

LATVIJAS UNIVERSITĀTES
74. ZINĀTNISKĀ KONFERENCE
BIOLOĢIJAS FAKULTĀTE

LATVIJAS ŪDEŅU VIDES PĒTĪJUMI UN AIZSARDZĪBA



Referātu tēžu krājums
Rīga 2016



“Latvijas ūdeņu vides pētījumi un aizsardzība”
74. Starptautiskā zinātniskā konference
Bioloģijas fakultāte, Hidrobioloģijas katedra
Referātu tēžu krājums

Rīga: Latvijas Universitāte, 2016.
Atbildīgais par izdevumu: Dr. biol. Ivars Druvietis
© Latvijas Universitāte, 2016
© Ivars Druvietis, vāka foto

SATURS

Madara ALBERTE, Juris AIGARS, Aigars LAVRINOVIČS BENTISKO BIOLOĢISKĀS DAUDZVEIDĪBAS INDIKATORU IZSTRĀDE FIZIKĀLĀS IETEKMES NOVĒRTĒŠANAI	5
Aija BRAKOVSKA, Jana Paidere ZOOPLANKTONA TAKSONU SKAITS UN DINAMIKA PĻAVIŅU ŪDENSKRĀTUVĒ	6
Linda BUHOLCE, Matīss ŽAGARS ZOOPLANKTONS UN ZIVJU SABIEDRĪBAS 7 LATVIJAS EZEROS: KLIMATA PĀRMAIŅU IETEKME UN SAKARĪBAS AR FOSFORA KONCENTRĀCIJU	8
Dāvis GRUBERTS, Jana PAIDERE FITOPLANKTONA UN ZOOPLANKTONA MAINĪBA DAUGAVAS VIDUSTECES POSMĀ VASARAS MAZŪDENS PERIODĀ.....	11
Zane Kuriloviča, Roberts Šiliņš, Ivars DRUVIETIS, Jānis REIHMANIS NIEDRĀJU FRAGMENTĀCIJAS IETEKME UZ ENGURES EZERA ZIEMEĻU DAĻAS EKOSISTĒMU.....	14
Astra LABUCE, Solvita STRĀĶE, Anda IKAUNIECE KOPEPODA EURYTEMORA AFFINIS POPULĀCIJA RĪGAS LĪCĪ.....	16
Atis LABUCIS, Iveta JURGENSONE, Anda IKAUNIECE FITOPLANKTONA PIRMPRODUKCIJAS SEZONĀLĀ DINAMIKA RĪGAS LĪCĪ 2015. GADĀ	18
GARKRASTA SEDIMENTU TRANSPORTA FIZIKĀLĀ IETEKME UZ BALTIJAS JŪRAS Aigars LAVRINOVIČS, Maija VIŠKA, Sandra SPRUKTA, Juris AIGARS PIEKRASTES RIFU BIOTOPIEM	21
Ausma MEINERTE, Rasma TRETJAKOVA RĒZEKNES UPES BAKTERIĀLĀ PIESĀRŅOJUMA AVOTU IZPĒTE.....	22
Dāvis OZOLIŅŠ, Ivars DRUVIETIS, Linda DOBKEVIČA, Māra HARJU, Gunta SPRIŅĢE KĪLEVEINA GRĀVJA HIDROBIOLOĢISKĀ PRIEKŠIZPĒTE UN EKOLOĢISKĀ STĀVOKĻA NOVĒRTĒJUMS ..	24
Dāvis OZOLIŅŠ, Jolanta JĒKABSONE, Agnija SKUJA, Natalja GRUDULE VIENDIENĪTES EURYLOPHELLA KARELICA TIENSUU, 1935 IZPLATĪBA UN EKOLOĢISKĀS PRASĪBAS	27
Arkādijjs POPPELS DAŽU LATVIJAS MAZO UPJU ZOOBENTOSA STRUKTURĀLĀ SASTĀVA SEZONĀLIE PĒTĪJUMI	30
Ingrīda PURIŅA, Ieva BĀRDA KLIMATA PĀRMAIŅU IETEKME UZ BURTNIEKA UN ALŪKSNES EZERA FITOPLANKTONA ATTĪSTĪBU	31
Agnija SKUJA, Dāvis OZOLIŅŠ, Jolanta JĒKABSONE BRŪNŪDENS UPJU BENTISKO BEZMUGURKAULNIEKU SABIEDRĪBU STRUKTŪRA UN ABIOTISKO FAKTORU RAKSTUROJUMS.	32

Linda UZULE ABAVAS UPES APSEKOŠANA DABAS AIZSARDZĪBAS PLĀNA “ABAVAS SENLEJA” IETVAROS.....	34
Lauma VIZULE - KAHOVSKA, Ilze ČAKARE IRBES UPES UN TAI PIEGULOŠO VECUPJU BIOTOPU RAKSTUROJUMS UN KVALITĀTES IZVĒRTĒJUMS	38
Lauma VIZULE-KAHOVSKA, Linda UZULE MAKROFĪTI KĀ VIDES KVALITĀTES INDIKATORI BALTIJAS VALSTĪS: KOPĪGAIS UN ATŠĶIRĪGAIS	47

BENTISKO BIOLOĢISKĀS DAUDZVEIDĪBAS INDIKATORU IZSTRĀDE FIZIKĀLĀS IETEKMES NOVĒRTĒŠANAI

Madara ALBERTE^{1*}, Juris AIGARS¹, Aigars LAVRINOVIČS¹

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

* madara.alberte@lhei.lv

Pēdējo simts gadu laikā Baltijas jūras reģionā globālā klimata izmaiņu kontekstā ir konstatētas izmaiņas vidējās gaisa temperatūras režīmā un arī ledus režīmā. Latvijas situācijai raksturīgā piekrastes ledus lauku veidošanās vai neveidošanās atkarībā no ziemas gaisa temperatūrām rada situāciju, ka, pat neizmainoties vēju stiprumam un virzienam, būtiski pieaug viļņu negatīvā ietekme uz zemūdens biotopiem. Šīs ietekmes rezultātā samazinās šo biotopu bioloģiskā daudzveidība un biotopu spēja nodrošināt to funkcijas.

Darba mērķis bija sasaistīt klimata izmaiņu pastiprinātās fizikālās slodzes ar piekrastes bentisko biotopu bioloģisko daudzveidību un uzsākt fizikālās ietekmes indikatoru izstrādi Latvijas atklātajai piekrastei. Vispirms tika izvērtēta esošo, Baltijas jūrā un citos reģionos izmantoto bentisko bioloģiskās daudzveidības indikatoru piemērotība Latvijas piekrastei. No 21 parametra tika atlasīti seši projektā testējami parametri: akumulētais daudzgadīgo makroaļģu pārklājums, smilšu toleranto makroaļģu sugu proporcija, dzīvotņu daudzveidības indekss, funkcionālā daudzveidība, sugu daudzveidība un mīksto grunšu sugu proporcija cietās grunts makrobentosa paraugā. Lauka darbi tika veikti 2015. gada augustā Jūrmalciema un Akmensraga piekrastēs, veicot vizuālu bentisko biotopu novērtēšanu un ievācot cietās grunts makrobentosa paraugus. Papildus tika izmantoti sugu un grunts tipu pārklājumu dati no LHEI zemūdens video datu bāzes (2006-2013). Rezultāti rāda, ka Latvijas piekrastē fizikālās ietekmes novērtēšanai potenciāli izmantojami bentiskie bioloģiskās daudzveidības indikatori ir akumulētais daudzgadīgo makroaļģu pārklājums, funkcionālā daudzveidība ($r_s=0,52$; $p<0,05$) un sugu daudzveidība ($r_s=0,59$; $p<0,01$).

Darbs veikts EEZ granta „Klimata izmaiņu ietekme uz bioloģisko daudzveidību Baltijas jūras piekrastes rifos (KLIPS)” (granta Nr. 2/EEZLV02/14/GS/022) ietvaros.

ZOOPLANKTONA TAKSONU SKAITS UN DINAMIKA PĻAVIŅU ŪDENSKRĀTUVĒ

Aija BRAKOVSKA¹, Jana PAIDERE¹

¹Dzīvības zinātņu un tehnoloģiju institūts, Ekoloģijas departaments, Parādes iela 1a, Daugavpils

* e-pasts: aija.brakovska@inbox.lv

Pētījumā ir apkopoti dati, kas iegūti pētījumu laikā Pļaviņu ūdenskrātuves teritorijā 2014. gada jūlijā un 2015. gada jūlijā un septembrī. Zooplanktona paraugi tika ievākti Pļaviņu ūdenskrātuves dažādās vietās, izmantojot Apšteina tipa planktona tīklu ar 65 µm lielu acu izmēru, caur kuru tika izfiltrēti 100 l ūdens no ūdens virsējā slāņa 0.5- 1m dziļumā. Katrā paraugu ievākšanas vietā paraugi tika ņemti ūdenskrātuves labajā, kreisajā krastā un vidū. Pavisam, 2014. gadā, tika ievākti 6 paraugi, bet 2015. gadā 19 paraugi. Vienlaicīgi, katrā paraugošanas vietā, tika veikti arī ūdens fizikāli ķīmisko parametru mērījumi, izmantojot portatīvo zondi *YSI Pro Plus Multi-Parameter Water Quality Meter*. Paraugu ievākšana un analīze tika veikta atbilstoši standartmetodēm.

Pļaviņu ūdenskrātuvē 2014. gadā tika konstatēti 23 Rotifera un 4 Cladocera taksoni. No Copepoda tika konstatēti tikai nepieauguši īpatņi- Nauplii un Copepodite. Starp Rotifera procentuāli visvairāk pārstāvētie taksoni ir *Synchaeta* sp., *Brachionus calyciflorus* un *Asplanchna priodonta*. Cladocera un Copepoda ir ļoti niecīgi pārstāvēti. No Cladocera taksoniem šeit ir sastopami ezeru zooplanktonam raksturīgie taksoni - *Daphnia cucullata*, *Bosmina longirostris*, *Bosmina longispina*, *Bosmina crassicornis*. Ūdens temperatūra virsējā slānī 2014. gada jūlijā bija 23.5 °C, izšķīdušā skābekļa daudzums 10.6 mg/l un hlorofila α koncentrācija 6 µg/l.

Savukārt, 2015. gadā jūlija paraugos tika konstatēti 17 Rotifera un 5 Cladocera taksoni. No Copepoda tika konstatēti *Acanthocyclops* sp., *Cyclops* sp. un liels skaits nepieaugušu īpatņu- Nauplii un Copepodite. Starp Rotifera procentuāli visvairāk pārstāvētie taksoni ir *Synchaeta* sp., *Keratella cochlearis*, *Polyarthra vulgaris* un *Polyarthra major*. Starp Cladocera procentuāli visvairāk pārstāvētie taksoni ir *Bosmina coregoni*, *Chydorus ovalis*, atsevišķās vietās arī *Daphnia cucullata*. Septembra paraugos tika konstatēti 24 Rotifera un 17 Cladocera taksoni. No Copepoda tika konstatēti *Eudiaptomus graciloides*, *Cyclops* sp. un liels skaits nepieaugušu īpatņu- Nauplii un Copepodite. Starp Rotifera procentuāli visvairāk pārstāvētie taksoni ir *Synchaeta* sp., *Keratella cochlearis*, *Polyarthra vulgaris*, *Polyarthra major*, *Asplanchna priodonta* un *Keratella quadrata*. Savukārt, Cladocera procentuāli visvairāk pārstāvētie taksoni ir *Bosmina coregoni*, *Chydorus ovalis*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longispina*, atsevišķās vietās arī *Daphnia cucullata*,

Acroperus harpae un *Ceriodaphnia quadrangula*. Ja salīdzina taksonu sastāva atšķirības gan jūlijā, gan septembrī, tad Rotifera grupai tas būtiski neatšķirās t.i. kopīgo taksonu skaits ir 16. Cladocera taksoniem septembra paraugos ir vērojamas lielākas atšķirības, kur 5 taksoni ir kopīgi ar jūlija paraugos konstatētajiem un 12 taksoni tika konstatēti tikai septembra paraugos. Ūdens temperatūra virsējā slānī 2015. gada jūlijā bija 21 °C, izšķīdušā skābekļa daudzums 12 mg/l un hlorofila α koncentrācija 5 $\mu\text{g/l}$. Savukārt, septembrī temperatūra ūdens virsējā slānī bija 19 °C, izšķīdušā skābekļa daudzums 6 mg/l un hlorofila α koncentrācija 1.3 $\mu\text{g/l}$.

Izejot no iegūtajiem datiem, var secināt, ka atšķirības sugu skaitā un daudzveidībā varētu būt saistītas ar to, ka zooplanktona sugas ir ļoti jūtīgas pret dažādu vides faktoru izmaiņām, kā piemēram, meteoroloģisko apstākļu maiņu, katras konkrētas vietas veģetāciju, aizaugumu, dziļumu un, fizikāli-ķīmisko parametru īpatnībām, kā arī ar katras sugas individuālajām bioloģiskajām īpatnībām, piemēram, sezonalitāti.

Pētījums veikts ar VPP EVIDEnT projekta nr. 4 apakšprojekta nr. 4.6. Saldūdens ekosistēmu pakalpojumi un bioloģiskā daudzveidība atbalstu.

ZOOPLANKTONS UN ZIVJU SABIEDRĪBAS 7 LATVIJAS EZEROS: KLIMATA PĀRMAIŅU IETEKME UN SAKARĪBAS AR FOSFORA KONCENTRĀCIJU

Linda BUHOLCE^{1*}, Matīss ŽAGARS¹

¹ *Vides risinājumu institūts, „Lidlauks”, Priekuļu pagasts, Priekuļu novads, LV-4101*

**e-pasts: lindabuholce@videsinstitut.lv*

Pēdējās desmitgadēs cilvēka izraisītu klimata pārmaiņu ietekmē būtiski pieaugusi ezeru eitrofikācija, kas, savukārt, novedis pie izmaiņām to ekosistēmu funkcionēšanā. Pieaugošs biogēnu daudzums, īpaši fosfora koncentrācija, ir viens no būtiskākajiem faktoriem, kas tieši un netieši saistīts ar zivju sabiedrību sastāvu. Piemēram, zināms, ka augsts bentivoro zivju īpatsvars noved pie paaugstinātas fosfora resuspendijas no ezeru sedimentiem. (Olin, *et al.*, 2002). Tā kā plēsēja - upura (*predator – prey*) attiecībām ir noteicošā loma ūdens ekosistēmu funkcionēšanā, mainoties zivju sabiedrībām, mainās arī zooplanktona sugu sastāvs (Tolonen, *et al.*, 2000). Kā pētījuma mērķis tika definēts analizēt sakarības starp kopējām fosfora koncentrācijām un zooplanktona un zivju sabiedrības sastāvu septiņos Latvijas ezeros.

Zooplanktona un zivju sabiedrības septiņos Latvijas ezeros (t.i., Alūksnes, Āraišu, Burtnieku, Dauguļu Mazezera, Rāķezera, Sāvienas un Vaidavas) analizētas, izmantojot nodibinājuma „Vides risinājumu institūta” datus, kas iegūti 2014. un 2015. gada vasaras sezonās.

Zivju paraugi ievākti pētnieciskās zvejas laikā, izmantojot Nordic tipa daudz acu žauntīklus (Eiropas standarts EN 14757:2005), ar linuma acs izmēru 5–55 mm. Informācijas iegūšanai par liela izmēra zivīm tika izmantoti tīkli ar linuma acs izmēru 70-90mm. Papildus tam, Burtnieka ezerā dati iegūti arī ar tralēšanas un elektrozevas metodēm. Zooplanktona paraugi ievākti no virsējā ūdens slāņa 0.5 - 1 m dziļumā ar Apšteina tipa planktontīklu (diametrs 30 cm, acu izmērs 56 μm), filtrējot 100 l ūdens. Ūdens paraugi hidroķīmijas analīzēm tika ievākti 1,5 l pudelēs. Paraugos tika noteiktas fosfora koncentrācijas ar spektrofotometru, izmantojot starptautiski atzītas testēšanas metodes.

Analīze tika veikta datiem par dominējošo karpveidīgo (rauda, plaudis) un plēsīgo (asaris, zandarts) zivju daudzumu ūdenstilpēs, kā arī zooplanktona izmēru un sugu sastāvu izmaiņām, atkarībā no fosfora koncentrācijas ezeru ūdenī. Zinātniskajā literatūrā minēts, ka, pieaugot biogēnu daudzumam, pieaug karpveidīgo zivju īpatsvars. Šādos apstākļos daudz efektīvāk tiek patērēts zooplanktons un resuspendēts fosfors no sedimentiem, kas pastiprina ezeru eitrofikāciju un fitoplanktona ziedēšanu (Jeppesen, *et al.*, 2010). Papildus tam, plēsīgās zivis ontogēnētiskās attīstības sākumā

galvenokārt barojas ar zooplanktonu, līdz ar to, tās konkurē par barības resursiem ar karpveidīgajām zivīm, novedot pie to skaita samazināšanās (Jeppesen, *et al.*, 2003; Jeppesen, *et al.*, 2000). Analizētajos Latvijas ezeros vērojama līdzīga tendence – karpveidīgo zivju procentuālā biomasa ir augstāka pie lielākām kopējā fosfora vērtībām, savukārt, plēsīgo zivju procentuālā biomasa samazinās. Analizējot zooplanktona vidējos izmērus un sugu daudzveidību, vērojams, ka, pieaugot fosfora koncentrācijai, samazinās vidējais zooplanktona (Cladocera) izmērs un sugu skaits, kas skaidrojams ar paaugstinātu izēšanas spiedienu no karpveidīgajām zivīm. Tādējādi secināms, ka cilvēka izraisītu klimata pārmaiņu rezultātā pieaugošā ezeru eutroficēšanas novedusi pie pārmaiņām to ekosistēmu funkcionēšanā.

Pētījums izstrādāts EEZ granta CYCLE - „Sabiedrības informēšana par klimata pārmaiņu izraisītajām sekām Latvijas ezeros” (granta Nr. 2/EEZLV02/14/GS/006) ietvaros.

Izmantotās literatūras saraksts:

Jeppesen, E.; Jensen, J.P.; Jensen, C.; Faafeng, B.; Hessen, D.O.; Søndergaard, M.; Lauridsen, T.; Brettum, B.; Christoffersen, K. 2003. The impact of nutrient state and lake depth on top-down control in the pelagic zone of lakes: a study of 466 lakes from the temperate zone to the arctic. *Ecosystems*, Volume 6, pp. 313-325.

Jeppesen, E.; Jensen, J.P.; Søndergaard, M.; Lauridsen, T.; Landkildehus, F. 2000. Trophic structure, species richness and biodiversity in Danish lakes: changes along a phosphorus gradient. *Freshwater Biology*, Volume 45, pp. 201-218.

Jeppesen, E., Meerhoff, M., Holmgren, K., González-Bergonzoni, I., Teixeira-de Mello, T., Declerck, S.A.J., De Meester, L., Søndergaard, M., Lauridsen, T.L., Bjerring, R., Conde-Porcuna, J.M., Mazzeo, N., Iglesias, C., Reizenstein, M., Malmquist, H.J., Liu, Z., Balayla, D., Lazzaro, X. 2010. Impacts of climate warming on lake fish community structure and potential effects on ecosystem function. *Hydrobiologia*, Volume 646, pp. 73-90

Olin, M., Rask, M., Ruuhijärvi, J., Kurkilahti, M., Ala-Opas, P., Ylönen, O. 2002. Fish community structure in mesotrophic and eutrophic lakes of southern Finland: the relative abundances of percids and cyprinids along a trophic gradient. *Journal of Fish Biology*, Volume 60, pp. 593-612.

Tolonen, K.T., Karjalainen, J., Staff, S., Leppa, M. 2000. Individual and population-level food consumption by cyprinids and percids in a mesotrophic lake. *Ecology of Freshwater Fish*, Volume 9, pp. 153–162.

FITOPLANKTONA UN ZOOPLANKTONA MAINĪBA DAUGAVAS VIDUSTECES POSMĀ VASARAS MAZŪDENS PERIODĀ

Dāvis GRUBERTS^{1*}, Jana PAIDERE²

¹ *Daugavpils Universitāte, Ķīmijas un ģeogrāfijas katedra, Daugavpils, Parādes iela 1*

² *Daugavpils Universitāte, Dzīvības zinātņu un tehnoloģiju institūts, Ekoloģijas departaments, Daugavpils, Parādes iela 1a*

* e-pasts: davis.gruberts@du.lv

Pateicoties biedrības „Daugavas Savienība” līdzfinansējumam, 2014. gada 9.-10. jūlijā Daugavas vidustecē norisinājās pirmā diennakts dreifa ekspedīcija pa Daugavu. Tika izmantota Lagranža metode un Daugavpils Universitātē 2007. gadā konstruētā dreifējošā zinātnisko pētījumu platforma „Aventura” (Gruberts, Paidere, 2015). Dreifs norisinājās aptuveni 33 km garā Daugavas posmā starp Kraujas ciematu un Berezovkas ieteku un bez pārtraukuma turpinājās 24 stundas. No platformas reizi stundā tika ievākti ūdens virsējo slāņu paraugi fitoplanktona, zooplanktona un biogēnu analīzēm, veikti straumes ātruma un upes dziļuma mērījumi kā arī, ūdens caurredzamības u.c. fizikāli ķīmisko parametru mērījumi *in situ* (Gruberts, 2014).

Daugavas ūdens virsējo slāņu paraugi fitoplanktona analīzēm tika ievākti no upes vidus reizi stundā. Šim nolūkam tika izmantoti 0,5 l tilpuma plastmasas trauki, un katrs ievāktais paraugs lauka apstākļos tika konservēts, pielejot tam klāt dažus ml Lugola šķīduma. Fitoplanktona paraugu analīzes tika veiktas LU Bioloģijas fakultātes Hidrobioloģijas katedrā, izmantojot invertu mikroskopu. Analīžu procesā no katra ievāktā parauga tika izskatīts viens 10 ml tilpuma apakšparaugs. Paraugu analīzes veica Dr.biol. Ivars Druvietis.

Zooplanktona paraugi tika ievākti no ūdens virsmas reizi stundā, izmantojot Apšteina tipa 65 µm planktona tīkliņu, caur kuru tika izfiltrēti 100 l ūdens. Paraugi tika fiksēti lauka apstākļos ar etanolu 75% un analizēti Daugavpils Universitātes Dzīvības zinātņu un tehnoloģiju institūta Hidroekoloģijas laboratorijā, izmantojot mikroskopa sistēmu ZEISS Axioskop 40. Zooplanktona paraugi tika analizēti atkārtoti, izmantojot rūtotu zooplanktona skaitāmo kameru ar tilpumu 1 ml (*Sedgewick Rafter counting chambers*), pavisam izskatot 6 ml (1ml x 6) parauga apakštilpuma (Wetzel, Likens, 2000).

Pavisam dreifa laikā tika ievākti 23 fitoplanktona paraugi un tajos konstatēti 93 fitoplanktona taksoni, kas pieder pie Bacillariophyta, Chlorophyta, Cryptophyta, Cyanobacteria, Dinophyta, Euglenophyta un Xanthophyta grupas. Sugu skaita ziņā visplašāk pārstāvētas bija zaļalģes (40 taksoni), kramalģes (25 taksoni) un zilaļģes (16 taksoni). Taksonu skaits paraugā svārstījās robežās no 28 līdz 45 atkarībā no paraugu ievākšanas vietas, taču vidējam taksonu skaitam paraugā (33.8) nebija vērojamas tendences samazināties vai palielināties lejup pa straumi.

No kopējā saraksta jāizceļ kriptofitaļģes *Cryptomonas* sp., kas bija atrodamas lielā skaitā praktiski visos ievāktajos paraugos, kā arī 18 citi fitoplanktona taksoni, kuri bija atrodami lielākajā daļā paraugu (t.i. vairāk nekā 70% gadījumu). Pie tiem pieder zaļalģes *Ankistrodesmus* sp., *Coelastrum microporum*, *Cosmarium* sp., *Crucigenia rectangularis*, *Dyctiosphaerium pulchellum*, *Koliella* sp., *Oocystis lacustris*, *Pediastrum boreanum*, *Scenedesmus apiculatus* un *Scenedesmus quadricauda*, kā arī kramalģes *Cyclotella* sp., *Melosira varians*, *Navicula gracilis*, *Navicula* sp., *Nitzschia acicularis*, *Nitzschia* sp., *Synedra acus* un *Synedra ulna*.

Dreifa laikā ievāktajos zooplanktona paraugos bija konstatēti 57 taksoni (vidēji 15 taksoni paraugā). Visās paraugu ievākšanas vietās bija konstatēti tādi planktoniskie filtrētāji kā *Synchaeta oblonga* un *Keratella cochlearis*. Litorāles formas (epibentiskās - peldētāji, rāpotāji), kas barojas no substrāta virsmas *Lecane closterocerca* un *Euchlanis dilatata*, kā arī bentiskās Bdelloidea un 96% sastopamība bija Copepoda attīstības stadijai nauplijiem (visēdāji). 50 – 90 % sastopamība bija starp tādiem galvenokārt litorāles pārstāvjiem kā *Cephalodella* sp., *Brachionus quadridentatus*, *Brachionus angularis*, *Conochillus* sp. un *Collotheca* sp. Vidējais organismu skaits bija 8743 ind. m⁻³ (min – 4667, max – 20250). Lielāko organismu skaitu veidoja tieši virpotāji Rotifera visās paraugu ievākšanas vietās. Kopējās zooplanktona organisma skaita izmaiņas starp paraugu vietām ir lielas (variācijas koeficients 47 %), tomēr lielāko skaitu novēro pētījuma posma sākumā un, jo īpaši vietās ar lielāku straumes ātrumu pētījuma vidusposmā, dominējot taksonam *Keratella cochlearis*, ko arī parāda pozitīvā nozīmīgā korelācija ar straumes ātrumu ($r=0,5$, $p<0,03$).

Posmā augšpus Sventes dzelzceļa tiltam, kur palielinās upes dziļums, bet straumes ātrums ir mainīgs (nr. 11, 12, 13, 14), strauji krītas planktonisko formu *Keratella cochlearis* un *Synchaeta oblonga* skaits, bet pieaug tādas litorāles formas kā *Brachionus quadridentatus*, *Euchlanis dilatata*, bentiskā Bdelloidea. Pie tam, Bdelloidea, kā arī kopējais organismu skaita maksimums tiek sasniegts tieši lejpus Sventes tilta (nr. 14). Posmā lejpus Ribakiem ar visai lēnu straumes ātrumu, organismu skaits samazinās. Šajā posmā sāk

vairāk dominēt tādas litorāles formas kā *Brachionus quadridentatus*, *Brachionus angularis*, *Euchlanis dilatata*, *Cephalodella* sp. un citas, uzrādot negatīvu un nozīmīgu korelāciju ar straumes ātrumu un bentiskā Bdelloidea. Līdzīgi rezultāti ir Luāras upē, kur astoņu gadu pētījumu laikā novērots, ka upē dominējošie taksoni ir tā saucamie „cietčauļi” kā *Keratella*, kam seko litorāles-epibentiskās (*Brachionus*, *Euchlanis*, *Lecane*, *Cephalodella*) un vismazāk ir pārstāvēti „mīkstčauļi”. Tiek arī atzīmēts, ka liela nozīme ir upes ģeomorfoloģiskajam stāvoklim, īpaši vietām ar lēnu vai stāvošu ūdeni un makrofitu audzēm jeb patvēruma vietām zooplanktona organismu attīstībai (Lair, 2005; Ejsmont-Karabin, Zieliński, 2012). Kopumā iegūtie rezultāti rāda, ka straumes ātrums ir noteicošais faktors zooplanktona sastāva izmaiņām upes atklātajā daļā vasaras mazūdēns periodā.

Izmantotās literatūras saraksts:

Gruberts, D., Paidere, J. 2014. *Pirmā diennakts dreifa ekspedīcija pa Daugavu*. Projekta atskaite. Daugavpils Universitāte, biedrība “Daugavas Savienība”, 28 lpp.

Gruberts, D., Paidere, J. 2015. *Pirmā diennakts dreifa ekspedīcija Daugavas vidustecē 2014. gada vasarā*. Krāj.: Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Latvijas Universitātes 73. zinātniskā konference. Referātu tēzes. Rīga, LU Akad. apgāds, 104.-106. lpp.

Ejsmont-Karabin, J., Zieliński, P. 2012. *Impact of river current on the uniformity of littoral communities of Rotifera*. *Limnological Review*, 13, 1: 13-19.

Lair, N. 2005. *Abiotic vs. biotic factors: lessons drawn from rotifers in the Middle Loire, a meandering river monitored from 1995 to 2002, during low flow periods*. *Hydrobiologia*, 546: 457-472.

Wetzel, R. G., Likens, G. E. 2000. *Limnological Analyses*. 3rd ed. Springer. New York, USA, 429 pp.

NIEDRĀJU FRAGMENTĀCIJAS IETEKME UZ ENGURES EZERA ZIEMEĻU DAĻAS EKOSISTĒMU

Zane Kuriloviča^{1*}, Roberts Šiliņš², Ivars DRUVIETIS¹, Jānis REIHMANIS³,

¹ *Latvijas Universitāte, Bioloģijas fakultāte, Rīga, Jelgavas iela 1, LV-1004*

² *Engures ezera dabas parka fonds. Bērziems, Engures pag., Engures nov., LV-3113*

³ *Latvijas Dabas Fonds, Dzirnavu iela 73-2, Rīga, LV-1011*

*e-pasts: zaneku@inbox.lv

Lai nodrošinātu bioloģiskās daudzveidības atjaunošanos un uzlabotu Lielajam dumpim *Botaurus stellaris* nepieciešamos ligzdošanas un barošanās apstākļus Engures un Papes ezeros, ES LIFE Nature programmas ietvaros kopš 2013. gada rudens tiek realizēts projekts LIFE COASTLAKE <http://ldf.lv/lv/projects/liela-dumpja-biotopa-atjaunosana-divos-piekrastes-ezeros-latvija-life-coastlake>.

Šī projekta ietvaros 2014.-2015. gadā Engures ezera ziemeļu daļa tika veikti plaša mēroga niedrāju fragmentācijas darbi, kuru rezultātā ir izveidotas atklāta ūdens platības 25 ha apjomā, kā arī atjaunota ezera notece pie Laidraga un gar Lielās salas rietumu malu. Niedrāja fragmentācijas rezultātā ezera ziemeļu daļa, kur jau daudzus gadus bija izveidojies sauss vienlaidus niedru masīvs, ir atkal kļuvusi piemērota dažādiem ūdensputniem kā ligzdošanas un barošanās vieta. Parāli fragmentācijas darbiem tika veikta niedrāja atjaunošanās izpēte, kā arī ihtioloģiskā izpēte un ezera fizikāli-ķīmisko parametru monitorings. Pētījumā tika izmanta multiparametru zonde HANNA HI9829. Zondes mērījumi iekļāva datus par O₂, pH, elektrovadītspēju, duļķainību, sāļumu u.c. parametriem.

Lai labāk raksturotu ezera un nesen niedrāja fragmentācijas darbu rezultātā izrakto kanālu ekoloģisko stāvokli, trīs paraugošanas punktos ezerā un vienā paraugošanas punktā izraktajā niedru fragmentācijas kanālā tika veiktas fitoplanktona analīzes. 2016. gada mazūdens periodā visā ezera akvatorijā tika konstatēts nabadzīgs fitoplanktons ar zemām biomasām (0,011mg/l - 1,35 mg/l). Engures ezera fitoplanktonā tika konstatēts iepriekšējiem gadiem līdzīgs, samērā nabadzīgs fitoplanktons ar tam raksturīgajiem aļģu nodalījumiem Chrysophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta. Tika konstatētas tikai atsevišķas Cianobaktērijas (*Anabaena* spp.), kas liecina par ezera labu ekoloģisko stāvokli. Taču izraktā kanāla fitoplanktonā tika konstatēta ļoti bagātīga fitoplanktona aļģu un cianobaktēriju flora, kur kā dominējošās jāmin cianobaktērijas *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis pulverea*, *Aphanothece* spp., kas veidoja

augstu fitoplanktona biomasu – pat līdz 10,33 mg/l. To varētu izskaidrot ar to, ka šie kanāli ir nesen izrakti, un, te vēl nav izveidojusies izteikta fitobentosa, apaugumu un makrofitu veģetācija, kas noklātu to gultni, līdz ar to kanālos esošās barības vielas aktīvi izmanto fitoplanktons. Taču netika novērota kanālu negatīvā ietekme uz ezeru.

Lai konstatētu niedru un augstāko augu veģetācijas atjaunošanos uz kanālu malu atbērtņēm, tika veikti niedru un piekrastes veģetācijas pētījumi uz 2013., 2014. un 2015. gada izveidotajām atbērtņēm. Ierīkotajos parauglaukumos tika noteikts augu sugu projektīvais segums, kas novērtēts saskaņā ar Brauna – Blankē metodi. Papildus veikti niedru pētījumi: niedru biežības- kopējā niedru skaita uzskaitē parauglaukumos, niedru stublāja garuma un diametra mērījumi. Pētījuma rezultātā konstatētas būtiskas veģetācijas atjaunošanās izmaiņas atbērtņu teritorijās: vecākajās atbērtnēs palielinājies ūdenstilpju krastiem raksturīgāko augu sugu blīvums (*Lycopus europaeus*, *Peucedanum palustre*, *Rorippa amphibia*, *Naumburgia thyrsoflora*, *Mentha aquatica*, *Agrostis stolonifera*, *Mentha arvensis*, *Tussilago farfara*, *Galium elongatum*, *Carex pseudocyperus*, *Lysimachia vulgaris* u.c.). Savā starpā salīdzinot datus par niedru mērījumiem uz dažādu gadu atbērtņēm, var izdarīt secinājumus par niedru atjaunošanās ātrumu un produktivitāti.

KOPEPODA *EURYTEMORA AFFINIS* POPULĀCIJA RĪGAS LĪCĪ

Astra LABUCE^{1*}, Solvita STRĀŽE¹, Anda IKAUNIECE¹

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

* astra.labuce@lhei.lv

Kopepods *Eurytemora affinis* ir viena no atslēgas sugām Rīgas līča zooplanktona cenozē, jo tā ir galvenā barības bāze komerciāli nozīmīgajai Rīgas līča reņģei (ICES, 2013; Livdane *et al.*, 2015), kā arī viena no dominējošajām vasaras sugām, kas kontrolē fitoplanktona biomasu (Jurgensone *et al.*, 2011). Nesen Baltijas jūrā, tai skaitā Rīgas līcī, ir konstatēta vēl viena *Eurytemora* ģints suga *E.carolleeae* (Sukhikh *et al.*, 2013), kas ir bieži sastopama Ziemeļamerikas saldūdeņos un estuārijos, un ņemot vērā tās efektīvos reprodukcijas rādītājus (Beyrend-Dur *et al.*, 2009) bija sagaidāma strauja izplatīšanās un iedzīvošanās Baltijas jūras reģionā (Sukhikh *et al.*, 2013), kas, iespējams, izraisītu arī kādas izmaiņas barības ķēdē un sugu savstarpējās attiecībās. Šajā ziņojumā informēsim, ka piecus gadus pēc *E.carolleeae* atklāšanas, tās iedzīvošanās Rīgas līcī nav bijusi tik sekmīga kā paredzēts, secinot, ka vietējā *E.affinis* populācija uz šo brīdi nav apdraudēta.

Kā arī šajā ziņojumā tiks sniegts īss ieskats pagaidu rezultātos par *Eurytemora affinis* populācijas sezonālajām un ilgtermiņa izmaiņām. Biomasas dati neliecina par izteikti pieaugošu vai lejupejošu tendenci kādā no sezonām, liekot, secināt, ka *E.affinis* populācija ir stabila un ikgadēji tās lielums ir atkarīgs no vides faktoriem. Pavasara sezonā galvenais ietekmējošais faktors ir ūdens temperatūra gan virsējā, gan piegrunts slānī, savukārt vasarā un rudenī, *E.affinis* populācijas lielumu galvenokārt ietekmē barības bāzes lielums un kvalitāte, īpaši izceļot ciliātu no Litostomatea klases nozīmi.

Izmantotās literatūras saraksts:

Beyrend-Dur D., Souissi S., Devreker D., Winkler G., Hwang J.S. 2009. *Life cycle traits of two transatlantic populations of Eurytemora affinis (Copepoda: Calanoida): salinity effects*. Journal of Plankton Research 31:713–728

ICES 2013. *Report of the ICES/HELCOM Working Group on Integrated Assessments of the Baltic Sea (WGIAB)*, 8-12 April 2013, Chioggia, Italy. ICES CM 2013/SSGRSP:05. 40 pp

Jurgensone I., Carstensen J., Ikauniece A., Kalveka B. 2011. *Long-term changes and controlling*

factors of phytoplankton community in the Gulf of Riga (Baltic Sea). Estuaries and Coasts 34:1205–1219

Livdane L., Putnis I., Rubene G., Elferts D., Ikauniece A. 2015. *Baltic herring prey selectively on older copepodites of Eurytemora affinis and Limnocalanus macrurus in the Gulf of Riga*. Oceanologia. doi:10.1016/j.oceano.2015.09.001

Sukhikh N.M., Souissi A., Souissi S., Alekseev V.R. 2013. *Invasion of Eurytemora sibling species (Copepoda: Temoridae) from north America into the Baltic Sea and European Atlantic coast estuaries*. Journal of Natural History 47:753–767

FITOPLANKTONA PIRMPRODUKCIJAS SEZONĀLĀ DINAMIKA RĪGAS LĪCĪ 2015. GADĀ

Atis LABUCIS^{1*}, Iveta JURGENSONE¹, Anda IKAUNIECE¹

¹Latvijas Hidroekoloģijas institūts, Voleru iela 4, LV-1007, Rīga

* e-pasts: atis.labucis@lhei.lv

Baltijas jūra un it īpaši Rīgas līcis ir Latvijas videi svarīgas ekosistēmas un to aizsardzība un resursu ilgstoša izmantošana ir nozīmīgs uzdevums. Rīgas līcī, kas tiek uzskatīts par vienu no eitrofākajiem reģioniem Baltijas jūrā, ir izteikta sezonāla mainība. Kā viens no galvenajiem, ar eitrofikāciju saistītajiem bioloģiskajiem elementiem, ir fitoplanktons. Ūdens ekosistēmās fitoplanktons ir viens no galvenajiem primārās produkcijas ražotājiem, kas ir trofiskās barības ķēdes sākums. Tādēļ fitoplanktona daudzums un tā produkcija nosaka, cik lielos apmēros varēs attīstīties nākamie – heterotrofie – barības ķēdes posmi. Fitoplanktona taksonomiskais sastāvs, fizioloģiskās un ekoloģiskās īpašības, kā arī gaismas intensitātes un barības vielu pieejamība ir galvenie faktori, kas kontrolē fitoplanktona augšanas procesus un produkciju. Fitoplanktona pirmprodukcija ir lielums, kas reprezentē asimilētā oglekļa daudzumu un galvenokārt tiek veidota fotosintēzes procesā, pārveidojot neorganiskās vielas, kuras fotosintezējošie organismi uzņem no apkārtējās vides (Smayda un Reynolds 2001).

Līdz ar aktīvu fitoplanktona attīstību 2015. gada pavasara sezonā, kad kopējā biomasā dominēja kramaļģes (galvenokārt *Chaetoceros wighamii*, *Thalassiosira baltica*), tā pirmprodukcija (PP) sāka strauji palielināties, un maija mēnesī 101A stacijā kopējā produkcija (GPP) sasniedza 4.23 gC/m²d, ko gan galvenokārt patērēja elpošanā – 3.73gC/m²d, kas praktiski palika nemainīga. Pēc neliela PP krituma maija beigās, jūlijā, attīstoties cianobaktērijai *Aphanizomenon flos-aquae* un autotrofajām ciliātām *Mesodinium rubrum*, tika novērots straujš GPP pieaugums, 165 st. - 5.33 gC/m²d un tas bija vislielākais visa novērotā perioda laikā. Sākoties rudens sezonai, neuzrādot izteiktu kramaļģu ziedēšanu, pirmprodukcija pakāpeniski samazinājās, oktobrī sasniedzot 0.18 gC/m²d 165 st. un novembra sākumā vien 0.12 gC/m²d 119.st.

Lai spriestu par iespējamo *Mesodinium rubrum* pienesumu kopējai fitoplanktona pirmprodukcijai, paralēli 0-10 m slāņa ūdens kolonas paraugs, ko izmanto pirmprodukcijas eksperimentam, tika frakcionēts ar 56 μm sietu. Iegūtā frakcija tika inkubēta, un noteikts tās saražotais pirmprodukcijas apjoms. Līdzīgi kā kopējā fitoplanktona pirmprodukcija, arī *M. rubrum* savu maksimumu sasniedz pavasara beigās, vasaras

sākumā, kad GPP 11. maijā 121 st. bija 1.47 gC/m²d un NPP 0.68 gC/m²d. Vasaras beigās, rudens sākumā tā palēnām sarūk, oktobrī 165 st. GPP ir 0.18 gC/m²d, līdz novembrī tā vien ir 0.14 gC/m²d.

Līdzīgi kā *M. rubrum* frakcija, tika veikta arī piko-planktona frakcionēšana ar 25µm lielu sietu. Nano- un piko-planktona produkcija sasniedz savu maksimumu maija sākumā, kad GPP 119 st. bija 1.61 gC/m²d, maija mēneša vidū un beigās novērots neliels kritums, savukārt jūlijā sākumā GPP strauji palielinās līdz 0.95 gC/m²d 101A st. un 0.93 gC/m²d 165st. Atlikušo pētījumu periodu tā samazinās līdz 0.17 gC/m²d un paliek nemainīga.

Rīgas līcis, kā pirmprodukcijas pētījumu objekts ir ietverts tikai vispārīgos, īslaicīgos Baltijas jūras pētījumos, bet sezonālā mainība ir aprakstīta tikai dažos no tiem (Wassmann un 1999 Tamminen; Olesen u.c. 1999). Pētījumos tika uzskatīts, ka gada fitoplanktona pirmprodukcija sasniedz 250-255 gCm⁻², piešķirot eitrofisko statusu Rīgas līcim (Wasmund u.c. 2001). Taču, iespējams, pirmprodukcijas lielums ticis novērtēts par zemu, jo pētījumā nav iekļauti dati par fitoplanktona pavasara masveida savairošanos, kad teorētiski arī ir vislielākā pirmprodukcija. Projekta LIMOD ietvaros 2011. un 2012. gadā tika veikts pētījums par pirmprodukcijas sezonālo dinamiku un to ietekmējošiem faktoriem, kopā tika veikti 34 mērījumi. Kopējā pirmprodukcija (GPP) mainījās sezonāli, visaugstāko vērtību sasniedzot tieši pavasara fitoplanktona masveida attīstības laikā, un pēc tam pakāpeniski samazinājās rudens/ziemas sezonā, kad tā bija viszemākā. Gada vidēja fitoplanktona pirmprodukcija Rīga līcī sasniedza 350-402 gCm⁻² (Purina u.c., iesniegts publ.). Salīdzinoši maz uzmanības ir pievērsta sakarībai starp fitoplanktona pirmprodukciju un fitoplanktona sugām un funkcionālajām grupām, tādēļ iespējami kā vieni no svarīgiem pirmprodukcijas veidotājiem jāmin autotrofais ciliāts *Mesodinium rubrum*, kas Rīgas līcī sastāda būtisku daļu no kopējās fitoplanktona biomasas visu cauru gadu, bet it īpaši ziemas (40-61%) un pavasara (18-74%) sezonās.

Izmantotās literatūras saraksts:

Purina I., Labucis A., Bārda I., Jurgensone I., Aigars J., submitted. *The role of nutrient dynamic and dominant autotrophic organisms in the formation of seasonal pattern of primary production in the Gulf of Riga (Baltic Sea).*

Smayda T.J., Reynolds C.S. 2003. *Strategies of marine dinoflagellate survival and some rules of assembly.* Journal of Sea Research 49: 95-106.

Tamminen T., Seppälä J. 1999. *Nutrient pools, transformations, ratios, and limitation in the Gulf of Riga, the Baltic Sea, during four successional stages*. Journal of Marine Systems 23:83-10.

Wasmund N., Andrushaitis A., Łysiak-Pastuszek E., Müller-Karulis B., Nausch G., Neumann T., Ojaveer H., Olenina I., Postel L., Witek Z. 2001. *Trophic Status of the South-Eastern Baltic Sea: A Comparison of Coastal and Open Areas*. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 53: 849-864.

GARKRASTA SEDIMENTU TRANSPORTA FIZIKĀLĀ IETEKME UZ BALTIJAS JŪRAS PIEKRASTES RIFU BIOTOPIEM

Aigars LAVRINOVIČS^{1*}, Maija VIŠKA¹, Sandra SPRUKTA¹, Juris AIGARS¹

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

**aigars.lavrinovics@lhei.lv*

Globālā klimata pārmaiņu pētījumi liecina, ka aizvadītā gadsimta gaitā ir palielinājusies vidējā gaisa temperatūra. Šīs izmaiņas ir atstājušas būtisku ietekmi uz klimatu arī Baltijas jūras reģionā, mainot ūdens temperatūras un ledus režīmu. Latvijas teritorijas Baltijas jūras piekrastē ledus seguma veidošanās ziemas sezonā nosaka viļņu radītās ietekmes pakāpi uz piekrastes rifu biotopiem. Temperatūras palielināšanās ziemā kavē ledus segas veidošanos, tādejādi viļņu radītā sedimentu transporta abrazīvās un optiskās ietekmes rezultātā veicinot zemūdens biotopu daudzveidības un funkcionalitātes degradēšanu.

Lai novērtētu sedimentu transporta apjomu un tālāko ietekmi uz piekrastes rifu biotopiem, veikta viļņu radītās enerģijas telpiskās izplatības modelēšana, izmantojot starptautiski aprobētu viļņu modeli WAM. Ģenerētie viļņu dati pielietoti tālākai sedimentu transporta modelēšanai, izmantojot CERC metodi, kas iepriekš veiksmīgi pielietota Kuršu kāpas reģionam.

Garkrasta sedimentu transporta fizikālās ietekmes izvērtēšanai uz piekrastes rifu biotopiem apskatīti tādi fizikālie parametri, kā viļņu augstums, viļņu ietekmes dziļums un garkrasta sedimentu transporta intensitāte. Rezultāti liecina, ka minēto parametru intensitāte pieaug virzienā no dienvidiem uz ziemeļiem, vienlaicīgi uzrādot arī lokālas atšķirības. Jūras piekrastes fizikālo procesu parametriem tika identificēti trīs ietekmes līmeņi, kuri ģeogrāfiski veido ietekmes gradientu ar viszemāko ietekmi Nidas - Bernātu rajonā un visaugstāko Jūrkalnes - Ventspils rajonā.

Iegūtie viļņu fizikālās ietekmes parametru dati izmantoti tālākai bioloģiskās daudzveidības un ekosistēmas funkcionalitātes izmaiņu novērtēšanai pētījuma poligonos Papē – Bernātos, Ziemupē un Jūrkalnē.

Darbs veikts EEZ granta „Klimata izmaiņu ietekme uz bioloģisko daudzveidību Baltijas jūras piekrastes rīfos (KLIPS)” 9granta Nr. 2/EEZLV02/14/GS/022) ietvaros.

RĒZEKNES UPES BAKTERIĀLĀ PIESĀRŅOJUMA AVOTU IZPĒTE

Ausma MEINERTE¹*, Rasma TRETJAKOVA¹

¹ Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija, Rēzekne, Atbrīvošanas aleja 115, LV-4601

*e-pasts: ausma.meinerte@gmail.com

Rēzeknes upe, kuras garums ir apmēram 100 kilometru, savieno Rāznas un Lubānas ezerus. Rēzeknes upe šķērso Rēzeknes pilsētu austrumu - rietumu virzienā. Augstākais ūdens līmenis novērots aprīlī, maijā, kad sasniedz 1,5 m virs kontrolzīmes. Upe ir bagāta zivīm: līdakas, zandarti, raudas, ālanti, plauži, zuši, karpas (LNB, 2013)

2015. gada 8. novembrī Rēzeknes pilsētas upes posmā no 17 lietus ūdeņu novadīšanas sistēmu caurulēm, kas satek Rēzeknes upē un Rēzeknes pilsētas lietus ūdeņu nostādinātāja no kura ūdens pēc nostādināšanas tiek novadīts Rēzeknes upē tika ievākti ūdens paraugi. Ar IDEXX patentētās Definētā Substrāta Tehnoloģijas Colilert-18/QuantiTray kvantifikācijas metodi vienlaicīgi ūdenī tika noteiktas kopējās koliformas un *Escherichia coli*.

Paraugos tika konstatēts augsts bakteriālā piesārņojuma līmenis ar kopējām koliformām, tikai 2 no 18 ūdens paraugiem koliformu koncentrācija bija zemāka par 500 kvv/100ml. Koliformas var būt sastopamas gan notekūdeņos, gan dabiskajos ūdeņos. Dažas baktēriju formas var tikt izdalītas apkārtējā vidē ar cilvēku un dzīvnieku izkārnījumiem, bet liela daļa koliformu spēj vairoties ūdens un augsnes vidē (Treyens, 2009).

E. coli sastopamas cilvēku un dzīvnieku izkārnījumos, notekūdeņos un ūdenī, kas bijis pakļauts nesenam, fekālam piesārņojumam (Randyco, 2012). Visos 18 paraugos tika konstatēts piesārņojums ar *E.coli*. 2. attēlā redzams, ka tikai 7 no 18 ūdens paraugu ievākšanas vietām *E.coli* baktēriju daudzums ir neliels. Visaugstākais bakteriālais piesārņojums ar *E.coli* tika noteikts Rēzeknes pilsētas lietus ūdeņu nostādinātājā. Rēzeknes centralizētas kanalizācijas sistēma ir veidota kā šķirtsistēmas kanalizācijas sistēma, kurā notekūdeņi un lietus ūdeņi tiek savākti un novadīti pa atsevišķām sistēmām. Notekūdeņi tiek savākti kanalizācijas sistēmā un novadīti uz attīrīšanas iekārtām Greivūļos. Attīrītie notekūdeņi pēc attīrīšanas iekārtām tiek novadīti Rēzeknes upē (Labanovska, 2014).

Izmantotās literatūras saraksts:

Labanovska. (2014). Rēzeknes pilsētas attīstības programma. Rēzekne.

LNB. (2013). Zudusī Latvija. Retrieved from [zudusilatvija.lv: http://www.zudusilatvija.lv/objects/object/6838/](http://www.zudusilatvija.lv/objects/object/6838/)

- Randyco. (2012). Coliform Bacteria – Total Coliforms & E.Coli. New Nouveau Brunswic.
- Treyens, C. (2009). Bacteria and Private Wells. National Ground Water Association.

KĪLEVEINA GRĀVJA HIDROBIOLOĢISKĀ PRIEKŠIZPĒTE UN EKOLOĢISKĀ STĀVOKĻA NOVĒRTĒJUMS

Dāvis OZOLINŠ^{1*}, Ivars DRUVIETIS^{1,2}, Linda DOBKEVIČA³, Māra HARJU³, Gunta SPRINĢE^{1,3}

¹ LU Bioloģijas Institūts, Hidrobioloģijas laboratorija, Salaspils, Miera iela 3, LV-2169

² Latvijas Universitāte, BF, Rīga, Jelgavas iela 1, LV-1004

³ Latvijas Universitāte, ĢZZF, Rīga, Jelgavas iela 1, LV-1004

* davis@email.lubi.edu.lv

Kīleveina grāvis ir Daugavas kreisās attekas posms, kas norobežo Torņakalna ZA daļu - Mūkusalu. Vēsturiski to izmantojušas kokzāgētavas. Kīleveina grāvis ietek Daugavā, tā garums ir 2,7 km, bet baseina platība - 27 km². Tā sateces baseinu veido no apkārtējām teritorijām plūstošie virszemes ūdeņi un lietus notekūdeņi. Kīleveina grāvis literatūrā minēts kā viena no piesārņotākajām ūdenstilpēm Rīgā (Jērāns red., 1988).

Kīleveina grāvja hidrobioloģiskā priekšizpēte tika veikta 2015. gada 22. oktobrī. Fitoplanktona, perifitona un makrozoobentosa paraugi Kīleveina grāvī ievākti 3 paraugošanas punktos – augštecē, vidustecē un lejtecē. Ekoloģiskās kvalitātes raksturošanai pēc makrozoobentosa organismiem tika izmantots saprobitātes indekss - S (Cimdiņš *et al.*, 1995) un Šenona-Vīnera daudzveidības indekss (H') pēc

formulas:
$$H' = \sum_{i=1}^s (p_i)(\ln p_i)$$

1. paraugu ievākšanas vieta. Grāvja augštecei raksturīgs stāvošs ūdens, krastos vilkvālišu *Typha sp.* audzes, grunts klāta ar dūņām, nogrimušiem ūdensziediem *Lemna minor* un trūdošiem koksnes gabaliem.

2. paraugu ievākšanas vieta. Vidustecei raksturīgs stāvošs ūdens, grunts klāta ar rupju detrītu un antropogēnas izcelsmes eļļainām dūņām. Ūdenī ir daudz sakritušās koksnes.

3. paraugu ievākšanas vieta. Lejteces posms raksturojams ar nelielu straumes ātrumu, akmeņiem, dolomītu, nelielu detrīta slāni un dzeltenajām lēpēm *Nuphar lutea*. Apsekotajos Kīleveina grāvja posmos ir novērojama antropogēna ietekme – notekūdeņu ieplūde un atkritumi.

Visā grāvja garumā fitoplanktons raksturojams kā viendabīgs un ļoti nabadzīgs. Tas izskaidrojams ar to, ka paraugi ievākti vēlā rudenī, kad lielākā daļa fitoplanktona sedimentējusies vai atmirusi. Te atrastas tikai atsevišķas laiviņveidīgās, centriskās un pavediņveidīgās kramaļģes, kas raksturīgas vēla rudens periodam. Fitobentosā konstatētas tikai atsevišķas kramaļģu *Navicula spp.*, *Nitzschia spp.*, *Nitzschia*

acicularis, *Cocconeis pediculus* un *Melosira varians* šūnas. Paraugošanas punktā, kas atrodas netālu no grāvja ietekas Daugavā, uz akmens substrāta konstatētas dažas *Fragilaria* spp. un *Navicula* sp. šūnas, kā arī pāris pavedienveidīgo zilaļģu *Oscillatoria* sp. pavedieni.

Pētītajos Kīleveina grāvja posmos dominē trīsuļodu kāpuri Chironomidae un mazzartārpi Oligochaeta. Augštecei raksturīgs salīdzinoši liels ūdens ēzelišu *Asellus aquaticus* īpatsvars, kā arī tur sastopamas limnofilas sugas, piemēram, airblaktis *Sigara striata*, punktotās plātņdēles *Helobdella stagnalis* un ūdensspolītes Planorbidae. Saprobītātes indekss augštecē ir 2.2, kas raksturo organismu sabiedrības, kas apdzīvo vāji piesārņotus ūdeņus. Šenona-Vīnera indekss ir 1.02, kas norādu uz zemu daudzveidību. Vidustece ir taksoniem nabadzīgākā, tur sastopami tikai mazzartārpi, trīsuļodu kāpuri un miģeļu kāpuri Certopogonidae. Nelielā taksonu skaita dēļ nav iespējams izmantot saprobītātes indeksu, bet Šenona-Vīnera indekss šajā punktā ir 0.71. Lielākā organismu daudzveidība sastopama Kīleveina grāvja lejtecē - Šenona-Vīnera indekss 1.98. Lejtecē sastopamas divas viendienišu sugas - *Cloeon dipterum* un *Caenis horaria*, makstenes *Molanna angustata* un Polycentropodidae. Lejtecē ir salīdzinoši daudz vēžveidīgo *Corophium* sp. īpatņu, kuri parasti sastopami estuārijos un iesāļūdeņos (Gerdol, Hughes, 1994). Saprobītātes indekss grāvja lejtecē ir 1.95, kas norāda uz vāju organisko piesārņojumu.

Konstatētais ļoti zemais aļģu daudzums neļauj spriest par Kīleveina grāvja vides kvalitāti. Lai pilnvērtīgi spriestu par apsekojamā objekta ekoloģisko stāvokli optimālais fitoplanktona paraugošanas laiks būtu vasaras mazūdens periods: jūlijs-augusts.

Saprobītātes indekss nav piemērots indikators Kīleveina grāvja ekoloģiskās kvalitātes novērtēšanai, jo grāvī ir daudz limnofilo sugu, kas raksturīgas stāvošiem ūdeņiem. Saprobītātes indekss ir piemērots upēm (Cimdīņš *et al.*, 1995). Šenona-Vīnera indekss norāda reālo Kīleveina grāvja ekoloģisko stāvokli pēc makrozoobentosa, kas augštecē un vidustecē raksturojama kā vāja līdz slikta. Kīleveina grāvja lejtece ir vidējā līdz labā ekoloģiskajā kvalitātē, tomēr tas varētu būt skaidrojams ar ūdens apmaiņu no Daugavas. Vēžveidīgo *Corophium* sp. sastopamība grāvja lejtecē, iespējams, norāda uz Rīgas jūras līča ietekmi.

Izmantotās literatūras saraksts:

Cimdīns P., Druvietis I., Liepa R., Parele E., Urtane L., Urtans A.. 1995. *Latvian catalogue of indicator species of freshwater saprobity.*- *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences*, N1/2, 122-133.

Gerdol V., Hughes R.G. 1994. *Feeding behaviour and diet of Corophium volutator in an estuary in southeastern England.* *Marine Ecology Progress Series*. 114: 103-108.

Latvijas Universitātes 74. zinātniskā konference, Bioloģijas sekcija, Latvijas ūdeņu vides pētījumu un aizsardzības apakšsekcija

Jērāns P. (red.) 1988. *Enciklopēdija Rīga*. Galvenā Enciklopēdiju redakcija, Rīga, 828.

VIENDIENĪTES *EURYLOPHELLA KARELICA* TIENSUU, 1935 IZPLATĪBA UN EKOLOĢISKĀS PRASĪBAS

Dāvis OZOLINŠ^{1*}, Jolanta JĒKABSONE¹, Agnija SKUJA¹, Natalja GRUDULE²

¹ LU Bioloģijas Institūts, Hidrobioloģijas laboratorija, Salaspils, Miera iela 3, LV-2169

² Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, Jūrmala, Ošu iela 5, LV-2015

* davis@email.lubi.edu.lv

Viendienīšu suga *Eurylophella karelica* pirmo reizi tika konstatēta 1931. gadā Kurkijoki upē, Somijā, Karēlijā, pašreizējā Krievijas teritorijā. Uz akmeņu substrāta tika ievākti 12 viendienīšu Ephemereidae dzimtas kāpuri, bet 1935. gadā *E. karelica* tika aprakstīta kā jauna suga zinātnei (Tiensuu, 1935). Atkārtoti *E. karelica* atradumi minēti Lietuvā (Казлаускас, 1959, Kovács *et al.* 2008), Polijā (Keffermüller, 1960), Ungārijā, Slovēnijā (Kovács, Ambrus, 1999) un Igaunijā (Timm, 2015). Sākotnēji Lietuvā konstatētā *Eurylophella* ģints suga tika aprakstīta kā *E. lithuanica* (Казлаускас, 1959), tomēr citi autori šo sugu identificējuši kā *E. karelica* (Kovács *et al.* 2008). Literatūrā ir salīdzinoši skopa informācija par *E. karelica* izplatību, bioloģiju un ekoloģiju (Bauernfeind E., Soldán, 2012). Zināms, ka šī suga apdzīvo lēni tekošu upju posmus ar minerālajiem substrātiem, detritu un makrofītiem (Kovács, Ambrus, 1999); sastopama arī ezeru piekrastē (Keffermüller, 1960). Ir noskaidrots, ka pieaugušie īpatņi izlido maijā, tomēr sīkākas dzīves cikla detaļas nav zināmas (Bauernfeind, Soldán, 2012). *E. karelica* ir iekļauta Polijas un Lietuvas Sarkanajā grāmatā, savukārt, Ungārijas zinātnieki to minējuši kā vienu apdraudētākajam viendienīšu sugām Eiropā (Kovács, Ambrus, 1999).

E. karelica izplatības noskaidrošanai tika izmantoti dati no publicētās ārvalstu literatūras. Dati par sugas izplatību Latvijā iegūti no projekta "Upju monitorings un lauksaimnieku vides aptauja Lielupes un Ventas upju baseinu apgabalos (LiVe River Basins)", kura ietvaros makrozoobentosa paraugi bija ievākti 2013. gada oktobrī un novembrī. Papildus izmantoti LVĢMC Virszemes ūdeņu monitoringa makrozoobentosa dati.

Latvijā *E. karelica* konstatēta Ventas un Lielupes baseina upju apgabalos. Ventas baseina apgabalā - Sventājā, Rodomišķos (22.10.2008., 20.10.2013.), Bārtā augšpus Dūkupjiem (08.05.2007., 06.05.2013.), Tebrā (14.10.2008., 13.05.2009.), Abavā augšpus Pūres (15.10.2008.), Abavā augšpus Kandavas (20.05.2009.), bet Lielupes baseinā - Mēmelē, Bauskā (01.11.2013.), Mēmelē pie Skaistkalnes (18.05.2011., 16.11.2013.), Dienvidsusējā (22.11.2013.) un Viesītē (22.11.2017.).

Viendienīšu *E. karelica* kāpuri Latvijā sastopami 0,2 – 0,7 m dziļās vietās ar straumes ātrumu līdz 1 m/s. Grunts substrāts šajās vietās ir: smilts, grants, oļi, nelieli akmeņi (>40 cm), kas klāti ar smalku un rupju detritu, kā arī makrofītiem; vietām uz grunts atradās ūdenī iekritusī koksne. Upēs, kur sastopami *E. karelica* kāpuri, konstatētas salīdzinoši augstas slāpekļa savienojumu koncentrācijas: NH_4^+ - 0,63 – 0,42 mg/l, NO_3^- - 1,23 – 1,45 mg/l, $\text{N}_{\text{kop.}}$ – 2.33 – 3.38 mg/l, savukārt, BSP_5 svārstās no 1,39 – 2,61 mg/l. Fosfātjonu un $\text{P}_{\text{kop.}}$ koncentrācijas ir salīdzinoši zemas: PO_4^{3-} – 0,007 – 0,011 mg/l un $\text{P}_{\text{kop.}}$ – 0,025 – 0,038 mg/l.

Biežāk sastopamās makrozoobentosa sugas *E. karelica* apdzīvotajos biotopos ir *Bithynia tentaculata*, *Oulimnius* spp., *Asellus aquaticus*, *Gammarus pulex*, *Baetis niger*, *Centroptilum luteolum*, *Caenis horaria*, *Caenis luctuosa*, *Kageronia fuscogrisea*, *Sialis lutaria*, *Gomphus vulgatissimus*, *Platycnemis pennipes*, *Taeniopteryx nebulosa*, *Brachycentrus subnubilus*, *Hydropsyche pellucidula*, *Oxyethira* spp., *Mystacides azurea*, *Cyrrus trimaculatus* un *Lype reducta*.

Šobrīd zināmā *E. karelica* izplatība Eiropā ir sporādiska, bet iespējams, ka tas saistīts ar izpētes trūkumu. Latvijā, kā arī literatūras datos (Kovács, Ambrus, 1999, Bauernfeind, Soldán, 2012) *E. karelica* kāpuri tika konstatēti paraugos, kas ievākti rudenī vai pavasarī. Ungāru zinātnieki ir izteikuši pieņēmumu, ka *E. karelica* ir pēdējā ledus laikmeta relikts (Kovács, Ambrus, 1999). Iespējams, ka *E. karelica* ir kreofila suga ar olu diapauzi vasarā, tāpēc to kāpuri konstatējami tikai rudenī un pavasarī.

Izmantotās literatūras saraksts:

Bauernfeind E., Soldán T. 2012. *The Mayflies of Europe*. Apollo Books, Ollerup, Denmark: 781

Казлаускас Р., 1959. *Материалы по фауне подёнок (Ephemeroptera) Литовской ССР с описанием нового вида Eurylophlebia lithuanica* Kazlauskas sp. n. и имаго *Neophemera maxima* (Joly). *Vilniaus valstybinio V. Kapsuko universiteto mokslo darbai* XXIII t.:157-174.

Keffermüller M. 1960. *Badania nad fauną jętek (Ephemeroptera) Wielkopolski. (Investigation on the fauna of Ephemeroptera in Great Poland.) – Pr. Kom. mat. przyr. Pozn.* TPN. 19: 1–57+11 tabl.

Kovács T., Ambrus A. 1999. *Eurylophella karelica* Tiensuu, 1935 in the Carpathian Basin (Ephemeroptera: Ephemerellidae). *Folia Historico Naturalia Musei Matraensis* 23: 153–156

Latvijas Universitātes 74. zinātniskā konference, Bioloģijas sekcija, Latvijas ūdeņu vides pētījumu un aizsardzības apakšsekcija

Tiensuu L. 1935. *On the Ephemeroptera-fauna of Laatokan Karijala (Karelia Ladogensis)*. – *Ann. ent. fenn.* 1: 3–23.

DAŽU LATVIJAS MAZO UPJU ZOOBENTOSA STRUKTURĀLĀ SASTĀVA SEZONĀLIE PĒTĪJUMI

Arkādijs POPPELS ^{*1}

¹ Rīgas Nacionālais Zooloģiskais dārzs, Meža prospekts 1, Rīga, LV-1014

*e-pasts: apoppels@hotmail.com

Zoobentosa sabiedrību sezonālie pētījumi tika veikti laika periodā no 2014. līdz – 2015. gadam dažās Latvijas mazās upēs: Līčupē, Lobē, Mergupē, Neriņā, Abzā un Rankā. Paraugi tika ievākti maijā, jūlijā un novembrī. Darba mērķis bija novērot zoobentosa sabiedrību strukturālā sastāva izmaiņas mainoties gadalaikiem, kā arī iegūtos datus izmantot zivju barības bāzes novērtēšanai. Zoobentosa organismu paraugi tika ievākti upju vidusdaļā un piekrastē ar Petersena tipa gruntssmēleju. Paraugu apstrāde tika veikta pēc vispārpieņemtās metodikas. Pavasara paraugi visās pētītajās upēs raksturīgi ar ievērojamām zoobentosa biomasām (77,9 g/m² Neriņā), kur dominēja Ephemeroptera, Trichoptera un Chironomidae. Vasaras paraugos samazinās biomasas (11,9 g/m² Mergupē) uz izlidojušo Ephemeroptera, Trichoptera un Chironomidae organismu rēķina, līdz ar to te dominējošo vietu ieņem Mollusca un Malacostraca. Iestājoties rudenim, paraugos strauji palielinās bentosa organismu eksemplāru skaits (4300 eks/m² Neriņā, 3800 eks/m² Abzā) uz Ephemeroptera, Trichoptera un Chironomidae rēķina. Rudens paraugos tika konstatēta neliela zoobentosa organismu biomasas palielināšanās (no 23, 4. g/m² Rankā līdz 30,2 g/m² Lobē). Pavasara paraugos lielā daudzumā tika konstatētas viendienītes *Baetis rhodani*, *B. niger*, *B. vernus* un *Caenis horaria*, makstenes *Hydropsyche angustipennis* un liela izmēra Chironomidae sp. kāpuri. Savukārt vasarā pēc pieaugušo īpatņu izlidošanas zoobentosā kā vadošās sugas paliek *Radix ovata*, *Bithynia tentaculata*, *Sphaerium corneum*, *Asellus aquaticus*, lielākā skaitā tiek konstatētas *Glosiphonia complanata*. Vēlā rudenī zoobentosā dominējošo vietu visās pētītajās upēs sāk ieņemt vasarā izlidojušo viendienīšu, maksteņu, odu un citu lidojošo zoobentosa grupu kāpuri. Taču tie neveido lielu biomasu, jo juvenilās stadijās to izmēri nav lieli. Pētītajās upēs visa gada garumā tika konstatēta ievērojama zoobentosa organismu daudzveidība, un pietiekoši liela biomasu, kas ir vērtīga barības bāze zivīm un to mazuljiem.

KLIMATA PĀRMAIŅU IETEKME UZ BURTNIEKA UN ALŪKSNES EZERA FITOPLANKTONA ATTĪSTĪBU

Ingrīda PURINA^{*1}, Ieva BĀRDA¹

¹*Latvijas Hidroekoloģijas institūts, Voleru iela, Rīga*

** e-pasts: ingrida.purina@lhei.lv*

Globālos mērogos klimata izmaiņas parasti izprot kā gada vidējās temperatūras paaugstināšanos, kas dažādos zemeslodes reģionos rada atšķirīgas vietēja mēroga dabas parādības. Latvijas apstākļos gada vidējās temperatūras paaugstināšanās izraisa samazinātu sniega segu ziemā, samazinātas upju noteces pavasarī, ātrāku diennakts vidējās temperatūras celšanos pavasarī, kā arī augstākas vasaras temperatūras. To pavada laika apstākļu nestabilitāte, kas izpaužas kā biežākas ekstrēmas dabas parādības - straujas temperatūras izmaiņas, spēcīgas vētras, plūdi, sausuma periodi uc. Ezeros novērojamās klimata pārmaiņas izpaužas kā veģetācijas sezonas pagarināšanās. Pēdējo 30 gadu datu analīzes Burtnieka un Alūksnes ezeros parāda būtisku vidējo ūdens temperatūru pieauguma tendenci no marta līdz jūnijam un no septembra līdz novembrim. Jūlija un augusta temperatūru pieauguma tendence ir nebūtiska. Analizējot slāpekļa un fosfora organisko un neorganisko formu dinamiku var spriest, ka fitoplanktona pavasara attīstība un fosfora patēriņš 80tajos gados sākās aprīlī, bet 90tajos gados un vēlāk jau martā. Savukārt intensīva slāpekļa uzņemšana un fitoplanktona biomasas veidošana 80tajos gados sākās maijā-jūnijā, bet 90tajos gados jau aprīlī. Augstās temperatūras un barības vielu agrā izsīkšana veicina zilaļģu attīstību ezeros jau maija beigās, tādā veidā būtiski pagarinot zilaļģu ziedēšanas laiku. Zilaļģu attīstība saistīta ar intensīvu zilaļģu toksīnu produkciju, kas ietekmē ezera barības ķēdes, jo toksīni akumulējas zooplanktona organismos, gliemenēs un zivīs, sasniedzot arī cilvēkus, kas lieto pārtikā ezera zivis. Tātad klimata pārmaiņas veicina zilaļģu attīstību ezeros, to „ziedēšanas” ilguma un intensitātes pieaugumu, kā arī toksīnu produkciju un to ietekmi uz augstākajiem barības ķēdes līmeņiem, kas var izraisīt ezera ekosistēmas izmaiņas sugu līmenī, kā arī ietekmēt barības vielu plūsmas.

Pētījums izstrādāts EEZ granta CYCLE - „Sabiedrības informēšana par klimata pārmaiņu izraisītajām sekām Latvijas ezeros” (granta Nr. 2/EEZLV02/14/GS/006) ietvaros.

BRŪNŪDENS UPJU BENTISKO BEZMUGURKAULNIEKU SABIEDRĪBU STRUKTŪRA UN ABIOTISKO FAKTORU RAKSTUROJUMS

Agnija SKUJA*, Dāvis OZOLIŅŠ, Jolanta JĒKABSONE

¹ *Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, Miera iela 3, Salaspils, LV-2169*

**agnija@lanet.lv*

Upes ir atvērtas ekosistēmas, kuru funkcionēšanas pamatā ir allohtonu izcelsmes materiāls no sauszemes un ūdens ķīmisko sastāvu galvenokārt nosaka sateces baseina ģeoloģiskās īpatnības, veģetācija un zemes lietojuma veids (Allan, Castillo 2007).

Pētījumā izmantoti Igaunijas - Latvijas programmas 2007. - 2013. gadam projekta nr. EU 38839 "Pasākumi kopīgai pārrobežu Gaujas/Koivas upes baseina apgabala apsaimniekošanai (Gauja/Koiva)" 2011. un 2012. gadā iegūtie dati Salacas un Gaujas baseina upēs un Latvijas – Lietuvas 2007. - 2013. gada pārrobežu sadarbības programmas projekta LLIV-230 "Upju monitorings un lauksaimnieku vides aptauja Lielupes un Ventas upju baseinu apgabalos (LiVe River Basins)" 2013. gadā iegūtie dati Ventas un Lielupes baseina upēs.

Visbiežāk paaugstināta krāsainība tiek saistīta ar augstu humusvielu saturu, ko mēra spektrofotometriski pēc °Pt/Co skalas un par polihumoziem ūdeņiem uzskata tos, kuriem krāsainība lielāka par 80 – 100° pēc Pt/Co skalas (piem., Wetzel 2002).

Latvijā krāsainība tiek pielietota tikai ezeru klasifikācijā (pie polihumiziem ezeriem pieskaita tos, kuriem krāsainība >80° pēc Pt/Co skalas), savukārt Igaunijā – arī upju klasifikācijā, upes iedalot dzidrūdus un brūnūdus upēs (pie brūnūdus upēm ar augstām humusvielu koncentrācijām pieskaita upes, kurām KSP_{Mn} 90 percentiles vērtība > 25 mgO/l), paredzot tām arī atšķirīgus ekoloģiskā stāvokļa novērtēšanas kritērijus pēc bentiskajiem bezmugurkaulniekiem.

Pētījumā analizētas bentisko bezmugurkaulnieku sabiedrības un vides parametri upēs ar paaugstinātu krāsainību un lielāku ķīmisko skābekļa patēriņu. Gaujas un Salacas baseina upēm ar augstajiem purviem sateces baseinā raksturīga lielāka krāsainība, salīdzinot ar Ventas un Lielupes baseina upēm. Konstatētas atšķirības arī biogēnu koncentrācijām un bezmugurkaulnieku taksonomisko un funkcionālo grupu sastāvam.

Pētījums izstrādāts Latvijas Universitātes projekta "Inovācija purvu un kūdras resursu izmantošanai" ietvaros.

Izmantotās literatūras saraksts:

Allan, J.D., Castillo M.M. 2007. *Stream ecology: structure and function of running waters*. 2nd ed., New York: Chapman and Hall, 436.

Wetzel R.G. 2001. *Limnology. Lake and river ecosystems*. Academic Press, San Diego, 1006.

ABAVAS UPES APSEKOŠANA DABAS AIZSARDZĪBAS PLĀNA “ABAVAS SENLEJA” IETVAROS

Linda UZULE ^{*1}

¹ Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, Miera iela 3, Salaspils, LV-2169

*e-pasts: uzule.linda@inbox.lv

Dabas parka „Abavas senleja” centrālais hidroloģiskais objekts ir Abavas upe, kura dabas parka teritorijā ietilpst posmā no Kandavas līdz ietekai Ventā. Abava ir viena no 17 Latvijas upēm, kura ir garāka par 100 km. Abavas garums ir 129 km, kritums 47 m (0,36 m/km), baseina platība 2042 km², gada notece 0,66 km³, vidējā caurplūde: gadā 13,8 m³/s, palos 166 m³/s, mazūdens periodā 2,3 m³/s. Abava ir aptuveni 10-12 tūkstošus gadu veca, veidojusies Ledus laikmeta beigu posmā un pēcdeduslaikmetā. Upes sākums ir Spārnenes viļņotajā līdzenumā, Lestenes-Ēnavas purvā, par upes iztekas vietu tiek uzskatīts Lestenes ezers (Pastors, 1994).

Vadoties pēc upes baseina platības un krituma, Abava saskaņā ar Ministru Kabineta noteikumiem Nr. 858 „Noteikumi par virszemes ūdensobjektu tipu raksturojumu, klasifikāciju, kvalitātes kritērijiem un antropogēno slodžu noteikšanas kārtību” atbilst potamāla tipa lielai upei. Potamāla tipa lielas upes raksturojamas kā dziļas upes, kurās vidējais straumes ātrums ir mazāks par 0,2 m/s. Gultnes substrātu galvenokārt veido smiltis, kas klātas ar organiskas izcelsmes dūņām un detritu (MK 2004. gada 19. oktobra noteikumi Nr.858).

Posmā no Kandavas līdz ietekai Ventā Abavā konstatēti 44 augstāko augu, aļģu un sūnu taksoni. Abavā sastopamā makrofitu flora raksturojama kā Latvijas upēm tipiska. Visa pētāmā posma garumā (no Kandavas līdz ietekai Ventā) kā dominējošās sugas atzīstamas ezera meldrs (*Scirpus lacustris*), parastā bultene (*Sagittaria sagittifolia*), lielā ežgalvīte (*Sparganium erectum*), skaujošā glīvene (*Potamogeton perfoliatus*), ķemveida glīvene (*Potamogeton pectinatus*), dzeltenā lēpe (*Nuphar lutea*) un baltā ūdensroze (*Nymphaea alba*).

Makrofitu sugu skaits Abavas posmos vidēji ir 12 sugas. Sugu skaits no Kandavas līdz ietekai Ventā Abavā pa posmiem svārstās amplitūdā no 6 līdz 18 sugām. Aizauguma pakāpe Abavas posmos variē no 4% līdz 70%, vidēji 20%. Lielāka aizauguma pakāpe konstatēta lēnteces posmos, bet arī atsevišķos straujtecēs posmos aizaugums ir palielināts. Aizaugums ar makrofītiem atkarībā no upes tipa var būt atšķirīgs, bet, ja ūdensaugi sedz vairāk nekā 30% no upes kopējās virsmas, tas ir uzskatāms par kritisko robežlielumu, kuru pārsniedzot upē izpaužas dažādas negatīvas ietekmes – upes ūdens līmeņa celšanās un krastu pārpurvošanās, straumes nestā materiāla izgulsnēšanās,

krastu izskalošanās, kas notiek, palielinoties ūdens plūsmas hidrauliskajam spiedienam uz upes krastiem (Haslam, 1978).

Posmā no Kandavas līdz ietekai Ventā Abava visā tecējuma garumā atbilst ES aizsargājamam biotopam “Upju straujtecēs un dabiski upju posmi” (biotopa kods 3260). 3260 biotopam atbilst visi upju posmi ar akmeņainu, oļainu vai granšainu gultni, kuros vidējais straumes ātrums ir lielāks par 0,2 m/s, kā arī visi dabiskie, nepārveidotie upju posmi neatkarīgi no straumes ātruma (Auniņš, 2013). Īpaši izceļami Abavas straujteču posmi (biotopa variants 3260_1), kuri upē nav daudz, jo Abava pieder potamāla upju tipam, kam raksturīgs neliels straumes ātrums. Lai labāk raksturotu biotopa kvalitātes izmaiņas visā upes tecējuma garumā un izceltu Abavas izcilākos posmus, par 30 vietām aizpildītas ES nozīmes ūdeņu biotopa 3260 inventarizācijas anketas.

Pateicoties strauji tekošajiem posmiem, Abavā sastopama īpaši aizsargājama gliemene – biezā perlamutrene (*Unio crassus*). Lai arī biezā perlamutrene Latvijā ir sastopama pietiekami daudzās ūdenstecēs, tomēr pēdējos gados novērojama koloniju blīvuma un daudzuma samazināšanās, kā arī atsevišķās vietās pilnīga populācijas izzušana (Rudzīte u.c., 2010). Biezā perlamutrene Abavā sastopama vairākos straujteču posmos (skat. 1. attēlu). 1998. gadā biezā perlamutrene iekļauta Latvijas Sarkanajā grāmatā. Tā iekļauta arī ES direktīvas 92/43/EEC II un IV pielikumos, Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumu “Par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu” īpaši aizsargājamo sugu sarakstā (MK 2000. gada 14. novembra noteikumi Nr.396) un Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumu „Noteikumi par mikroliegumu izveidošanas un apsaimniekošanas kārtību, to aizsardzību, kā arī mikroliegumu un to buferzonu noteikšanu” to sugu sarakstā, kuru aizsardzībai var veidot mikroliegumus (MK 2012. gada 18. decembra noteikumi Nr. 940) (skat. 1. tabulu).

1. tabula

Abavā sastopamās retās un īpaši aizsargājamās augu un bezmugurkaulnieku sugas

Latīniskais nosaukums	Latviskais nosaukums	SG	ES	ĪAS	MIK
<i>Alisma lanceolatum</i>	Šaurlapu cirvene	1.kategorija		1.pielikums	+
<i>Unio crassus</i>	Biezā perlamutrene	2.kategorija	II un IV pielikums	1.pielikums	+

Saisinājumi:

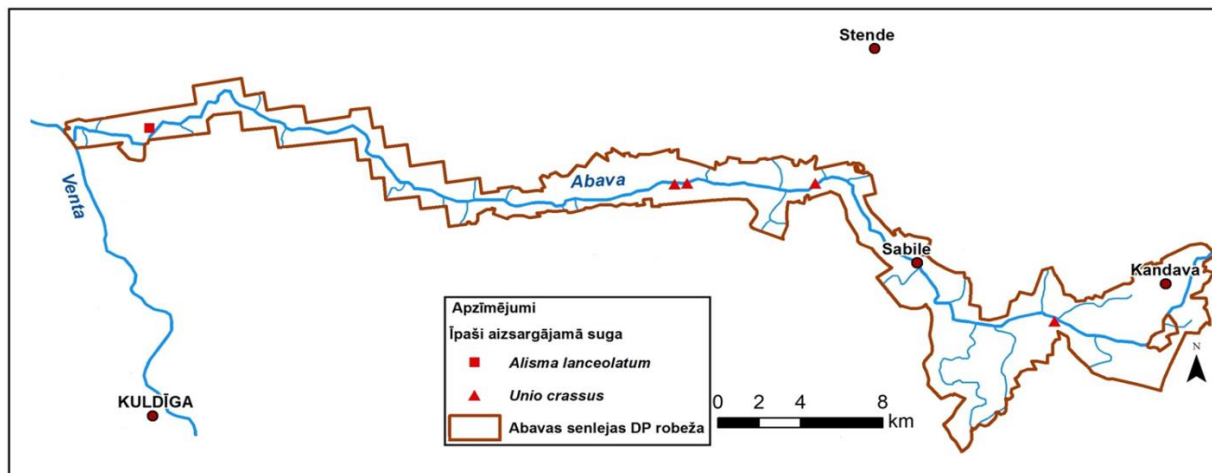
SG – aizsardzības kategorija Latvijas Sarkanajā grāmatā

ES – Eiropas Padomes direktīva 92/43/EEC (21.05.1992) Par dabisko biotopu, savvaļas floras un faunas aizsardzību.

ĪAS – īpaši aizsargājama suga (MK noteikumi Nr. 396. "Noteikumi par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu", 14.11.2000., grozījumi 27.07.2004.)

MIK – sugas aizsardzības nodrošināšanai var dibināt mikroliegumus (MK noteikumi Nr. 940.

„Noteikumi par mikroliegumu izveidošanas un apsaimniekošanas kārtību, to aizsardzību, kā arī mikroliegumu un to buferzonu noteikšanu”, 18.12.2012.)



1.attēls. Biezās perlamutrenes (*Unio crassus*) un šaurlapu cirvenes (*Alisma lanceolatum*) atradnes dabas parkā “Abavas senleja”

Neskatoties uz samērā vienveidīgo Abavas ūdensaugu floru, upē konstatēta īpaši aizsargājama augu suga – šaurlapu cirvene (*Alisma lanceolatum*). Šaurlapu cirvene Abavā sastopama tikai vienā posmā (skat. 1. attēlu). Šaurlapu cirvene ir ierakstīta Baltijas jūras reģiona Sarkanajā grāmatā un Latvijas Sarkanās grāmatas 1. kategorijā, kā arī ierakstīta Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumu “Par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu” īpaši aizsargājamo sugu sarakstā (MK 2000. gada 14. novembra noteikumi Nr.396) un Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumu „Noteikumi par mikroliegumu izveidošanas un apsaimniekošanas kārtību, to aizsardzību, kā arī mikroliegumu un to buferzonu noteikšanu” to sugu sarakstā, kuru aizsardzībai var veidot mikroliegumus (MK 2012. gada 18. decembra noteikumi Nr. 940) (skat. 1. tabulu).

Eitrofikācijas procesu rezultātā Abavā atsevišķos posmos konstatēts palielināts aizaugums ar augstākajiem ūdensaugiem. Aizauguši posmi sastopami visā pētījuma teritorijā, tomēr visbūtiskāk upe aizaugusi Kandavas pilsētas teritorijā, kur vietām upe palielinātā aizauguma dēļ ir

tikai dažus metrus plata. Lai uzlabotu Abavas ekoloģisko kvalitāti un upes funkcionalitāti, pārmērīgi aizaugušajos posmos ieteicams veikt rekultivācijas darbus. Palielināts aizaugums sastopams arī atsevišķos straujteču posmos, kas eutrofikācijas procesa rezultātā aizaug ar ezera meldriem, ķemveida glīveni, parasto bulteni, lielo ežgalvīti un skaujošo glīveni. Tā kā straujteču posmos Abavas dziļums lielākoties ir amplitūdā no 0,3 līdz 0,7m, tad pie labvēlīgiem klimatiskajiem apstākļiem pastāv liela varbūtība, ka upe pati palu iešanas laikā spēs atbrīvot savu gultni no ūdensaugiem.

Izmantotās literatūras saraksts:

Auniņš, A. (red.) 2013. *Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. 2. precizēts izdevums*. Latvijas Dabas fonds, Rīga, 359 lpp.

European Commission 2000. *Directive of the European Parliament and of the Council 2000/60/EC establishing a framework for community action in the field of water policy*. European Commission PE-CONS 3639/1/00 REV 1, Luxembourg.

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

„Noteikumi par mikroliegumu izveidošanas un apsaimniekošanas kārtību, to aizsardzību, kā arī mikroliegumu un to buferzonu noteikšanu”. Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumi Nr. 940. Pieņemti 18.12.2012.

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

“Par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu”. Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumi Nr. 396. Pieņemti 14.11.2000.

Pastors, A. 1994. Abava, grām. *Latvijas daba: enciklopēdija*, 1. sēj., red. G.Kavacs. Rīga, Latvijas Enciklopēdija, 9. - 10. lpp.

Rudzīte, M., Čakare, I., Rudzītis, M., Miķelsone, I., Parele, E. 2010. Biezās perlamutrenes (*Unio crassus* PHILIPSSON, 1788) sugas aizsardzības plāns. Latvijas Malakologu biedrība, Rīga, 59 lpp.

IRBES UPES UN TAI PIEGULOŠO VECUPJU BIOTOPU RAKSTUROJUMS UN KVALITĀTES IZVĒRTĒJUMS

Lauma VIZULE - KAHOVSKA^{1*}, Ilze ČAKARE²,

¹ Valsts SIA Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, Maskavas iela 165, Rīga, LV - 1019

² Dabas aizsardzības pārvalde, Baznīcas iela 7, Sigulda, LV 2150

* lauma.vizule-kahovska@lvgmc.lv

Irbe un lielākā daļa no tās vecupēm atrodas dabas liegumā „Ances purvi un meži”. Irbes upes meandrēšanas josla – upe, tās ieleja un tuvējā josla, kur redzamas vecupes un noskalojuma kraujas, ir viens no liegumam raksturīgajiem ainavu vienību tipiem (SIA „METRUM”, 2015).

Irbes upes un vecupju apsekojums tika veikts 2015.gada vasarā, SIA *Metrum* vadītā dabas lieguma „Ances purvi un meži” dabas aizsardzības plāna izstrādes ietvaros. Papildus tika izmantoti dati, kas ievākti Virszemes ūdeņu monitoringa programmas ietvaros. Irbe ir ūdensobjekts V068 - potamāla tipa liela upe, kas tiek apsekota intensīvajā monitoringā (LVGMC, 2014).

Irbes upe, kas pieder Baltijas jūras lielbaseinam un Irbes baseinam, veidojas, satekot Stendei un Rindai. Irbe tek cauri dabas liegumam 30 km garumā. Upe ir lēna, vidējais straumes ātrums mazūdens periodā 0,1 - 0,2 m/sek., un samērā sekla, vidēji 0,3 - 0,7 m, vietām ~1 m. Upes platums mainās no 14 m tās sākumā līdz 46 m pie Lielirbes tilta (SIA „METRUM”, 2015).

Vecupes, kas salīdzinoši lielā skaitā - kopumā vairāk nekā 30 dažāda lieluma vecupes, atrodas gar Irbes upi un veido nozīmīgu biotopu kompleksu, ir pieskaitāmas pie dabiskas izcelsmes ezeriem (Urtāne, 2014). Tās ir nelielas, seklas, aizaugošas ūdenstilpes upju palienēs, kas ir kādreizējās upes gultnes vai attekas, kas veidojušās Irbes upei izskalojot jaunu ceļu (Poikāne, Znotiņa, 2006). Vecupes savienojums ar upi ir primārais faktors, kas ietekmē abiotiskos apstākļus vecupē, galvenokārt, trofijas līmeni, un floras un faunas struktūru ([Obolewski et al., 2014](#)). Vairākām Irbes vecupēm augšpus Vičakiem joprojām eksistē savienojums ar upi, savukārt lejpus Vičakiem vecupes ir pilnībā nodalītas no upes.

Irbes upes un vecupju biotopu raksturojums un to kvalitātes izvērtējums ir sniegts 3.tabulā. Jāatzīmē, ka biotopu anketas tika aizpildītas par 4 raksturīgām vecupēm, attiecinot tās uz vairākām pēc veģetācijas, kvalitātes, u.c. faktoriem līdzīgām vecupēm. Papildus 1. tabulā ir sniegts Irbes upes fizikāli ķīmisko parametru apkopojums un izvērtējums, kas iegūts Virszemes ūdeņu monitoringa (VŪM) programmas ietvaros, bet 2.tabulā – vecupēs noteikto fizikāli ķīmisko parametru apkopojums. Tas ir

būtisks papildinājums, jo biotopu nosaka gan abiotiskie apstākļi, gan biotiskās sastāvdaļas (Auniņš et al., 2013).

Irbes upē tika konstatētas 11 ūdensaugu sugas, vecupēs – 46 ūdensaugu sugas. Retas un aizsargājamas ūdensaugu sugas Irbes upē un vecupēs nav sastopamas. Vecupēs tika konstatēta Latvijā invazīva augu suga – Kanādas elodeja *Elodea canadensis* un svešzemju suga smaržīgā kalme *Acorus calamus*.

Irbe aizaugums veido 1 - 10% upes gultnes, savukārt vecupēs ir 100% aizaugums, kuru visās vecupēs, izņemot Vecupi Nr.4, veido biotopu raksturojošās sugas. Irbes upē lielākas audzes veido tikai elodeīdi – ķemmveida glīvene *Potamogeton pectinatus* un skaujošā glīvene *P. perfoliatus*. Vecupēs ir labi attīstītas visas ūdensaugu joslas, bet vislielāko aizaugumu uzrāda elodeīdi; no tiem izteikti dominējošā suga ir parastais elsis *Stratiotes aloides*, kura audzes ir būtisks biotops bezmugurkaulniekiem (Obolewski et al., 2014), un lemnīdi - parastā spirodela *Spirodela polyrhiza*, trejdaivu ūdenszieds *Lemna trisulca*, parastā mazlēpe *Hydrocharis morsus – ranae*. Irbes upē lemnīdi ir atrodami vietās, kur upē ieplūst ūdeņi no vecupēm.

Atbilstoši VŪM datiem 2006. - 2014.gada periodā Irbes upes hidromorfoloģiskā kvalitāte atbilst augstai klasei, fizikāli ķīmiskā kvalitāte – augstai vai labai kvalitātes klasei, bet bioloģiskā kvalitāte – labai vai vidējai klasei. Arī 2015.gada kopējā fosfora, kopējā slāpekļa, BSP₅, amonija slāpekļa un izšķīdušā skābekļa rādītāji atbilst augstai (tabulā iezīmēts ar *) un labai (tabulā iezīmēts ar **) ekoloģiskajai kvalitātei. Jāpiemin, ka augsta ekoloģiskā kvalitāte atbilst ūdensobjektu references stāvoklim (LVĢMC, 2015).

1.tabula Irbes upes fizikāli ķīmiski parametri (VŪM dati)

Datums	Kop P, mg P/l	Kop N, mg N/l	BSP ₅ , mg O ₂ /l	NH ₄ , mg N/l	O ₂ , mg O ₂ /l	Piesātinājums ar O ₂ , %	pH	EVS 25oC, μS/cm
08.01.2015	0.079**	1.79*	1.2*	0.035*	12.4*	86	8.08	1
18.02.2015	0.041*	1.02*	0.87*	0.15*	13.2*	90	7.6	0.3

26.03.2015	0.036*	0.92*	1.04*	0.052*	12.6*	96	7.83	4.3
15.04.2015	0.048**	0.93*	1.26*	0.033*	11*	83	7.79	7.6
12.05.2015	0.059**	0.79*	1.62*	0.033*	9.7*	92	7.79	13
09.06.2015	0.049**	0.61*	1.42*	0.033*	9*	91	7.94	16.8
22.07.2015	0.051**	0.66*	1.05*	0.033*	8.3*	88	7.79	18.2
19.08.2015	0.032*	0.49*	1.1*	0.033*	9*	94	7.93	17.6
24.09.2015	0.034*	0.57*	0.81*	0.033*	8.3*	84	7.78	14.3
20.10.2015	0.035*	0.49*	0.78*	0.033*	11*	89	7.68	7
24.11.2015	0.058**	2**	1.6*	0.034*	11.4*	85	7.59	2.5
Gada vidējā	0.047**	0.934*	1.159*	0.046*	10.54*	88.91	7.8	9.327

2.tabula Vecupeju fizikāli ķīmiski parametri (mērījumi 26.07.2015)

	pH	EVS 25oC, µS/cm	O ₂ , mg O ₂ /l	Piesātinājums ar O ₂ , %
<i>Vecupe_1 Irbe, Vičaki</i>	7,6	374	9,3	101
<i>Vecupe_2 Irbe, Miķeļbāka K krasts</i>	7,26	247	7,7	80
<i>Vecupe_3 Irbe, Miķeļbāka, L krasts</i>	7,54	243	7,6	79
<i>Vecupe_4</i>	7,30	245	6,7	76

Tiek uzskatīts, ka, lai dzīvības procesi ūdenī norisētu normāli, virszemes ūdeņos skābekļa saturs nedrīkst būt mazāks par 5 mg/l (Cimdiņš, Kļaviņš, 2004). Kā redzams 1. un 2.tabulā, skābekļa daudzums

Irbes upē un vecupēs ir pietiekams labvēlīgai dzīvo organismu attīstībai. Vecupe Irbe, Vičaki uzrāda augstāku skābekļa daudzumu nekā pārējās vecupes. Šai vecupei joprojām ir saistība ar Irbes upi un vielu aprite nav noslēgta – no Irbes upes ieplūstošie ūdeņi tajā nodrošina ūdens apmaiņu, un līdz ar to labākus vides apstākļus. Irbes upē un vecupēs pH rādītāji atbilst vāji bāziskiem, bet elektrovadītspēja, kas raksturo kopējo izšķīdušo vielu saturu ūdenī (Kokorīte, 2007) – cietūdens rādītājiem. Biogēno elementu sezonālo mainību nosaka to saistība ar bioloģiskajiem procesiem ūdeņos (Feldmann, 2012) – ziemā slāpekļa un fosfora koncentrācijas ir paaugstinātas, ko nosaka organisko vielu sadalīšanās ūdenstilpē (Cimdiņš, Kļaviņš, 2004). Vasarā ir novērojamas zemākas kopējā slāpekļa koncentrācijas, jo slāpeklis tiek intensīvi patērēts bioloģiskajos procesos (Kokorīte, 2007), bet kopējā fosfora koncentrācijas ir paaugstinātas, tās neuzrāda biogēnajiem elementiem raksturīgo sezonālo mainību. Jāatzīmē, ka zemāka biogēno elementu koncentrācija liecina par augstāku biotopa kvalitāti.

Irbes upe ir iekļauta prioritāro ūdeņu sarakstā kā karpveidīgo zivju ūdeņi. Zivju un nēģu monitoringa Natura 2000 teritorijās (2015 - 2017) ietvaros, 2015.gada sezonā dabas liegumā veiktais Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūta BIOR pētījums liecina, ka Irbes upe ir lokāli nozīmīga teritorija aizsargāmām zivju sugām (SIA „METRUM, 2015), tā atbilst karpveidīgo zivju ūdeņu kvalitātes normatīviem.

Atbilstoši Latvijas biotopu klasifikatoram, Irbes upē tika konstatēti 40 tekošu ūdeņu biotopi, vecupēs - 38 stāvošu ūdeņu biotopi. Tika konstatēti arī 4 Latvijā aizsargājami saldūdeņu biotopi atbilstoši MK noteikumiem Nr. 421 „Noteikumi par īpaši aizsargājamo biotopu veidu sarakstu” - ezeri ar mieturaļģu *Charophyta* augāju, eitrofi ezeri ar iegrimušo ūdensaugu un peldaugu augāju, avotsūnu *Fontinalis* un krasta garknābītes *Rhynchostegium riparioides* audzes upēs, upju straujteses un dabiski upju posmi.

Neregulētā Irbes upe visā garumā atbilst aizsargājamam biotopam 3260 *Upju straujteses un dabiski upju posmi*. Upē satopami abi Latvijā izdalītie biotopa varianti – nelielos posmos upē ir upju straujteses (1.variants), bet lielākā daļa upes atbilst 2.variantam ar lēnu straumes ātrumu. Vecupes tika izdalītas kā 3150_3 *Eitrofi ezeri ar iegrimušo ūdensaugu un peldaugu augāju (vecupes (vecupju un atteku izcelsmes ezeri) ar daudzveidīgu, eitrofiem ezeriem raksturīgu augāju)*, daļēji apsekojot tās dabā, daļēji – izmantojot kartogrāfisko materiālu.

Irbes upes biotopa kvalitāte vērtējama kā vidēja, galvenokārt pamatojoties uz augsto zilaļģu sastopamību (līdz pat 60% no upes gultnes), kas liecina par piesārņojumu ar organiskajām vielām, eitrofiem ūdeņiem raksturīgās *P. pectinatus* dominanci, ūdens duļķainību, kā arī maza skaita un zemas

vitalitātes biotopam raksturīgo gliemju faunu. Savukārt biotopa kvalitāti paaugstina samērā augsts raksturojošo sugu skaits, aizsargājamo zivju un bezmugurkaulnieku sugu sastopamība. Šādu biotopa kvalitāti Irbē var skaidrot ar to, ka pārsvarā upe ir lēna, straujteču posmi ir nelieli un reti, līdz ar to upes pašattīrīšanās notiek pārāk lēni. Iespējams, ka piesārņojums upē nonāk no Stendes upes – tajā ieplūst vairāki grāvji, un Stendes regulētā gultne plūst cauri lauksaimniecības zemēm. Taču apsekojumu laikā konkrēti organisko vielu piesārņojuma avoti lieguma teritorijā netika konstatēti. Šajā sakarā būtiski ir atzīmēt, ka upe ir atvērta sistēma, kuras galvenā funkcija ir vielu un enerģijas transports, kas tiek savākts no upes sateces baseina (Urtāne, 2014). Tādēļ būtiski ir upes skatīt to sateces baseina kontekstā, jo darbības upes augštecē - ārpus lieguma teritorijas, ietekmē upes stāvokli lejtecē – lieguma teritorijā. Stende ir būtiski ietekmēts ūdensobjekts no punktveida piesārņojuma viedokļa (LVĢMC, 2015), tās augštecē ir vairākas notekūdeņu ieplūdes vietas. Augstas biogēno elementu slodzes no punktveida un difūzajiem piesārņojuma avotiem tiek uzskatītas par vienu no galvenajiem faktoriem, kas pazemina ūdeņu ekoloģisko kvalitāti (Kronvanga et al., 2005). Iespējams, ka VŪM rezultāti uzrāda labākus rezultātus Irbes upē, nekā tika secināts biotopu apsekojuma laikā, jo monitoringa stacija Irbē atrodas tālu no piesārņojuma avotiem Stendes augštecē un upe jau ir spējusi vismaz daļēji attīrīties.

Divas vecupes, par kurām tika aizpildītas biotopu anketas, tika novērtētas ar labu kvalitāti, viena – ar izcilu, viena - ar zemu kvalitāti. Biotopa kvalitāti paaugstina samērā augstais biotopu raksturojošo sugu skaits, kā arī to 100% aizņemtā platība. Kaut vecupēs augstu sastopamību uzrāda eitrofikācijas indikatorsugas – lemnīdi, jāņem vērā, ka seklas un nelielas ūdenstilpes ir pret eitrofikāciju jutīgākas nekā lielas un dziļas. Vecupe Nr.1 Irbe, Vičaki tika novērtēta ar izcilu kvalitāti, pamatojoties uz augstāku raksturojošo sugu skaitu, labākiem skābekļa apstākļiem, minerālgrunts sastopamību, kā arī mieturaļģu Charophyta klātbūtni, kas ir tīru, veselīgu ūdens ekosistēmu indikatori un uzturētāji (Zviedre, 2015). Savukārt Vecupe Nr.4 tika novērtēta ar zemu kvalitāti, galvenokārt pamatojoties uz to, ka tajā tika konstatētas tikai divas biotopam raksturojošās sugas, un tām ir maza aizņemtā platība, un izteikti dominē brīvi peldošie augi – *S. polyrhiza* un iegrimusī raglape *Ceratophyllum demersum*, kas liecina par pazeminātu biotopa kvalitāti.

Irbes vecupes tika iedalītas 3 grupās, kuras būtu ieteicams ņemt vērā turpmākajā biotopu monitoringā:

1) Vecupes Irbes upes krastos augštecē (pārstāvētas ar vecupi Nr.1 Irbe, Vičaki). Šīs vecupes joprojām (vai pie augstāka ūdens līmeņa) ir savienotas ar upi, kas nodrošina ūdens apmaiņu un bagātināšanos ar skābekli. Piekrastē ir sastopamas parastās niedres *Phragmites australis* un grīšļu *Carex* spp. audzes, kopā

ar citām mitru vietu sugām, piemēram, parasto vīgriezi *Filipendula ulmaria*, purva skalbi *Iris pseudacorus*, u.c.

2) Vecupes Irbes upes kreisajā un labajā krastā vidustecē un augštecē (pārstāvētas ar vecupi Nr.2 Irbe, Miķeļbāka, kreisais krasts). Šīs vecupes ir nodalītas no upes. Tās pārsvarā robežojas ar melnalkšņu staignājiem, piekrastē sastopami grīšļu un melnalkšņu ciņi, tajās ir daudz sakritušu koku, kas jau ir apauguši ar augiem, piemēram, parasto purvpapardi *Thelypteris palustris*, trejlapu puplaksi *Menyanthes trifoliata*, u.c.

3) Sugām nabadzīgās, nelielās, šaurās vecupes Irbes upes krastos vidustecē un augštecē (pārstāvētas ar vecupi Nr.4). Tajā izteikti dominē *S.polyrhiza*, līdz ar *C.demersum*. Šajās vecupēs nav sastopams *S.aloides*, kas pārējās vecupēs ir dominējošā suga. Šīs vecupes ir ātrāk eitroficējušās visdrīzāk to nelielo platību dēļ; daļa no tām ir novietojušās salīdzinoši tālāk no upes, iespējams, ka tās ir izcelsmes ziņā vecākas.

Vecupes lielākoties ir izvietojušās meža zemēs, apdzīvotu vietu vecupju tuvumā nav, līdz ar to ietekmes netika konstatētas. Savukārt Irbes upe ir populārākā ūdenstūristu ceļošanas vieta Kurzemē; augstu ietekmi uz to atstāj rekreācija. Kā iespējamo biotopu atjaunošanas un kvalitātes uzlabošanas pasākumu var minēt lemnīdu slāņa izvākšanu vecupēs, kas raksturotas ar Vecupi Nr.4. Savukārt Irbes un Stendes upēs būtu nepieciešams papildus ūdens kvalitātes monitorings, kas ļautu noteikt iemeslus netipiskās aļģu segas esamībai Irbes upē un darbības tās kvalitātes uzlabošanai, kā arī atpūtas vietu labiekārtošana Irbes upes krastā.

3.tabula Irbes upes un vecupju biotopu kvalitātes izvērtējums

	<i>Irbes upe</i>	<i>Vecupe_1 Irbe, Vičaki</i>	<i>Vecupe_2 Irbe, Miķeļbāka K krasts</i>	<i>Vecupe_3 Irbe, Miķeļbāka, L krasts</i>	<i>Vecupe_4</i>
Struktūras indikatori					
<i>Raksturojošo sugu skaits</i>	7 ūdensaugu, 5 bezmugurkaulnieku	12 ūdensaugu	10 ūdensaugu	10 ūdensaugu	2 ūdensaugu
<i>Raksturojošās sugas</i>	<i>P.perfoliatus, N. lutea, S.sagittifolia, S. lacustris, B.umbellatus, F.antipyretica, P. arundinacea, A.fluviatilis, T.fluviatilis, U.crassus, L. fluviatilis, S.salar</i>	<i>A. plantago –aquatica, H. morsus – ranae, N.lutea, N.alba, P. natans, S. lacustris, S.aloides, T.angustifolia</i>			<i>H. morsus – ranae, M.spicatum</i>
		<i>M.spicatum, P.amphibia, S.sagittifolia S.erectum,</i>	<i>E.palustris, P.amphibia, U.vulgaris</i>	<i>E.palustris, S.erectum,</i>	
<i>Raksturojošo sugu sabiedrību aizņemtā platība</i>	<10%	100%			25%
<i>Platība bez biotopam netipisku sugu, kā arī augstu trofijas pakāpi indicējošu sugu blīvām audzēm</i>	<i>P.pectinatus</i> veido lielākas audzes	<i>P.australis</i> ir sastopama nelielā platībā			Augsta sastopamība brīvi peldošajiem augiem - izteikti dominē <i>S.polyrhiza</i> un <i>C.demersum</i>
		Samērā augsta sastopamība brīvi peldošajiem augiem <i>C.demersum, S.polyrhiza, L.trisulca</i>			
<i>Aizsargājamo sugu skaits</i>	3 bezmugurkaulnieku	Nav			
<i>Ūdens caurredzamība</i>	< 0,5 m, sekļajos akmeņainajos posmos- līdz gruntij. Ūdens duļķains	0,6 m	(-)		
<i>Ūdens krāsainība</i>	39 mg Pt / Brūni dzeltēna	(-) Dzeltenīga/gaiši brūna krāsa			
<i>Kopējais fosfora daudzums</i>	0,032 mg/l	(-)			
<i>Hlorofils a (tiek noteikts ar t.s. "ūdens ziedēšanu")</i>	Zilaļģes (60% augštece, 30-40% lejtece)	Ūdens ziedēšana netika novērota			
<i>Skābekļa apstākļi</i>	9 mg/l, 94 %	9,3 mg/l, 101%	7,7 mg/l, 80%	6,7 mg/l, 76%	
<i>Grunts sastāvs</i>	Smilts, dūņas, akmeņi	Smilts, dūņas, detrits	Dūņas, detrits		
Funkciju un procesu indikatori					
<i>Hidroloģiskā režīma dabiskums</i>	Nav taisnota			Nav izmaiņu dabiskajā hidroloģiskajā režīmā	

	<i>Irbes upe</i>	<i>Vecupe_1 Irbe, Vičaki</i>	<i>Vecupe_2 Irbe, Miķeļbāka K krasts</i>	<i>Vecupe_3 Irbe, Miķeļbāka, L krasts</i>	<i>Vecupe_4</i>
<i>Biotopa un krastmalas augāja struktūra</i>	Dabiska			Dabiska	
<i>Biogēnu ienese un antropogēnās ietekmes apjoms</i>	Augsta ietekme no rekreācijas (sadzīves atkritumi, tualetu trūkums, neatļautas ugunsкура vietas, u.c).			Ietekmes netika konstatētas	
	Tieši organisko vielu piesārņojuma avoti lieguma teritorijā netika konstatēti. Biogēno vielu ienese no Stendes, kas ir būtiski ietekmēta no punktveida piesārņotājiem				
<i>Atjaunošanas iespēju un kvalitātes uzlabošanas indikatori</i>					
<i>Struktūras vai funkciju uzlabošana</i>	Ūdens kvalitātes monitorings Irbē un Stendē gan lieguma teritorijā, gan ārpus tā, labiekārtotas atpūtas vietas		Nav nepieciešama		Struktūras uzlabošana - lemnīdu slāņa izvākšana
Kvalitāte	<u>Vidēja</u>	<u>Izcila</u>	<u>Laba</u>	<u>Laba</u>	<u>Zema</u>

Izmantotās literatūras saraksts:

Auniņš A. (red.), 2013. "Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata", 2.precizētais izdevums, LDF.

Cimdiņš P., Kļaviņš M. 2004. *Ūdeņu kvalitāte un tās aizsardzība*. LU Akadēmiskais apgāds.

Feldmann T. 2012. *The structuring role of lake conditions for aquatic macrophytes*. A Thesis For applying for the degree of Doctor of Philosophy in Hydrobiology. Estonian University of Life Sciences, Tartu.

Poikāne S., Znotiņa V. 2006. *Ezeri*. Sk. 20.02.2012. Pieejams <http://latvijas.daba.lv/biotopi/ezeri.shtml>

SIA „METRUM”. 2015. Īpaši aizsargājamas dabas teritorijas Dabas lieguma „Ances purvi un meži” Dabas aizsardzības plāns. Versija uz sabiedrisko apspriešanu 09.12.2015.

Urtāne L., 2014. Ezeri nākotnei. Vadlīnijas ezeru un to vides ilgtspējīgai apsaimniekošanai. Kurzemes reģiona plānošanas administrācija.

Kokorīte I. 2007. *Latvijas virszemes ūdeņu ķīmiskais sastāvs un to ietekmējošie faktori – promocijas darbs*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds.

Kronvanga B., Jeppesena E., Conley D.J., Søndergaard M., Larsena S.E., Ovesena N.B., Carstensen J. 2005. Nutrient pressures and ecological responses to nutrient loading reductions in Danish streams, lakes and coastal waters. *Journal of Hydrology*. 304: 274 - 288.

Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs. 2014. Ūdeņu monitoringa programma.

Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs. 2015. Ventas upju baseinu apgabala apsaimniekošanas plāns 2016.-2021.gadam.

[Obolewski](#) K., [Agnieszka Strzelczak](#) A., [Katarzyna Glińska-Lewczuk](#) K., 2014. Does hydrological connectivity affect the composition of macroinvertebrates on *Stratiotes aloides* L. in oxbow lakes? *Ecological Engineering*, 66:72 – 81.

Zviedre E. 2015. Mieturaļģu morfoloģija un atpazīšana. Semināra materiāli.

MAKROFĪTI KĀ VIDES KVALITĀTES INDIKATORI BALTIJAS VALSTĪS: KOPĪGAIS UN ATŠĶIRĪGAIS

Lauma VIZULE-KAHOVSKA^{1*}, Linda UZULE²

¹ Valsts SIA Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, Maskavas iela 165, Rīga, LV - 1019

² Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, Miera iela 3, Salaspils, LV - 2169

* *lauma.vizule-kahovska@lvgmc.lv*

Makrofīti jeb augstākie ūdensaugi ir vaskulārie augi, sporaugi, makroskopiskās aļģes un ūdens sūnaugi, kas pilnīgi vai daļēji piemērojušies dzīvei ūdens vidē un ir saskatāmi ar neapbruņotu aci (Hynes, 1970). Augstākie ūdensaugi ir atzīti kā labi ūdens ekoloģiskās kvalitātes indikatororganismi, jo tie ir ļoti jūtīgi pret apkārtējās vides faktoru izmaiņām. Makrofītu kā vides kvalitātes indikatoru izmantošanai ūdeņu ekoloģiskās kvalitātes noteikšanā ir vairākas priekšrocības - liela daļa makrofītu ir ilgdzīvojoši organismi, kas sakņojušies upes vai ezera sedimentos, līdz ar to tie spēj labi raksturot apkārtējās vides ietekmi ilgākā laika periodā (Trempe, Kohler, 1995). Augstākie ūdensaugi integrē informāciju par vides stāvokli vairāk kā viena veģetācijas perioda garumā un atspoguļo to caur taksonomiskā sastāva izmaiņām un sugu sastopamības palielināšanos vai samazināšanos (Schaumburg et al., 2004). Tie labi reaģē uz barības vielu, gaismas izmaiņām, piesārņojošo vielu klātbūtni ūdenī, duļķainumu un ūdens līmeņa svārstībām (Chambers et al., 2008). Atšķirīgām makrofītu ekoloģiskajām grupām ir atšķirīgas indikatīvās īpašības, kas nosaka to pielietojumu ūdensobjektu stāvokļa novērtējumā. Īstermiņā helofītu indikatīvās īpašības ir samērā zemas, ņemot vērā to relatīvo neatkarību no ūdens vides apstākļiem (Penning et al., 2008), taču tie ir ļoti labs ilgtermiņa indikators. Savukārt iegrimušie makrofīti ir labi ķīmisko un fizikālo apstākļu īstermiņa indikatori, jo to sastāvs un sastopamība mainās no gada uz gadu (Søndergaard et al., 2010).

Saskaņā ar Eiropas Parlamenta un Padomes „Ūdens struktūrdirektīvu” 2000/60/EC (ŪSD) vienādiem ūdensobjektu tipiem būtu jābūt arī līdzīgai makrofītu sugu sabiedrībai, ja tiem ir vienāda ekoloģiskā kvalitāte. ŪSD uzsver sugu sastāva un sastopamības būtiskumu, nosakot, ka makrofītu taksonomiskais sastāvs tiek izmantots ūdensobjektu ekoloģiskā stāvokļa novērtējumā, bet sniedz relatīvi brīvu izvēli novērtējuma metožu izvēlē (Dudley et al., 2008). Šobrīd izmantotās metodes ir atšķirīgas – gan relatīvi vienkāršas, kā, piemēram, daudzveidības indeksi, gan sarežģītākas - ūdenstilpnes trofiskuma pakāpes noteikšanai (Bertrin et al., 2012).

UPES

Upju tipoloģija Latvijā un Lietuvā ir līdzīga, jo tai pamatā ir vienādi parametri – tipi tiek izdalīti, balstoties uz sateces baseina platību un upes kritumu. Galvenā atšķirība ir upes krituma vērtībās, kas nosaka upes piederību strauji vai lēni tekošai upei. Piemēram, vidēja lieluma upes Latvijā tiek iekļautas potamālo upju kategorijā, ja kritums ir lielāks par 1 m/km, bet Lietuvā – ja kritums ir lielāks par 0.7 m/km. Lielās upes Lietuvā tiek uzskatītas jau par straujām, ja kritums ir virs 0.3 m/km, bet Latvijā visās upju kategorijās iedalījums potamāla vai ritrāla tipā ir balstīts uz vienādiem nosacījumiem – ja upes kritums ir lielāks par 1m/km, tad upe tiek atzīta par ritrāla tipa upi. Lietuvā pēc baseina platības un upes krituma tiek izdalīti 5 upju tipi, bet Latvijā 6 upju tipi. Mazās upes (zem 100 km²) netiek iedalītas sīkāk potamālajās un ritrālajās.

Igaunijā ir izdalīti 7 upju tipi, vadoties pēc sateces baseina platības un ūdenī izšķīdušo organisko vielu satura. Igaunijā atsevišķi tiek izdalītas ļoti lielās upes (Narva) ar baseina platību virs 10 000 km², bet Latvijā un Lietuvā ļoti lielās upes netiek izdalītas atsevišķi. Tālāk upes tiek iedalītas pēc organisko vielu satura, ko raksturo ķīmiskais skābekļa patēriņš (oksidējot organiskās vielas ar kālija permanganātu; KSP_{Mn}). Ja KSP_{Mn} ir augstāks par 25 mg O₂/l, tad upe ir ar augstu organisko vielu saturu un augstu krāsainību. Ja KSP_{Mn} ir zemāks par 25 mg O₂/l, tad upe ir ar zemu organisko vielu saturu un zemu krāsainību.

Ūdens ekoloģiskās kvalitātes novērtēšanas sistēma pēc makrofītiem Latvijā un Igaunijā ir gandrīz analoga. Abās valstīs tiek izmantota Polijā lietotā upju kvalitātes novērtēšanas metode, kuras pamatā ir MIR (Macrophyte Index for Rivers) (Szoszkiewicz et al., 2010) indeksa aprēķināšana. Šī metode balstīta uz Lielbritānijā izstrādātās standartmetodikas principiem (Holmes et al., 1999). MIR indekss ir balstīts uz makrofītu sugu sastāvu un sastopamību. Tas tiek lietots, lai noteiktu tekošu ūdeņu eitrofikācijas pakāpi un tiek aprēķināts pēc šādas formulas:

$$MIR = \frac{\sum (Li * Wi * Pi)}{\sum (Wi * Pi)} * 10$$

Li - sugas trofijas pakāpe (trophic ranking score) (1 – 10),

Wi – svērtā vērtība (weight value) (1-3),

Pi - sugas sastopamība (coverage) (1 – 9).

Katrai indikatorsugai ir piešķirta trofijas pakāpe, kas var būt amplitūdā no 1 līdz 10 (1 – piesārņotu ūdeņu sugas, 10 – tīru ūdeņu sugas). Katrai sugai ir piešķirta arī atbilstoša svērtā vērtība W, kas iekļaujas skalā no 1 (eiribiontas sugas - sugas ar plašu tolerances spektru) līdz 3 (stenobiontas sugas - sugas ar ļoti šauru toleranci). Sugu sastopamība tiek vērtēta 9 ballu skalā: 1: <0.1%, 2: 0.1 – 1%, 3: 1 – 2.5%, 4: 2.5 – 5%, 5: 5 – 10%, 6: 10 – 25%, 7: 25 – 50%, 8: 50 – 75%, 9: >75%.

Būtiskākā metodes atšķirība starp abām valstīm ir modificētais indikatorsugu saraksts, jo neviena valsts nav saglabājusi oriģinālās Polijas indikatorsugu vērtības. Igaunijas modificētajā indikatorsugu sarakstā iekļauti 93 makrofītu taksoni, bet Latvijas sarakstā 88 taksoni. Ekoloģiskās kvalitātes vērtējums tiek iedalīts 5 kvalitātes klasēs – augsta, laba, vidēja, slikta un ļoti slikta.

Lietuvā atšķirībā no Latvijas un Igaunijas tiek izmantota modificēta Vācijas metode, kuras pamatā ir RI (Reference Index) indeksa aprēķināšana (Schaumburg et al., 2004). Šis indekss parāda pret piesārņojumu jutīgu makrofītu sugu daudzumu konkrētā vietā attiecībā pret piesārņojumu izturīgu makrofītu sugu daudzumu. Sugu sastopamība tiek vērtēta 5 ballu skalā: 1-ļoti reti; 2-reti; 3-vidēji; 4-bieži; 5-dominē (Kohler, 1978; Melzer, 1993). Indeksu aprēķina pēc formulas:

$$RI = \frac{\sum_{i=1}^{n_A} Q_{Ai} - \sum_{i=1}^{n_C} Q_{Ci}}{\sum_{i=1}^{ng} Q_{gi}} \cdot 100$$

n – sugu skaits

Q_{Ai} – A grupas makrofītu sugu skaits

Q_{Ci} – C grupas makrofītu sugu skaits

Q_{gi} – visu 3 grupu makrofītu sugu skaits

RI indeksa makrofītu indikatorsugas tiek iedalītas 3 klasēs: A – references apstākļu sugas, B – indifirentās sugas un C – piesārņojuma indikatorsugas (Schaumburg et al., 2004).

EZERI

Latvijā ir izdalīti 10 ezeru ekoloģiskie tipi. Šāda tipoloģija balstās uz ūdens cietību (cietūdens (> 165 mkS/cm) un mīkstūdens (< 165 mkS/cm)), ūdens krāsu (dzirdrūdens jeb oligohumozs (< 80 Pt-Co) un brūnūdens jeb polihumozs (> 80 Pt-Co)) un ezera vidējo dziļumu (loti sekls (< 2 m), sekls (2-9 m) un dziļš (> 9 m) (MK not. NR.858, 19.10.2004). Lietuvā izdalīti 3 ezeru tipi – ar vidējo dziļumu < 3 m, 3 – 9 m un > 9 m (Sinkevičienē, 2011). Vairāk atšķirīga un detalizēta ir Igaunijas ezeru tipoloģija, kurā ir izdalīti 8 ezeru tipi. Arī Igaunijā tiek izmantota ūdens krāsainība, ar Latvijai identiskām robežvērtībām, un ūdens cietība, taču Igaunijā cietūdens ezeri tiek izdalīti sīkāk - vidēji cieti (165 – 400 mkS/cm) un cieti (> 400 mkS/cm). Vidējais dziļums Igaunijas tipoloģijā ir aizstāts ar ezera stratifikāciju, kas ir uzskatāms par svarīgāku raksturlielumu nekā dziļums. Igaunijā tiek izmantota arī ezera platība, iekļaujot arī ezerus ar virsmas platību $< 0,5$ km² (Kalvāne, Veidemane, 2013). Jāatzīmē, ka Latvijā un Lietuvā $0,5$ km² ir minimālā platība ezeru ūdensobjektu izdalīšanā.

Visas trīs Baltijas valstis ir izstrādājušas un interkalibrējušas ŪSD prasībām atbilstošas ezeru vērtēšanas metodikas pēc makrofītiem; tās ir ietvertas 2013.gada 20.septembra Interkalibrācijas lēmumā.

Tāpat kā upju makrofītu metodes, arī ezeru ekoloģiskās kvalitātes novērtēšanas metodes pēc makrofītiem Latvijā un Igaunijā ir gandrīz analogas. Latvijā tiek izmantota „*Latvijas makrofītu novērtējuma metode*”, kas ir pārņemta no Igaunijas un adaptēta izmantošanai Latvijas apstākļos projekta „Virszemes ūdeņu ekoloģiskās klasifikācijas sistēmas zinātniski pētnieciskā izstrāde atbilstoši Direktīvas 2000/60/EC prasībām” ietvaros. Ekoloģiskās kvalitātes novērtējums Latvijas un Igaunijas metodēs balstās uz vispārēju sugu sastāva un sastopamības analīzi, ietverot gan references, gan piesārņojuma indikatorsugu sastopamību, veģetācijas joslu aizaugumu, un lielā mērā uz eksperta viedokli. Vērtēšana tiek veikta atbilstoši ezeru ekoloģiskajiem tipiem. Katram tipam ir atšķirīgi vērtējamie parametri, jo dažādos ezeru tipos veidojas atšķirīgs veģetācijas sastāvs. Katrai kvalitātes klasei dots veģetācijas raksturojums, pēc kura tiek iegūts ezera novērtējums atbilstoši vienai no piecām ekoloģiskās kvalitātes klasēm. Ja dažādi parametri norāda uz piederību dažādām kvalitātes klasēm, tiek izrēķināta vidējā kvalitātes klase (LVAf, 2009). Tabulā Nr.1 ir redzams piemērs 9.tipa (dziļu dzidrūdens ezeru ar augstu ūdens cietību) vērtēšanai Latvijā, bet 2.tabulā – novērtējuma piemērs 3.tipa (dziļu, ar vidējas cietības ūdeni) ezeru vērtēšanai Igaunijā.

Visās trijās valstīs makrofītu sastopamība tiek vērtēta 5 ballu skalā, bet Latvijā veģetācijas joslu aizaugums atbilstoši metodei tiek vērtēts 7 ballu skalā. Latvijā un Lietuvā makrofītu vērtēšana tiek veikta pa dziļuma zonām (< 1 m, 1 – 2 m, 2 - 4 m, > 4 m), bet Igaunijā tiek novērtēts dziļums, kurā suga sastopama

visbiežāk. Lai gan visās trijās valstīs tiek izmantota transektu metode, būtiska ir transektu platuma atšķirība - Latvijā un Lietuvā tas ir 20 m, bet Igaunijā – 200 - 300 m.

1.tabula. Piemērs dziļu dzidrūdēns ezeru ar augstu ūdens cietību vērtēšanai Latvijā

Parametrs/Kvalitātes lase	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
Raksturīgie taksoni	Char, Pot	Char, Pot	Nup, Pot	Cer, Lem, Nup	Cer, Lem, Nup
Indikatoraugi	<i>Chara</i> spp., <i>Nitella</i> spp.				
Harofītu sastopamība	6 - 7	4 - 5	2 - 3	1	0
Brīvi peldošo augu sastopamība	< 2	2 - 3	4	5	6 - 7
Pavedienveidīgo zaļalģu sastopamība	0	1 - 2	3 - 4	5	6 - 7
Dziļums (m), līdz kuram sastopami iegremdētie augi	> 3	2,5 - 3	1,5 - 2,5	1 - 1,5	< 1

2.tabula. Piemērs dziļu, ar vidējas cietības ūdeni ezeru vērtēšanai Igaunijā

Parametrs/Kvalitātes klase	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
Maksimālais veģetācijas sastopamības dziļums, m	> 4	> 3 - 4	> 1,6 - 3	> 1 - 1,6	< 1
Nozīmīgāko sugu apraksts	Bry, Char, Pot	Char, Pot, Bry, Myr, El	Ran, Cer, Pot, Char	Cer, Ran, Lem	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i> un/vai <i>P. lucens</i> sastopamība	3	4 - 5	1 - 2	0	0
Harofītu un/vai briofītu sastopamība	3	4 - 5	1 - 2	0	0
<i>Ceratophyllum</i> un/vai brīvi peldošie augi	0	1 - 2	3	4 - 5	-
Pavedienveida aļģu sastopamība	0	1	1 - 2	3 - 4	5

* Bry – briofīti; Cer – *Ceratophyllum*; Char – harofīti; El – *Elodea*; Iso – izoetīdi; Lem – *Lemna*; Myr – *Myriophyllum*; Nup – *Nuphar*; Pot – *Potamogeton*; Ran – *Ranunculus*.

Lietuvā izmantotā ezeru ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanas metodika ir atšķirīga. Lietuvā tiek izmantots modificēts Vācijas RI aprēķins. Tas ir identisks upju RI aprēķinam, atšķirīgs ir vienīgi

indikatorsugu saraksts, kas iekļauj 75 sugas. Jāatzīmē, ka šī metode arī tika testēta kā iespējamā Latvijas metode, taču tā netika atzīta par atbilstošu (LVA, 2009).

Gan Latvijas, gan Igaunijas makrofītu novērtēšanas metodes nepilnība ir to subjektivitāte, jo atkarībā no eksperta vērtējuma, ekoloģiskās kvalitātes novērtējums var nedaudz atšķirties (Bertrin et al., 2012). Tomēr tiek uzskatīts, ka makrofītu novērtēšanas metodes, kas balstītas uz indikatorsugu klātbūtni, arī ne vienmēr ir efektīvas. Kvalitatīviem indikatoriem ir jābūt ar šauru vides apstākļu spektru, kuros tie sastopami. Šāda metode ietver arī risku izveidot „retumu” indeksu „ietekmju” indeksa vietā (Penning et al., 2008). Viens no problēmas risinājumiem ir izmantot kvantitatīvus rādītājus makrofītu novērtēšanai ar sugām saistīto rādītāju vietā, jo tie ir jutīgi pret kopējā fosfora un hlorofila pieaugumu, tādēļ var tikt pielietoti kā potenciāli eutrofikācijas indikatori (Søndergaard et al., 2010). WISER projekta izstrādātāji rekomendē maksimālo dziļumu, kādā sastopami makrofīti, izmantot kā indikatoru ezeros, kuros vidējais dziļums ir virs 3 m, savukārt ezeros ar vidējo dziļumu zem 3 m tiek rekomendēts izmantot makrofītu segumu kā indikatoru (Bertrin et al., 2012). Abi šie rādītāji ir iekļauti Latvijas un Lietuvas ezeru novērtēšanas metodē; maksimālais veģetācijas dziļums kā viens no korekcijas faktoriem tiek vērtēts arī Lietuvas metodikā.

Jāatzīmē, ka ezeru novērtēšanas pēc makrofītiem metodikas izstrādē būtiskas diskusijas rada jautājums par helofītu iekļaušanu novērtējumā (Dudley et al., 2008). Kaut arī pēc definīcijas helofīti atbilst makrofītiem, Igaunijas (izņemot piekrastes lagūnu ezerus) un Lietuvas metodēs helofīti netiek iekļauti, savukārt Latvijas metodē – tiek iekļauti. Būtiski ņemt vērā, ka helofītiem ir labas indikatīvās īpašības ilgtermiņā (Søndergaard et al., 2010), kā arī to, ka brūnūdens ezeros iegrimušo makrofītu sastopamību limitē ūdens krāsainība (Murphy, 2002), līdz ar to ir mazāks makrofītu sugu skaits, kas tiek izmantots novērtējumā un iespējams, samazinās, novērtējuma objektivitāte.

Izmantotās literatūras saraksts:

Bertrin V., Davidson T., Dudley B., Duel H., Ecke F., Hellsten S., Kanninen A., Kolada A., Mjelde M., Noges P., Ott I., Søndergaard M. 2012. *Water bodies in Europe: Integrative Systems to assess Ecological status and Recovery. Deliverable D3.2-1: Overview and comparison of macrophyte survey methods used in European countries and a proposal of harmonized common sampling protocol to be used for WISER uncertainty exercise including a relevant common species list.*

Chambers, P. A., Lacoul, P., Murphy, K. J., Thomaz, S. M. 2008. Global diversity of aquatic macrophytes in freshwater. *Hydrobiologia* 595: 9 – 26.

Dudley B., Hanganu J., Hellsten S., Mjelde M., Penning W.E. 2008. [Classifying aquatic macrophytes as indicators of eutrophication in European lakes](#). *Aquatic ecology*. 42 (2), 237-251.

Murphy K.J. 2002. Plant communities and plant diversity in softwater lakes of northern Europe. *Aquatic Botany*. 73, 287–324.

Holmes, N. T. H., Newman, J. R., Chadd, J. R., Rouen, K. J., Saint, L., Dawson, F. H. 1999. *Mean Trophic Rank: A User's Manual*. Research & Development, Technical Report E38. Bristol, Environmental Agency.

Hynes, H.B.N. 1970. *The ecology of running waters*. University of Toronto Press, Toronto, 555 p.

Kalvāne I., Veidemane K. 2013. Gaujas upju baseinu apgabala pārrobežu ūdensobjektu (upju, ezeru, piekrastes) kvalitātes novērtējums.

Kohler, A. 1978. Methoden der kartierung von flora und vegetation von süßwasserbiotopen. *Landschaft + Stadt* 10 (2): 73-85.

Latvijas Vides Aizsardzības Fonds. 2009. *PROJEKTS „Virszemes ūdeņu ekoloģiskās klasifikācijas sistēmas zinātniski pētnieciskā izstrāde atbilstoši Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvas 2000/60/EK (2000.gada 23.oktobris), ar ko izveido sistēmu Kopienas rīcībai ūdens resursu politikas jomā, prasībām. Nobeiguma atskaite par 2009.gadu.*

Melzer, A. 1993. Die Ermittlung der Nährstoffbelastung im Uferbereich von Seen mit Hilfe des Makrophytenindex. *Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Fluss-biologie* 47: 156-172.

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

Penning E., Dudley B., Mjelde M., Hellsten S., Hanganu J., Kolada A., Van Den Berg M., Poikane S., Phillips G., Willby N., Frauke Ecke. 2008. Using aquatic macrophyte community indices to define the ecological status of European lakes. *Aquatic Ecology*. 42, 253 – 264.

Schaumburg J., Schranz C., Hofmann G., Stelze D., Schneider S., Schmedtje U. 2004. Macrophytes and phytobenthos as indicators of ecological status in German lakes- a contribution to the implementation of the Water Framework Directive. *Limnologica*, 34, 302-314.

Schaumburg, J., Schranz, C., Foerster, J., Gutowski, A., Hofmann, G., Meilinger, P., Schneider, S., Schmedtje, U. 2004. Ecological classification of macrophytes and phytobenthos for rivers in Germany according to the Water Framework Directive. *Limnologica* 34: 283 – 301.

Sinkevičienė Z. 2011. Makrofitų tyrimai upėse, ežeruose ir ekologinės būklės kokybės klasių pagal makrofitus parengimas. Gamtos tyrimų centro Botanikos institutas.

Søndergaard M., Johansson L.S., Lauridsen T.L., Jørgensen T.B., Liboriussen L., Jeppesen E. 2010. Submerged macrophytes as indicators of the ecological quality of lakes. *Freshwater Biology*. 55, 893–908.

Szoszkiewicz, K., Zbierska, J., Jusik, S., Zgola, T. 2010. *Metodyka badań terenowych makrofitów na potrzeby rutnowego monitoringu rzek (Macrophyte survey manual for the purpose of river monitoring)*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznan.

Tremp, H., Kohler, A. 1995. The usefulness of macrophyte monitoring-systems, exemplified on eutrophication and acidification of running waters. *Acta Botanica Gallica* 142: 541–550.



Pie Kolkas Foto Ivars Druvietis