu ihtocenožu sastāva izmaiņu prognozēm, kuras paredz, ka klimata pārmaiņu ietekmē tuvāko 50–70 gadu laikā būtiski mainīsies ihtocenožu sastāvs, samazinoties aukstūdens zivju daudzumam un pieaugot siltūdens zivju skaitam (Birzaks, 2013, KALME, 2010). Atbilstoši šīm prognozēm, ūdensteču atjaunošanas pasākumi, kuru rezultātā tiek nodrošināti izdzīvošanas apstākļi pret skābekļa deficītu jutīgajām ūdens bezmugurkaulnieku un zivju sugām, kļūst vēl nozīmīgāki.

Klimata izmaiņu izraisītajam skābekļa daudzuma samazinājumam ūdeņos ir tieša saistība ar citiem ūdeņos noritošajiem procesiem. Ilglaicīgie novērojumi rāda (Jansons, 2013), ka augsnes daļiņu ieskalošanās ūdenstilpēs ir vislielākā tieši bezveģetācijas periodā un tieši korelē arī ar nokrišņu nobīdi. Tā izraisa ne tikai ūdenstilpju gultnes struktūras izmaiņas un dabisko dzīvotņu

izzušanu, bet arī ar ūdenī ieskaloto organisko savienojumu noārdīšanai patērētā skābekļa pieaugumu, tā vēl vairāk samazinot tā daudzumu ūdenstilpēs. Šādā aspektā uz ūdeņu ekosistēmas funkcionalitātes izpratni balstītai ūdenstilpju piekrastes zonas apsaimniekošanai turpmāk nepieciešams pievērst daudz lielāku uzmanību.

Klimata pārmaiņu apstākļos ezeros ir svarīgi samazināt ūdens zudumus un ierobežot jaunu starpsugu konkurences apstākļu veidošanos. Ezeros ūdens iztvaikošana notiek ne tikai no atklātās ūdens virsmas, bet arī no ūdensaugiem evapotranspirācijas procesu ietekmē. Līdz šim augu evapotranspirācijas nozīmei izraisītajiem ūdens zudumiem ir pievērst nepietiekoša uzmanība. Aprēķināts, ka veģetācijas periodā viens kvadrātmeters niedru evapotranspirē līdz 0,5 kubikmetriem ūdens (Bernatowicz et al, 1976). Latvijā šajā jomā pētījumi līdz šim nav veikti, taču, ņemot vērā piekrastes joslas aizaugšanas tendenci, vispārējie ūdens zudumi var būt būtiski. No klimata izmaiņu ietekmju mazināšanas viedokļa virsūdens augāja samazināšanai turpmāk būtu veltāma daudz lielāka uzmanība.

Klimata pārmaiņu modelēšana rāda, ka paaugstinoties ūdens temperatūrai ezeru ekosistēmās, rodas jauni starpsugu konkurences apstākļi. Viena no būtiskākajām starpsugu konkurences izpausmēm ir saistīta ar iepriekš aprakstīto ieskaloto barības vielu pieejamības palielināšanos, kas veicina ūdens virsējos slāņos esošo aļģu, kā arī brīvi peldošo ūdensaugu un virsūdens augāja masveida attīstību, kā rezultātā samazinās uz gultnes dzīvojošo organismu aizņemtās platības, un līdz ar to arī zivīm un ūdensputniem pieejamajā barības bāze. Aprakstītās izmaiņas notiks vairāku desmitu gadu laikā.

Izprotot sagaidāmos klimata pārmaiņu izraisītos procesus un savlaicīgi uz tiem reaģējot ar atbilstošiem apsaimniekošanas pasākumiem ir iespējams un pat nepieciešams veidot apstākļus, lai ilgstošā laikā varētu saglabāt ūdenstilpju funkcionalitāti un to bioloģisko daudzveidību.

#### **Izmantotās literatūras saraksts:**

Bernatowicz, S., Leuczynski, S., Tycznksa. 1976. *The influence of transpiration by emergent plants on water balance in lakes.* Aquatic Bot.2: 275–288.

Birzaks, J. 2013. *Latvijas upju zivju sabiedrības un to noteicošie faktori.* Promocijas darbs. Rīga, 192 lpp.

Jansons, V. 2013. *Aizsargjoslu pielietošanas lauksaimniecībā pieredzes izpēte.* Tēma Nr. KL-6. Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Jelgava, 57 lpp.

KALME 2010. Noslēguma pārskats par Valsts pētījumu programmu „Klimata maiņas ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi” (KALME), I daļa.

Sand-Jensen, K., Friberg, N., Murphy, J. (eds). 2006. *Running waters: historical development and restoration of lowland Danish streams*. National Environmental Research Institute, Ministry of Environment, Denmark, 159 p.

Urtāns A.V. (red.) 2017. Aizsargājamo biotopu saglabāšanas vadlīnijas Latvijā. 2.sējums. Ūpes un ezeri. Sigulda 2017. 205 lpp.

## MAKROFĪTU SUGU SASTĀVA UN SASTOPAMĪBAS TEMPORĀLĀ MAINĪBA: SALACAS UPES PIEMĒRS

**Linda UZULE**<sup>1\*</sup>, **Laura GRĪNBERGA**<sup>2</sup>, **Andris Viesturs URTĀNS**<sup>3</sup>, **Iīga KOKORĪTE**<sup>1,4</sup>,  
**Dāvis OZOLIŅŠ**<sup>1</sup>, **Jolanta JĒKABSONE**<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta Hidrobioloģijas laboratorija, Miera iela 3, Salaspils, LV-2169*

<sup>2</sup> *Latvijas Dabas muzejs, Krišjāņa Barona iela 4, Rīga, LV-1050*

<sup>3</sup> *Dabas aizsardzības pārvalde, Baznīcas iela 7, Sigulda, LV-2150*

<sup>4</sup> *Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, Maskavas iela 165, Rīga, LV-1019*

\* [uzule.linda@inbox.lv](mailto:uzule.linda@inbox.lv); [lu07002@lu.lv](mailto:lu07002@lu.lv)

Pētījumā atspoguļoti dati par makrofitu sugu sastāvu un sastopamību 1986., 2008. un 2017. gadā. Visos gados novērojumi veikti 9 Salacas posmos: Vecatē, Jaunatē, Vecpūlās, augšpus Mazsalacas, leļpus Mazsalacas, augšpus Staiceles, leļpus Staiceles, Odiņu krācēs un Vecsalacā. Katra pētāmā posma garums bija 100 m, kur tika noteiktas visas tur sastopamās makrofitu sugas un katras sugas projektīvais segums. Ūdensaugu sastopamība tika novērtēta 9 ballu skalā: 1: <0,1%; 2: 0,1-1%; 3: 1-2,5%; 4: 2,5-5%; 5: 5-10%; 6: 10-25%; 7: 25-50%; 8: 50-75%; 9: >75%.

Iegūtie rezultāti rāda, ka laika periodā no 1986. līdz 2017. gadam pētāmajos posmos vērojamas būtiskas kopējā aizauguma, sugu skaita, kā arī sugu sastāva un sastopamības izmaiņas. Kopējā aizauguma dati nav pieejami par 1986. gadu, bet 2008. un 2017. gada dati atsevišķos posmos būtiski atšķiras. 2008. gadā kopējais aizaugums pa posmiem variē no 5% līdz 90%, bet 2017. gadā tas ir robežās no 10% līdz 90%. Visbūtiskākās izmaiņas ir vērojamas Jaunates posmā (2008. gadā aizaugums ir 80%, bet 2017. gadā – 10%) un Vecpūlu posmā (2008. gadā 60%; 2017. gadā 15%). Nemainīgi liels aizaugums (90%) ir saglabājies Vecsalacā. Pārējos posmos aizauguma amplitūda pa gadiem mainās 5-15% robežās.

Arī sugu skaits atsevišķos posmos pa gadiem būtiski mainās. Vislielākās atšķirības vērojamas 1986. un 2008. gada datos, kur dažos posmos, piemēram, Vecatē 1986. gadā konstatētas 7 sugas, bet 2008. gadā jau 19 sugas. Līdzīga situācija vērojama arī posmos leļpus Mazsalacas (1986. gadā – 6 sugas, 2008. gadā – 21 suga), augšpus Staiceles (1986. gadā – 7 sugas, 2008. gadā – 18 sugas), leļpus Staiceles (1986. gadā – 10 sugas, 2008. gadā – 20 sugas) un Odiņu krācēs (1986. gadā – 6 sugas, 2008. gadā – 23 sugas). 2008. un 2017. gada sugu skaita



novērojumi ir daudz līdzīgāki. Šajos gados sugu skaits atsevišķos posmos variē maksimums par 6 sugām.

Būtiskas atšķirības vērojamas arī makrofītu sugu sastāvā un sastopamībā. 1986. gadā vairākos Salacas posmos konstatēta visgarā glīvene *Potamogeton praelongus*, Alpu glīvene *Potamogeton alpinus* un zālainā glīvene *Potamogeton gramineus*, bet ne 2008., ne 2017. gadā šīs sugas vairs netika konstatētas. Laika posmā no 1986. līdz 2017. gadam vērojams būtisks smaržīgās kalmes *Acorus calamus* sastopamības pieaugums. 1986. gadā šī suga netika konstatēta nevienā no posmiem, bet 2008. gadā tā atrasta 5 posmos un 2017. gadā jau visos 9 posmos. 2008. un 2017. gadā makrofītu florā parādās arī tādas sugas kā parastā niedre (*Phragmites australis*), parastais miežubrālis (*Phalaris arundinacea*), abinieku paķērsa (*Rorripa amphibia*), garlapu gundega (*Ranunculus lingua*), platlapu cemere (*Sium latifolium*), peldošā ūdenszāle (*Glyceria fluitans*), dižā ūdenszāle (*Glyceria maxima*), purva skalbe (*Iris pseudacorus*), trejlapu puplaksis (*Menyanthes trifoliata*) u.c. sugas. 1986. gadā Salacā kā dominējošās makrofītu sugas minamas čemurainais puķumeldrs (*Butomus umbellatus*), dzeltenā lēpe (*Nuphar lutea*), sniegbaltā ūdensroze (*Nymphaea candida*), parastā bultene (*Sagittaria sagittifolia*) un ezermeldrs (*Schoenoplectus lacustris*). 2008. gadā makrofītu floristisko sastāvu pamatā arī veido tās pašas sugas, kas minētas jau 1986. gadā, bet papildus vēl arī spožā glīvene (*Potamogeton lucens*), vienkāršā ežgalvīte (*Sparganium emersum*) un lielā ežgalvīte (*Sparganium erectum*). 2017. gadā pie iepriekš minētajām sugām papildus klāt nāk smaržīgā kalme, kā arī daudz biežāk sastopama brīvi peldošo makrofītu suga parastā spirodella (*Spirodela polyrhiza*).

Pēc iegūtajiem rezultātiem, redzams, ka Salacas upē vērojama liela makrofītu sugu sastāva un sastopamības temporālā mainība, kuru ietekmē gan dažādi dabiskie, gan antropogēnie faktori.

©Latvijas Universitāte. 2018