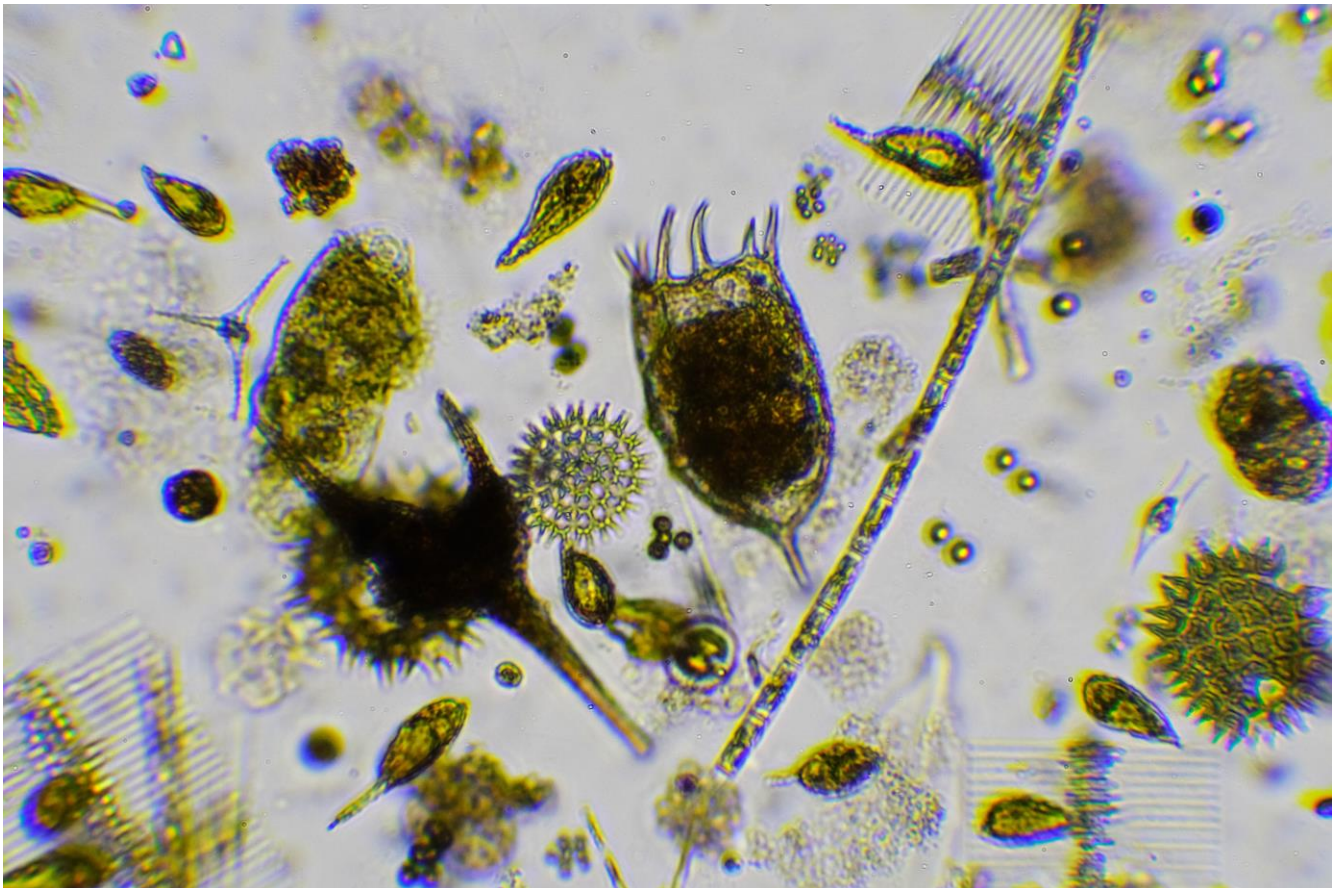




81. Latvijas Universitātes
starptautiskā zinātniskā
konference 2023

BIOLOĢIJAS SEKCIJA
LATVIJAS ŪDEŅU VIDES PĒTĪJUMI UN
AIZSARDZĪBA
APAKŠSEKCIJA



Referātu tēžu krājums
Rīga, 2023.



LATVIJAS UNIVERSITĀTE
**BIOĻĪJAS
FAKULTĀTE**

“Latvijas ūdeņu vides pētījumi un aizsardzība”

81. Starptautiskā zinātniskā konference

Bioloģijas fakultāte, Hidrobioloģijas katedra

Referātu tēžu krājums

Latvijas Universitātes Dabas Māja

Rīga, Latvija

Rīga: Latvijas Universitāte, 2023.

Atbildīgais par izdevumu: Dr. biol. Ivars Druvietis

© Latvijas Universitāte, 2023

Vāka foto: Ivars Druvietis, Saukas ezera planktons



81. Latvijas Universitātes
starptautiskā zinātniskā
konference 2023



LATVIJAS UNIVERSITĀTE
**BIOLOĢIJAS
FAKULTĀTE**

Bioloģijas sekcija

**“Latvijas ūdeņu vides pētījumi un
aizsardzība” apakšsekcija**

Biology section “Investigations of water
environment and protection”

Trešdien, 2023. gada 15. martā plkst. 10.00,
702. auditorija.

Wednesday, 15. March 2022, 10.00 AM

Programma/Programme

Latvijas Universitātes 81. Starptautiskās zinātniskās konferences apakšsekcija
«Latvijas ūdeņu vides pētījumi un aizsardzība»

Vadītāji: <i>Ivars Druvietis, Agnija Skuja, Solvita Strāķe, Ivars Putnis</i> Norises vieta: Dabaszinātņu Akadēmiskais centrs, Jelgavas iela 1, Rīga, 702. telpa.		
9.30 – 10.00	<i>Reģistrācija</i>	
10.00- 10.05	<i>Ivars Druvietis, LU</i>	Apakšsekcijas atklāšana, aktuālā informācija
Iekšējie ūdeņi un projekta LIFE GoodWater IP rezultāti		
10.05– 10.20	<i>Lauma Vizule – Kahovska, Jolanta Jēkabsons, Linda Uzule, Laura Grīnberga, Agnese Priede, Dabas aizsardzības pārvalde, Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, LU Bioloģijas institūts</i>	Latvijas upju tipoloģijas analīze: sākotnējais izvērtējums
10.20- 10.35	<i>Matīss Žagars, Kirsten S. Christoffersen, Latvijas Hidroekoloģijas Institūts, Kopenhāģenas Universitāte, Kopenhāģena, Dānija</i>	Dabiskas purva ezeru ekosistēmas – meklējot ekoloģiskus parametrus, kas ilustrē cilvēka ietekmes neskartu ekosistēmu funkcionēšanu
10.35– 10.50	<i>Maija Fonteina Kazeka, Anda Ruskule, Ivo Vinogradovs, biedrība “Baltijas Krasti”, biedrība “Baltijas Vides Forums”</i>	Iekšzemes ūdeņu ekosistēmu pakalpojumu novērtējums projekta LIFE GoodWater IP ietekmju uz ūdens kvalitāti izvērtēšanai
10.50– 11.05	<i>Jolanta Jēkabsons, Kaspars Abersons, Agnija Skuja, Dāvis Ozoliņš, Linda Uzule, Latvijas</i>	Hidromorfoloģiskās kvalitātes novērtējums kā ietvars upju

	<i>Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts BIOR, LU Bioloģijas institūts</i>	apsaimniekošanas pasākumu programmas izstrādei
11.05-11.20	Jana Paidere, Agnija Skuja, Dāvis Ozoliņš, Laura Grīnberga, Ilga Kokorīte, Daugavpils Universitātes Dzīvības zinātņu un tehnoloģiju institūts, LU Bioloģijas institūts	Saukas ezera zooplanktona biomasas dinamika 2022. gada pētījumā
11.20-11.35	Ivars Druvietis, Agnija Skuja, Dāvis Ozoliņš, Laura Grīnberga, Ilga Kokorīte, Dāvis Kloviņš, LU Bioloģijas institūts, LU BF Hidrobioloģijas katedra	Fitoplanktona sabiedrību struktūras izmaiņas Saukas ezerā 2022. gada veģetācijas periodā
11.35-12.00 pārtraukums. Kafijas pauze.		
12.00-12.15	Agnija Skuja, Dāvis Ozoliņš, Jana Paidere, Ivars Druvietis, Laura Grīnberga, Ilga Kokorīte, LU Bioloģijas institūts, Daugavpils Universitātes Dzīvības zinātņu un tehnoloģiju institūts, Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs	Kompleksa Saukas ezera limnoloģiskā izpēte
12.15-12.30	Ainis Lagzdiņš, Ieva Siksnāne, Ritvars Sudārs, Artūrs Veinbergs, Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte, Vides un ūdenssaimniecības katedra	Mērķtiecīgs ūdeņu kvalitātes monitorings lauksaimnieciskās darbības ietekmes novērtēšanai: LIFE GoodWater IP projekta pieeja
12.30-12.45	Ieva Siksnāne, Ainis Lagzdiņš, Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte, Vides un ūdenssaimniecības katedra	Sateces baseina laukuma un zemes lietojuma veida ietekme uz augu barības vielu koncentrācijām LIFE GoodWater IP četros demonstrācijas ūdensobjektos
Jūras un piekrastes pētījumi		
12.45-13.00	Laura Batare, Latvijas Hidroekoloģijas institūts	Planktona funkcionālo grupu sezonālas izmaiņas Rīgas līča pelāģiskajā barības tīklā
13.00-13.15	Kristiāna Skutele, Liene Spilva, Elīna Vecmane, Ieva Putna-Nīmane, Sandijs Mešķis, Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte, Augšnes un augu zinātņu institūts, Latvijas Hidroekoloģijas institūts	“Ko ienesam to iznesam” – makroalģes kā Baltijas jūras eitrofikācijas problēmas iespējama risinājums
13.15-13.30	Māris Skudra, Latvijas Hidroekoloģijas institūts	Apvelinga detektēšanas iespējas un piemēri Rīgas līcī
13.30-13.45	Alise Bebrīte, Marta Barone, Sanda Sviņsta, Elīna Vecmane, Anda Prokopoviča, Una Prokopoviča, Inta Dimante-Deimantoviča, Latvijas Hidroekoloģijas institūts, LU Ģeogrāfijas un	Mikroplastmasas piesārņojuma dinamika Baltijas jūras un Rīgas līča piekrastes smiltīs Latvijā – divu gadu

	Zemes zinātņu fakultāte, DU Dabaszinātņu un matemātikas fakultāte	salīdzinājums
13.45-14.30 pārtraukums. Kafijas pauze.		
Ihtioloģija un citi pētījumi		
14.30-14.45	Loreta Rozenfelde, Gunita Deksnē, Ivars Putnis, Ēriks Krūze, Maija Selezņova, Tatjana Baranova, Ivo Šics, Darja Hudjakova, Didzis Ustups , Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts BIOR	Austrumbaltijas mencas (<i>Gadus morhua</i>) stāvokļa izmaiņu novērtējums saistība ar roņu skaita palielināšanos un endoparazītu izplatību
14.45-15.00	Edmunds Bērziņš, Ruta Medne, Kaspars Holms, Armands Ērglis, Didzis Ustups, Jānis Dumpis , Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts BIOR, Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte, Veterinārmedicīnas fakultāte un Vides un būvzinātņu fakultāte, biedrība "Sporta makšķerēšanai", EBOAT FISHING TEAM	"Ķer un atlaid" Pierīgas akvatorijā - zandartu un līdaku makšķerēšana. 2022. gada rezultāti
15.00-15.15	Kaspars Abersons, Andris Avotiņš, Patrīcija Raibarte , Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts BIOR	Upes nēģu populācijas stāvokļa uzlabošanas pasākumu sekmes — ko varam secināt pēc vairāku gadu monitoringa
15.15-15.30	Žanna Bertaite, Maija Balode, Ruta Medne , Akvakultūras pētniecības un izglītības centrs, z/a "Tome", LU Bioloģijas fakultāte, Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts BIOR, Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte	Bakteriofāgu terapijas iespējas bakteriālo slimību kontrolei zivju audzētavās
Stenda referāti		
	Arkādijs Poppels, Diāna Štrausa, Ivars Druvietis , Rīgas Nacionālais Zooloģiskais dārzs, LU Bioloģijas fakultāte, Hidrobioloģijas katedra	Veclangas jeb Langas vecupes 2022. gada vasaras mazūdēns perioda raksturojums
	Amanda Lazdiņa, Aija Jēriņa, Juris Ķibilds, Kaspars Abersons , Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts BIOR	First attempt of using environmental DNA to identify rare, protected and invasive fish and crayfish species in Latvia

Sadarbībā ar Eiropas Komisijas LIFE programmas un Valsts reģionālās attīstības aģentūras finansiāli atbalstītu integrēto projektu "Latvijas upju baseinu apsaimniekošanas plānu ieviešana laba virszemes ūdens stāvokļa sasniegšanai" (LIFE GOODWATER IP, LIFE18 IPE/LV/000014)



UPES NĒĢU POPULĀCIJAS STĀVOKĻA UZLABOŠANAS PASĀKUMU SEKMES – KO VARAM SECINĀT PĒC VAIRĀKU GADU MONITORINGA	8
PLANKTONA FUNKCIONĀLO GRUPU SEZONĀLĀS IZMAIŅAS RĪGAS LĪČA PIEKRASTES PELAGISKĀJĀ BARĪBAS TĪKLĀ	11
MIKROPLASTMASAS PIESĀRŅOJUMA DINAMIKA BALTIJAS JŪRAS UN RĪGAS LĪČA PIEKRASTES SMILTĪS LATVIJĀ - DIVU GADU SALĪDZINĀJUMS	13
“ĶĒR UN ATLAID” PIERĪGAS AKVATORIJĀ-ZANDARTU UN LĪDAKU MAKŠĶERĒŠANA 2022. GADA REZULTĀTI	16
BAKTERIOFĀGU TERAPIJAS IESPĒJAS BAKTERIĀLO SLIMĪBU KONTROLEI ZIVJU AUDZĒTAVĀS.....	19
FITOPANKTONA SABIEDRĪBU STRUKTŪRAS IZMAIŅAS SAUKAS EZERĀ 2022. GADA VEĢETĀCIJAS PERIODĀ	21
IEKŠZEMES ŪDEŅU EKOSISTĒMU PAKALPOJUMU NOVĒRTĒJUMS PROJEKTA LIFE GOODWATER IP IETEKMJU UZ ŪDENS KVALITĀTI IZVĒRTĒŠANAI	23
HIDROMORFOLOĢISKĀS KVALITĀTES NOVĒRTĒJUMS KĀ IETVARŠ UPJU APSAIMNIEKOŠANAS PASĀKUMU PROGRAMMAS IZSTRĀDEI.....	26
MĒRĶTIECĪGS ŪDEŅU KVALITĀTES MONITORINGS LAUKSAIMNIECISKĀS DARBĪBAS IETEKMES NOVĒRTĒŠANAI: LIFE GOODWATER IP PROJEKTA PIEEJA	28
FIRST ATTEMPT OF USING ENVIRONMENTAL DNA TO IDENTIFY RARE, PROTECTED AND INVASIVE FISH AND CRAYFISH SPECIES IN LATVIA	30
SAUKAS EZERA ZOOPLANKTONA BIOMASAS DINAMIKA 2022. GADA PĒTĪJUMĀ	31
VECLANGAS JEB LANGAS VECUPES 2022.GADA VASARAS MAZŪDENS PERIODA RAKSTUROJUMS.....	33
AUSTRUMBALTIJAS MENCAS (<i>GADUS MORHUA</i>) STĀVOKĻA IZMAIŅU NOVĒRTĒJUMS SASISTĪBA AR ROŅU SKAITA PALIELINĀŠANOS UN ENDOPARAZĪTU IZPLATĪBU	35

SATECES BASEINA LAUKUMA UN ZEMES LIETOJUMA VEIDA IETEKME UZ AUGU BARĪBAS VIELU KONCENTRĀCIJĀM LIFE GOODWATER IP PROJEKTA 4 DEMONSTRĀCIJAS ŪDENSOBJEKTOS	38
APVELINGA DETEKTĒŠANAS IESPĒJAS UN PIEMĒRI RĪGAS LĪCĪ.....	40
KOMPLEKSA SAUKAS EZERA LIMNOLOĢISKĀ IZPĒTE.....	43
LATVIJAS UPJU TIPOLOĢIJAS ANALĪZE:SĀKOTNĒJAIS IZVĒRTĒJUMS.....	48
DABISKAS PURVA EZERU EKOSISTĒMAS – MEKLĒJOT EKOLOĢISKUS PARAMETRUS, KAS ILUSTRĒ CILVĒKA IETEKMES NESKARTU EKOSISTĒMU FUNKCIONĒŠANU	50

UPES NĒĢU POPULĀCIJAS STĀVOKĻA UZLABOŠANAS PASĀKUMU SEKMES – KO VARAM SECINĀT PĒC VAIRĀKU GADU MONITORINGA

Kaspars ABERSONS^{1*}, Andris AVOTIŅŠ¹, Patrīcija RAIBARTE¹

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

* *kaspars.abersons@bior.lv*

Upes nēģis ir Latvijas un starptautiskā mērogā aizsargājama suga, taču vienlaikus tā ir arī viena no ekonomiski nozīmīgākajām mērķsugām Latvijas iekšējo ūdeņu zvejā. Lai nodrošinātu labvēlīgu sugas aizsardzības statusu, kā arī pietiekamus resursus nēģu zvejas un pārstrādes nozarei, Latvijā tiek īstenoti dažādi pasākumi upes nēģa populācijas stāvokļa uzlabošanai. Populācijas stāvokļa uzlabošanas pasākumu sekmju novērtēšana ir tikpat svarīga kā šo pasākumu īstenošana, taču monitorings, kas ļautu novērtēt īstenoto pasākumu efektivitāti, Latvijā ir uzsākts tikai pēdējos gados. Šī pētījuma mērķis ir novērtēt nēģu kāpuru īpatņu blīvuma izmaiņas pēc mākslīgi pavairotu upes nēģa kāpuru ielaišanas un zivju ceļa izbūves.

Mākslīgi pavairotu kāpuru ielaišanas un zivju ceļa izbūves ietekmēšanai izmantota BACI pieeja. Kāpuru ielaišanas sekmju novērtēšana veikta Strīķupē, kurā 2018., 2019., 2020. un 2022. gadā ielaisti mākslīgi pavairoti nēģu kāpuri. Ielaišanas ietekmes novērtēšanai aptuveni piecus kilometrus garā Strīķupes lejteces daļā laika periodā no 2017. līdz 2022. gadam veikta nēģu kāpuru uzskaitē 11 parauglaukumos. Kontrolei izmantota netālu esošā Lenčupe, kurā nēģu kāpuri nav ielaisti un kurā apsekots identisks parauglaukumu skaits. Zivju ceļa izbūves sekmes novērtētas Rīvā, kur aptuveni 1,3 km no grīvas 2020. gadā izbūvēts zivju ceļš, kas ļauj pārklūt papes fabrikas aizsprosta paliekām. Rīvā 1,5–9,5 km attālumā no grīvas esošajā lejteces daļā 2020., 2021 un 2022. gadā tika apsekoti 18 parauglaukumi, bet par kontroli tika izmantoti šajā pašā laika periodā citās upēs veiktā ikgadējā nēģu kāpuru monitoringa rezultāti. Noķertajiem kāpuriem nomērīts to garums (mm) un kāpuri atlaisti upē. Ņemot vērā kāpuru garumu tie iedalīti trīs vecuma grupās – pirmā gada jeb 0+ vecuma grupas kāpuri, otrā gada jeb 1+ vecuma grupas kāpuri un vecāki kāpuri.

Monitoringa rezultāti analizēti ar jaukta efekta lineārajiem un vispārinātajiem lineārajiem modeļiem, kontrolējot atkārtotai paraugošanai vienos un tajos pašos parauglaukumos (nejauši variējošs brīvais loceklis). Modeļos kā kategoriskas neatkarīgās pazīmes izmantota ietekmes grupa, monitoringa gads un to mijiedarbība, kuru statistiskais nozīmīgums izvērtēts ar Tukija kontrastu metodi *post-hoc* analīzē mijiedarbības parametru marginalizētajām vērtībām.

Nēga kāpuru ielaišanas pozitīvai ietekmei ir iegūts daļējs apstiprinājums – gados, kuros ielaišana nav bijusi veikta, starp kontroles un ietekmes grupās bija būtiskas ($p < 0.01$) atšķirības 0+ vecuma grupā, savukārt divos no četriem gadiem, kuros tika veikta kāpuru ielaišana, šīs vecuma grupas nēgu kāpuru īpatņu blīvums Strīkupē bija pietiekami liels, lai statistiski būtiski neatšķirtos no šī rādītāja Lenčupē. Tomēr statistiski būtiska 0+, 1+ vai vecāku kāpuru daudzuma palielināšanās (temporālais trends) pēc mākslīgi pavairotu nēgu kāpuru ielaišanas nav konstatēta, kas apliecina šādu pasākumu īstermiņa efektivitāti. Arī Rīvā statistiski būtiska 0+ vai 1+ vecuma grupu kāpuru īpatņu daudzuma palielināšanās pēc zivju ceļa izbūves nav konstatēta.

Iegūtie rezultāti liecina, ka mākslīgi pavairotu nēga kāpuru ielaišanas un zivju ceļa izbūves pozitīvā ietekme ir mazāka, nekā cerēts. Atšķirībā no vaislinieku pārvietošanas (Abersons, Avotiņš 2021), ne mākslīgi pavairotu upes nēga kāpuru ielaišana, ne zivju ceļa izbūve nav viennozīmīgi saistāma ar statistiski būtisku kāpuru daudzuma palielināšanos – efekts ir sporādisks. Viens no iemesliem, kas varēja samazināt mākslīgi pavairoto nēgu kāpuru ielaišanas sekmes, ir ielaišanas vieta. Mākslīgi pavairotie nēgu kāpuri tika ielaisti upē, kas ir brīvi pieejama migrācijai no jūras un kurā nav konstatēti acīmredzami upes nēgu dabisko nārstu ietekmējošie faktori. Iespējams, ka dabiskie faktori, kas noteica salīdzinoši zemo 0+ un 1+ vecuma grupas kāpuru īpatņu blīvumu pirms mākslīgi pavairoto īpatņu ielaišanas, kavēja arī ielaisto kāpuru iedzīvošanos. Tomēr nevar izslēgt arī nepietiekamu ielaisto kāpuru vitalitāti vai citus faktorus. Arī negaidīti mazajām izmaiņām pēc zivju ceļa izbūves var būt vairāki iemesli. Pirmkārt, ir iespējams, ka zivju ceļā esošās dzelzsbetona konstrukcijas atstāj lielāku nelabvēlīgo ietekmi uz nēgu migrāciju, nekā cerēts. Vienlaikus nevar izslēgt arī to, ka pietiekami liels nēgu vaislinieku daudzums papes fabrikas aizsprosta paliekas varēja pārvarēt arī pirms zivju ceļa izbūves, kā arī to, ka zivju ceļa pozitīvā ietekme tiks konstatēta turpmākajos gados. Iegūtie rezultāti ļauj secināt, ka mākslīgi pavairoto nēgu kāpuru ielaišana un zivju ceļu izbūve ne vienmēr garantē nēgu kāpuru daudzuma palielināšanos. Lai palielinātu īstenoto pasākumu efektivitāti, daudz lielāku uzmanību ir nepieciešams pievērst gan mākslīgi pavairoto kāpuru ielaišanas vietai un vitalitātei, gan arī zivju ceļa konstruktīvajiem risinājumiem. Nepieciešams turpināt arī īstenoto pasākumu sekmju monitoringu.

Izmantotās literatūras saraksts:

Abersons, K., Avotiņš, G. 2006. Upes nēģa vaislinieku pārvietošana pāri migrācijas šķērslim – Ventas rumbas pieredze. *Latvijas ūdeņu vides pētījumi un aizsardzība. LU 78. zinātniskā konference. Referātu tēžu krājums*. Rīga, Latvijas Universitāte, lpp. 18-20

PLANKTONA FUNKCIONĀLO GRUPU SEZONĀLĀS IZMAIŅAS RĪGAS LĪČA PIEKRASTES PELAĢISKAJĀ BARĪBAS TĪKLĀ

Laura BATARE^{1*}

Daugavpils Universitātes aģentūra "Latvijas Hidroekoloģijas institūts"

Voleru iela 4, Rīga, LV-1007

laura.batare@lhei.lv

Rīgas līča piekraste ir ekonomiski nozīmīga zona, kuras hidroloģiskos un bioloģiskos apstākļus ietekmē lielais saldūdens ieplūdums no upēm. Tas būtiski ietekmē pelaģisko barības tīklu, kas ir kompleksa sistēma, kura raksturo dažādu organismu mijiedarbību ūdens vidē (Platpīra,1995). To veido vairāki trofiskie līmeņi, sākot ar pirmproducentiem, no kuriem enerģija tiek virzīta uz augstākiem līmeņiem – primārajiem konsumentiem un sekundārajiem konsumentiem.

Pelaģisko barības tīklu veidojošie organismi, to savstarpējā mijiedarbība un enerģijas pārnese, it īpaši zemākajos trofijas līmeņos, Rīgas līcī ir maz pētīta. Vairāki no šiem tīkla elementiem, piemēram, dažādi heterotrofi vienšūņi, nav iekļauti nacionālajā jūras monitoringa programmā, kā rezultātā iztrūkst informācija par to sezonālo dinamiku un kopējo lomu Rīgas līča piekrastē. Šī darba galvenais mērķis ir apzināt pelaģisko barības tīklu veidojošos planktonisko organismus un vērtēt to savstarpējās attiecības, grupējot tos funkcionālajās grupās.

Planktona paraugu ievākšana tika veikta Rīgas līča dienvidu piekrastē Latvijas nacionālā monitoringa 101A stacijā (57,10N 23,9833E; dziļums 22m). Pētījuma vieta atrodas aptuveni 5 km no Daugavas ietekas Rīgas līcī, kas to padara par staciju ar lielu saldūdens ūdeņu ietekmi uz tās ekosistēmu, tai skaitā pelaģisko barības tīklu. Paraugošana veikta no 2021. gada 28. aprīļa līdz 10. septembrim. Kopumā 101A stacija apsekota 12 reizes un izdalītas trīs atšķirīgi funkcionējošas sezonas: 1. pavasara periods (9.-20. gada nedēļa), 2. agra vasara (21.-26. gada nedēļa) un 3. vasara/rudens sākums (27.-43. gada nedēļa). Katrā reizē ievākti pikoplanktona, mikroplanktona, fitoplanktona un mezozooplanktona paraugi.

Iegūtie paraugi laboratorijā tika identificēti līdz zemākajam iespējamajam taksonomiskajam līmenim, kā arī noteikta to sastādīta biomasa, raksturojot organismu sezonālo dinamiku. Savstarpējās mijiedarbības noteikšanai tika izveidota bināra matrica, kura raksturoja upura/plēsēja attiecības. Kā arī planktona organismi sadalīti

funkcionālajās grupās, izmantojot klāstera metodi, kur grupēšana tika veikta, ņemot vērā organisma vidējo izmēru, to barības vidējo izmēru, barošanās stratēģiju un veidu, tādējādi raksturojot katra taksona funkcionālo lomu. Rezultātā iegūta pelagiskā barības tīkla oglekļa plūsmu dinamika trīs atšķirīgās sezonas, kas ļauj identificēt nozīmīgākos oglekļa uzkrāšanās, kā arī pārneses elementus, kurus būtu nepieciešams monitorēt, lai precīzāk izprastu piekrastes ūdeņu funkcionēšanu ilgtermiņā.

Izmantotās literatūras saraksts:

Platpīra V., 1995. Hydrology. – In: Ojaveer E. (ed.), “*Ecosystem of the gulf of Riga between 1920 and 1990*”, Tallinn: Akadeemia Trukk, 139 – 160.

MIKROPLASTMASAS PIESĀRŅOJUMA DINAMIKA BALTIJAS JŪRAS UN RĪGAS LĪČA PIEKRASTES SMILTĪS LATVIJĀ - DIVU GADU SALĪDZINĀJUMS

Alise BEBRĪTE¹, Marta BARONE^{1,3}, Sanda SVIPSTA^{1,2}, Elīna VECMANE¹, Anda PROKOPOVIČA¹, Una PROKOPOVIČA⁴, Inta DIMANTE-DEIMANTOVIČA¹

¹DU aģentūra Latvijas Hidroekoloģijas institūts, Rīga, Voleru iela 4, e-pasts: alise.bebrite@lhei.lv, anda.prokopovica@lhei.lv, elina.vecmane@lhei.lv, inta.dimante-deimantovica@lhei.lv;

²LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Rīga, Jelgavas iela 1, e-pasts: sanda.svipsta@lhei.lv;

³DU Dabaszinātņu un matemātikas fakultāte, Daugavpils, Vienības iela 13, e-pasts: marta.barone@lhei.lv

⁴Valmieras Pārgaujas Valsts ģimnāzija, Valmiera, Zvaigžņu iela 4, e-pasts: unaprokopovica@gmail.com

Kopš plastmasas masveida ražošanas sākuma 1950. gados tikai 9% no plastmasas atkritumiem ir tikuši pārstrādāti. Apmēram puse plastmasas atkritumu ir apglabāti atkritumu poligonos vai nonākuši vidē. Mūsdienās ik gadu tikai 30% no visas saražotas plastmasas tiek pārstrādāta, tādēļ plastmasa ir visbiežāk sastopamais vides piesārņojuma veids ne tikai Latvijā, bet arī pasaulē (d'Ambrières, 2019). Plastmasa ir ķīmiski inerts un netoksisks monopolimērs, taču, lai piešķirtu plastmasai dažādas tai raksturīgās īpašības (piemēram, elastību, triecienizturību, lokāmību, krāsu), tiek pievienotas dažādas piedevas, kas savukārt var būt toksiskas. Pievienotās piedevvielas no plastmasas polimonomēra masas, vides faktoru (UV gaismas, temperatūras izmaiņu, ūdens viļņu) ietekmē var nonākt apkārtējā vidē un dzīvajos organismos. Turklāt, jo mazāka izmēra plastmasa, jo lielāks tās bioakumulācijas risks. Tāpēc pēdējo desmit gadu laikā arvien lielāka uzmanība ir pievērsta mikroplastmasai (Campanale, 2019). Plastmasas izcelsme ir sauszeme, tomēr piesārņojuma veidā tai ir tendence akumulēties ūdeņos, īpaši jūras vidē, gan nogulumos, gan piekrastes biotopos un atklātā ūdens daļā.

Latvijas Hidroekoloģijas institūts (LHEI) veic mikroplastmasas piesārņojuma monitoringu piekrastes smiltīs kopš 2021. gada. Šajā pētījumā analizēti LHEI apkopotie rezultāti par mikroplastmasas sastopamību 2021. un 2022. gada vasaras periodā piecās Baltijas jūras un Rīgas līča pludmalēs - Akmeņrags, Ventspils, Roja, Vecāķi un Tūja.

Paraugi tika ievākti gar 100 metru transekti, kas izvietota paralēli krasta līnijai vietā, kur smiltis tiek regulāri apskalotas, ievācot virsējo smilšu slāni līdz apmēram 5 cm dziļumam no smiltīs novietota metāla kvadrāta 50x50 cm izmērā. Katrā paraugu ievākšanas vietā tika ievākti trīs atkārtējumi. Smilšu paraugi tika sadalīti divu izmēru frakcijās, izmantojot 5 mm

un 1 mm sietus. Daļiņas, kas palika uz 5 mm sieta ir mezoplastmasa, savukārt daļiņas uz 1 mm sieta ir lielā mikroplastmasa.

Tika izveidota paraugu attīrīšanas metožu shēma (atdalīšana pēc blīvuma, apstrāde ar ūdeņraža peroksīdu, nātrija hidroksīdu, enzīmiem), kas tika modificēta atkarībā no katra parauga īpatnībām, pēc iespējas izvēloties īsāku apstrādes procesu.

Pēc apstrādes paraugi tika filtrēti uz stikla šķiedras filtriem (diametrs 47 mm), izmantojot vakuuma filtrēšanas iekārtu. Tad filtri tika analizēti zem mikroskopa saskaitot mikroplastmasas daļiņas, nosakot to izmēru, krāsu, formu (šķiedra, fragments, plēve, lodīte) un pēc iespējas polimēra veidu. Polimēra veida noteikšanai tika izmantota FTIR-ATR (Fourier-transform infrared – Attenuated total reflection jeb infrasarkanā Furjē spektroskopija – ar samazinātu kopējo atstarošanu) metode.

Izmēru frakcijā 1 - 5 mm 2022. gadā visās pludmalēs tika konstatēts mikroplastmasas piesārņojuma samazinājums, un daļā pludmaļu samazinājums bijis pat divdesmitkārtīgs. Akmeņraga pludmalē 2021. gadā tika konstatētas 11,16 daļiņas/kg (sausu smilšu), bet 2022. gadā 0,56 daļiņas/kg. Izmēru frakcijā > 5 mm konstatētā dinamika nav viennozīmīga, jo trīs no piecām pludmalēm daļiņu skaits ir samazinājies, turpretim divās palielinājies. 2021. gadā visaugstākais daļiņu skaits frakcijā > 5 mm bijis Vecāķu pludmalē - 0,69 daļiņas/kg, bet 2022. gadā - 0,19 daļiņas/kg. Pretēja tendence vērojama Tūjas pludmalē, kurā 2021. gadā konstatētas 0,14 daļiņas/kg, bet 2022. gadā - 0,32 daļiņas/kg. Jāpiemin, ka tieši Tūjas pludmalē 2022. gadā konstatēts augstākais frakcijas > 5 mm daļiņu skaits. Daļiņu dominējošās krāsas (zila, melna) un to veids pēc formas (šķiedras un fragmenti) abos gados ir nemainīgs. Tāpat nemainīgs ir palicis dominējošais daļiņu polimēra veids, kas ir polietilēns. Pēc pētījumā iegūtajiem rezultātiem var secināt, ka mikroplastmasas piesārņojuma apjoms ir mainīgs abās aplūkotajās daļiņu izmēra frakcijās, tāpēc turpmāk nepieciešams veikt ilgtermiņa monitoringu dažādās sezonās, lai novērotu piesārņojuma daudzuma izmaiņas.

Pētījums veikts LVAF projekta "Mikroplastmasas piesārņojuma monitoringa pilnveidošana upēs un jūras piekrastes smiltīs" (Nr. 1 08/37/2022) ietvaros un ar ESF projekta nr. 8.2.2.0/20/I/003 atbalstu.

Izmantotās literatūras saraksts:

d'Ambrières, W. 2019. *Plastics recycling worldwide: current overview and desirable changes*, *Field Actions Science Reports*. Special Issue 19.

Campanale, C., Massarelli, C., Bagnuolo, G., Savino, I., Uricchio, V. F. 2019. *The Problem of Microplastics and Regulatory Strategies in Italy*. The Handbook of Environmental Chemistry. Italy: Sronger Internatinal Publishing.

**“ĶER UN ATLAID” PIERĪGAS AKVATORIJĀ-
ZANDARTU UN LĪDAKU MAKŠĶERĒŠANA.**

2022. GADA REZULTĀTI

**Edmunds BĒRZIŅŠ^{1*}, Ruta MEDNE², Kaspars HOLMS⁴, Armands ĒRGLIS⁴,
Jānis DUMPIS³, Didzis USTUPS¹**

¹ *Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts BIOR, Lejupes iela 3,
Rīga, LV-1076*

² *Latvijas Lauksaimniecības Universitāte, Veterinārmedicīnas fakult., Helmaņa iela 8,
LV-3004*

³ *Latvijas Lauksaimniecības Universitāte, Vides un būvzinātņu fakult., Akadēmijas iela 19,
Jelgava, LV-3001*

⁴ *Biedrība “Sporta makšķerēšanai”, EBOAT FISHING TEAM*

* edmunds.berzins@bior.lv

Arvien pieaug makšķernieku interese noķert trofejas izmēra zivis un pieaug arī “ķer un atlaid” piekritēju skaits. Kopš 2020. gada rudens tiek veikta zandartu *Sander lucioperca* un līdaku *Esox lucius* iezīmēšana ar T-tipa enkurzīmēm Pierīgas akvatorijas ūdeņos, ko veic biedrības “Sporta makšķerēšanai” makšķernieki, sadarbībā ar Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātnisko institūtu “BIOR”. 2020./2021. gadā kopā tika nomakšķerētas un iezīmētas 45 līdakas un 125 zandarti. Atkārtoti noķerti 14% līdakas un 5% zandarti no šajā periodā iezīmētajām zivīm. Visbiežāk novērotas barotraumas zandartiem, pamatā īpatņiem, kas izvilkti no vidēji 9 m liela dziļuma. Pirmā gada pētījuma rezultāti parādīja, ka daļa līdaku un zandartu pēc noķeršanas un atlaišanas ir dzīvotspējīgi, un tos ir iespējams noķert atkārtoti (Bērziņš *et al.*, 2022).

2022. gadā nomakšķerētas un iezīmētas 100 līdakas un 117 zandarti. Iezīmētu līdaku atkārtota noķeršana notikusi 29 reizes. 2 līdakas atkārtoti noķertas 4 reizes katra, bet 3 līdakas noķertas pa 3 reizēm katra. Piecas līdakas no atkārtoti noķertajām ir iezīmētas 2021. gadā. Atkārtoti noķerti 15 zandarti, no kuriem 10 iezīmēti 2021. gadā.

No visām atkārtoti noķertajām zivīm, 13 zivīm konstatētas traumas pirmajā noķeršanas reizē- visbiežāk barotraumas pazīmes zandartiem (izvilkti vidēji no 10 m dziļuma); vairāki gadījumi ar plīsumiem un asiņošanu mutes un žaunu rajonā, un atsevišķu kodumu u.c. rētu pazīmes abām sugām. Izvelkot zandartu no liela dziļuma (pētījumā vidēji > 9 m), ir novērojamas barotraumas, kas izpaužas kā peldpūšļa dilatācija (uzpūšanās, pārpildīšanās ar gāzēm). Pētījumā tiek pielietots t.s. fīzings, jeb peldpūšļa atgaisošana to pārdurot. No 2022. gadā atkārtoti noķertajiem zandartiem neviens nav ticis atgaisots pirmajā notveršanas

reizē, lai gan 2021. gadā 3 atkārtotas noķeršanas gadījumos zandartiem iepriekš veikts fizings (Bērziņš *et al.*, 2022).

Atkārtoti (arī vairākkārtīgi) noķertas līdakas noķertas aptuveni tajā pašā vietā, kur pirmajā reizē, ūdenstilpes lokāla padziļinājuma robežās. 11 atkārtoti noķerti zandarti iegūti aptuveni tajā pašā vietā, kur pirmajā reizē, no tiem- 8 pirmā notveršanas reize notikusi iepriekšējā gadā. 3 zandarti veikuši nelielas migrācijas ūdenstilpes robežās- no viena lokāla padziļinājuma uz citu. Viens zandarts migrējis no Ķīsezera uz Sarkandaugavu (pirmoreiz notverts 2021. gadā).

Iespējams, novērojamas izmaiņas zandarta populācijas struktūrā, samazinoties lielāku īpatņu īpatsvaram. 2022. gadā liela izmēra zandartu (virs 85 cm) īpatņi noķerti 5 reizes (4,3% no gadā notvertajiem zandartiem), bet 2021. gadā noķerti 13 īpatņi (12,9% no kopā gadā notvertajiem zandartiem). Lai gan pētījums notiek tikai otro gadu, rezultāti liek uzdot jautājumus par makšķernieku ietekmi uz zandartu populāciju Pierīgas ūdeņos, kur novērojama salīdzinoši augsta popularitāte šīs sugas makšķerēšanā un palielinās makšķernieku skaits, kuri izmanto tehnoloģijas, kas paaugstina iespējas uz izmēros lielāku īpatņu veiksmīgu ieguvu. Turklāt rezultāti un makšķernieku novērojumi norāda uz lielu izmēru zandartu un līdaku populāciju koncentrēšanos noteiktos ūdenstilpju rajonos, kas lielai daļai makšķernieku ir zināmi.

Pētījumi par asarveidīgo *Perciformes* kārtas zivju makšķerēšanu un atlaišanu norāda uz salīdzinoši augstu zivju mirstību vairāku faktoru kopuma dēļ (zivs laika periods ārpus ūdens; dziļums, no kura zivs izvilkta; āķu radītie bojājumi u.c.), robežās no 8% līdz 47% zandartam, robežās ap 20% *Sander vitreus* (Arlinghaus, Hallermann, 2007; Lyon *et al.*, 2022), salīdzinot ar līdakām, kuras ir relatīvi izturīgākas pret noķeršanas procesa pieredzi, dažādām traumām no āķiem, spiediena maiņas u.c., un mirstība parasti nepārsniedz 5% (Arlinghaus *et al.*, 2009; Burr, 1998), ko daļēji apstiprina arī šajā pētījumā novērotais.

Izmantotās literatūras saraksts:

Arlinghaus, R., Klefoth, T., Cooke, S. J., Gingerich, A., Suski, C. 2009. *Physiological and behavioural consequences of catch-and-release angling on northern pike (Esox lucius L.)*. Fisheries Research, 97: 223-233 pp.

Arlinghaus R., Hallermann J. 2007. *Effects of air exposure on mortality and growth of undersized pikeperch, Sander lucioperca, at low water temperatures with implications for catch-and-release fishing*. Fisheries Management and Ecology, 14(2): 155–160 pp.

Bērziņš, E., Medne, R., Dumpis, J., Holms, K., Ērglis, A., Ustups, D. 2022. “*Ķer un atlaid*” *Pierīgas akvatorijā- zandartu un līdaku maksšķerēšana. 2021. gada rezultāti.* 80. Latvijas universitātes starptautiskā zinātniskā konference. Latvijas ūdeņu vides pētījumi un aizsardzība. Referātu tēžu krājums. 18-20. lpp.

Lyon, C. A., Davis, J. L., Fincel, M. J., Chipps, S. R. 2022. *Effects of capture depth on walleye hooking mortality during ice fishing.* Lake and Reservoir management, 38: 334-340 pp.

Burr, J. 1998. *Effect of post-capture handling on mortality in northern pike.* Fishery data series No. 98-34.

BAKTERIOFĀGU TERAPIJAS IESPĒJAS BAKTERIĀLO SLIMĪBU KONTROLEI ZIVJU AUDZĒTAVĀS.

Žanna BERTAITE^{1*}, Maija BALODE², Ruta MEDNE^{3,4}

¹ *Akvakultūras pētniecības un izglītības centrs, z/a "Tome", Tomes pagasts, Ogres novads*

² *Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultāte, Jelgavas iela 1, Rīga*

³ *Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts BIOR*

⁴ *Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte, Veterinārmedicīnas fakultāte K.Helmaņa iela 8,
Jelgava*

* *zanna.bertaite@bior.lv*

Ierobežotu dabas resursu dēļ ar katru gadu pieaug akvakultūrā saražotās produkcijas apjomi, kas rada nepieciešamību ražošanas intensifikācijai (FAO, 2022; Edwards, 2015). Ražošanas intensifikācija visbiežāk saistīta ar zivju turēšanas blīvuma palielināšanu, kā rezultātā palielinās dažādu slimību uzliesmojumu risks, zivis zaudē masu vai masveidā aiziet bojā, radot lielus zaudējumus akvakultūras uzņēmumiem, t. sk. audzētavām, kas nodrošina zivju resursu atražošanu (Rahman *et al.*, 2019).

Bakteriālās slimības ir viens no galvenajiem mirstības cēloņiem, un visbiežāk šie patogēni jau atrodas ūdens vidē. Ilgu laiku kā viena no efektīvākajām šo slimību kontroles metodēm tika atzīta antibiotiku lietošana. Šos preparātus ir ērti uzglabāt un pielietot, tomēr grūti dozēt un eliminēt no audzētavas notekūdeņiem. Antibiotikas negatīvi ietekmē zivs mikrobiotu, kā arī izraisa rezistento baktēriju celmu rašanos, kas pašlaik ir viena no aktuālākajām problēmām akvakultūrā Eiropas Savienībā (Rodgers and Furones, 2009).

Ņemot vērā, ka cīņa pret antimikrobiālo rezistenci ir viens no galvenajiem „ES regulas 2019/6 par veterinārajām zālēm” mērķiem, cīņā pret zivju slimībām ir nepieciešams meklēt un aktīvi ieviest alternatīvas metodes, piemēram, vakcināciju. Šī metode ir pierādījusi savu efektivitāti, tomēr tā ir dārga un laikietilpīga, līdz ar to nav derīga vienasaras zivju mazuļiem to mazā izmēra dēļ (Barnes *et al.* 2022).

Kā viena no daudzsološām antibiotiku alternatīvām pašlaik tiek atzīta bakteriofāgu terapija, kuras pamatā ir baktēriju celmiem specifisko vīrusu pielietošana (Silva *et al.*, 2014). Fāgu terapijas efektivitāte ir pierādīta jau 1919. gadā. Šiem vīrusiem ir raksturīga t.s. “pašdozēšanās” – tie vairojas organismā proporcionāli tiem atbilstošo baktēriju daudzumam, līdz tās netiek pilnībā likvidētas, nekaitējot pašam zivs organismam (Nakai and Park, 2002). Šo vīrusu specifiskums nodrošina zarnu mikrobiotas saglabāšanu, neietekmē biofiltru.

Bakteriofāgi nav izturīgi pret UV starojumu, tāpēc iespējama to pilnīga inaktivācija notekūdeņos (Jończyk *et al.* 2011).

Patlaban pasaulē tiek aktīvi veikti pētījumi par bakteriofāgu terapijas pielietošanu akvakultūrā, taču joprojām neviena no šīs terapijas metodēm nav pieņemta, un tiek meklēts optimāls pielietošanas veids. Lai noteiktu metodes efektivitāti Latvijas apstākļos, un noteiktu optimālo pielietošanas veidu, ir nepieciešams izolēt bakteriofāgus no saslimušām zivīm dažādu slimību uzliesmojumu laikā un, pagatavojot bakteriofāgu preparātu, testēt to efektivitāti uz ļoti jutīgām zivīm - kā, piem., varavīksnes forelēm, sekojot infekcijas pazīmju izmaiņām vai esamībai, kā arī nosakot mirstību. Šādi kontrolēto eksperimentālo pētījumu rezultāti ļaus iegūt vairāk informācijas par metodes efektivitāti un ieviešanas iespējām, kā arī vēlāk prognozēt ilgspēju un drošību, lai paātrinātu bakteriofāgus saturošu preparātu reģistrāciju un apstiprināšanu.

Izmantotās literatūras saraksts:

Barnes A. C., Silayeva O., Landos M. 2022. *Autogenous vaccination in aquaculture: A locally enabled solution towards reduction of the global antimicrobial resistance problem.* Reviews in Aquaculture, 14: 907-918.

Edwards P. 2015. *Aquaculture environment interactions: Past, present and likely future trends,* Aquaculture, 447: 2-14.

FAO 2022. *FishStatJ - Software for Fishery and Aquaculture Statistical Time Series.* Available: <https://www.fao.org/fishery/en/topic/166235?lang=en>

Jończyk E., Kłak M., Międzybrodzki R., Górski A. 2011. *The influence of external factors on bacteriophages. Review.* Folia Microbiologica, 56(3): 191-200.

Nakai T., Park S. C. 2002. *Bacteriophage therapy of infectious diseases in aquaculture.* Research in Microbiology, 153(1): 13-18.

Rahman A., Akter S., Khan M., Rahman K. 2019. *Relation between aquaculture with fish disease & health management: A review note.* Bangladesh J. Fish, 31(2): 253-260.

Rodgers C.J., Furones M.D. 2009. *Antimicrobial agents in aquaculture: practice, needs and issues.* In: Rogers C. (ed.), Basurco B. (ed.). The use of veterinary drugs and vaccines in Mediterranean aquaculture. Zaragoza: CIHEAM, p. 41-59.

Silva Y. J., Costa L., Pereira C., Mateus C., Cunha Â. 2014. *Phage Therapy as an Approach to Prevent Vibrio anguillarum Infections in Fish Larvae Production.* PLOS ONE, 9 (12): e114197.

FITOPLANKTONA SABIEDRĪBU STRUKTŪRAS IZMAIŅAS SAUKAS EZERĀ 2022. GADA VEĢETĀCIJAS PERIODĀ

**Ivars DRUVIETIS¹, Agnija SKUJA¹, Dāvis OZOLIŅŠ¹, Laura GRĪNBERGA¹,
Ilga KOKORĪTE¹, Dāvis Kloviņš¹**

¹ Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, Jelgavas iela 1, Rīga, LV-1004, *

* *ivars.druvietis@lu.lv*

Saukas ezera fitoplanktona pētījumi tika veikti LIFE GoodWater IP (Latvijas upju baseinu apsaimniekošanas plānu ieviešana laba virszemes ūdens stāvokļa sasniegšanai) projekta ietvaros. Fitoplanktona sabiedrību struktūras, un sugu sastāva izmaiņas veģetācijas periodā atspoguļo Ezera trofijas stāvokli un ūdens vides ekoloģisko kvalitāti. Veģetācijas sezonas sākumam raksturīgas ir kramaļģes *Aulacoseira* spp., kas veido līdz 73,5% no kopējās biomasas. Tika konstatētas arī atsevišķas cianobaktēriju kolonijas, kā arī pavasarim un tīriem ūdeņiem raksturīgās zeltainās aļģes *Dinobryon sertularia* un *D. bavaricum*. Konstatēta arī zaļāļģu *Closterium* spp., *Coelastrum microporum*, *Desmodesmus* spp., *Euastrum* sp., *Pandorina morum*, *Pediastrum* spp. un *Staurastrum* spp. klātbūtne. Ņemot vērā zemās fitoplanktona biomasas un saskaņā ar “fitoplanktona sabiedrības aprakstu”, ezera ūdens novērtējams kā “vidēji augstas ekoloģiskās kvalitātes”- (B). Arī Nigaarda modificētais indekss - 1,394, norāda uz tīru vidi. Taču iestājoties vasaras periodam samazinās kramaļģu īpatsvars biomasas veidošanā.

Jūnija fitoplanktona biomasu līdzīgi maijam veido kramaļģes, taču nav izteikti dominējošu sugu. Nelielā daudzumā sastopamas *Asterionella formosa*, *Aulacoseira granulata*, *Aulacoseira italica*, *Cyclotella* sp., *Fragilaria construens*, *Fragilaria crotonensis*, *Navicula* sp., *Nitzschia* sp. Paraugos konstatētas dažas dinofītaļģes *Ceratium hirundinella* un zeltainās aļģes *Dinobryon sertularia*. Neraksturīgi, ka šajā laika periodā netika konstatētas cianobaktērijas. Paraugā nav izteikti dominējošu sugu. Ņemot vērā zemās biomasas un saskaņā ar “fitoplanktona sabiedrības aprakstu”, ezera ūdens novērtējams kā “augstas ekoloģiskās kvalitātes” (A). Nigaarda modificētais indekss ir zems, un norāda uz tīru vidi.

Iestājoties vasarai, proti – jūlija mēnesim, izmainās fitoplanktona sabiedrību struktūra, kur nu jau nelielā daudzumā sastopamas cianobaktērijas - *Gloeocapsa* spp., *Chroococcus* spp., *Gomphosphaeria* spp. un eitrofam ezeram raksturīgās cianobaktērijas *Microcystis aeruginosa*, *M. incerta*, *M. Wessenbergii*. Paraugos nav izteikti dominējošu sugu, konstatētas tikai dažas kramaļģu sugas *Aulacoseira* spp., *Navicula* sp..

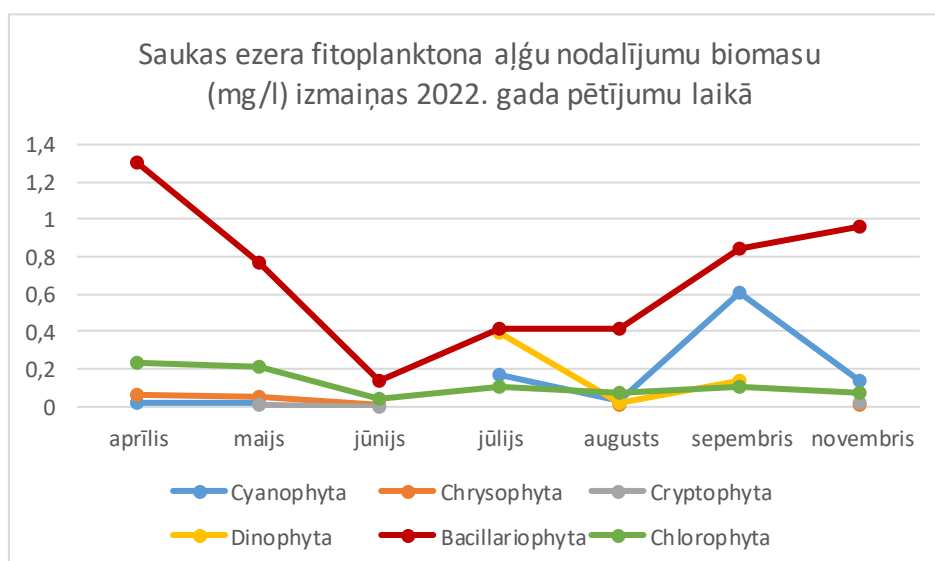
Ņemot vērā zemās biomasas un saskaņā ar “fitoplanktona sabiedrības aprakstu”, ezera ūdens novērtējams kā augstas ekoloģiskās kvalitātes “ (A). Nigaarda modificētais indekss zems - 1,222, kas norāda uz ļoti tīru vidi. Taču jāņem vērā potenciāli toksisko cianobaktēriju *Microcystis* spp. klātbūtne.

Augusta paraugos atkal parādās kramaļģes *Aulacoseira granulata*, *Aulacoseira italica*, *Fragilaria* sp., *Asterionella formosa*. No cianobaktērijām tika konstatētas tikai *Planktolyngbia limnetica*, *Microcystis aeruginosa*, *Gloeocapsa* sp.. Augustā konstatēta neraksturīgi zema fitoplanktona biomasa. Taču pēc “fitoplanktona sabiedrību apraksta”, ezera ūdeņu ekoloģisko kvalitāti vērtēju kā vidēju (C).

Nigaarda modificētais indekss rāda zemu vienību: 1,676, kas norāda uz vidi tuvu references stāvoklim.

Septembra paraugos dominē divas aļģu grupas: Kramaļģes: *Aulacoseira* spp, *Asterionella formosa*, *Melosira varians*, *Nitzschia* sp., *Fragilaria crotonensis* un cianobaktērijas *Aphanizomenon flos-aquae*, *Planktolyngbia limnetica*, *Merismopedia* sp., *Microcystis Wessenbergii*, *Microcystis aeruginosa*. Kramaļģu daudzuma palielināšanās novembra biomasā liecina par rudens iestāšanos, jo kramaļģes raksturīgas vēsākiem ūdeņiem. Nigaarda modificētais indekss rāda 1,89 kas norāda uz vidi, kas ir tuvu references skaitlim.

Ņemot vērā zemās fitoplanktona biomasas (1.att.) un, saskaņā ar “fitoplanktona sabiedrības aprakstu” ezera ūdens novērtējams kā vidējas kvalitātes (C).



1. att. Fitoplanktonu veidojošo aļģu grupu biomasas 2022. gada veģetācijas periodā

**IEKŠZEMES ŪDEŅU EKOSISTĒMU PAKALPOJUMU NOVĒRTĒJUMS
PROJEKTA LIFE GOODWATER IP IETEKMJU UZ ŪDENS KVALITĀTI
IZVĒRTĒŠANAI**

Maija FONTEINA KAZEKA^{1*}, **Anda RUSKULE², **Ivo VINOGRADOVS**³**

¹ Biedrība “Baltijas Krasti”, adrese: Maskavas iela 127, Rīga, LV-1003

² Biedrība “Baltijas Vides Forums”, adrese: Aspazijas bulvāris 24-14, Rīga, LV-1050

³ Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, adrese: Jelgavas iela 1, Zemgales priekšpilsēta, Rīga, LV-1004

* maija.fonteina.kazeka@baltijaskrasti.lv

Latvijai ir saistoša Eiropas Parlamenta un Padomes direktīva 2000/60/EK (2000. gada 23. oktobris), ar ko izveido sistēmu Kopienas rīcībai ūdens resursu politikas jomā ar mērķi regulēt un noteikt ūdens resursu aizsardzību un izmantošanu (Eiropas Parlamenta un Padomes..). Direktīvas prasības ir integrētas Latvijas normatīvā regulējumā ar Ūdens apsaimniekošanas likumu, ar mērķi nodrošināt labu ūdeņu stāvokli un to ilgtspējīgu izmantošanu (Ūdens apsaimniekošanas likums..). Izvirzīto mērķu sasniegšanu pilda Upju baseinu apsaimniekošanas plānos definētie ūdens resursu pārvaldības pasākumi (Noteikumi par upju baseinu..). Sekmīgai mērķu sasniegšanai 2020. gadā tika uzsākts LIFE programmas projekts “Latvijas upju baseinu apsaimniekošanas plānu ieviešana laba virszemes ūdens stāvokļa sasniegšanai” projekta numurs LIFE18 IPE /LV/000014 (LIFE GOODWATER IP). Projekta ieviešanas laikā paredzēts 30% Latvijas riska ūdens objektiem uzlabotu ūdens kvalitāti, ieviešot inovatīvus apsaimniekošanas un pārvaldības pasākumus.

Aiz vien vairāk tiek uzskatīts, ka dabā balstītiem risinājumiem ir augsts potenciāls mazināt negatīvās ietekmes uz ekosistēmām, tostarp uz ūdens ekosistēmām radītās antropogēnās slodzes (Cop27, 2022; European Environment Agency, 2021). Lai gan līdz šim pieredze ūdens kvalitātes uzlabošanas pasākumos piemērot dabā balstītus risinājumus Latvijā nav izvērstā, to efektivitāte pierādīta vairākos pētījumos (Gonzalez-Flo, *et al.*, 2023; Liu, *et al.*, 2023; Rizzo, *et al.* 2023). LIFE GoodWater IP projekta demonstrācijas objektos plānots ieviest zaļos risinājumus kā videi draudzīgi drenāžas sistēmas elementi (konstruēti meandru un krāču elementi, divpakāpju grāvji, sedimentu dīķi, grunts aizsprosti), zaļās infrastruktūras elementi meža un lauksaimniecības zemēs (buferjoslas, mākslīgie mitrāji, pārplūdes zonas), un risinājumi samazināt hidroloģiskos un morfoloģiskos pārveidojumus (zivju ceļus, rekonstruētas caurtekas, gultnes struktūras uzlabojumi).

Lai novērtētu ieviesto risinājumu efektivitāti uzlabot ūdens objektu ekoloģisko stāvokli un ūdens kvalitāti, plānots piemērot ekosistēmu pakalpojumu nodrošinājumu trīskārtēju monitoringu. Ekosistēmas atbildes reakcijas izvērtējumam tiek piemērots sākotnējā stāvokļa novērtējums pirms projekta ieviestajām rīcībām, vidus posma un noslēdzošais novērtējums aptuveni 4 gadus pēc ieviestajām rīcībām. Izstrādājot novērtējuma metodoloģiju, tika definēti vairāki mērķi: i) veikt visaptverošu projekta ietekmju un intervences analīzi un norādīt uz kopēju ūdens ekosistēmas ekoloģisko kvalitāti; ii) ekosistēmu pakalpojumu novērtējuma pieejas integrēšana ūdens kvalitātes monitoringa nolūkiem Upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plānos, lai nodrošinātu ilgtspējīgu un holistisku ūdens resursu apsaimniekošanu.

Ņemts vērā, ka paredzama lēna vides reakcija uz ekosistēmas stāvokļa atjaunošanu un iespējami apgrūtinājumi rezultātu interpretācijā veikt novēroto izmaiņu sasaisti attiecībā pret ieviestajiem apsaimniekošanas pasākumiem, tostarp ekosistēmas fona apstākļu ietekmes izšķiršanu no iegūtajiem izmaiņu rezultātiem, metodoloģija paredz novērtēt gan ekosistēmas faktisko, gan potenciālo spēju sniegt pakalpojumus. Piemēram, ūdens teces ieguldījums veikt hidroloģiskā cikla un ūdens plūsmas regulāciju novērtēts ar indikatoru Upes nepārtrauktība/upes platuma/dziļuma svārstības (mērvienība: indekss), reprezentējot ekosistēmas pakalpojuma daudzumu, kas sniegts reāllaikā un noteiktā apgabalā. Savukārt ekosistēmas kapacitāte un potenciāls nodrošināt attiecīgo pakalpojumu vērtēts ar indikatoru Palienes applūšanas iespējamība (mērvienība: indekss). Sākotnējais ūdens ekosistēmu pakalpojumu nodrošinājuma izvērtējums veikts 17 LIFE GoodWater IP demonstrējuma ūdens objektiem un to applūstošajām teritorijām ar 50% applūšanas varbūtību, kopumā pielietojot 40 indikatorus, ietverot 48 datu lapas jeb algoritmus un interpretācijas, kas balstītas attiecīgo jomu ekspertu pieredzē un kompetencē. Katram projekta demonstrācijas objektam piemērots individuāls ekosistēmu pakalpojumu novērtēšanas plāns.

Izmantotās literatūras saraksts:

Eiropas Parlamenta un Padomes direktīva 2000/60/EK (2000. gada 23. oktobris), ar ko izveido sistēmu Kopienas rīcībai ūdens resursu politikas jomā. Pieņemti 23.10.2000. Eiropas Parlaments un Eiropas Savienības padome.
Ūdens apsaimniekošanas likums. Pieņemts 12.09.2002. Latvijas Republikas Saeima.
Noteikumi par upju baseinu apgabalū apsaimniekošanas plāniem un pasākumu programmām. Pieņemts 25.06.2009. Ministru kabinets.
Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, S.a. Par projektu. Skatīts 18.01.2023.
Pieejams:

- Gonzalez-Flo, E., et al. 2023. *Nature based-solutions for water reuse: 20 years of performance evaluation of a full-scale constructed wetland system*. Ecological Engineering 188 (2023) 106876
- Liu, et. al. 2023. *Optimisation of urban-rural nature-based solutions for integrated catchment water management*. Journal of Environmental Management 329 (2023) 117045
- Rizzo, A., et al. 2023. *Nature-based solutions for nutrient pollution control in European agricultural regions: A literature review*. Ecological Engineering, 186, 106772
- Cop27., 2022. Decision -/CP.27 Sharm el-Sheikh Implementation Plan. Advance unedited version. Skatīts. 18.01.2023. Pieejams: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cop27_auv_2_cover%20decision.pdf
- European Environment Agency, 2021. Nature-based solutions in Europe: Policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction. Skatīts 16.01.2023. Pieejams: <https://www.eea.europa.eu/publications/nature-based-solutions-in-europe>

HIDROMORFOLOĢISKĀS KVALITĀTES NOVĒRTĒJUMS KĀ IETVARS UPJU APSAIMNIEKOŠANAS PASĀKUMU PROGRAMMAS IZSTRĀDEI

Jolanta JĒKABSONE^{1*}, Kaspars ABERSONS², Agnija SKUJA³, Dāvis OZOLIŅŠ³,

Linda UZULE¹, Amanda TROPA²

¹ *Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, Maskavas iela 165, Rīga*

² *Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts "Bior", Lejupes iela 3, Rīga*

³ *Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, Jelgavas iela 1, Rīga*

* *jolanta.jekabsone@lvgmc.lv*

Saskaņā ar 3. cikla Upju baseinu apsaimniekošanas plāniem 2022.-2027.g. labā un augstā kvalitātē ir tikai 33% upju ūdensobjektu. Hidromorfoloģiskā slodze ir būtiskākā slodze, kas ietekmē upju ūdensobjektus un 55% upju ūdensobjektu nevar sasniegt labu ekoloģisko kvalitāti tieši hidromorfoloģisko pārveidojumu dēļ (taisnošana, HES u.c. aizsprostu ietekme). Hidromorfoloģiskā slodze parasti tiek aprēķināta ūdensobjekta līmenī, bet apsaimniekošanas pasākumi notiek upes posma līmenī, kas nozīmē, ka ar tradicionāli izmantoto slodžu-ietekmju analīzi ūdensobjekta līmenī nav iespējams lokalizēt precīzus upju posmus, kur izvēlēto apsaimniekošanas pasākumu īstenošana būs visefektīvākā.

2020.g. un 2021. g. vasaras sezonās projekta GoodWater IP ietvaros upju hidromorfoloģiskās kvalitātes novērtējums ar *River Habitat Survey* (Raven *et al.*, 1998) metodi (RHS) tika veikts četrās upēs: Agē, Aucē, Mergupē un Zaņā. Kopumā četru upju septiņos ūdensobjektos un atsevišķās pietekās ar RHS metodi tika apsekoti vairāk kā 200 km. Zaņa un Auce tika apsekotas pilnībā, Agē apsekoti ~90% un Mergupē 70% no upes kopgaruma. Papildus RHS protokolam tika kartēti un uzmērīti bebru dambji, straujtecēs, dažādi akmens krāvumi un citi cilvēku veidoti šķēršļi. Izmantojot RHS Toolbox programmu, tika aprēķināti vairāki hidromorfoloģiskās kvalitātes indeksi: upju biotopu kvalitātes indekss, upju pārveidotības indekss, ģeomorfoloģiskās aktivitātes indekss, straumes un gultnes substrāta daudzveidības indekss u.c.

Ūdens struktūrdirektīvas 2000/60/EK kontekstā hidromorfoloģiskā novērtējuma galvenais mērķis ir noteikt antropogēni radīto pārveidojumu ietekmi uz bioloģisko kvalitāti, tāpēc tika veikta analīze par hidromorfoloģiskās kvalitātes indeksu saistību ar bioloģiskajiem kvalitātes elementiem (zivis, makrozoobentoss, makrofīti). Tika konstatēta vāja korelācija starp interkalibrētajiem makrofītu (MIR) un multimetriskā makrozoobentosa (LMI) indeksiem un hidromorfoloģisko kvalitāti, kas, visticamāk ir saistīts ar to, ka abi šie indeksi primāri tika izstrādāti eutrofikācijas slodzes noteikšanai. Kopumā upes hidromorfoloģisko indeksu vērtība

ir saistīta ar Latvijas zivju indeksa vērtības izmaiņām, taču šī indeksa vērtību lielā mērā ietekmēja arī kritums un citi ar hidromorfoloģisko kvalitāti netieši saistīti raksturlielumi. Vairāki LMI subindeksi (ASPT un DSFI) uzrādīja statistiski ticamas korelācijas ar atsevišķiem hidromorfoloģiskās kvalitātes indeksiem, kas apstiprina citos pētījumos konstatēto, ka ASPT un DSFI var izmantot kā netiešus indikatorus upju hidromorfoloģiskajai kvalitātei (Friberg *et al.*, 2009).

Var secināt, ka hidromorfoloģiskās slodzes novērtējumu ūdensobjektu līmenī nevar izmantot, lai plānotu apsaimniekošanas pasākumus, ko nepieciešams darīt daudz smalkākā līmenī. Baseinu plānos izmantotais slodžu novērtējums pārsvarā balstās uz rādītājiem, kurus var noteikt attālināti, piemēram, HES, lieliem uzpludinājumiem, taisnotiem posmiem u.c. Mūsu izvēlēta pieeja, izmantojot RHS metodi, dod iespēju identificēt arī mazāka izmēra pārveidojumus (akmens krāvumus, caurtekas, būvgružus), kuru summārā ietekme uz ekoloģisko kvalitāti nereti ir daudz lielāka. RHS ir integrēti gan upes pārveidotības pakāpes indeksi, gan biotopu kvalitātes indeksi, kas vienlaikus ļauj novērtēt gan cilvēka darbības intensitāti (slodzi), gan hidromorfoloģisko kvalitāti, kuru vienlaikus var sasaistīt ar atsevišķiem bioloģiskās kvalitātes parametriem. Izmantojot attālinātu hidromorfoloģiskās slodzes novērtējumu, nav iespējams pilnībā novērtēt arī upes nepārtrauktību, kas šobrīd ir īpaši aktuāla Bioloģiskās daudzveidības stratēģijas 2030.g. kontekstā. Kopumā hidromorfoloģiskās kvalitātes novērtējums ar RHS metodi dod iespēju atrast lokāli piemērotākās vietas kvalitātes uzlabošanas pasākumu veikšanai.

Pētījums izstrādāts ar projekta LIFE GoodWater IP LIFE 18 (IPE/LV/000014) atbalstu.

Izmantotās literatūras saraksts:

Friberg, N., Sandin, L., Pedersen, M.L. 2009. *Assessing the effects of hydromorphological degradation on macroinvertebrate indicators in rivers: examples, constraints, and outlook. Integrated environmental assessment and management*. 5: 86-96.

Raven, P.J., Holmes, N.T.H., Dawson, F.H., Everard, M. 1998. *Quality assessment using River Habitat Survey data. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 8: 477-499

**MĒRĶTIECĪGS ŪDEŅU KVALITĀTES MONITORINGS LAUKSAIMNIECISKĀS
DARBĪBAS IETEKMES NOVĒRTĒŠANAI:
LIFE GOODWATER IP PROJEKTA PIEEJA**

Ainis LAGZDINŠ*, Ieva SIKSNĀNE, Ritvars SUDĀRS, Artūrs VEINBERGS

Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte, Vides un ūdenssaimniecības katedra,

Akadēmijas iela 19, Jelgava, LV-3001

**ainis.lagzdins@lbtu.lv*

LIFE programmas integrētā projekta “Latvijas upju baseinu apsaimniekošanas plānu ieviešana laba virszemes ūdens sasniegšanai” (LIFE GOODWATER IP) mērķis ir uzlabot ūdeņu kvalitāti ūdensobjektos, kuros paredzētajā termiņā pastāv risks nesasniegt Ūdens Struktūrdirektīvā (2000/60/EK) un upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plānos noteikto virszemes ūdeņu stāvokli, kas atbilst izvirzītajiem augstas vai labas ūdeņu kvalitātes kritērijiem.

Atbilstoši projekta saturiskajiem uzstādījumiem vienas apakšaktivitātes mērķis ir noteikt un novērtēt augu barības vielu (slāpekļa un fosfora savienojumu) zudumus no lauksaimnieciskās darbības ietekmētajām platībām izvēlētajos riska ūdensobjektos, t.sk., G264 Aģe, V093 Slocene, L118 Auce un V046 Ēda. Šajos ūdensobjektos saskaņā ar upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plāniem 2016.-2021. gadam identificētas nozīmīgas izkliedētā piesārņojuma slodzes.

Lai noteiktu un novērtētu lauksaimnieciskās darbības ietekmi uz ūdeņu kvalitāti izvēlētajos riska ūdensobjektos, mērķtiecīgi izvēlētas 13 līdz 15 ūdeņu paraugu ņemšanas vietas. Reprezentatīvu ūdeņu paraugu ievākšanas vietu izvēlei visos ūdensobjektos tika izmantoti vienoti principi, t.sk., Aģes, Auces, Ēdas un Slocenes upju augštece, vidus posms un lejtece, nozīmīgākās pietekas, pirms un pēc apdzīvotu vietu notekūdeņu attīrīšanas iekārtām, pirms un pēc mājdzīvnieku novietnēm, novadgrāvji un kolektori nosusinātās lauksaimniecības zemēs. Ūdeņu kvalitātes monitoringa aktivitātes tika uzsāktas 2021. gada martā un tiks turpinātas līdz projekta beigām 2027. gadā. Šajā pētījumā apkopoti monitoringa rezultāti, kas iegūti laika posmā no 2021. gada marta līdz 2022. gada decembrim. Ūdeņu paraugi tika ievākti reizi mēnesī, izmantojot nejaušu ūdeņu paraugu ievākšanas pieeju. Ievāktajos ūdeņu paraugos noteiktas kopējā slāpekļa (N_{kop}), nitrātu – slāpekļa (NO_3-N), amonija – slāpekļa (NH_4-N) un kopējā fosfora (P_{kop}) koncentrācijas, jo šiem ūdeņu kvalitāti raksturojošajiem parametriem ir noteiktas kvalitātes robežvērtības.

Ūdeņu kvalitātes monitoringa rezultāti liecina, ka izvēlētajos riska ūdensobjektos novērojama gan lauksaimnieciskās darbības, gan notekūdeņu attīrīšanas iekārtu darbības ietekme uz ūdeņu kvalitāti. Ūdensobjektos V093 Slocene un L118 Auce visās ūdeņu paraugu ņemšanas vietās, izņemot vienu vietu katrā ūdensobjektā, konstatētas paaugstinātas N_{kop} koncentrācijas ūdeņos, kas liecina par lauksaimnieciskās darbības ietekmi uz ūdeņu kvalitāti. Pārējo ūdeņu kvalitāti raksturojošo parametru robežvērtības, kuras atbilst labai ūdeņu kvalitātei, t.sk., NH_4-N un P_{kop} , šajos ūdensobjektos tiek pārsniegtas atsevišķās ūdeņu paraugu ņemšanas vietās. Ūdensobjektā V046 Ēda labas ūdens kvalitātes rādītājiem neatbilst četrām ūdeņu paraugu ņemšanas vietām noteiktās vidējās augu barības vielu koncentrācijas, kurās novērotas paaugstinātas N_{kop} un NH_4-N koncentrācijas. Ēdas upes pietekā Grauzdupe paaugstinātas N_{kop} koncentrācijas izraisa augsts lauksaimniecības zemju īpatsvars ūdensteces sateces baseinā, kamēr Ēdas upes pietekā Pormale paaugstinātas NH_4-N koncentrācijas izraisa augsts organisko augšņu īpatsvars un kūdras ieguve sateces baseinā. Ievācot papildus ūdeņu paraugus ūdensobjekta V046 Ēda augštecē, tika konstatēta nepietiekama notekūdeņu attīrīšana Jaunlutriņu ciema notekūdeņu attīrīšanas iekārtās. Ūdensobjektā G264 Aģe, atšķirībā no iepriekš raksturotajiem ūdensobjektiem, konstatēta nepārprotama punktveida piesārņojuma avota negatīvā ietekme uz ūdeņu kvalitāti, kuru izraisīja neattīrītu ražošanas notekūdeņu novadīšana koplietošanas ūdensnotekā no SIA "Ceplīši A.S" īpašumā esošās lopkautuves.

Ūdeņu kvalitātes monitoringa rezultāti un pieejamā ģeotelpiskā informācija, piemēram, digitālais reljefa modelis, zemes izmantošanas veidi, mājdzīvnieku novietnes, valsts nozīmes ūdensnotekas, meliorācijas sistēmas, var tikt veiksmīgi izmantota, lai noteiktu augu barības vielu zudumu cēloņus un noteiktu piemērotas vietas ūdens kvalitātes uzlabošanas pasākumu ierīkošanai.

Pētījums veikts integrētā projekta "Latvijas upju baseinu apsaimniekošanas plānu ieviešana laba virszemes ūdens stāvokļa sasniegšanai" (LIFE GOODWATER IP, LIFE18 IPE/LV/000014) ietvaros, kas ir saņēmis finansējumu no Eiropas Savienības LIFE programmas un Valsts reģionālās attīstības aģentūras (www.goodwater.lv).

FIRST ATTEMPT OF USING ENVIRONMENTAL DNA TO IDENTIFY RARE, PROTECTED AND INVASIVE FISH AND CRAYFISH SPECIES IN LATVIA

Amanda LAZDIŅA¹, Aija JĒRIŅA¹, Juris ŪIBILDS¹, Kaspars ABERSONS¹

¹*Institute of Food Safety, Animal Health and Environment "BIOR"*

* amanda.lazdina@bior.lv

Environmental DNA (eDNA) detection is a method to identify species from the genetic material collected from an environmental sample. The basic principle behind eDNA is that all organisms shed DNA into their environment, whether through skin cells, feces or other bodily fluids. The aim of this study is to develop a methodology based on the determination of eDNA for the identification of rare and invasive fish and crayfish species in Latvian water bodies.

It involved the collection of tissue samples from 36 species to create a database of cytochrome oxidase 1 gene (mtDNA-CO1) sequences. The study used rtPCR to detect eDNA in water samples and developed primers and probes for nine rare or invasive species based on mtDNA-CO1. For the four species (*Thymallus thymallus*, *Aspius aspius*, *Sabanejewia baltica Witkowski*, *Pelecus cultratus*) primers and probes were designed *de novo*, which show good performance. The developed methodology was tested in the field by collecting and analyzing water samples from monitoring stations where one or more targeted species had been caught previously through electrofishing. Out of the eight monitoring stations, eDNA analysis identified species that were not detected by traditional methods in seven cases.

These results show the potential of eDNA as a complementary or alternative tool for species detection in water bodies. Additionally, because eDNA can be detected at very low concentrations, it can be used to detect species that are present in very low numbers or that are difficult to detect using other methods. However, eDNA should not be considered a replacement for conventional monitoring methods, rather an enhancement. eDNA only indicates the presence of a species, not its abundance, habitat, or other characteristics.

SAUKAS EZERA ZOOPLANKTONA BIOMASAS DINAMIKA 2022. GADA PĒTĪJUMĀ

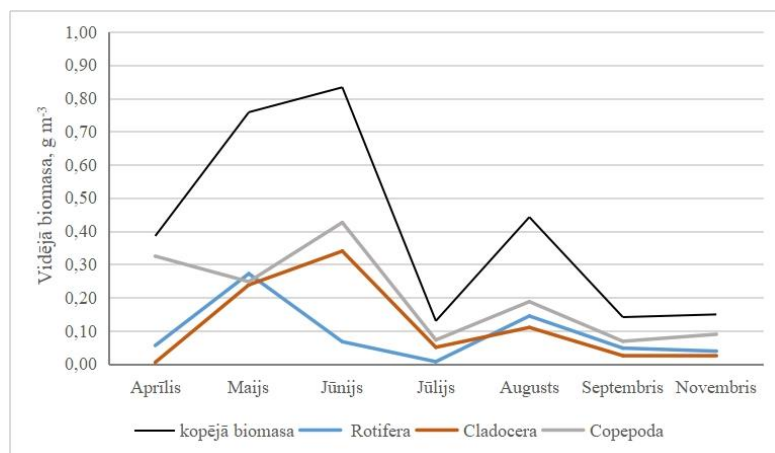
Jana PAIDERE^{1,2*}, Agnija SKUJA^{2*}, Dāvis OZOLIŅŠ², Laura GRĪNBERGA², Ilga KOKORĪTE²

¹ *Daugavpils Universitātes Dzīvības zinātņu un tehnoloģiju institūts, Parādes iela 1a, Daugavpils, LV-5401, * jana.paidere@du.lv*

² *Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, Jelgavas iela 1, Rīga, LV-1004, * agnija.skuja@lu.lv*

Zooplanktons ir nozīmīgs ezeru barības ķēžu pamatelements, līdz ar to šī apskata mērķis ir iegūt priekšstatu par Saukas ezera zooplanktona biomasas izmaiņām 2022. gada sezonā. Saukas ezera hidrobioloģiskie pētījumi tika veikti LIFE GoodWater IP (Latvijas upju baseinu apsaimniekošanas plānu ieviešana laba virszemes ūdens stāvokļa sasniegšanai) projekta ietvaros. Integrētie (ūdensstaba) zooplanktona paraugi tika ievākti deviņās ezera paraugu ievākšanas vietās, aptverot gan seklūdens, gan dziļūdens daļu no 2022. gada aprīļa līdz novembrim, vienu reizi mēnesī, izņemot oktobri.

Saukas ezerā 2022. gadā zooplanktona taksonu kompleksu pēc biomasas Rotifera grupā veidoja galvenokārt mikrofāgi *Keratella* spp., *Conochillus* sp., makrofāgi aļģēdāji *Gastropus stylifer*, *Polyarthra* spp. un plēsējs *Asplanchna priodonta*, Cladocera grupā - efektīvie filtrētāji *Daphnia* spp., *Bosmina crassicornis* un mazāk efektīvie *Bosmina longirostris*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Chydorus* sp. Copepoda grupas dominanti bija plēsēji *Mesocyclops leuckarti*, *Thermocyclops oithonoides*, aļģēdājs *Eudiaptomus graciloides* un to kopepodīti. Kopumā zooplanktona biomasa ir zema un tās maksimums bija novērojams maijā, jūnijā (vidēji 0,79 ar maksimumu 1,66 g m⁻³ un 0,83 ar maksimumu 1,55 g m⁻³ attiecīgi), jūlijā visu grupu biomasa strauji samazinājās un augustā atkal pieauga, bet nesasniedzot vasaras sākuma lielumus (vidēji 0,44 g m⁻³) (1. attēls).



1. Attēls. Saukas ezera zooplanktona biomasa 2022. gada sezonā.

Zooplanktona biomasas izmaiņas ezeros galvenokārt saistītas gan ar ūdens temperatūru, barību, plēsonību, konkurenci un ezeru trofisko stāvokli (Plankton ecology, succession in plankton communities 1989, Straile 2015). Saukas ezerā biomasas izmaiņas var skaidrot ar savstarpējo zooplanktona grupu mijiedarbību (konkurenci, plēsonību), Copepoda dzīves ciklu, kas vislabāk bija novērojams pavasarī. Saukas ezera zooplanktona biomasas izmaiņas saistītas arī ar taksonu sezonālu nomaiņu. Piemēram, pavasara-vasaras taksonu nomaiņu Cladocera grupā var atspoguļot šādi: pavasara, vasaras sākuma mazās *Bosmina longirostris*, *Chydorus* sp. un liela izmēra *Daphnia cristata* un *Daphnia cucullata* vasaras otrajā pusē tiek nomainītas ar liela izmēra *Diaphanosoma brachiurum* un *Ceriodaphnia* sp., turpina saglabāties arī *Daphnia cucullata* īpatsvars, bet salīdzinoši mazāks nekā vasaras sākumā. Turpmākajā ezera pētījumu analīzē jānoskaidro arī citu faktoru ietekme.

Izmantotās literatūras saraksts:

Plankton ecology, succession in plankton communities. 1989. Sommer, U. (eds.). Springer, Berlin, Germany, 369 pp.

Straile, D. 2015. Zooplankton biomass dynamics in oligotrophic versus eutrophic conditions: a test of the PEG model. *Freshwater Biology*, 60 (1): 174-183.

VECLANGAS JEB LANGAS VECUPES 2022.GADA VASARAS MAZŪDENS

PERIODA RAKSTUROJUMS

Arkādijs POPPELS^{1*}, Diāna ŠTRAUSA², Ivars DRUVIETIS²

¹ Rīgas Nacionālais Zooloģiskais dārzs

² Latvijas Universitāte Bioloģijas fakultāte, Jelgavas iela 1

* apoppels@hotmail.com

Vecupes daļa starp Garciemu un Carnikavu (saukta arī par Veclangi) savāc apkārtējo polderu ūdeņus un pa Eimura kanālu tiek novadīta jūrā. Ūdens līmenis upē parasti ir zemāks par jūras līmeni. Mazūdens periodos upe ir stāvoša. Langas upe ar vecupes daļu Veclanga ir viena no savdabīgākajām dabas parka Piejūra ūdenstilpēm. 2022. gada augustā tika konstatēti fizikāli ķīmiskie rādītāji kā arī ievākti zoobentosa un fitoplanktona paraugi.

Upē novēroti sekojoši ūdens rādītāji: pH 6,13-6,52, skābekļa daudzums 1,5-2,0mg/l., temperatūra 21,14C -25,0C, ūdens caurspīdīgums pēc Seki– līdz gultnei.

Upes virsma masveidā pārklāta ar *Lemna minor* un *Lemna trisulca*. Piekrastes zonā dominē *Carex* spp., *Solanum dulcamara*, *Stratiotes aloides*, *Calla palustris*, *Myriophyllum spicatum*, *Hydrocharis morsus - ranae*, *Sium latifolium* un *Iris pseudacorus*. Konstatēti atsevišķi niedru un meža meldru puduri (1. att.).



1. attēls Langas vecupe (Veclanga)

Apsekotajos posmos grūti veidoja melna dūņa, rupjš detrits. Zoobentosā konstatētas 11 sugas no sešām zoobentosa grupām: *Bithynia tentaculata*, *Limnaea stagnalis*, *Coenagrion*

pulchellum, *Litrogyphus naticoides*, *Cyrnus flavidus*, *Nematomorpha* sp., *Caenis horaria*, *Cloeon dipterum*, *Corixa* sp., *Tabanus* sp. un *Chironomus plumosus*.

Zoobentosa skaitliskie rādītāji svārstījās no 1400 līdz 4600 eks/m²., kur dominēja Oligochaeta, Ephemeroptera - *Caenis* spp. un Chironomidae. Pārējo grupu skaitliskie rādītāji ir ievērojami zemāki. Zoobentosa biomasa bija robežās no 2,8-29,3g/m². Zoobentosa biomasu veido Oligochaeta un Mollusca.

Fitoplanktonā tika konstatēti 5 aļģu nodalījumi: Cyanophyta - zilaļģes, Dinophyta - Dinofītaļģes, Chrysophyta - Zeltainās aļģes, Bacillariophyta- kramaļģes. Fitoplanktonā konstatētas sekojošas aļģu sugas: *Gloeocapsa sanguinea*; *Dinophyta: Ceratium hirundinella*, *Gymnodinium* sp., *Dinobryon sertularia*, *Dinobryon divergens*, *Cyclotella* sp., *Aulacoseira italica*, *Nitzschia acicularis*, *Asterionella formosa*, *Melosira varians*, *Pinnularia* sp., *Synedra acus*, *Staurastrum* sp., *Closterium* sp. Fitoplanktona biomasas ir ļoti zemas, dominē kramaļģes.

Jāsecina, ka ekstrēmi zemie skābekļa rādītāji, ļoti zemās fitoplanktona biomasas un masveida aizaugums ar *Lemna minor* rada nelabvēlīgus apstākļu ūdens organismu daudzveidības attīstībai.

**AUSTRUMBALTIJAS MENCAS (*GADUS MORHUA*) STĀVOKĻA IZMAIŅU
NOVĒRTĒJUMS SASISTĪBA AR ROŅU SKAITA PALIELINĀŠANOS UN
ENDOPARAZĪTU IZPLATĪBU**

Loreta ROZENFELDE¹, Gunita DEKSNE¹, Ivars PUTNIS¹, Ēriks KRŪZE¹, Maija SELEZŅOVA¹, Tatjana BARANOVA¹, Ivo ŠICS¹, Darja HUDJAKOVA¹, Didzis USTUPS¹

¹ Pārtikas drošības dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts BIOR, Lejupe iela 3, Rīga,
LV-1076

loreta.rozenfelde@bior.lv

Vēsturiski Austrumbaltijas menca (*Gadus morhua*) ir dominējošā plēsīgā zivs suga Baltijas jūras reģionā. Augstākā krājuma biomasa tika fiksēta 20. gadsimta 80. gadu sākumā, sasniedzot vairāk kā 600 000 tonnas. Turpmākajos gados zvejas intensitāte strauji pieauga un deviņdesmitajos gados biomasas samazinājās zem 100 000 t. Krājuma stāvokļa uzlabošanai Eiropas Savienība 2008. gadā ieviesa mencu pārvaldības plānu, rezultātā krājuma biomasa trīskāršojās (Eero et al., 2012). Tomēr palielinoties mencu skaitam tika konstatēta svara samazināšanās par 40 – 50% vienas vecuma grupas ietvaros, kā arī daudz retāk tika noķerti liela vecuma īpatņi (Eero et al., 2015). Rezultātā dēļ šādas krājuma dinamikas nenoteiktības Starptautiskā Jūras izpētes padome (ICES) nevarēja sniegt ticamu krājuma novērtējumu un mencu zveja tika slēgta, nepiešķirot nozveju kvotas (ICES, 2021). Taču zveja nav vienīgais faktors, kas pasliktinājis mencas krājuma stāvokli, tas ir vairāku faktoru kopums, kā pamatā ir hidroloģijas izmaiņas. Svarīgs faktors ir arī jaunu sugu ienākšana vietēja ekosistēmā, izmainot barības ķēdes ciklu un pakļaujot mencu augstākam parazītu infekcijas spiedienam.

Lielizmēra mencas pamatā barojas ar pelagiskām zivs sugām - reņģi (*Clupea harengus*) un brētliņu (*Sprattus sprattus*), taču mazizmēra mencas pārtiek no bentiskām zivs sugas, piemēram, invazīvā apaļā jūrasgrunduļa (*Neogobius melanostomus*), kura populācija pēdējos gados ir strauji pieaugusi. Kopš 2000.gada Baltijas jūrā strauji pieaugusi ir arī pelēko roņu (*Halichoerus grypus*) populācija, to skaitam trīskāršojoties. Pētījumos konstatēts, ka *Anisakidae* nematodes pelēkajos roņos spēj sasniegt pieauguša īpatņa stadiju. Rezultātā pieaugot roņu populācijai tiek nodrošināta parazīta dzīves cikla turpināšanās un jaunu olu produkciju (Sokolova et al., 2018). Roņu uzturā mencas ir plaši sastopamas, tādēļ pastāv cieša korelācija starp roņu blīvumu un inficēto mencu skaitu, īpaši *Contracaecum osculatum*, kas tiek uzskatīts par ekonomiski nozīmīgu zivs patogēnu. Parazīta invāzijas gadījumā mencām ir novērojama samazināta aknu un muskuļu masa, liecinot par augšanas faktoru samazināšanos.

Projekta mērķis ir novērtēt Austrumbaltijas mencas stāvokļa izmaiņas saistībā ar vides izmaiņām, roņu skaita palielināšanos un *Anisakidae* nematožu izplatību. Projekta ietvaros tika analizēta endoparazītu daudzveidība mencas barības ķēdes ciklā, īpaša uzmanība tika pievērsta pelēkajam ronim un apaļajam jūrasgrundulim, kā jaunai komponentei barības ķēdes sastāvā. Iegūtie rezultāti norāda, ka *Anisakidae* nematožu prevalence 1488 mencu aknu paraugos ir augsta, sastādot 30%. Konstatēts, ka mencas veselības stāvokli būtiski ietekmēt arī *Echinorinchus gadi*, prevalencei sasniedzot 48%. Visaugstākie inficēšanās rādītāji konstatēti tieši tām sugām, kuras barības ķēdes sastāvā var tikt raksturotas kā jaunpienācēji. Pelēko roņu kungos un zarnās *Contracoecum osculatum*, *Corynosoma semerme* un *Corynosoma strumosum* prevalence sasniedza 100%, vienā īpatnī konstatējot līdz pat 1614 nematodēm, taču *Parafilaroides gymnurus* prevalence sastādīja 46%. Analizējot apaļā jūrasgrunduļa paraugus konstatētas trīs nematožu sugas, to vidējai prevalence variējot no 2% līdz 19%. Šie ir samērā augsti rādītāji, jo anisakīdu nematodes kāpuriem nav izteikta saimnieka sugu specifiskācija, tādēļ pēc inficēto bezmugurkaulnieku uzņemšanas kā paratēniskie saimnieki var kalpot virkne zivju sugu un jaunu sugu ienākšana var būtiski palielināt šī parazīta izplatību. Lai gan literatūra minēts, ka Baltijas jūras pastāv izteikta trofiskā saite starp brētliņām un mencām un tai raksturīga augsta prevalence ar *Contracoecum osculatum* kāpuriem, pētījumā analizētajos paraugos šī prevalence nepārsniedza 1 % (Szostakowska et al., 2005). Balstoties uz iegūtajiem rezultātiem paredzams, ka barības ķēdes izmaiņas, ko radījis pelēko roņu un apaļā jūrasgrunduļa populācijas pieaugums radīs pastiprinātu parazītu infekcijas spiedienu uz mencām.

Projekts “Baltijas mencas (*Gadus morhua*) kondīcija un veselības stāvoklis Austrumbaltijas mainīgajā ekosistēmā: CODHEALTH” Nr. Izp-2021/1-0024 tiek īstenots ar Latvijas Zinātnes padomes fundamentālo un lietišķo pētījumu finansiālo atbalstu.

Izmantotās literatūras saraksts:

Eero, M., Hjelm, J., Behrens, J., Buchmann, K., Cardinale, M., Casini, M., Gasyukov, P., Holmgren, N., Horbowy, J., Hüsey, K., Kirkegaard, E., Kornilovs, G., Krumme, U., Köster, F.W., Oeberst, R., Plikshs, M., Radtke, K., Raid, T., Schmidt, J., Tomczak, M.T., Vinther, M., Zimmermann, C., Storr-Paulsen, M. 2015. Eastern Baltic cod in distress: Biological changes and challenges for stock assessment. ICES Journal of Marine Science, 72: 2180–2186.

Aero, M., Köster, F. W., Vinther, M. 2012. Why is the Eastern Baltic cod recovering? Marine Policy, 36: 235–240.

Gregory, K., Benito, G. 2006. Past Hydrological Events Related to Understanding Global Change: an ICSU Research Project. *Catena*, 66:2-13.

ICES 2021. Cod (*Gadus morhua*) in subdivisions 24–32, eastern Baltic stock (eastern Baltic Sea).

**SATECES BASEINA LAUKUMA UN ZEMES LIETOJUMA VEIDA IETEKME UZ
AUGU BARĪBAS VIELU KONCENTRĀCIJĀM LIFE GOODWATER IP PROJEKTA
4 DEMONSTRĀCIJAS ŪDENSOBJEKTOS**

Ieva SIKSNĀNE*, Ainis LAGZDIŅŠ

*Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte, Vides un ūdenssaimniecības katedra, Akadēmijas iela
19, Jelgava, LV-3001*

** Ieva.Siksnane@lbtu.lv*

Pārmērīgi augu barības vielu zudumi, ko izraisījuši difūzie un punktveida piesārņojuma avoti, sekmē ūdens kvalitātes pasliktināšanos virszemes ūdensobjektos (Murray *et al.*, 2019; Petersen *et al.* 2021). Lai novērtētu faktoros, kas ietekmē nitrātu - slāpekļa (NO₃-N) un ortofosfātu - fosfora (PO₄-P) koncentrācijas ūdenī, tiek izvērtēta iespējamā sakarība starp attiecīgajām ūdeņu paraugu ņemšanas vietām raksturīgo sateces baseinu platībām, zemes lietojuma veida īpatsvaru un vidējām NO₃-N un PO₄-P koncentrācijām. Pētījumā izvērtētas robežvērtības sateces baseinu platībām, no kurām zemes lietojuma veids ietekmē NO₃-N un PO₄-P koncentrācijas notecē.

Dati par ūdeņu kvalitāti iegūti LIFE GOODWATER IP projekta ietvaros, informācija par zemes lietojuma veidiem iegūta, izmantojot *CORINE Land Cover* (CLC) 2018. gada datus. Pētījumā izmantoti CLC dati par 5 galvenajām zemes lietojuma veida klasēm: mākslīgās platības, lauksaimniecības platības, meži un dabiskās platības, mitrzes un ūdenstilpnes, kā arī dati par ūdens kvalitāti un zemes lietojuma veidu īpatsvaru 57 sateces baseinos (14 sateces baseinos ūdensobjektā G264 Aģe, 13 sateces baseinos ūdensobjektā V093 Slocone, 15 sateces baseinos ūdensobjektā V046 Ēda un 15 sateces baseinos ūdensobjektā L118 Auce).

Lai izvērtētu zemes lietojuma veida saistību ar NO₃-N un PO₄-P koncentrācijām notecē, atkarībā no sateces baseina platības un zemes lietojuma veida īpatsvara sateces baseinā, aprēķināti korelācijas un determinācijas koeficienti. Sateces baseinos, kuru platība ir lielāka par 100 km², sakarība starp NO₃-N koncentrācijām notecē un lauksaimniecības platību īpatsvaru sateces baseinā vērtējama kā vidēji cieša, pozitīva un baseinos ar platību virs 130 km², sakarība vērtējama kā cieša, pozitīva. Pretēji, sateces baseinos, kuru platība ir lielāka par 130 km², starp NO₃-N koncentrācijām notecē un mežu un dabisko platību īpatsvaru sateces baseinā pastāv cieša, negatīva sakarība. Izvērtējot sakarību starp NO₃-N koncentrācijām notecē un mākslīgo platību īpatsvaru sateces baseinā, pastāv cieša, pozitīva sakarība, ja sateces baseinu platība ir lielāka kā 90 km², kā arī starp PO₄-P koncentrācijām notecē un

mākslīgo platību īpatsvaru sateces baseinā pastāv vidēji cieša, pozitīva sakarība, ja sateces baseinu platība ir lielāka kā 100 km². Lai izvērtētu zemes lietojuma veida ietekmi uz sateces baseiniem ar mazākām platībām, nepieciešami padziļināti pētījumi.

Pētījums veikts integrētā projekta “Latvijas upju baseinu apsaimniekošanas plānu ieviešana laba virszemes ūdens stāvokļa sasniegšanai” (LIFE GOODWATER IP, LIFE18 IPE/LV/000014) ietvaros, kas ir saņēmis finansējumu no Eiropas Savienības LIFE programmas un Valsts reģionālās attīstības aģentūras (www.goodwater.lv).

Izmantotās literatūras saraksts:

Petersen, R.J., Blicher-Mathiesen, G., Rolighed, J., Andersen, H.E., Kronvang, B. 2021. *Three decades of regulation of agricultural nitrogen losses: Experiences from the Danish Agricultural Monitoring Program*. Science of the Total Environment 787, DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.147619.

Murray, C.J., Müller-Karulis, B., Carstensen, J., Conley, D.J., Gustafsson, B.G., Andersen, J.H. 2019. *Past, present and future eutrophication status of the Baltic Sea*. Frontiers in Marine Science 6, DOI: 10.3389/fmars.2019.00002.

APVELINGA DETEKTĒŠANAS IESPĒJAS UN PIEMĒRI RĪGAS LĪCĪ

Māris SKUDRA^{1*}

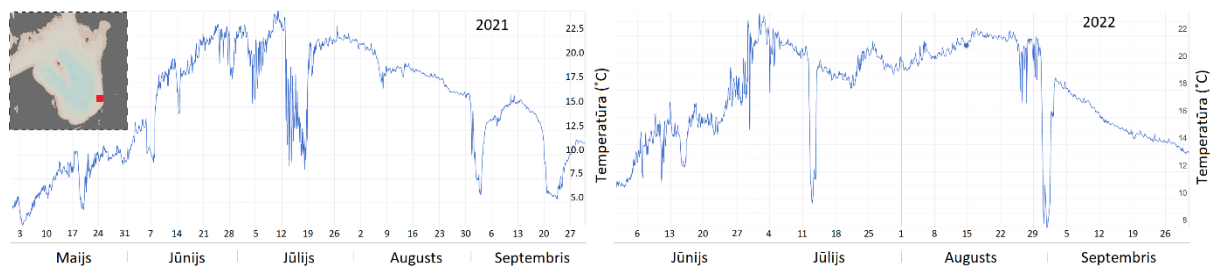
¹ *Latvijas Hidroekoloģijas institūts, Voleru iela 4, Rīga, Latvija*

* *maris.skudra@lhei.lv*

Vasarās apvelingus parasti raksturo zemākas temperatūras un paaugstinātas barības vielu koncentrācijas virsējos ūdens slāņos, ko izraisa ūdens masu vertikālais transports un piegrunts ūdens slāņu nonākšana ūdens virsējos slāņos. Apvelings veicina bioloģisko produktivitāti noteiktā teritorijā, taču tas var arī pārvietot ūdenī esošos zivju kāpurus (ar iniciēto straumju palīdzību) un ietekmēt klimatu lokālā mērogā (parasti piekrastē veidojas migla). Iepriekšējie pētījumi saistībā ar apvelingiem Rīgas līcī pārsvarā ir bijuši aplūkoti tikai kontekstā ar visu Baltijas jūru, kur tikuši izmantoti satelītdati (piem., Dabuleviciene *et al.*, 2018), modeļu dati vai abu kombinācija (piem., Kowalewska-Kalkowska, Kowalewski, 2019). Papildus tam, detalizētāki pētījumi ir veikti koncentrējoties uz noteiktiem līčiem (piem., Somu līcis – Kikas, Lips, 2016), daļām vai reģioniem (piem., Baltijas jūras dienvidu daļa - Bednorz *et al.*, 2019) un pētot citus ar apvelingiem saistītus tematus – piemēram, atmosfēras ietekmi, maza mēroga struktūras, ūdens virsmas transportu, palielinātu fosfātu daudzumu ūdens virsējā slānī, hlorofila-a mainību u.c.

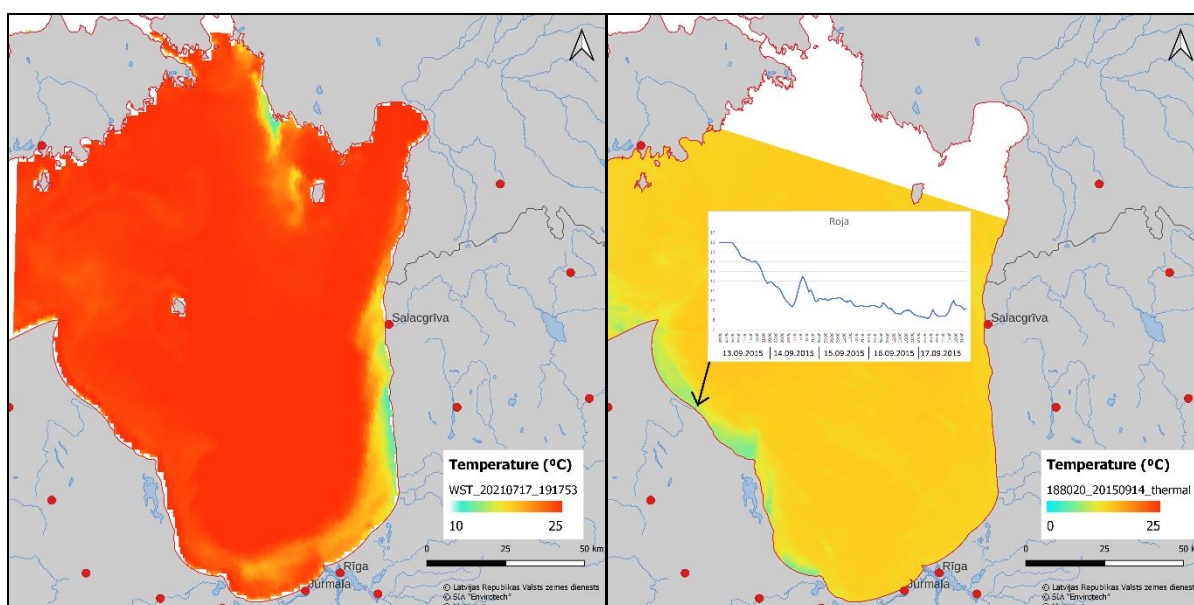
Pētījuma galvenais mērķis bija detektēt apvelingus Rīgas līcī un raksturot to īpatnības, izmantojot dažādas detektēšanas metodes. Tā kā pētījums sākts 2021. gadā un vēl nav beidzies, tad šajās tēzēs prezentēta tikai daļa no rezultātiem.

Netālu no Skultes ostas izvietotā smartboja jeb viedā boja ļāva iegūt ūdens temperatūras datus (arī citus) ar augstu laika izšķirtspēju (1h). Šie dati parādīja, ka 2021. un 2022. gadā tika attiecīgi novēroti 3 un 2 izteikti jeb spēcīgi (temperatūras kritums vismaz 10 °C) apvelinga gadījumi līča A piekrastē (1. attēls). Visievērojamākais apvelinga gadījums tieši ilguma ziņā tika novērots no 2021. g. 13.-19. jūlijam, kad temperatūra ūdens virsējā slānī samazinājās no 23-24°C līdz pat vērtībām zem 10 °C.



1. attēls. Temperatūras dinamika 2021. un 2022. g. vasarā Rīgas līča A piekrastē novietotajā smartbojā.

Iepriekš minētais apvelinga gadījums bija redzams arī satelītdatos, kas ļāva vairāk spriest par šī notikuma telpisko izplatību. Satelītdati atklāja, ka apvelinga signāls redzams gar visu Rīgas līča A piekrasti. Temperatūras <math><13\text{ }^\circ\text{C}</math> tika vietām novērotas pat 3 km attālumā no krasta, savukārt temperatūras $\leq 15\text{ }^\circ\text{C}</math> bija novērojamas aptuveni 50 km garumā gar līča A piekrasti (2. attēls, pa kresi). Pieejamie ūdens temperatūras mērījumi piekrastē ļauj pārsvarā konstatēt tikai apvelinga esamību/neesamību, taču kombinācijā ar satelītdatiem ir iespējams spriest un kvalitatīvāk analizēt šos gadījumus plašākā kontekstā (ietekmētais areāls, temperatūras telpiskais sadalījums u.c.). Piemēram, 2015. gada ūdens temp. mērījumi Rojā liecināja par temp. samazināšanos no 13.-14. septembrim, savukārt satelītdati ļāva secināt, ka šis apvelinga signāls ir novērojams arī uz Z no Mērsraga, pie Engures un vēl citviet (2. attēls, pa labi).$



2. attēls. Pa kreisi – ūdens virsmas temperatūra no satelītdatiem (Sentinel-3) 2021. g. 17. jūlijā; Pa labi - ūdens virsmas temperatūra no satelītdatiem (Sentinel-3) 2015. g. 14. septembrī kombinācijā ar piekrastes ūdens temperatūras novērojumiem Rojā no 13.-17. septembrim.

Izmantotās literatūras saraksts:

Bednorz, E., Pórolniczak, M., Czernecki, B., Tomczyk, A.M. 2019. *Atmospheric forcing of coastal upwelling in the southern Baltic Sea basin*. Atmosphere, 10, 6, 327

Dabuleviciene, T., Kozlov, I.E., Vaiciute, D., Dailidene, I. 2018. *Remote sensing of coastal upwelling in the South-Eastern Baltic Sea: Statistical properties and implications for the coastal environment*. Remote Sensing, 10, 11, 1752

Kikas, V., Lips, U. 2016. *Upwelling characteristics in the Gulf of Finland (Baltic Sea) as revealed by Ferrybox measurements in 2007–2013*. Ocean Science, 12, 3, pp. 843-859

Kowalewska-Kalkowska, H., Kowalewski, M. 2019. *Combining satellite imagery and numerical modelling to study the occurrence of warm upwellings in the Southern Baltic Sea in winter.* Remote Sensing, 11, 24, 2982

KOMPLEKSA SAUKAS EZERA LIMNOLOĢISKĀ IZPĒTE

Agnija SKUJA^{1*}, Dāvis OZOLIŅŠ¹, Jana PAIDERE², Ivars DRUVIETIS¹, Laura GRĪNBERGA¹, Ilga KOKORĪTE³

¹ Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, Jelgavas iela 1, Rīga

² Daugavpils Universitātes Dzīvības zinātņu un tehnoloģiju institūts, Parādes iela 1a, Daugavpils

³ Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, Maskavas iela 165, Rīga

* *agnija.skuja@lu.lv*

Saukas ezers ir vidēji dziļš ezers (vidējais dziļums 5,1 m; platība 718,2 ha) Sēlijā, Jēkabpils novadā, ietilpst dabas parkā “Sauka”. Ezera ZA galā ietek Klauces upe un Bruģupīte, D galā – vairāki meliorācijas grāvji, R galā iztek Dūņupe (19. gs. 30. gados meliorējot Dūņupi, pazemināts ezera ūdens līmenis). Ezera ekoloģisko stāvokli negatīvi ietekmē vēsturiskais piesārņojums (galvenokārt no lauksaimniecības zemēm sateces baseinā un neattīrītiem notekūdeņiem) un tas klasificēts kā riska ūdensobjekts. Joprojām periodiski ezerā vasaras periodā notiek masveidīga zilaļģu savairošanās.

Pētījuma mērķis bija veikt kompleksu ezera limnoloģisko izpēti, lai izveidotu ezera ekosistēmas modeli un izstrādātu zinātniski pamatotas apsaimniekošanas vadlīnijas ezera ekoloģiskā stāvokļa uzlabošanai. 2020. un 2022. gadā ievākti sezonāli fitoplanktona, zooplanktona, bentisko bezmugurkaulnieku un ūdens fizikālo un ķīmisko parametru paraugi; 2020. un 2021. gada jūlijā veikta ūdensaugu izpēte; 2020. un 2022. gadā veikta zivju faunas izpēte, kas šajā pētījumā netika iekļauta. Raksturoti sugu sabiedrību struktūras, funkcionālo grupu raksturojošie indeksi un to savstarpējās mijiedarbības.

Vēju darbības ietekmē ūdens kolonnā labi sajaucies, augstas ūdenī izšķīdušā skābekļa koncentrācijas. 2022. gada vasaras beigās dziļākajā ezera daļā piegrunts zonā konstatēts skābekļa deficīts.

Fitoplanktonam raksturīga liela sugu daudzveidība, vasaras sākumā dominēja kramaļģes Bacillariophyceae, vasarā dominējošās grupas bija zaļaļģes Chlorophyta, zilaļģes Cyanophyta un dinofītaļģes Dinophyta. Savukārt rudenī, krītoties ūdens temperatūrai – bija raksturīgs otrs, mazāk izteikts kramaļģu “pīķis”. Konstatēts vairāk kā 50 zooplanktona taksonu, no kuriem dominējošā grupa bija virpotāji Rotifera. Īpatņu skaits un biomasa atšķīrās litorāles un profundāles zonās, kā arī sezonāli. Rotifera telpiskās un sezonālās barošanās grupu attiecību izmaiņas liecināja par parības ķēžu daudzveidību un sarežģītību, kas raksturīga mezotrofiem un viegli eitrofiem ezeriem. Konstatēta 41 ūdensaugu suga, ieskaitot augstākos augus, mieturaļģes, sūnas un pavedienveida aļģes; kopējais ezera aizaugums - 21%, no kuriem

ekosistēmas funkcionēšanā vislielākā loma iegrimušo augu augājam, kas palīdz saglabāt dzidrūdus stāvokli. Atrastas divas retas un īpaši aizsargājamas sugas – lielā najāda *Najas major* un purva diedzene *Zannichellia palustris*. Sugu sastāvs un aizaugums raksturīgs augstai/labai ekoloģiskajai kvalitātei.

Konstatēti ~ 50 bentisko bezmugurkaulnieku taksoni, litorāles zonā raksturīgs lielāks īpatņu skaits, salīdzinot ar profundāli (dominējošā grupa trīsuļodu Chironomidae kāpuri). Lielākās biomasas raksturīgas ezera zonās ar mainīgās sēdgliemenes *Dreissena polymorpha* kolonijām, savukārt viszemākā sugu daudzveidība raksturīga ezera R, ZR daļai, kurā ezera gultni klāj dūņu un kūdras substrāts. Sabiedrību struktūra, īpatņu blīvums un biomasas atspoguļo ezera ekosistēmas telpisko un temporālo heterogenitāti. Pirmie pētījuma rezultāti pēc sugu sastāva un organismu biomasas Saukas ezeru raksturo kā eitrofu.

2023. gadā projektā tiks turpināts darbs pie ekosistēmas modeļa izstrādes (*Ecopath with Ecosim*) un pamatojoties uz iegūtajiem rezultātiem tiks sagatavotas ekoloģiskā stāvokļa uzlabošanas un apsaimniekošanas vadlīnijas, kas būs pielietojamas tipoloģiski līdzīgiem ezeru riska ūdensobjektiem Latvijā.

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.

Izmantotās literatūras saraksts:

Dabas parka “Sauka” dabas aizsardzības plāns 2011. – 2021. gadam. SIA “Estonian, Latvian & Lithuanian Environment”, Rīga, 2010. gada decembrī, 127 lpp. (pieejams: <https://www.daba.gov.lv/lv/media/1132/download>)

“KO IENESAM TO IZNESAM” – MAKROAĻĢES KĀ BALTIJAS JŪRAS

EITROFIKĀCIJAS PROBLĒMAS IESPĒJAMĀS RISINĀJUMS

Kristiāna SKUTELE¹, Liene SPILVA², Elīna VECMANE², Ieva PUTNA-NĪMANE², Sandijs MEŠĶIS¹

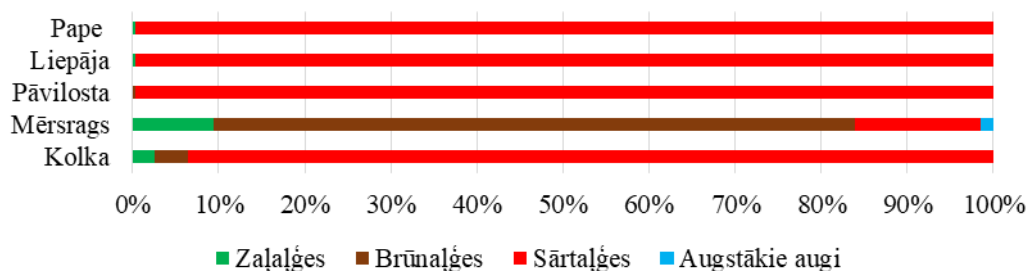
¹ Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte, Augšnes un augu zinātņu institūts, Jelgava, Lielā iela 2, LV-

3001, kristiana.skutele@lbtu.lv

² Daugavpils Universitātes aģentūra “Latvijas Hidroekoloģijas institūts”, Voleru iela 4, Rīga, LV-1007

Kā viena no aktuālām problēmām Baltijas jūrā ir eitrofikācija, ko veido paaugstināta slāpekļa un fosfora iekļūde jūrā no iekšzemes ūdeņiem. Lai radītu balansu starp šo elementu ienesi un iznesi, izskaloto makrofītu sanesumu apsaimniekošana, tos savācot un pārvietojot uz iekšzemi, ir potenciāls risinājums, jo makrofītaļģes savā biomasā saista eitrofikāciju veicinošos elementus. Papildus ar makrofītiem no jūras var izvēkt citus piesārņotājus – mikroplastmasu un smagos metālus. Šī pētījuma mērķis ir noskaidrot makrofītu sanesumu spēju akumulēt piesārņotājus – barības elementus, mikroplastmasas piesārņojumu un smagos metālus.

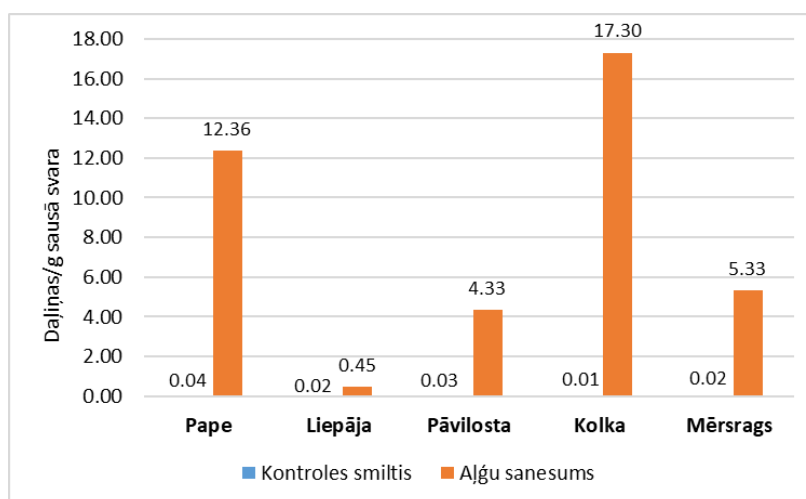
2021. gadā no 30. augusta līdz 7. septembrim tika ievākti paraugi ķīmiskā sastāva, plastmasa un makrofītu sugu sastāva analizēšanai Papē, Liepājā, Pāvilostā, Mērsragā un Kolkā. Sugu sastāva, smago metālu (svins, kadmījs, niķelis, dzīvsudrabs) satura noteikšanas un plastmasas daļiņu analīze veikta Daugavpils Universitātes aģentūrā “Latvijas Hidroekoloģijas institūts”, bet pārējo ķīmisko elementu analīze veikta Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitātes Augšnes un agroķīmijas laboratorijā.



1.att. Izskaloto makrofītu sausā svara procentuālais sadalījums paraugu ievākšanas vietās.

Rezultāti par makrofītu sugu sastāvu (1.attēls) liecina, ka Kurzemes piekrastē ievāktajos paraugos dominē sārtaļģes (pārsvārā *Vertebrata fucoides* un *Furcellaria lumbricalis*), savukārt līča rietumu piekrastē brūnāļģes (*Fucus vesiculosus*), kā arī paaugstināts zaļāļģu (*Cladophora* spp.) daudzums, kas Mērsragā sasniedz gandrīz 10% no parauga sausā svara. Ķīmiskais sastāvs noteikts vidējam, no piemaisījumiem attīrītam paraugam, atsevišķi neizdalot dažādās aļģu grupas. Kopējā slāpekļa (N) saturs paraugos noteikts robežās no 2.72% līdz 4.42%, kopējais fosfors (P) no 0.153% līdz 0.246%, kopējais ogleklis (C) no 18.9 līdz 29.4 % un sērs (S) no 1.4% līdz 2.6%. Smago metālu satura robežas paraugos: svins 0.641–4.653 mg kg⁻¹, kadmījs 119–1751 μg kg⁻¹, niķelis: 8–12 mg kg⁻¹ un dzīvsudrabs: 12–21 μg kg⁻¹. Viszemākais smago metālu saturs makrofītos, izņemot dzīvsudrabu, ir

Liepājā, savukārt augstākais Kolkā, kam seko Mērsrags. Novērojams smago metālu satura pieaugums virzienā no Papes līdz Kolkas ragam, bet potenciālo iemeslu rašanai būtu nepieciešami padziļināti pētījumi, iegūstot vairāk datu. No jūras vides piesārņotājiem noteikts arī mikroplastmasas daļiņu daudzums, morfoloģija un polimēra veids. Visos paraugos dominē šķiedras (>60% no kopējā daļiņu daudzuma), kam seko dažādi fragmenti, dominējošais polimēra veids aļģu paraugos – polietilēns (PE) un polipropilēns (PP) (daļiņu ķīmiskā analīze veikta ar pavājinātas pilnīgās atstarošanas Furjē Transformācijas infrasarkanās gaismas spektroskopijas metodi). Paralēli aļģu paraugiem ievākti arī smilšu kontrolparaugi, kuros identificētais daļiņu daudzums (0.01 – 0.04 daļiņas/g sausā svara) ir izteikti mazāks kā aļģu paraugos (0.45 – 17.30 daļiņas/g sausā svara) (2.attēls). Augstākais daļiņu skaita daudzums uz makrofītu sauso svaru konstatēts Kolkā, kam seko Pape un Mērsrags.



2.attēls. Mikroplastmasas daļiņu daudzums Papes Liepājas, Pāvilostas, Kolkas un Mērsraga aļģu sanesumu un smilšu kontroļu paraugos, daļiņas/g sausās masas.

Veicot datu statistisko analīzi novērota cieša pozitīva korelācija starp daudzgadīgo makrofītaļģu daudzumu paraugos un sēra saturu ($r=0.84$), kā arī kālija ($r=0.88$) un fosfora ($r=0.87$) saturu un viengadīgajām makrofītaļģēm, taču starp smago metālu saturu un makrofītaļģu sugu sastāvu novērojama vien vidēja, pozitīva korelācija – *Ulva prolifera*, *Ceramium tenuicorne*, *C. virgata* un dzīvsudraba saturam, kas visaugstākais noteikts Mērsragā. Cieša, pozitīva korelācija pastāv arī starp plastmasas granulu daudzumu un dažādām aļģu sugām ($\sim r=0.70-0.94$) (Putna-Nīmane *et al.*, 2022).

Pēc šobrīd iegūtajiem datiem nav iespējams noteikt, vai tie raksturo 2021. gada vasaras noslēgumu, vai arī pēc tiem var noteikt vispārējās tendences pētītajās vietās, piemēram, pieņemot, ka neatkarīgi no smago metālu satura, tam ir tendence pieaugt virzienā no atklātās jūras piekrastes dienvidu daļas uz līča rietumkrastu. Lai pārbaudītu šajā pētījumā novērotās sakarības ilgstošākā laika periodā, ievākti atkārtoti makrofītu sanesumu paraugi 2021. gada novembra beigās un aptuveni gadu pēc pirmo paraugu ievākšanas - 2022. gada septembrī. Slāpekļa un fosfora satura dinamikas novērtēšanai makrofītos 2022. gadā no maija līdz decembrim reizi mēnesī Saulkrastos un reizi divos

mēnešos Mērsragā ievākti makrofītu sanesumu paraugi, lai noteiktu šo jūras eitrofikāciju veicinošo elementu saturu gan Rīgas līča austrumu, gan rietumu piekrastē izskalotajos makrofītu sanesumos.

Pētījums veikts ar Interreg V-A Latvijas – Lietuvas pārrobežu sadarbības programmas 2014.-2020. gadam projekta “Estimation, monitoring and reduction of plastic pollutants in Latvian-Lithuanian coastal area via innovative tools and awareness raising - ESMIC” atbalstu.

Izmantotā literatūra:

Ieva Putna-Nimane, Elina Vecmane, Kristiana Skutele, Liene Spilva, Sandijs Meskis. 2020. Beach-cast algae management issues: application on field as fertiliser and associated risks of environmental pollution with microplastic and associated pollutants. *MICRO 2022: Plastic Pollution from MACRO to nano: online atlas edition*, Lanzarote, Spain, 14-18 United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization Lanzarote

LATVIJAS UPJU TIPOLOĢIJAS ANALĪZE:SĀKOTNĒJAIS IZVĒRTĒJUMS
Lauma VIZULE - KAHOVSKA^{1*}, Jolanta JĒKABSONE², Linda UZULE¹, Laura
GRĪNBERGA³, Agnese PRIEDE¹

¹ *Dabas aizsardzības pārvalde, Baznīcas iela 7, Sigulda*

² *Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, Maskavas iela 165, Rīga*

³ *Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, Jelgavas iela 1, Rīga*

* *lauma.vizule@daba.gov.lv*

Padomes direktīva 92/43/EEK par dabisko dzīvotņu, savvaļas faunas un floras aizsardzību un Eiropas Parlamenta un Padomes Īstenošanas direktīva 2000/60/EC ir orientētas uz Latvijas upju kvalitātes vērtēšanu, aizsardzību, kā arī pareizu apsaimniekošanu. Kaut arī to pieejā ir vairākas atšķirības, mērķis abām ir viens – panākt labu kvalitāti saldūdens ekosistēmās, tādēļ ir būtiski panākt abu direktīvu sasaisti. Latvijas virszemes ūdeņu tipu klasifikācija ir ietverta MK not. Nr. 858 (12.11.2020.) 1. pielikumā. Tā balstīta uz upes sateces baseina lielumu un upes gultnes vidējo kritumu (< 1 m/km jeb potamālas upes un > 1 m/km jeb ritrālas upes), kopā nosakot 7 upju tipus. Arī ES nozīmes tekošiem upju biotopiem 3260 *Upju straujtecēs un dabiski upju posmi* izšķir divus variantus, balstoties uz straumes ātrumu un gultnes substrātu – 1. *variants* – upes vai upju posmi ar akmeņainu, oļainu, rupji granšainu gultni, ar straumes ātrumu $> 0,2$ m/s, un 2. *variants* – dabiskās upes un upju posmi ar straumes ātrumu $< 0,2$ m/s. Abu tipoloģiju harmonizācija atvieglo vienotas monitoringa programmas izveidi un apsaimniekošanas pasākumu plānošanu.

Šajā pētījumā izmantoti projekta „Priekšnosacījumu izveide labākai bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai un ekosistēmu aizsardzībai Latvijā” rezultāti, kas sniedz pilnvērtīgu informāciju par tekošu saldūdeņu biotopiem Latvijā, kopā izdalot 1889 ES nozīmes upju biotopu poligonus, pārsvarā dabiskus upju posmus. Tika izveidota datubāze, kas ietver gan informāciju par katra biotopa poligona hidromorfoloģiskajiem parametriem (baseina lielums, kritums, substrāts, dziļums u.c.) un bioloģiskajiem parametriem (makrofitu sugu skaits un sastopamība, kopējais aizaugums).

ES nozīmes biotopam 3260_1 teorētiski būtu jāatbilst upju ekoloģiskajiem tipiem R1, R3, R5 (ritrāla tipa upēm), savukārt, 3260_2 – R2, R4, R6 (potamāla tipa upēm). Tomēr bieži situācija dabā neatbilst teorētiski noteiktajam upes tipam. Saskaņā ar mūsu pētījuma rezultātiem, 288 gadījumos (15%) 2. *varianta* biotopu poligonu upes kritums apsekotajā posmā neatbilda potamāla tipa upei (kritums ir > 1 m/km), bet 143 gadījumos (8%) 1. *varianta*

biotopu poligonu upes kritums neatbilda ritrāla tipa upei (kritums ir $< 1\text{ m/km}$). Starp upes kritumu un upes tipu un ES nozīmes biotopa variantu veidojas pamatotas atšķirības, kas norāda uz nepieciešamību pārskatīt gan Latvijas upju tipoloģiju, gan ES nozīmes biotopu izdalīšanas metodiku.

Pēc fiziogēogrāfiskā novietojuma un hidromorfoloģiskajiem parametriem rekomendējams atsevišķi izdalīt:

1) Purvu upes, jo to gultnes struktūra, substrāts un krasta apaugums ievērojami atšķiras no ārpus purvu masīviem tekošajām upēm (Urtāns, 2017). Šādas upes tiek izdalītas kā atsevišķi upju tipi arī Polijas un Vācijas upju tipoloģijā.

2) Mazās piejūras upes, kas ietilpst Piejūras mazo upju baseinu apgabalā (14. apgabals) (Pastors, 1995) un ir ar sateces baseina laukumu $< 50\text{ km}^2$. Šīs upes savos izmēros ir mazas – ar vidējo dziļumu $< 0,3\text{ m}$ un vidējo platumu $< 5\text{ m}$ un garumā reti kad pārsniedz $10 - 15\text{ km}$. Tām ir daudzveidīgs grunts sastāvs, mainīgs kritums un straumes ātrums, kā rezultātā tās neiekļaujas esošajā tipoloģijā.

3) Smilšainas straujtecēs ir strauji tekošas upes ar dominējošu smilšainu substrātu un nabadzīgu floristisko sastāvu. Līdzīga pieeja, kā kritēriju izmantojot gultnes substrātu, tiek pielietota arī, piemēram, Polijas un Vācijas upju tipoloģijā.

Mūsu pētījuma rezultāti parāda, ka ir nepieciešama potamāla un ritrāla upes krituma robežas precizēšana, ņemot vērā arī sateces baseina laukumu. Latvijā potamāla un ritrāla upes robeža ir 1 m/km , bet apsekojumi dabā parāda, ka straujteču biotopi veidojas jau pie zemāka upes krituma – apmēram $0,6\text{ m/km}$ vidēji lielās upēs un $0,3\text{ m/km}$ lielās upēs, savukārt mazajās upēs, izņemot piejūras upes, robeža paliek nemainīga – 1 m/km . Līdzvērtīga pieeja, ņemot vērā upes krituma mainību atkarībā no sateces baseina lieluma, tiek izmantota arī Lietuvas un Vācijas upju tipoloģijā.

Turpinot upju novērtējumu, pamatojoties uz pašreizējo tipoloģiju, pastāv pamatotas bažas iegūt nekorektus upju ūdensobjektu un ES nozīmes biotopu kvalitātes vērtējuma datus, kā rezultātā daļai upju veidojas pazemināts kvalitātes novērtējums.

Izmantotās literatūras saraksts:

Pastors, A. 1995. *Hidroloģiskais režīms*. Grām. G. Kavacs (red.). Latvijas daba: enciklopēdija, 2. sēj. Rīga, Latvijas enciklopēdija, 151.

Urtāns A. 2017. *Vadlīnijas aizsargājamo biotopu saglabāšanai Latvijā. II Upes un ezeri*. Dabas aizsardzības pārvalde. Sigulda.

DABISKAS PURVA EZERU EKOSISTĒMAS – MEKLĒJOT EKOLOĢISKUS PARAMETRUS, KAS ILUSTRĒ CILVĒKA IETEKMES NESKARTU EKOSISTĒMU FUNKCIONĒŠANU

Matīss ŽAGARS^{1*}, Kirsten S. CHRISTOFFERSEN²

¹ Latvijas Hidroekoloģijas Institūts, Rīga, Latvija

² Kopenhāgenas Universitāte, Kopenhāgena, Dānija

* *matiss.zagars@lhei.lv*

Purvu ezerus apdraud virkne antropogēnu aktivitāšu, ieskaitot eitrofikāciju un klimata pārmaiņas, kas var novest pie šo unikālo ekosistēmu izzušanas. Teiču dabas rezervātā atrodami 18 ezeri, kas, domājams, vēl arvien atrodas cilvēka darbību neskartā stāvoklī, jo to apmeklēšana ir aizliegta. Šī pētījuma uzdevums bija raksturot ezeru ekosistēmas Teiču dabas rezervāta teritorijā un tika izvirzīta hipotēze, ka ezeri ir saglabājuši savu unikālo statusu kā neskartas ekosistēmas.

Pētījumam tika izvēlēti septiņi ezeri Teiču purva teritorijā. To virsmas laukums bija 0,11 – 0,74 km² un vidējais dziļums 0,8 – 5,2 m. Tika ievākti dati par barības vielu koncentrācijām; fitoplanktona, zooplanktona un zoobentosa sugu sastāvu un biomasām; kā arī zivju sabiedrību, zivju augšanu un barošanos. Hidroķīmijas paraugu ievākšana notika reizi 1-2 mēnešos; fitoplanktona, zooplanktona, zoobentosa dati tika ievākti sezonāli (pavasaris, vasara, rudens) un zivju paraugi tika ievākti 1 reizi, vasaras sezonā.

Tika novērotas fitoplanktona un zooplanktona sabiedrības ar salīdzinoši zemu daudzveidību un biomasām. Zoobentosa sabiedrību sugu sastāvā dominēja sauszemes insektu kāpuri. Divos no septiņiem ezeriem zivis nebija sastopamas un 3 no 5 ezeriem, kur bija sastopamas zivis, tika atrasta 1 suga – asaris (*Perca fluviatilis*).

Sākotnējā analīze liecina, ka ezeri raksturojami kā tiešas cilvēka darbības neskartas ekosistēmas gan no strukturālā, gan funkcionālā viedokļa. Turpmākajā pētījuma gaitā plānots meklēt izmērāmus parametrus, kas ļauj kvantificēt šo ekosistēmu unikālas, funkcionālas iezīmes un salīdzināt to ekoloģisko stāvokli ar ezeriem, kas pakļauti cilvēka ietekmei.