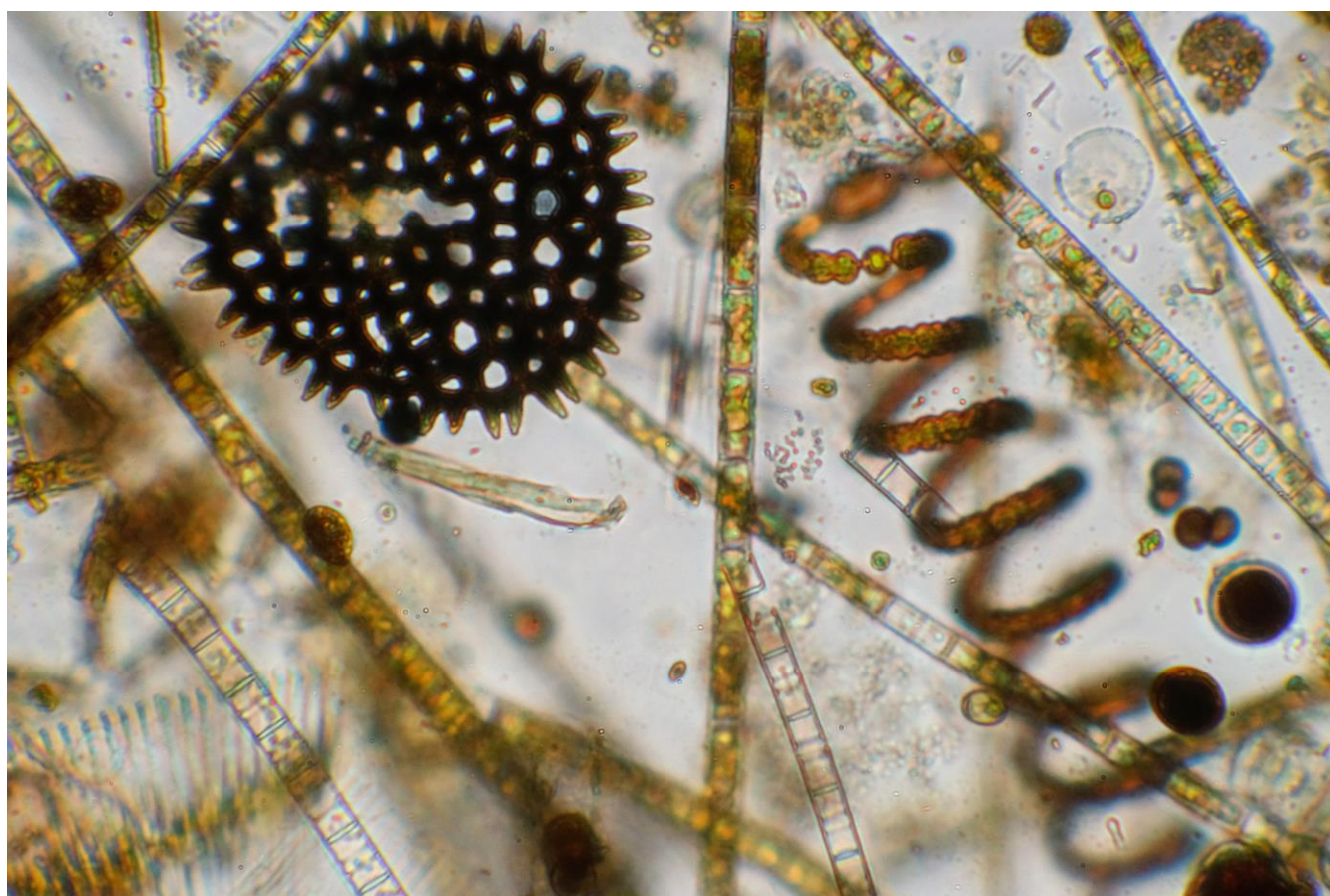




## BIOLOĢIJAS SEKCIJA

# LATVIJAS ŪDEŅU VIDES PĒTĪJUMI UN AIZSARDZĪBA APAKŠSEKCIJA



**Referātu tēžu krājums**

**Rīga, 2021.**



LATVIJAS UNIVERSITĀTE  
**BIOLOĢIJAS  
FAKULTĀTE**

## “Latvijas ūdeņu vides pētījumi un aizsardzība”

79. Starptautiskā zinātniskā konference

Bioloģijas fakultāte, Hidrobioloģijas katedra

Referātu tēžu krājums

Latvijas Universitātes Dabas Māja

Rīga, Latvija

Rīga: Latvijas Universitāte, 2021.

Atbildīgais par izdevumu: Dr. biol. Ivars Druvietis

Maketu veidoja Diāna Štrausa

© Latvijas Universitāte, 2021

Vāka foto: Ivars Druvietis, “Saukas ezera fitoplanktons”



## Programma/Programme

Vadītāji/Chair: Ivars Druvietis, Agnija Skuja, Maija Balode, Māris Plikšs.		
10.00-10.05	Ivars Druvietis <i>LU</i>	Apakšsekcijas atklāšana, aktuāla informācija
Rīta sēde “Iekšējie ūdeņi”		
10.05–10.20	Dāvis Gruberts, Jana Paidere, Jānis Gavars <i>DU</i>	“Otrā diennakts dreifa ekspedīcija pa Daugavu vasaras mazūdens periodā, izmantojot Lagranža metodi”
10.20-10.40	Jana Paidere, Aija Brakovska <i>DU</i>	“Svešzemju sāņpelžu dzīves cikls Daugavā (apkopojums par 2017. - 2020. gadu)”
10.40–10.55	Jolanta Jēkabsone <i>LVGMC</i>	“Izmaiņas Latvijas upju un ezeru tipoloģijā un to saistība ar ūdensobjektu kvalitātes novērtēšanu”
10.55–11.15	Dāvis Ozoliņš, Agnija Skuja, Jolanta Jēkabsone, Ilga Kokorīte, Andris Avotiņš jun., Sandra Poikāne <i>LUBI, BIOR, LVGMC</i>	"Kā novērtēt polihumozu, mīkstūdens ezeru ekoloģisko stāvokli? Multimetriskais indekss, izmantojot makrozoobentosa organismus"
11.15-11.30	Egita Zviedre, Jānis Keišs <i>LU</i>	“Usmas ezera makrofīti - trofiskā stāvokļa izmaiņu indikatori”
11.30-11.45	Diāna Štrausa, Arkādijs Poppels <i>LU, Riga Zoo</i>	“Zoobentosa pētījumi Smiltenes novada ezeros”

11.45-12.00	Agnija Skuja, Dāvis Ozoliņš, Laura Grīnberga, Ivars Druvietis, Jana Paidere, Ilga Kokorīte, Ruta Medne, Ēriks Aleksejevs, Edmunds Bērziņš, Jānis Aizups, Jānis Dumpis <i>LU, BIOR, DU</i>	“Saukas ezera fizikāli ķīmisko un bioloģisko parametru izpētes pirmie rezultāti”
12.00-12.30 pārtraukums		
Pusdienas sēde “Eksperimentālie, metodoloģiskie un Jūras pētījumi”		
12.30-12.45	Anete Fedorovska, Māra Kostanda, Solvita Strāķe, Ingrīda Puriņa <i>LHEI</i>	“Dominējošo sūneņu ( <i>Bryozoa</i> ) sugu taksonomiskā sastāva analīze Latvijas ūdeņos”
12.45-13.00	Laura Grīnberga, Linda Dobkeviča, Ivars Druvietis, Dāvis Ozoliņš, Agnija Skuja, Oskars Purmalis, Viesturs Ozols <i>LU</i>	“Ar Rīgas līci saistīto lagūnas tipa ūdenstilpju hidroķīmiskais un hidrobioloģiskais raksturojums”
13.00-13.15	Liene Spilva, Ingrīda Puriņa <i>LHEI</i>	“Monitoringa metožu izstrāde cietās grunts biotopiem Baltijas jūrā”
13.15-13.30	Evita Strode un Ieva Bārda <i>LHEI</i>	“Rīgas līča ekoloģiskā stāvokļa novērtējums izmantojot biomarkieru aktivitāti bentosa organismos – sānpeldēs un gliemenēs”.
13.30-13.45 pārtraukums		
Pēcpusdienas sēde “Ihtioloģija un citi pētījumi”		
13.45-14.00	Loreta Rozenfelde, Ivars Putnis, Māris Plikšs <i>BIOR</i>	“Apaļā jūras grunduļa populācijas bioloģiskie parametri Latvijas piekrastē un to pielietojums populācijas krājuma novērtēšanā”
14.00–14.20	Kaspars Abersons, Jānis Bajinskis <i>BIOR</i>	“Upes nēģa dabiskās atražošanās potenciāla novērtēšana Kurzemes upēs augšpus migrācijas šķēršļiem”

14.20–14.35	Sabīne Rasa Vīra, Rūta Rozenfelde, Alessandro di Marzio, Rita Poikāne <i>LHEI, BIOR</i>	“Dzīvsudraba piesārņojums pelēkā roņa <i>Halichoerus grypus</i> audos Baltijas jūrā”
14.35–15.00	Noslēgums, diskusijas	

## SATURS

UPES NĒĢA DABISKĀS ATRAŽOŠANĀS POTENCIĀLA NOVĒRTĒŠANA KURZEMES UPĒS AUGŠPUS MIGRĀCIJAS ŠĶĒRŠĻIEM .....	7
DOMINĒJOŠO SŪNEŅU (BRYOZOA) DAUDZVEIDĪBA LATVIJAS ŪDEŅOS .....	9
AR RĪGAS LĪCI SAISTĪTO LAGŪNAS TIPA ŪDENSTILPJU HIDROĶĪMISKAIS UN HIDROBIOLOĢISKAIS RAKSTUROJUMS .....	11
OTRĀ DIENNAKTS DREIFA EKSPEDĪCIJA PA DAUGAVU VASARAS MAZŪDENS PERIODĀ, IZMANTOJOT LAGRANŽA METODI.....	13
KĀ NOVĒRTĒT POLIHUMOZU, MĪKSTŪDENS EZERU EKOLOĢISKO STĀVOKLI, IZMANTOJOT MAKROZOOBENTOSA ORGANISMUS?.....	14
SVEŠZEMJU SĀNPELDVĒŽU DZĪVES CIKLS DAUGAVĀ (APKOPOJUMS PAR 2017. - 2020. GADU).....	16
APAĻĀ JŪRASGRUNDUĻA POPULĀCIJAS BIOLOĢISKIE PARAMETRI LATVIJAS PIEKRASTĒ UN TO PIELIETOJUMS POPULĀCIJAS KRĀJUMA NOVĒRTĒŠANĀ ....	19
SAUKAS EZERA FIZIKĀLI ĶĪMISKO UN BIOLOĢISKO PARAMETRU IZPĒTES PIRMIE REZULTĀTI .....	21
MONITORINGA METOŽU IZSTRĀDE CIETĀS GRUNTS BIOTOPIEM BALTIJAS JŪRĀ.....	24
ZOOBENTOSA PĒTĪJUMI SMILTENES NOVADA EZEROS .....	25
RĪGAS LĪČA EKOLOĢISKĀ STĀVOKĻA NOVĒRTĒJUMS IZMANTOJOT BIOMARĶIERU AKTIVITĀTI BENTOSA ORGANISMOS – SĀNPELDĒS UN GLIEMENĒS .....	26
USMAS EZERA MAKROFĪTI – TROFISKĀ STĀVOKĻA IZMAIŅU RAKSTUROTĀJI	29

# UPES NĒĢA DABISKĀS ATRAŽOŠANĀS POTENCIĀLA NOVĒRTĒŠANA KURZEMES UPĒS AUGŠPUS MIGRĀCIJAS ŠĶĒRŠLIEM

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

<sup>1</sup> Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts "BIOR", Lejupes iela 3, Rīga,

LV - 2176

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

Upes nēģis *Lampetra fluviatilis* vienlaikus ir gan aizsargājama suga, gan arī viena no komerciāli nozīmīgākajām sugām Latvijas iekšējo ūdeņu zvejā. Upes nēģis ir anadroma suga, tā nārsts un kāpuru attīstība norisinās saldūdeņos, savukārt nobriešana nārstam notiek jūrā. Līdzīgi kā pārējām anadromajām sugām, arī upes nēģiem to dabiskās atražošanās sekmes pasliktina upju aizsprostošana, kas kavē nārstam nobriedušo vaislinieku nonākšanu līdz nārsta vietām. Pēdējos gados arvien aktuālāka kļūst ceļotājzivju migrācijas ceļu atjaunošana, taču šādu pasākumu efektivitāte lielā mērā ir atkarīga no dabiskās atražošanās potenciāla augšpus šķēršļa esošajā upes daļā. Šī pētījuma mērķis bija identificēt un ierindot prioritārā secībā 20 Kurzemes upes, kurās migrācijas šķēršļi atstāj vislielāko negatīvo ietekmi uz upes nēģa dabisko atražošanu. Pētījums īstenots *LAT-LIT Interreg* projekta „Pārrobežu upes nēģu krājuma novērtējums un pārvaldība Lietuvā un Latvijā” *LAMPREY LLI-310* ietvaros. Pētījums veikts 2020. gada ziemā, kad lauka darbi nebija iespējami.

Šķēršļu ietekmes novērtēšanai un upju ierindošanai prioritārā secībā tika izmantota īpaši šim nolūkam izstrādāta metodika. Metodika sastāv no divām daļām – lēmumu pieņemšanas koka, ar kuru novērtēts konkrētas upes piemērotību upes nēģim un formulas, ar kuras palīdzību aprēķināta katra šķēršļa ietekme uz upes nēģa dabisko atražošanu. Pētījumā tika iekļauti visu veidu zināmie šķēršļi – gan mazie HES un citi aizsprosti, gan ūdenskritumi un lielākās bebru aizsprostu kaskādes.

Lēmuma pieņemšanas koku veidoja divi jautājumi: “vai upes nēģu vaislinieki migrē uz konkrēto upi?” un “vai upe augšpus aizsprostiem ir piemērota upes nēģu nārstam un kāpuru attīstībai?”. Uz katru jautājumu bija iespējamas trīs atbildes: “jā”; “nē” un “iespējams”, kur “iespējams” nozīmēja “drīzāk nē, taču neesam pārliecināti”. Kur iespējams, šo jautājumu atbildēšanai tika izmantoti nozvejas statistikas, zivju uzskaites un nēģu kāpuru monitoringa dati, taču atsevišķos gadījumos izmantoti arī mazāk ticami avoti – ortofoto kartes, upes fotoattēli, informācija par kritumu un citiem upes raksturlielumiem u.c. Tālākā analīze veikta tikai tām upēm, kurās abi lēmuma pieņemšanas koka jautājumi atbildēti ar “jā”.

Katra šķēršļa ietekmes novērtēšana veikta, izmantojot formulu:  $\Pi_{\text{barrier}} = ((AL_{\text{river}} \times CS_{\text{river}}) + (AL_{\text{trib}} \times CS_{\text{trib}})) \times IF_{\text{barrier}} \times \sqrt{CA} \times \text{Ind}_{\text{hab}\%} \times IF_{\text{barrier}} \times \Pi_{\text{nextbarrier}} \times (1 - IF_{\text{nextbarrier}})$ , kur:  $\Pi_{\text{barrier}}$  – nozīmīguma indekss attiecīgajam šķērslim;  $AL_{\text{river}}$  – pieejamā pamatupes posma garums virs šķēršļa, km;  $CS_{\text{river}}$  – atbilstības koeficients upei, no 0 (nemaz neatbilst) līdz 1 (ideāla);  $AL_{\text{trib}}$  – pieejamais pieteku garums virs šķēršļa, km;  $CS_{\text{trib}}$  – atbilstības koeficients pietekām, no 0 (nemaz neatbilst) līdz 1 (ideāla);  $IF_{\text{barrier}}$  – attiecīgā šķēršļa ietekmes nozīmīgums no 0 (ietekmes nav) līdz 1 (pilnībā

nepārvarams);  $CA$  – sateces baseina platība virs šķēršļa,  $\text{km}^2$ ;  $\text{Ind}_{\text{Hab}\%}$  – Virs šķēršļa esošo dzīvotņu īpatsvara indekss (aprēķināts, skaitli, ko iegūst, sareizinot virs šķēršļa esošās upes un tās pieteku kopējo garumu ar kvadrātsakni no baseina platības virs šķēršļa un to izdalot ar skaitli, ko iegūst, sareizinot kopējo upes un pieteku garumu ar kvadrātsakni no kopējās baseina platības);  $\text{II}_{\text{nextbarrier}}$  – aprēķinātais nozīmīguma indekss augstāk esošajam šķērslim;  $\text{IF}_{\text{nextbarrier}}$  – augstāk esošā šķēršļa ietekmes nozīmīgums no 0 (ietekmes nav) līdz 1 (pilnībā nepārvarams). Upes kopējais potenciāls (nozīmīguma indekss) aprēķināts, summējot visu upē esošo šķēršļu nozīmīguma indeksus. Izņēmums ir Venta, kurā kopējā šķēršļu nozīmes indeksa aprēķināšanu sarežģīja ļoti lielais augšpus Ventas Rumbas esošo šķēršļu skaits.

Nozīmīgākais šķērslis, kas kavē upes nēģa nokļūšanu to potenciālajās nārsta vietās, ir Ventas Rumba. Ventā nēģu nārsta nozīmīguma indeksa vērtība augšpus šim šķērslim pārsniedz 11 000. Pārējās upes, balstoties uz iegūto upes kopējo šķēršļu nozīmīguma indeksa vērtību, iedalītas četrās prioritātes klasēs: upes ar augstu upes nēģu atražošanās potenciālu augšpus to migrācijas šķēršļiem (indeksa vērtība no 100 līdz 500) – Rīva, Roja, Riežupe un Alokste; upes ar labu potenciālu (indeksa vērtība no 40 līdz 70) – Grīva, Vārtāja, Virga, Pāce, Durbe, Tebra; upes ar vidēju potenciālu (indeksa vērtība no 20 līdz 35) – Kauliņa, Dzirnaupe, Dakterišķe, Rudupe, Padure un Īvande; upes ar zemu potenciālu (indeksa vērtība nepārsniedz 16) – Svente (Virbupe), Vanka un Alekšupīte.

Pētījuma ietvaros izstrādātā metodika ir inovatīvs veids kā novērtēt upes nēģa dabiskās atražošanās uzlabošanas potenciālu dažādās ūdenstecēs. Tās izmantošana ļauj salīdzinoši ātri un bez papildu datu ievākšanas identificēt upes, kurās šādu pasākumu īstenošana būtu visefektīvākā. Nedaudz pārveidojot, šo metodiku būtu iespējams izmantot arī citām anadromajām sugām. Tomēr ir jāņem vērā, ka netiešu un nepietiekamu datu izmantošana palielina kļūdīšanās risku un visprecīzākos rezultātus var iegūt tad, ja upju potenciāls tiek novērtēts, veicot pētījumus dabā.



## DOMINĒJOŠO SŪNEŅU (BRYOZOA) DAUDZVEIDĪBA LATVIJAS ŪDEŅOS

Anete FEDOROVSKA<sup>1,2\*</sup>, Māra KOSTANDA<sup>2</sup>, Monta KALNIŅA<sup>2</sup>, Ingrida PURIŅA<sup>2</sup>,

Solvita STRĀĶE<sup>2</sup>

<sup>1</sup> LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Jelgavas iela 1

<sup>2</sup> Latvijas Hidroekoloģijas institūts, Voleru iela 4

\* [anete.fedorovska@lhei.lv](mailto:anete.fedorovska@lhei.lv)

Samazinoties makroaļģu augšanas dziļumam, lielāku īpatsvaru cieto grunšu makrofaunā iegūst sūneņi (Bryozoa). Tie ir sēdoši, koloniāli ūdens bezmugurkaulnieki, kas veic filtrācijas funkciju, apdzīvo visu veidu hidroekosistēmas, taču faunistiski ir vāji izpētīta grupa. Sūneņi pārsvarā ir sastopami uz cietiem substrātiem, piemēram, akmeņiem, gliemeņu čaulām, makroaļģēm kā arī to kolonijas var būt novērojamas uz ūdenī iegremdētām virsmām kā kuģu korpusiem un ostu iekārtām (Ryland, 2005).

Sūneņu izplatību galvenokārt nosaka ūdens sāļums un temperatūra. Saldūdeņos sūneņi ir samērā reti izplatīti ~100 sugām visā pasaulē, taču Latvijas ūdeņos pēc literatūras datiem konstatētas aptuveni septiņas sugas, kuras ietilpst Phylactolaemata kārtā pārstāvot divas dzimtas – Cristatellidae (divas sugas) un Plumatellidae (piecas sugas). Savukārt jūras piekrastē satopamas Gymnohaemata kārtas sūneņi.

Iesālūdeņos, kam atbilst Baltijas jūra, līdz šim konstatētas ~130 sūneņu sugas savukārt Latvijas piekrastē vien divas sugas. Lielāka sugu daudzveidība ir novērota Baltijas jūras rietumu daļā, taču, samazinoties sāļumam, Bryozoa sugu daudzveidība krasi samazinās un Baltijas jūras dienvidu daļā, seklos un iesāļos ūdeņos, sastopamas vairs tikai dažas sūneņu sugas (Nikulina, Schäfer, 2006). Piemēram, pēc literatūras datiem tiek ziņots, ka Somu līcī sastopama tikai viena sūneņu suga – *Einhornia crustulenta* (Gontar, 2013), kas piemērojusies dzīves apstākļiem iesālūdeņos (Kuklinsky et al., 2013). Vairāki iepriekšējie ilgtermiņa novērojumu dati par Bryozoa sugu taksonomisko sastāvu Latvijas teritoriālos ūdeņos kā dominējošo sugu uzrāda *E. crustulenta*, taču bez tās Latvijas ūdeņos pēc literatūras datiem ir konstatētas arī citas, piemēram, *Victorella pavidata* un *Paludicella articulata* (Kalniņš, 2002). Šobrīd bez šīm divām, literatūrā aprakstītām sūneņu sugām, iespējams, Latvijas ūdeņos ir sastopamas arī citas, iepriekš nekonstatētas sūneņu sugas, kas tiek uzglabātas Latvijas Hidroekoloģijas institūta sugu bibliotēkā turpmākai izpētei un nosūtītas uz sugu identificēšanai neieciešamām DNS analīzēm.

Lai gan Latvijas teritoriālos ūdeņos plaši ir datēta viena sūneņu suga *E. crustulenta* (nepublicēti dati), tās izplatība ir bijusi neregulāra un nepietiekami pētīta, jo to identificēšanai sugu līmenī ir nepieciešamas specifiskas zināšanas kā arī ekoloģiska, bioloģiska un ģeogrāfiska informācija, tostarp arī specifiskas sugu noteikšanas metodes kā sugu DNS analīzes, jo ne visas sastopamās sūneņu sugas ir morfoloģiski identificējamas zem binokulāra.

Sūneņi veido apaugumus uz cieta substrāta un ir novērotas specifiskas substrāta preferences atkarībā no sugas, piemēram, *E. crustulenta* veido apaugumus uz koka, akmeņiem, gliemenēm un jūraszālēm, bet tā ir reti sastopama uz aļģēm. Turpretī *Electra pilosa* veido apaugumus tieši uz makrofītiskajām aļģēm kā *Fucus vesiculosus*, *Furcellaria lumbricalis*, u.c. Savukārt otra Latvijā konstatētā sūneņu suga *Victorella pavidata* ir grūti identificējama suga, atšķirībā no *Einhornia crustulenta*, tā nav kalcinēta un zaudē būtiskas morfoloģiskās īpašības ievāktajos paraugos, lai to identificētu (Fonoff et al. 2021).

Apkopojot līdzšinējās zināšanas par sūneņiem Latvijas piekrastē, tika secināts, ka pastāv iespēja identificēt līdz šim nekonstatētas sūneņu sugas. Tika ievākti paraugi 9 stacijās pa 3 atkārtojumiem, kopā 27 paraugi Salacgrīvas piekrastē. Tika secināts, ka sūneņi sastopami 17 paraugos. Daļa no sūneņiem konstatēta uz cieta substrāta – akmeņiem, gliemenēm (*Mytilus trossulus*), bet daļa uz makrofītiskajām aļģēm – (*Furcellaria lumbricalis*). Seklākajās stacijās ap 2m dziļumu sūneņi netika konstatēti. Savukārt 4 paraugos tika konstatēts līdz šim neidentificēts, no pārējiem sūneņiem morfoloģiski atšķirīgs sūnenis, kas pēc ekspertu viedokļa varētu būt *Serratiflustra serrulata* vai *Flustra foliacea*. Ģenētiskās analīzēs paraugu kvalitātes dēļ nebija iespējams iegūt rezultātus par piekrastes sūneņiem. Tika veiktas DNS analīzes arī sūneņa paraugam no Rīgas ostas, kas guva apstiprinājumu, ka tā ir bieži sastopamā saldūdens klučveida plumatella *Plumatella fungosa*.

Pētījums tapis sadarbībā ar Interreg Baltijas jūras reģiona projektu COMPLETE “Completing management options in the Baltic Sea Region to reduce risk of invasive species introduction by shipping”.

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

Fonoff PW, Ruiz GM, Steves B, Simkanin C, & Carlton JT. 2021. *National Exotic Marine and Estuarine Species Information System*. Sk. 13.01.2021. Pieejams: <http://invasions.si.edu/nemesis/>

Gontar V.I. 2013. *Bryozoa of the Russian sea shore of the Baltic sea*. Journal of International Scientific Publications: Ecology and Safety, Volume 7, Part 3.

Kuklinski P., Sokolowski A., Balazy P., Marcelina Z. 2013. *Growth Rate of Selected Sheet-Encrusting Bryozoan Colonies Along a Latitudinal Transect: Preliminary Results*. In book: *Bryozoan studies 2010 (Lecture Notes in Earth System Sciences)*. Publisher: Springer Berlin Heidelberg, Berlin, 143.

Nikulina E. & Schäfer P. 2006. *Bryozoans of the Baltic Sea (Bryozoen in der Ostsee)*. – *Meyniana*. Kiel, 58:75-95.

Ryland J.S. 2005. *Bryozoa: an introductory overview*. *Denisia 16*, zugleich Kataloge der OO. Landesmuseen Neue Serie 28:9-20.

# AR RĪGAS LĪCI SAISTĪTO LAGŪNAS TIPA ŪDENSTILPJU HIDROĶĪMISKAIS UN HIDROBIOLOĢISKAIS RAKSTUROJUMS

**Laura GRĪNBERGA<sup>1\*</sup>, Linda DOBKEVIČA<sup>2</sup>, Ivars DRUVIETIS<sup>1</sup>, Dāvis OZOLIŅŠ<sup>1</sup>,  
Agnija SKUJA<sup>1</sup>, Oskars PURMALIS<sup>2</sup>, Viesturs OZOLS<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Latvijas Universitāte, Bioloģijas institūts, Jelgavas iela 1, Rīga

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

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

Lagūnas ir daļēji vai pilnīgi no jūras ar smilšu strēlēm vai akmeņiem norobežotas seklas, dažāda sāļuma un apjoma ūdens platības. Tas ir reti sastopams ES nozīmes īpaši aizsargājams biotops, kura kvalitāti negatīvi ietekmē aizaugšana ar niedrēm un antropogēnā darbība (Laime, 2017). Projekta „Lagūnu ekoloģiskās kvalitātes novērtējums” ietvaros apsektas lagūnas pie Mērsraga un dabas liegumā “Randu pļavas”, analizēti sedimentu un ūdens ķīmiskais sastāvs, makrozoobentosa un fitoplanktona sugu sabiedrības, kā arī raksturota veģetācija.

Ūdens sāļums variē no iesāļa līdz sālam – atkarībā no nokrišņu daudzuma, iztvaikošanas, no svaiga jūras ūdens ieplūdes biežuma un daudzuma vētru laikā, kā arī īslaicīgas pārplūšanas ziemā.

**Mērsraga lagūnas** ir būtiski antropogēni ietekmētas. Uz D no ostas esošā lagūna, kas līdz apmēram 2008. gadam bija savienota ar jūru, veicot ostas apsaimniekošanas darbus un vēja ģeneratoru uzstādīšanu, norobežota no jūras un sadalīta vidusdaļā ar ceļa uzbērums. Ūdens apmaiņa ar jūru ir minimāla, lagūnas daļas (2 ha un 1,3 ha) ir nodalītas, tajās izveidojies atšķirīgs ūdensaugu sugu sastāvs. Lagūnas Z daļā biežāk sastopamas eitrofiem ūdeņiem raksturīgas sugas (*Potamogeton pectinatus*, *Ceratophyllum submersum*, *Lemna minor*). Raksturīga zema fitoplanktona bioloģiskā daudzveidība, taču te sastopamas aļģu sugas, kas raksturīgas gan saldūdeņiem, gan arī sāļūdeņiem. Dominē kriptofītaļģes, zaļaļģes, dinofītaļģes un kramaļģes. Paraugos konstatētas arī pavedienveidīgās apaugumus veidojošās zilaļģes (cianobaktērijas), kas raksturīgas eitrofai videi. Lagūnas Z daļā arī ūdens ķīmiskās analīzes parāda augstākas amonija un fosfātu jonu koncentrācijas. Konstatētas makrozoobentosa sugas – cauruļblakts *Ranatra linearis*, peldblakts *Ilyocoris cimicoides*, platā airvabole *Dytiscus latissimus* (īpaši aizsargājama suga MK not. 396), zilzaļā dižspāre *Aeshna cyanea*, parastā daiļspāre *Ischnura elegans* un mugurpelde *Notonecta glauca*. Lagūnas D daļā dominē mieturaļģu un *Najas marina* audzes. Raksturīga kriptofītaļģu *Rhodomonas* sp. un *Cryptomonas* sp., zaļaļģu *Monoraphidium* sp. un sāļūdenim raksturīgo dinoflagellātu masveida savairošanās. Sastopami viensūņņi *Mesodinium rubrum*. Konstatēti bezmugurkaulnieku taksoni cauruļblakts *Ranatra linearis*, peldblakts *Ilyocoris cimicoides*, dienvīdu dižspāre *Aeshna mixta*, airvaboles *Cybister lateralimarginalis* kāpurs, viendienītes *Cloeon dipterum* un juvenili peldblakšu dzimtas Corixidae īpatņi.

Lagūna Z no Mērsraga ostas arī būtiski antropogēni ietekmēta, daļa aizaugusi ar niedrēm, daļa aizbērta ar smiltīm. Apsekota lagūnas daļa (0,9 ha), kas savienota ar jūru. Ūdens dziļums ierobežo

iegrimušo augu attīstību, bieži sastopama *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton pectinatus*. Lagūnai raksturīga kramaļģu *Nitzschia acicularis* masveida savairošanās, konstatētas arī eiglēnaļģes *Euglena* sp., kriptofītaļģes *Rhodomonas* sp., zaļaļģes *Desmodesmus* sp. un sājūdeņiem raksturīgās dinoflagellātes. Konstatētas makrozoobentosa paraugos sugas – purva dīķgliemezis *Stagnicola palustris*, airblakts *Sigara striata* un parastā daiļspāre *Ischnura elegans*.

**Lagūnas dabas lieguma “Randu pļavas”** teritorijā ir ietekmējusi apsaimniekošanas būtiska mazināšanās, kas veicina teritorijas aizaugšanu ar niedrēm. Aptuveni 8 ha lagūnu platības ir tieši savienota ar jūru, šeit vērojama augstākā ūdensaugu sugu daudzveidība, to audzes ir skrajas. Raksturīga bagāta fitoplanktona sugu daudzveidība, dominē piesārņotu ūdeņu iemītniecības pavedienveida zilaļģes *Aphanizomenon flos-aquae* un vienšūnu kramaļģes *Nitzschia acicularis*, kā arī kriptofītaļģes *Cryptomonas* sp., kramaļģes *Cyclotella* sp. un sājūdeņiem raksturīgās kramaļģes *Coscinodiscus granii*. Planktonā konstatētas zilaļģes *Aphanizomenon* sp. ir potenciāli toksiskas.

Uz D atrodas lagūna aptuveni 1 ha platībā, ko fragmentē niedru audzes. Ūdensaugu sugu sastāvs lagūnā ir daudzveidīgs, audzes blīvas, dominējošās sugas *Najas marina*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton pectinatus*, *Ceratophyllum submersum*. Lagūnai raksturīga ar eiglēnaļģu *Lepocinclis ovum* masveida savairošanās, kā arī kriptofītaļģes *Cryptomonas* sp., eiglēnaļģes *Euglena acus* un kramaļģes *Nitzschia* sp. Nelielā daudzumā sastopami vienšūņi *Mesodinium rubrum*. Lagūnas gultni klāj biezs dūņu slānis un detrits; bentisko bezmugurkaulnieku faunistiskajos paraugos galvenokārt konstatēti gliemeži Gastropoda un vēžveidīgie – sānpeldes Amphipoda.

*Projekts „Lagūnu ekoloģiskās kvalitātes novērtējums” Nr.1-08/54/2020 tiek īstenots ar Latvijas Vides aizsardzības fonda finansiālu atbalstu un sadarbībā ar Dabas aizsardzības pārvaldi.*

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

Laime B. (red.) 2017. Aizsargājamo biotopu saglabāšanas vadlīnijas Latvijā. 1. sējums. Piejūra, smiltāji un virsāji. Dabas aizsardzības pārvalde, Sigulda. 208 lpp.

## OTRĀ DIENNAKTS DREIFA EKSPEDĪCIJA PA DAUGAVU VASARAS MAZŪDENS PERIODĀ, IZMANTOJOT LAGRANŽA METODI

**Dāvis GRUBERTS**<sup>1\*</sup>, **Jana PAIDERE**<sup>2</sup>, **Jānis GAVARS**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Daugavpils Universitāte, Parādes 1, Daugavpils, LV-5401*

<sup>2</sup> *Daugavpils Universitāte, Parādes 1a, Daugavpils, LV-5401*

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

Neskatoties uz valstī izsludināto ārkārtas situāciju, aizvadītajā gadā Daugavpils Universitātes (DU) Vides zinātnes un ķīmijas katedra turpināja eksperimentālos hidroekoloģiskos lauka pētījumus Daugavā lejpus Daugavpils, izmantojot 2007. gadā DU izveidoto dreifējošo zinātnisko pētījumu platformu "Aventura" un t.s. Lagranža pētījumu metodi jeb atskaites sistēmu (Doyle, Ensign, 2009). 2020. gada 18.-19. jūlijā Daugavas tecējuma Daugavpils-Mologola posmā tika veikta diennakti ilga nepārtraukta dreifa ekspedīcija, kuras laikā no platformas borta reizi stundā tika veikti Daugavas straumes vidējā ātruma, gultnes dziļuma un platuma mērījumi, kustībā esošo ūdens masu fizikāli ķīmisko parametru instrumentālie mērījumi, izmantojot daudzparametru zondi, kā arī veikta ūdens masu caurredzamības noteikšana ar *Sekki* disku un ievākti ūdens paraugi biogēnu analīzēm.

Kopumā diennakts laikā tika veikts 38,14 km garš dreifa maršruts ar vidējo ātrumu 1,7 km stundā. Tā ietvaros 24 vietās tika noteikti Daugavas ūdens masu fizikālie, ķīmiskie un bioloģiskie parametri, iegūti Daugavas gultnes morfoloģiskie rādītāji un straumes hidrodinamiskie parametri, kā arī ievākti un izanalizēti ūdens paraugi, kuros vēlāk laboratorijā ar standartmetodēm noteiktas N un P savienojumu koncentrācijas. Iegūtie rezultāti norāda gan uz diennakts izmaiņu cikla esamību vairākiem Daugavas ūdens masu fizikāli-ķīmiskajiem parametriem šajā tecējuma posmā vasaras mazūdens periodā, gan uz pakāpenisku Daugavas gultnes morfoloģisko parametru, straumes dinamikas un ūdens masu sastāva un īpašību transformāciju lejup pa straumi, Daugavai no Latgales un Augšzemes augstieņu rajona pamazām ieplūstot Austrumlatvijas zemienē.

Šī bija jau 14. šāda tipa dreifa ekspedīcija pa Daugavu kopš 2007. gada, un otrā diennakts dreifa ekspedīcija pa Daugavu vasaras mazūdens periodā. Tā tika organizēta un realizēta, sadarbojoties ar DU Dabas zinātņu un tehnoloģiju institūta Ekoloģijas departamenta Hidroekoloģijas laboratoriju.

### **Izmantotās literatūras saraksts:**

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

## KĀ NOVĒRTĒT POLIHUMOZU, MĪKSTŪDENS EZERU EKOLOĢISKO STĀVOKLI, IZMANTOJOT MAKROZOOBENTOSA ORGANISMUS?

**Dāvis OZOLIŅŠ<sup>1\*</sup>, Agnija SKUJA<sup>1</sup>, JOLANTA JĒKABSONE<sup>5</sup>, ILGA KOKORĪTE<sup>1</sup>, ANDRIS AVOTIŅŠ<sup>2,3</sup>, SANDRA POIKĀNE<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> *Bioloģijas institūts, Latvijas Universitāte, Jelgavas iela 1, Rīga, LV-1004*

<sup>5</sup> *Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, Maskavas iela 165, Rīga, LV-1019.*

<sup>2</sup> *Statistikas laboratorija, Rīgas Stradiņa Universitāte, Baložu iela 14, Rīga, LV-1048*

<sup>3</sup> *Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts "BIOR", Leļupes iela 3, Rīga, LV-1076*

<sup>4</sup> *European Commission, Joint Research Centre, 21027 Ispra, Italy*

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

Polihumozi mīkstūdens ezeri ir sastopami boreālajā reģionā un tie raksturojami kā relatīvi neskarti saldūdens biotopi ar zemu ūdens pH un produktivitāti, brūnu ūdeni un augstākās veģetācijas trūkumu. Pēc Latvijas ezeru tipoloģijas šie ezeri atbilst 11. tipam – “ļoti sekli (< 2 m) vai sekli (2–9 m), mīkstūdens (< 165 μS/cm), polihumozi (> 80 Pt-Co) brūnūdens ezeri ar zemu ūdens cietību un pH < 5,5 (MK noteikumi Nr. 858).

Eiropas Savienības Ūdens pamatdirektīva paredz, ka līdz 2027. gadam ES dalībvalstīm jānodrošina laba ūdeņu ekoloģiskā kvalitāte, vērtējot gan pēc ūdens ķīmiskajiem, gan bioloģiskajiem (fitoplanktons, fitobentoss, makrofīti, makrozoobentoss un zivis) kvalitātes elementiem. Veicot virszemes ūdeņu ekoloģiskās kvalitātes novērtējumu, ES dalībvalstīm ir jānodrošina metodoloģija, kura ir starptautiski interkalibrēta. Šobrīd visu Latvijā sastopamo ezeru tipu ekoloģiskā stāvokļa vērtēšanai pēc makrozoobentosa tiek izmantots starptautiski interkalibrētais LLMMI indekss (Skuja, Ozoliņš 2016), tomēr tas norāda nepamatoti zemu ekoloģisko stāvokli polihumozos mīkstūdens ezeros.

Pētījumā tika izmantoti 52 makrozoobentosa paraugu dati no 15 ezeriem augsto purvu masīvos ar mērķi izveidot multimetrisku indeksu, kas ir izmantojams polihumožu mīkstūdens ezeru kvalitātes vērtēšanā. Ezeri tika sadalīti divās grupās – ezeri ar mainītu ūdens līmeni un ezeri ar dabisku/atjaunotu ūdens līmeni. Makrozoobentosa kvalitātes indeksi tika aprēķināti programmā Asterics Asterics 4.04 (Anonymous 2004), bet multimetriskais indekss veidots pēc Hering *et al.*, (2006) un Ūdens pamatdirektīvas prasībām. Kopumā testēti 139 indeksi, no kuriem 66 bija statistiski būtiski pēc U testa, bet pēc binārās loģistikās regresijas – 44 (p<0.05). Tālāka indeksu atlase veikta, analizējot vijoles veida grafikus un indeksu ekoloģisko nozīmi. Par labāko polihumožu mīkstūdens ezeru vērtēšanas indeksu atzīts multimetriskais indekss, kas sastāv no 4 raksturlielumiem: organismu skaita paraugā (ind/m<sup>2</sup>), vaboļu (Coleoptera) taksonu skaita, BMWP (Biological Monitoring Working Party) indeksa, kā arī litorāles un profundāles speciālistu sugām.

**Izmantotās literatūras saraksts:**

Anonymous. 2004. *AQEM European stream assessment program*. English Manual, Version 2.3., April 2004.

EC, 2000. *Directive 2000/60/EC; The Water Framework Directive (WFD)*: Brussels Belgium, 2000.

Hering D., Feld C.K., Moog O., Ofenbock T. 2006. *Cook book for the development of a Multimetric Index for biological condition of aquatic ecosystems: experiences from the European AQEM and STAR projects and related initiatives*. *Hydrobiologia* 566: 311–324.

Ministru kabineta 2004.gada 19.oktobra noteikumi Nr.858 “*Virszemes ūdensobjektu tipi 2*” (Pielikums grozīts ar MK 11.08.2009. noteikumiem Nr. 896; MK 10.11.2020. noteikumiem Nr. 670)

Skuja A., Ozoliņš D. 2016. *Fitting new method - Latvian Lake Macroinvertebrate Multimetric Index (LLMMI) to results of Central – Baltic Geographical Intercalibration Group (CB – GIG) lake benthic macroinvertebrate intercalibration. Report*. Institute of Biology, University of Latvia, Salaspils, 12 pp.

## SVEŠZEMJU SĀNPELDEVĒŽU DZĪVES CIKLS DAUGAVĀ (APKOPOJUMS PAR 2017. - 2020. GADU)

**Jana PAIDERE<sup>1\*</sup>, Aija BRAKOVSKA<sup>2</sup>**

<sup>1, 2.</sup> Dzīvības zinātņu un tehnoloģiju institūts, Daugavpils Universitāte, Parādes iela 1a, Daugavpils, LV-5401

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

Svešzemju sugu t.sk. sānpeldvēžu Amphipoda populācijas struktūras un reprodiktīvie parametri, kas atspoguļo to dzīves ciklu, ir vieni no galvenajiem priekšnoteikumiem to veiksmīgai bioloģiskajai invāzijai. Pētījuma mērķis ir apkopot un izvērtēt Ponto-Kaspijas svešzemju sānpeldvēžu *Pontogammarus robustoides* un *Gammarus varsoviensis* dzīves cikla rādītājus par 2017.-2019.gadu, kuri jau daļēji ir prezentēti LU 76. un 78. Zinātniskajā konferencē (Paidere *et al.*, 2018, Paidere *et al.*, 2020), un ietverti 2020. gada pētījumi. Ponto-Kaspijas sānpeldvēži *P.robustoides* un *G.varsoviensis* ir dominējošie sānpeldvēži Daugavā. Daugavas lejtecē un tās ūdenskrātuvēs ir izplatīts *P.robustoides*, bet vidustecē, augštecē *G.varsoviensis* (Paidere *et al.*, 2016, Paidere *et al.*, 2019).

Tāpat kā iepriekšējo pētījumu laikā, arī 2020. gadā kvalitatīvi sānpeldvēžu paraugi tika ievākti vienu reizi mēnesī (izņemot jūniju, kad novēro juvenilo īpatņu uzplaukumu, paraugi tika ievākti divas reizes mēnesī) no aprīļa līdz septembrim Daugavā (vietās - Daugavpils, Jēkabpils, Veczeļķi un Gostiņi: Pļaviņu ūdenskrātuve). Paraugi tika ievākti piekrastes seklūdens daļā (~0,5 m dziļumā) ar rokas tīklu (25x25 cm, 500 μm). Vienlaicīgi tika veikti ūdens fizikāli ķīmisko parametru mērījumi, izmantojot daudzparametru zondi HACH DS5. Laboratoriskā paraugu analīze tika veikta, izmantojot stereomikroskopu *Zeiss Stemi 508*, kas aprīkots ar mikrometru.

Raksturojot svešzemju sānpeldvēžu dzīves ciklu, tika izmantoti tādi rādītāji, kā populācijas vecumstruktūra pēc garuma un paaudžu skaits gadā (īpatņi tika iedalīti trīs grupās: juvenilie īpatņi <5mm, nepieaugušie 5 - 8 mm, pieaugušie >8 mm), dzimumstruktūra, reprodiktīvais periods, ko raksturo mātīšu ar oļiņām klātbūtne populācijā, vidējais mātīšu ar olu kameru garums un vidējais olu skaits kamerā.

Pētījumā no 2017. gada līdz 2020. gadam svešzemju sugu *G.varsoviensis* un *P.robustoides* sastopamība Latvijas lielākās upes Daugavas vidustecē ir atšķirīga, un novērojumu biežums arī nav ļoti liels. Kopumā 2017. gadā tika ievākti 786 *G. varsoviensis* un 42 *P. robustoides* indivīdi, 2018. gadā attiecīgi 480 un 286, 2019. gadā 386 un 526, un 2020. gadā 381 un 167 indivīdi.

Kopumā: saskaņā ar līdzīgiem pētījumiem (Bacela, Konopacka, 2005, Berezina, 2016, Kurina, 2017, Grabowski *et al.*, 2007, Copilaș-Ciocianu, Boroș, 2016) un mūsu sānpeldvēžu populācijas struktūras izmaiņām, un mātīšu ar oļiņām klātbūtni populācijā, ir novērojams, ka Daugavas vidustecē *P.robustoides* populācijā ir multivoltīns/bivoltīns (trīs/divas paaudzes gadā) dzīves cikls. Šāds rezultāts sasauca arī ar Baltijas jūras Kuršu lagūnas populācijā novēroto (Jankauskienė, 2002).



Pārziemojušās un nobriedušās mātītes iznēsā un ražo pirmos juvenilos īpatņus jūnija sākumā, pat maija beigās, pirmais uzplaukums (pirmā paaudze). Nedaudz mazāks juvenilo īpatņu pieaugums ir novērojams jūlijā/ augustā, tajā pašā laikā jūlijā ir augsts arī mātīšu īpatsvars populācijā, veidojot vasaras paaudzi. Trešais uzplaukums bija novērojams septembrī (trešā, rudens pārziemojošā paaudze), pieaugot arī mātīšu īpatsvaram, izņemot 2020. gadu. *G.varsoviensis* populācijā, iespējams, ir univoltīns/bivoltīns dzīves cikls (viena/ divas paaudzes gadā). Salīdzinoši ar *P.robustoides* populāciju, *G.varsoviensis* populācijā ir tikai viens izteikts juvenilo īpatņu un mātīšu ar oliņām uzplaukums populācijā jūnijā (pirmā, pavasara paaudze), turpinot vairoties jūlijā, augustā (2017, 2018, 2020) un tikai 2019. gadā populācijā tika novērots mātīšu ar oliņām atkārtots pieaugums augustā un sekojošs juvenilo īpatņu pieaugums septembrī (otrā, pārziemojošā paaudze). Sānpeldvēžu populācijās mātītes dominēja pār tēviņiem, tādejādi norādot par ātru populācijas pieaugumu. Pieaugot mātīšu lielumam, nozīmīgi pieauga arī oliņu skaits (*P.robustoides*  $r=0,46$ ,  $p<0,02$ , *G.varsoviensis*  $r=0,73$ ,  $p<0,0001$ ). Lielākās mātītes un maksimālais olu skaits bija pavasarī vai vasaras sākumā, abām sugām bija ļoti līdzīgi rādītāji. *G.varsoviensis* populācijā tas bija vidēji no 26 līdz 37 oliņām uz mātīti ar vidējo mātīšu izmēru no 11,2 līdz 11,4 mm, *P.robustoides* - vidēji no 25 līdz 30 oliņām uz mātīti ar vidējo mātīšu izmēru no 11,6 līdz 10,4 mm (2018-2019), bet 2020. gadā vidēji 52 oliņas uz mātīti ar vidējo mātīšu izmēru 12 mm (jāatzīmē, ka ievāktu mātīšu ar oliņām skaits 2020. gadā bija neliels). Maksimālais oliņu skaits uz mātīti vienmēr bija novērojams *P.robustoides* populācijā (81, 98 oliņas). *P.robustoides* populācijā arī vasaras vidū (jūlijā, augustā) bija novērojams mātīšu izmēra un olu skaita pieaugums, kas izskaidro arī pozitīvas korelācijas veidošanos starp oliņu skaitu un temperatūru *P.robustoides* populācijā ( $r=0,50$ ,  $p<0,01$ ) (2018-2019). Šie rādītāji nav paši augstākie, jo, piemēram, attiecībā uz *P.robustoides*, tie ir līdzīgāki ar Ziemeļeiropas Baltijas jūras Ņevas grīvas populācijām Krievijā nekā ar Centrāleiropas populācijām Polijas un Vācijas ūdeņos (Berezina, 2016, Bacela, Konopacka, 2005, Rudolph, Zettler, 1999). Mūsu pētījumi liecina, ka svešzemju sānpeldvēži *P.robustoides* un *G.varsoviensis* Daugavas vidustecē ir diezgan produktīvi. Acīmredzot, ja vides apstākļi ir labvēlīgi, jo īpaši 2018/2019. gada sezona, tām nepieciešams mazāk laika, lai vairošanās sezonā saražotu vairākus secīgus perējumus, par ko liecina multivoltīnais vai bivoltīnais dzīves cikls.

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

- 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, N.A. 2016. *Changes in life cycle of the Ponto-Caspian amphipod Pontogammarus robustoides at in the northernmost part of its range*. Marine Ecology, 37: 1434–1446.
- Copilaș-Ciocianu, D., Boroș, B.V. 2016. *Contrasting life history strategies in a phylogenetically diverse community of freshwater amphipods (Crustacea: Malacostraca)*. Zoology, 119 (1): 21–29.
- Grabowski, M., K. Bacela, Konopacka, A. 2007. *How to be an invasive gammarid (Amphipoda: Gammaroidea) – comparison of life history traits*. Hydrobiologia, 590: 75–84.

Jankauskienė, R. 2002. *The density-biomass seasonal dynamics and diel vertical migration of Ponto-Caspian higher crustaceans and fish larvae in the littoral zone of the Curonian Lagoon*. *Ecologija*, 4: 21–28. (Lietuvių kalba)

Kurina E.M. 2017. *Alien species of amphipods (Amphipoda, Gammaridea) in the bottom communities of Kuibyshev and Saratov reservoirs: features of distribution and lifecycles strategies*. *Russian Journal of Biological Invasions*, 2: 69–80. (Krievu valodā)

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.

Paidere, J., A. Brakovska, Bankovska, L. 2018. *Svešzemju sānpeldes P.robustoides populācijas struktūras un reprodūktīvo parametru salīdzinājums ar citām sānpeldēm Daugavā un tās ūdenskrātuvēs (2016-2017)*. Latvijas Universitātes 76. Zinātniskā konference, Latvijas ūdeņu vides pētījumi un aizsardzība. Rakstu krājums, 50–53.

Paidere, J., A. Brakovska, L. Bankovska, Gruberts, D. 2019. *Changes in the distribution of amphipods in the Daugava River, Latvia*. *Zoology and Ecology*, 29 (2): 99–102.

Paidere, J., M.Savicka, A.Brakovska. 2020. *Svešzemju sānpeldvēžu populācijas struktūras, reprodūktīvo parametru un enerģijas rezervju salīdzinājums Daugavā*. Latvijas Universitātes 78. Zinātniskā konference, Latvijas ūdeņu vides pētījumi un aizsardzība. Referātu tēžu krājums, 45–47.

Rudolph, K., Zettler, M. 1999. *Gammarus varsoviensis in der Oberen Havel, Brandenburg (Crustacea: Amphipoda)*. *Lauterbornia*, 36: 21–27.

# APAĻĀ JŪRASGRUNDUĻA POPULĀCIJAS BIOĻĢISKIE PARAMETRI LATVIJAS PIEKRASTĒ UN TO PIELIETOJUMS POPULĀCIJAS KRĀJUMA NOVĒRTĒŠANĀ

**Loreta Rozenfelde<sup>1\*</sup>, Ivars Putnis<sup>1</sup>, Māris Pliksšs<sup>1</sup>**

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

\* [Loreta.Rozenfelde@bior.lv](mailto:Loreta.Rozenfelde@bior.lv)

Apaļais jūrasgrundulis (*Neogobius melanostomus*) ir Melnās - Kaspijas jūras baseina izcelsmes suga, kas izplatoties ar kuģu balasta ūdeņiem, ir izveidojusi stabilu un strauji augošu populāciju Baltijas jūrā un Ziemeļamerikas ūdeņos. Latvijas piekrastē šī suga pirmo reizi tika konstatēta 2004. gadā, laika gaitā kļūstot par nozīmīgu piekrastes zivju sabiedrības sastāvdaļu un rūpnieciskās zvejas objektu ar augstu ekonomisko potenciālu.

Apaļā jūrasgrunduļa bioloģiskie parametri tika analizēti balstoties uz pētnieciskās un rūpnieciskās zvejas datu analīzi laika posmā no 2014.–2019. gadam. Bioloģisko analīžu rezultāti liecina, ka Rīgas līcī 68 % no kopējas nozvejas veido 3-4 gadus veci īpatņi, savukārt Baltijas jūras atklātajā daļā dominē 4-5 gadus vecas zivis, sastādot 67 % no kopējās nozvejas. Pēdējos gados konstatēts vecāko īpatņu īpatsvara pieaugums, taču samazinājusies 1-2 gadus vecu apaļo jūrasgrunduļu proporcija nozvejā, līdz ar to abos reģionos ir pieaudzis īpatņu maksimālais un vidējais vecums. Kopš 2014. gada Rīgas līča nozvejās konstatēto īpatņu vidējais vecums populācijā ir pieaudzis par 1,4 gadiem, taču Baltijas jūras atklātajā daļā par 1,6 gadiem. Analizējot apaļā jūrasgrunduļa vidējās masas izmaiņas, novērojama tendence, ka pēdējos gados īpatņu vidējā masa vecuma grupās Baltijas jūras atklātajā daļā samazinās, īpaši tas raksturīgs 4 – 6 gadus vecām zivīm. Pretēja tendence novērojama Rīgas līča nozvejās, kur apaļā jūrasgrunduļa masas pieaugums konstatēts gandrīz visās vecuma grupās. Šādas atšķirības var liecināt par barības bāzes izmaiņām abos reģionos. Konstatētas arī garuma grupu sastāva izmaiņas rūpnieciskajā nozvejā. Rīgas līcī līdz 2018. gadam nozvejās dominēja 12-16 cm gari apaļie jūrasgrunduļi, taču pēdējo gadu laikā pieaudzis lielāko īpatņu īpatsvars un nozvejās biežāk tiek konstatētas 16–20 cm garas zivis, sastādot 60 % no kopējās nozvejas. Arī Baltijas jūras atklātās daļas nozvejās pieaudzis tieši šīs garuma grupas apaļo jūrasgrunduļu īpatsvars, sastādot 78 % no kopējās nozvejas. 2018. gadā Baltijas jūras atklātajā daļā dominēja lielāku garuma grupu zivis un 16 – 20 cm gari īpatņi nozvejās sastādīja tikai 33,7 %. Šāda tendence var liecināt par populācijas nostabilizēšanos abos reģionos. Apaļo jūrasgrunduļu nobarotības pakāpe tika aprēķināta balstoties uz Fultona kondīcijas indeksa matemātisko modeli  $F = \frac{W}{L^3}$ , kur F ir nobarotības koeficients, W - masa gramos, L - garums centimetros, b - augšanas koeficients. Jo lielāka zivs masa noteiktajā garuma grupā, jo lielāks ir nobarotības koeficients. Baltijas jūras atklātās daļas rūpnieciskajā zvejā 2017. gadā gandrīz visās garuma grupās pasliktinājās īpatņu nobarotības rādītāji. Tas, iespējams, saistīts ar pieejamās barības



# SAUKAS EZERA FIZIKĀLI ĶĪMISKO UN BIOLOĢISKO PARAMETRU IZPĒTES PIRMIE REZULTĀTI

**Agnija SKUJA**<sup>1\*</sup>, **Dāvis OZOLIŅŠ**<sup>1</sup>, **Laura GRĪNBERGA**<sup>1</sup>, **Ivars DRUVIETIS**<sup>1</sup>, **Jana PAIDERE**<sup>1</sup>, **Ilga KOKORĪTE**<sup>1,2</sup>, **Ruta MEDNE**<sup>3</sup>, **Ēriks ALEKSEJEVS**<sup>3</sup>, **Edmunds BĒRZIŅŠ**<sup>3</sup>, **Jānis AIZUPS**<sup>3</sup>, **Jānis DUMPIS**<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, Jelgavas iela 1, Rīga, LV-1004*

<sup>2</sup> *Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, Maskavas iela 165, Rīga, LV-1019*

<sup>3</sup> *Pārtikas drošības dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts BIOR, Lejupes iela 3, Rīga, LV-1076*

\* [agnija.skuja@lu.lv](mailto:agnija.skuja@lu.lv)

LIFE GoodWater IP projekta ietvaros, kura mērķis ir ilgtermiņā Latvijā uzlabot ūdens kvalitāti aptuveni 30% riska ūdensobjektu, kopš 2020. gada maija uzsākta kompleksa Saukas ezera biocenožu izpēte. Iegūtie dati tiks izmantoti ekosistēmas modeļa izveidei, lai izstrādātu vadlīnijas ezeru riska ūdensobjektu ekoloģiskā stāvokļa uzlabošanai. Divus gadus plānota ikmēneša fitoplanktona, zooplanktona, sezonāla bentisko bezmugurkaulnieku un zivju faunas izpēte, makrofītu veģetācijas izpēte veģetācijas sezonā un fizikālo un ķīmisko parametru novērojumi (sadarbībā ar LVĢMC).

Saukas ezers atrodas Natura 2000 teritorijā, dabas parkā "Sauka", ezera kopējā platība ir 718,2 ha, vidējais dziļums ir 5,1 m, maksimālais dziļums sasniedz 9,5 m. Ezera līmenis ir pazemināts 1931. – 1934. gadā regulējot iztekošo Dūņupi ([www.ezeri.lv](http://www.ezeri.lv)).

Sākotnējie rezultāti liecina, ka neskatoties uz salīdzinoši lielo ezera dziļumu, skābekļa apstākļi ezerā ir labi. Ūdens caurredzamība veģetācijas sezonā variē no 2,0 līdz 2,3 m.

Saukas ezera fitoplanktons raksturojams ar augstu bioloģisko daudzveidību. Te konstatēti gandrīz visi aļģu nodalījumi. Ezerā ir izteikta fitoplanktona sabiedrību sukcesija, kur agras vasaras periodā dominējošās ir kramaļģes *Cyclotella* sp., *Fragilaria crotonensis*, *Asterionella formosa*, *Aulacoseira* spp., zaļāļģes *Pediastrum* spp., zilaļģes *Chroococcus* sp. (1.att.). Iestājoties vasaras mazūdens periodam, palielinās zilaļģu un zaļāļģu loma, kur dominējošās kļūst zilaļģes *Chroococcus* sp., *Anabaena flos-aquae*, *Microcystis* spp., zaļāļģes *Botryococcus braunii*, *Ankistrodesmus* spp., *Pediastrum* spp. Iestājoties vasaras pilnbriedam, Saukas ezerā dominē zilaļģes (cianobaktērijas) *Anabaena flos-aquae*, *Microcystis* spp., *Gloeocapsa* spp., zaļāļģes *Scenedesmus arcuatus*, kriptofītaļģes *Cryptomonas* spp. Šajā periodā ezerā jau nelielā daudzumā novērotas dinofītaļģes *Ceratium hirundinella*, kramaļģes *Aulacoseira* spp., *Asterionella formosa*. Vasaras perioda beigās par dominējošām kļūst dinofītaļģes *Ceratium hirundinella* (2.att.), zilaļģes *Microcystis incerta*, *M. wessenbergii*, *M. aeruginosa*, kramaļģes *Aulacoseira granulata*, *Melosira varians*, *Asterionella formosa*, *Fragilaria crotonensis*. Iestājoties rudens periodam un pazeminoties ūdens temperatūrai, Saukas ezerā sāk masveidā dominēt pavedienveidīgās kramaļģes *Aulacoseira granulata*, *A. italica*, *Tabellaria* sp. un pilnībā pazūd vasaras mazūdens periodam raksturīgās dinofītaļģes *Ceratium*

*hirundinella*. Šāds sugu komplekss un sugu sastāva sukcesionālā attīstība pēc pašreizējiem pētījumiem raksturīga labas ekoloģiskās kvalitātes ūdenstilpēm.

No 2020. gada maija līdz augustam kopumā Saukas ezerā konstatēti 50 zooplanktona taksoni. Vidējais zooplanktona organismu skaits ir 326862 ind. m<sup>3</sup> (min - 98881, max - 710833 ind. m<sup>3</sup>) un vidējā biomasa - 0,5 g m<sup>-3</sup> (min - 0,03, max - 1,49 g m<sup>-3</sup>). Zooplanktona cenožu struktūra (taksonu sastāvs, skaits un biomasa) ir gan sezonāli, gan telpiski mainīga. Zooplanktona taksonomisko struktūru galvenokārt veido planktoniskās formas, ar plašu sastopamību un torelanci pret vidi. Sezonāli lielākais organismu skaits ir jūnijā, jūlijā, pēc skaita dominējot Rotifera, bet pēc biomasas Cladocera vai Copepoda. Litorālē kopējais organismu skaits ir nedaudz lielāks nekā pelagiālē, bet biomasa pelagiālē (Cladocera, Copepoda).

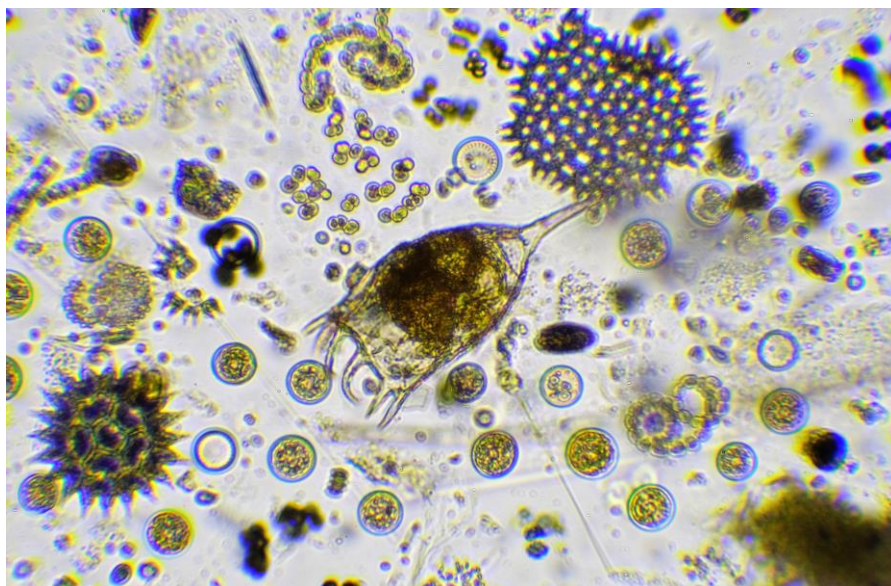
Saukas ezerā 2020. gadā konstatēti 38 makrofītu taksoni (vaskulārie augi, mieturaļģes, sūnas un pavedienveida zaļaļģes). Ūdensaugu audzes izveidojušās aptuveni 21% no ezera platības. Gar visu ezera piekrasti izveidojušās skrajas līdz blīvas virsūdens augu audzes, kur dominējošā suga ir parastā niedre *Phragmites australis*. Peldlapu augu josla skraja visā ezerā, dominējošā suga parastā lēpe *Nuphar lutea*. Iegrimušo augu joslā raksturīgs daudzveidīgs sugu sastāvs, bieži sastopama vārpainā daudzlapa *Myriophyllum spicatum*, parastā avotsūna *Fontinalis antipyretica*, strupā nitellīte *Nitellopsis obtusa*. Aptuveni 80% sugu sastopamas reti. Par augstu/labu ekoloģisko kvalitāti liecina dziļums, līdz kuram sastopami iegrimušie ūdensaugi. Atsevišķās transektēs ūdensaugi sastopami līdz 3,2 m dziļumam. Mieturaļģu un brīvi peldošo ūdensaugu sugu sastopamība liecina par labu/vidēju ekoloģisko kvalitāti. Turpmākajos pētījumos jāprecizē šo sugu izplatība ezerā ārpus apsekotajām transektēm.

Augstākais makrozoobentosa taksonu skaits un blīvums konstatēts ezera litorālē līdz 2,5 m dziļumam, bet zemākais - ezera R daļā, kur dominē kūdras substrāts. Atsevišķos litorāles punktos lielāko biomasu veido daudzveidīgās sēdgliemenes *Dreissena polymorpha*. Profundāles paraugos dominē trīsuļodu Chironomidae kāpuri.

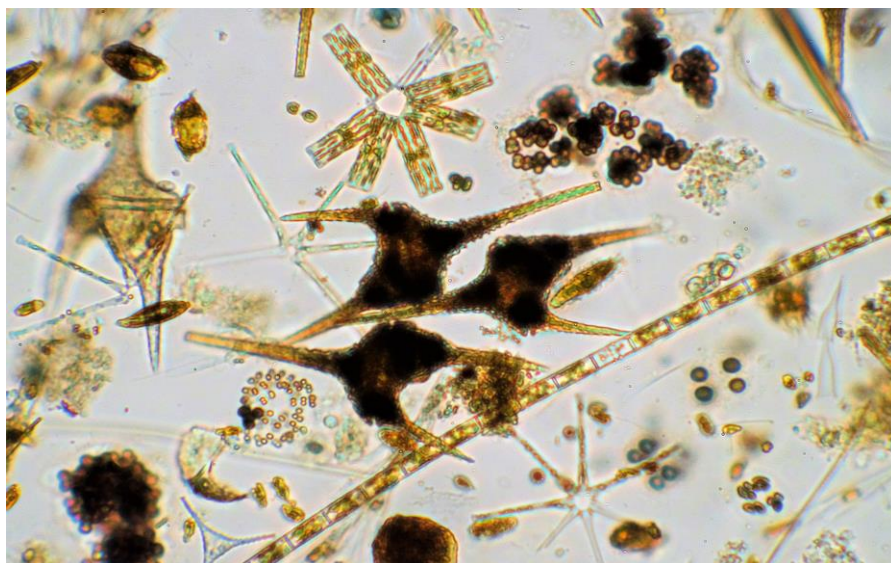
Saukas ezerā 2020. gada maijā, jūlijā un oktobrī tika veiktas kontrolzvejas, izmantojot tīklus ar dažādu līnuma acu izmēru (8–70 mm) un pētniecisko elektrozevas ierīci SE 500. 2020. gada kontrolzvejās Saukas ezerā tika konstatētas 16 zivju sugas: akmengrauzis *Cobitis taenia*, asaris *Perca fluviatilis*, ausleja *Leucaspis delineatus*, grundulis *Gobio gobio*, karpa *Cyprinus carpio*, ķīsis *Gymnocephalus cernua*, līdaka *Esox lucius*, līnis *Tinca tinca*, plaudis *Abramis brama*, plicis *Blicca bjoerkna*, rauda *Rutilus rutilus*, rudulis *Scardinius erythrophthalmus*, sudrabkarūsa *Carassius gibelio*, spidiļķis *Rhodeus amarus*, vīķe *Alburnus alburnus* un zandarts *Sander lucioperca*. Skaitliski un pēc masas dominēja plauži, raudas, asari un plicī.

Pētījums veikts Eiropas Komisijas LIFE Vides programmas projekta “Latvijas upju baseinu apsaimniekošanas plānu ieviešana laba virszemes ūdens stāvokļa sasniegšanai” (LIFE GoodWater IP,

Nr. LIFE18IPE/LV/000014) ietvaros ar ES LIFE programmas un Latvijas Vides aizsardzības fonda administrācijas finansiālu atbalstu.



1. attēls Saukas ezera maija planktons (Foto: I.Druvietis)



2. attēls Saukas ezera augusta fitoplanktons (Foto: I. Druvietis)



# MONITORINGA METOŽU IZSTRĀDE CIETĀS GRUNTS BIOTOPIEM BALTIJAS JŪRĀ

**Liene SPILVA**<sup>1\*</sup>, **Ingrīda PURIŅA**<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *1 Daugavpils Universitātes aģentūra Latvijas Hidroekoloģijas Institūts*

\* [lienspilva92@gmail.com](mailto:lienspilva92@gmail.com)

Cietās grunts biotopi ietver Eiropas Savienības nozīmes aizsargājamus biotopus – Akmeņu sēkļi jūrā (1170), kuru aizsardzība paredzēta ES Dzīvotņu direktīvā (92/43/EEK). Lai efektīvāk novērtētu aizsargājamo biotopu izplatību, stāvokli un bioloģisko daudzveidību, nepieciešamas efektīvas monitoringa metodes. To izstrādi apgrūtina aizsargājamo teritoriju ievērojamās platības, zemūdens pētījumu sarežģītība un biotopu mozaīkveida struktūra.

Tēmu nepieciešams izstrādāt efektīvākas bentosa paraugu ievākšanas metodes atrašanai cietās grunts biotopiem, pašreizējos metožu efektivitātes novērtēšanai, kā arī tādu metožu izstrāde, kas pietiekami atspoguļotu bioloģisko daudzveidību. Baltijas jūras Rīgas līča piekrastē bentosa paraugu ievākšanu un monitoringu apgrūtina mainīgais dziļums, kurā sastopami cietās grunts biotopi un to sarežģītā apsekošana.

Referātā apkopotas bentosa ievākšanas metodes un apskatīti iegūtie dati no bentosa paraugu ievākšanas 2019. un 2020.gadā.



## ZOOBENTOSA PĒTĪJUMI SMILTENES NOVADA EZEROS

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

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

<sup>2</sup> Rīgas Nacionālais Zooloģiskais dārzs, Meža prospekts 1, Rīga, LV-1014

\* [dp14021@lu.lv](mailto:dp14021@lu.lv)

Zoobentosa pētījumi tika veikti 2020. gada septembrī piecos Smiltenes novada ezeros: Blomes ezerā, Bilskas ezerā, Tiltlejas ezerā, Vidus ezerā un Taperu ezerā. Darbs tika veikts projekta “Apsaimniekošanas plāns Smiltenes pašvaldības ezeriem” ietvaros.

Ezeri ir nelieli, to platība ir robežās no 1,0 līdz 10,0 ha. Vidējais dziļums - 1,5m (Taperu ez.- 2.0m). Ūdens caurspīdīgums pēc Seki diska ir 1,5m un vairāk (Vidusezerā 3,5m). Grunti veido dūņa, detrits ar lielāku vai mazāku smilts piejaukumu. Litorāles joslu veidoja parastā niedre (*Phragmites australis*), platlapu vilkvlāte (*Typha latifolia*), smaržīgā kalme (*Acorus calamus*), upes kosa (*Equisetum fluviatile*) un grīšļi (*Carex* sp.). Pelagiālē tika konstatētas peldošās glīvenes (*Potamogeton natans*) un krokainās glīvenes (*Potamogeton crispus*), dzeltenā lēpe (*Nyuphar lutea*), baltā ūdensroze (*Nymphaea alba*), parastā mazlēpe (*Hydrocharis morsus ranae*) un daudzlapes (*Myriophyllum* sp.). Bilskas ezerā konstatēta aizsargājamā sīkā ūdenslēpe (*Nuphar pumila*) (īpaši aizsargājams biotops – eitrofī ezeri ar iegrimušu ūdens augu un peldošu augāju, 3150-2). Turpretī Vidusezera grunts ir praktiski pilnībā noklāta ar pelēko mieturīti (*Chara contraria*). Zoobentosa biomasu vidējie rādītāji apsekotajos ezeros ir ļoti augsti (5,6-12,44g/m<sup>2</sup>). Te tika konstatētas gandrīz visas zoobentosa organismu grupas. Paraugu ievākšanas laikā dominēja Mollusca, Chironomidae, Trichoptera, Ephemeroptera un Varia. No grupas Mollusca visbiežāk dominēja *Limnaea ovata*, *L. pereger*, *Physa fontinalis*, *Valvata piscinalis* un *Bithynia tentaculata*. No divvāku gliemenēm tika konstatētas *Pisidium amnicum* un *Sphaerium corneum*. Lielā daudzumā tika konstatēti odu kāpuri (Chironomidae), taču to biomasas bija zemas (0,5-1,95g/m<sup>2</sup>), jo šo populāciju veidoja jaunie īpatņi. Nodalījumu Ephemeroptera veidoja tikai divu sugu – *Cloeon dipterum* un *Caenis horaria* jaunie īpatņi. Grupā Varia vadošo vietu ieņēma stiklodu kāpuri (*Chaoborus flavicans*), ūdens ērces (*Acari* sp.), ūdens blaktis un dzēlējodi (*Culicoideae*). No augstāk minētā jāsecina, ka apsekotajos ezeros ir bagātīga un daudzveidīga zivju barības bāze, kas liecina par labu vides ekoloģisko stāvokli. Netika konstatētas MK noteikumos minētās aizsargājamās zoobentosa organismu sugas.

# RĪGAS LĪČA EKOĻOĢISKĀ STĀVOKĻA NOVĒRTĒJUMS IZMANTOJOT BIOMARĶIERU AKTIVITĀTI BENTOSA ORGANISMOS – SĀNPELDĒS UN GLIEMENĒS

**Evita STRODE<sup>1\*</sup> un Ieva BĀRDA<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Daugavpils Universitātes aģentūra Latvijas Hidroekoloģijas Institūts*

\* [evita.strode@lhei.lv](mailto:evita.strode@lhei.lv)

Rīgas līcī cirkulē simtiem tūkstošu toksikantu, kuri raksturojas ar stabilu ķīmisko struktūru un nepakļaujas biodegradācijai, turklāt stabilitātes dēļ šīs vielas bioakumulējas dzīvajos organismos. Lai novērtētu vides ekoloģisko stāvokli, tiek pētītas visdažādākās organismu atbildes reakcijas dažādos bioloģiskajos līmeņos – sākot ar molekulām, šūnām, audiem, līdz izmaiņām indivīdu, populāciju, sabiedrību un ekosistēmas līmenī (Depledge *et al.*, 1995). Vides piesārņojuma ietekmi uz veselu organismu parāda dažādi stresa indikatori – biomarķieri, kas ir sub-letālas bioloģiskās atbildes reakcijas uz piesārņojošām vielām, kas uzrāda organisma novirzes no normāla funkcionālā stāvokļa (Peakall, 1994) un var veidoties deģeneratīvas izmaiņas (izmaiņas molekulu struktūrā un orgānu darbībā), traucēta reprodukcija un izdzīvošana (Depledge *et al.*, 1995; Lehtonen *et al.*, 2012). Šobrīd tiek attīstītas un pielietotas jutīgas, selektīvas biomarķēšanas metodes toksikantu ietekmes noteikšanai zemākajos bioloģiskajos līmeņos, kas kalpotu kā „agrīnās brīdināšanas sistēmas”, lai noteiktu vides kvalitātes stāvokli un piesārņojuma ietekmi uz bioloģiskajiem resursiem. Pēdējā desmitgadē strauji tiek attīstīta enzimatisko biomarķieru noteikšana, jo detoksifikācijas procesā iesaistīto enzīmu aktivitātes un antioksidantu sistēmas biomarķieri kalpo par agrīniem stresa indikatoriem (Lam, 2009).

**Darba mērķis** ir novērtēt Rīgas līča ekoloģisko stāvokli, izmantojot biomarķieru aktivitāti bentosa organismos – sānpeldēs un gliemenēs.

Rīgas līcī 2020. gada 8 stacijās (114A, 111, VAD2, 167B, 101A, 163B, 162B, 160B) ievāktajās Baltijas plakangliemenēs (*Limecola balthica*) un sānpeldēs (*Monoporeia affinis*) tika noteikta enzimatiskā biomarķieru - acetilholīnesterāzes (AChE), glutaciona S-transferāzes (GST) un katalāzes (CAT) aktivitāte, kā arī sānpeldēm reprodukcijas kvalitāte (malf, %). Kā mērķorgāns GST un CAT biomarķieru aktivitātes noteikšanai tika izmantots *L. balthica* gremošanas dziedzeris, bet AChE – gliemenes pēda. Savukārt, sānpeldēm *M. affinis* kā mērķorgāns tika izmantots viss organisms. Neurotoksiskā stresa biomarķieris - acetilholīnesterāze (AChE) ir enzīms, kas tiek plaši pielietots jūras monitoringā kā specifiskais biomarķieris (OSPAR, 2008), un tā inhibīcija norāda uz fosfororganisko savienojumu un karbamātu pesticīdu iedarbību uz organismiem (Moreira *et al.*, 2004). Savukārt katalāze (CAT) ir enzīms, kas sastopams augu un dzīvnieku šūnās, kurš pārveido organismam kaitīgo ūdeņraža peroksīdu par nekaitīgiem galaproduktiem, un tiek plaši pielietots kā oksidatīvā stresa biomarķieris (OSPAR, 2008). Glutaciona S-transferāzes (GST) aktivitāte ir viens no visbiežāk

pielietotajiem antioksidantu enzīmiem, kas norāda uz organisko savienojumu kā policiklisko aromātisko ogļūdeņražu (PAH), polihlorēto bifenilu (PCB) klātbūtni vidē. Biomarkieru aktivitāte tika noteikta spektrofotometriski, balstoties uz iepriekš izstrādātām metodēm, kas pielāgotas mikroplatei. Savukārt, izmaiņu konstatēšana indivīdu embriogēnēzē un attīstībā ir jutīgs vispārējs bio-indikators, kurš nosaka potenciālā piesārņotāja (pesticīdi, smagie metāli, rūpnieciskais un organisko vielu piesārņojums utt.) izraisīto ietekmi uz populācijas attīstību, kā arī tas tiek pielietots akūta piesārņojuma efekta konstatēšanai. *M. affinis* indivīdu embrioloģiskā attīstība tika konstatēta zem stereomikroskopa, nosakot reprodūktīvām mātītēm embriju/olu attīstības kvalitāti (vidēji no 10 – 50 mātītēm stacijā).

Gan neirotoksiskā stresa biomarkiera (AChE), gan oksidatīvā stresa biomarkieru (GST un CAT) vērtības gliemenēs Rīgas līcī būtiski atšķiras no sānpeldēm (attiecīgi, *L. balthica*: AChE 30-65 un GST 350-600 nmol/min/mg/proteīnu; CAT 52-70 μmol/min/mg/proteīnu; *M. affinis*: AChE 72-285 un GST 61-140 nmol/min/mg/proteīnu; CAT 69-175 μmol/min/mg/proteīnu). Lai kompleksi novērtētu biomarkieru atbildes reakcijas visās Rīgas līča stacijās, tika pielietots integrētais biomarkieru indekss (IBR), kurš integrē visu noteikto (CAT, GST, AChE) biomarkieru rezultātus, augstākas IBR vērtības nosakot paraugiem ar sliktākiem biomarkieru rādītājiem. Izvērtējot stacijas pēc IBR, visaugstākā enzimatisko biomarkieru ietekme Baltijas plakangliemenēs tika konstatēta iepretim upju grīvām, Rīgas līča austrumpiekrastē, savukārt sānpeldēm visaugstākā enzimatisko biomarkieru ietekme tika konstatēta Irbes šaurumā (114A) un arī iepretim austrupiekrastes upju grīvām. Novērtējot embrioloģisko attīstību sānpeldēs, kas tiek izteikts kā deformēto embriju īpatsvars (malf, %), kopumā 63% gadījumos tika konstatēta augsta vides kvalitāte, bet 37% gadījumos - laba vides kvalitāte.

Iegūtie biomarkieru rezultāti liecina, ka piesārņojošo vielu avots Rīgas līcī ir upju grīvas un ostu rajoni, kā arī Irbes šaurums. Salīdzinot abus bentosa organismus, kuros tika noteikti biomarkieri var secināt, ka tā kā plakangliemenes ir mazkustīgāki organismi, tās akumulē daudz vairāk piesārņojošo vielu, uz ko norāda augstākas IBR vērtības nekā sānpeldēm. Savukārt, sānpeldēm vispārējais stresa biomarkieris – reprodukcijas kvalitāte (malf, %) liecina par savstarpēju korelāciju ar GST vērtībām.

PostDoc granta aktivitāšu finansiālais nodrošinājums: Eiropas Reģionālās attīstības fonda projekts 1.1.1.2/16/I/001, pētniecības pieteikuma Nr. 1.1.1.2/VIAA/3/19/465.

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

Lam, P., 2009. *Use of biomarkers in environmental monitoring*. Ocean and Coastal Management, 52: 348-354.

Depledge M. H., Aagaard A., Györkös P. 1995. *Assessment of trace metal toxicity using molecular, physiological and behavioural biomarkers*. Marine Pollution Bulletin, 31: 19-27.

Lehtonen K., Sundelin B., Lang T., Schiedek D. 2012. *Final Report. Biological Effects of Anthropogenic Chemical Stress. Tools for the assessment of Ecosystem Health.* [www.bonusportal.org/files/1607/BEAST\\_Final\\_Report.pdf](http://www.bonusportal.org/files/1607/BEAST_Final_Report.pdf)

Moreira S.M., Guilhermino L., 2005. *The use of Mytilus galloprovincialis acetylcholinesterase and glutathione S-transferases activities as biomarkers of environmental contamination along the northwest Portuguese coast.* Environmental Monitoring and Assessment 105: 309-325

OSPAR, 2008. *OSPAR convention for the protection of the marine environment of the north-east atlantic.* JAMP Guidelines for Contaminant-Specific Biological Effects (OSPAR Agreement 2008-09).

Peakall D.B. 1994. *Biomarkers: the way forward in environmental assessment.* Toxicology and Ecotoxicology News, 1: 55-60.

# USMAS EZERA MAKROFĪTI – TROFISKĀ STĀVOKĻA IZMAIŅU

## RAKSTUROTĀJI

**Egita ZVIEDRE** <sup>1\*</sup>, **Jānis KEIŠS** <sup>2</sup>

*Latvijas Universitāte, Bioloģijas fakultāte, Botānikas un ekoloģijas katedra, Jelgavas iela 1, Rīga,*

*Latvija, LV-1004, [egita.zviedre@lu.lv](mailto:egita.zviedre@lu.lv)*

<sup>2</sup> *SIA Estonian, Latvian & Lithuanian Environment, Vīlandes iela 3 – 6, Rīga, Latvija, LV-1010,*

*[jaanis.keiss@gmail.com](mailto:jaanis.keiss@gmail.com)*

Usmas ezers un tā apkārtnē ar savu unikālo floru jau izsenis ir raisījusi pētnieku interesi par to. Emīlijas Ozoliņas 1925.–1930. gadā veiktā pētījuma kopsavilkums “Par Usmas ezera augstāko veģetāciju” (Ozoliņa, 1931) sniedz nozīmīgu informāciju par ezera makrofitu floru, to izplatību un sastopamību.

Pētījuma mērķis ir salīdzināt Usmas ezerā notikušās makrofitu floras izmaiņu tendences ezera eitrofikācijas rezultātā kopš 1930. gada.

Usmas ezers tika apsekots 2019. gada 24.–25. jūlijā, braucot ar laivu. Lai novērtētu ezeru atbilstoši „Latvijas makrofitu novērtējuma” metodes („Latvian macrophyte assessment method” – LMAM) (Latvijas Universitāte, 2009) vienai no ekoloģiskās kvalitātes klasēm, noteiktu sugu sastopamību un izplatību Usmas ezerā tika ierīkotas desmit transektes.

Visās transektēs līdz 1 m dziļumam dominēja smilts, tomēr dziļākā ūdenī dominējošais substrāts bija dūņas (6 transektes), viscaur sastopams arī detrits. Ūdens caurredzamība bija 2, 8 m, nelielās platībās novērota ūdens ziedēšana un pavedienveida zaļāļģu klātbūtne.

Viršūdens augu josla ir sastopama visā ezerā, tās maksimālais sastopamības dziļums ir samazinājies no 2.5 m dziļumam (Ozoliņa, 1931), līdz vidēji 1,8 m. Viršūdens joslas platums dažādās ezera vietās variē no 22 līdz 215 metriem. To veido galvenokārt eitrofiem biotopiem raksturīgas sugas – *Phragmites australis* (50–75% segums), retāk – *Scirpus lacustris* un *Typha angustifolia*. *Phragmites australis* joslas daudzviet ir tik blīvas, ka neļauj viļņiem sasniegt krastu, kas veicina detrita un dūņu uzkrāšanos. Ezerā konstatēta jauna suga *Typha latifolia*, bet joprojām reti ir sastopama *Glyceria maxima*.

Nimfeīdu augu josla konstatēta sešās transektēs, tās platums variē no 10 līdz 140 metriem, bet izplatības dziļums sarucis no 5 m (Ozoliņa, 1931) līdz 2,5 m. Mazāk nekā 1 % ezerā sastopama barības vielām nabadzīgākiem apstākļiem raksturīga suga *Potamogeton gramineus*, kamēr eitrofiem biotopiem raksturīgās sugas (*Nuphar lutea*, *Nymphaea* spp., *Polygonum amphibium* un *Potamogeton natans*) veido plašākas audzes.

Lemnīdi sastopami reti. Atsevišķās vietās konstatēta *Hydrocharis morsus-ranae*. Interesanti, ka *Lemna minor*, *Lemna trisulca*, *Spirodela polyrhiza* ezerā nav savairojušās.

Elodeīdu sastopamības dziļums ezerā kopš 20. gadsimta sākuma (Ozoliņa, 1931) samazinājies no 5 m, kādā savulaik auga *Potamogeton perfoliatus*, līdz 2.7 m. Iegrimušo augu josla bija sastopama astoņās transektēs, to platums variē no 15 līdz 170 metriem.

Vairākas retas sugas – *Isoetes lacustris*, *Littorella lacustris*, *Najas flexilis*, kas ezerā auga līdz 1930. gadam (Ozoliņa, 1931), netika konstatētas. Nepieciešami turpmāki pētījumi, lai pārbaudītu šo sugu klātbūtni Usmas ezerā.

Joprojām ezerā sastopamas (1-3 % segums) sugas, kas dod priekšroku mezotrofiem apstākļiem – *Eleocharis acicularis*, *Potamogeton filiformis*, *Ranunculus reptans* kā arī sugas, kas labi piemērojas paaugstinātam barības vielu daudzumam. Lielākās platībās (10–25%) sastopama *Potamogeton lucens*. Retāk sastopamas 23 iegrimušo augu sugas, kā arī mieturaļģes *Chara aspera*, *Ch. virgata* un *Nitellopsis obtusa*.

Atbilstoši „Latvijas makrofītu novērtējuma” metodei Usmas ezera stāvoklis ir vērtējams kā labs. Tomēr novērojams, ka laika gaitā samazinās platības, ko aizņem sugas, kas nespēj konkurēt ar agresīvākām sugām, kas labi piemērojas bagātīgākiem augšanas apstākļiem. Tādejādi sarūk dzīvotnes retām un aizsargājamām makrofītu sugām.

Pētījums veikts projekta **“Priekšnosacījumu izveide labākai bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai un ekosistēmu aizsardzībai Latvijā”** ietvaros.

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

Latvijas Vides, Ģeoloģijas un Mētereoloģijas centrs. 2015. Daugavas upju baseinu apgabala apsaimniekošanas plāns 2016.-2021. gadam. 218 lpp.

Ozoliņa E. 1931. Ueber die höhere Vegetation des Usma-Sees. – Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis, 6: 1-74.