

Latvijas Universitātes 70. Zinātniskās konferences

LU BIOLOĢIJAS FAKULTĀTES  
HIDROBIOLOĢIJAS KATEDRAS SEKCIJAS

# LATVIJAS ŪDEŅU VIDES PĒTĪJUMI UN AIZSARDZĪBA

Referātu tēžu krājums

Rīga, 2012. gada 24. februāris



LATVIJAS  
UNIVERSITĀTE  
ANNO 1919

Krājumā ievietotās referātu tēzes nav recenzētas.

## Saturs

### DAUGAVAS PALU ŪDENS MASU SASTĀVA UN ĪPAŠĪBU EKSPERIMENTĀLIE PĒTĪJUMI 2011. GADA PAVASARĪ

Dāvis GRUBERTS, Jana PAIDERE, Ivars DRUVIETIS

### SALACAS UPES BASEINA IHTIOFAUNA

Jānis BAJINSKIS, Jānis BIRZAKS

### ENGURES EZERA LIMNOLOĢISKĀ IZPĒTE VĒLA RUDENS PERIODĀ

Roberts ŠILINŠ, Ivars DRUVIETIS, Arkādijs POPPELS

### VENTAS REKULTIVĀCIJAS DARBU IETEKME UZ UPES BIOCENOTISKO STRUKTŪRU

Loreta URTĀNE, Andris URTĀNS, Arkādijs POPPELS, Ivars DRUVIETIS

### STRAUJTEČU KVALITĀTES UZLABOŠANAI IZMANTOJAMĀS METODES VENTĀ

Andris URTĀNS, Loreta URTĀNE

### BIEZĀ PERLAMUTRENE *UNIO CRASSUS* UN ZIEMEĻU UPESPĒRLENE *MARGARITIFERA MARGARITIFERA* LATVIJĀ: SUGAS AIZSARDZĪBAS PLĀNU NOZĪME UN POPULĀCIJU IZDZĪVOŠANAS PERSPEKTĪVA

Mudīte RUDZĪTE, Elga PARELE, Māris RUDZĪTIS

### ŪDENS BLĪVUMA DINAMIKA GOTLANDES IEPLAKAS STARPSLĀNĪ PĒDĒJOS 50 GADOS

Viesturs BĒRZIŅŠ

### ZOOPLANKTONA ILGOLU SEZONĀLĀ SASTOPAMĪBA UN ATTĪSTĪBA MAINĪGOS VIDES APSTĀKĻOS RĪGAS LĪČA SEDIMENTOS

Astra LABUCE

### MAKROBENTOSA SUGU DZIĻUMA IZPLATĪBA UN DAUDZVEIDĪBA DAŽĀDOS VIDES APSTĀKĻOS BALTIJAS JŪRAS AUSTRUMU DAĻAS AKMEŅAINAJĀ PIEKRASTĒ

Madara ALBERTE

## **ASARU PERCA FLUVIATILIS BAROŠANĀS EKOLOĢIJA RĪGAS LĪCĪ**

Līna LIVDĀNE, Anda IKAUNIECE

## **SLĀPEKĻA UN FOSFORA KONCENTRĀCIJU ANALĪZE LLU MONITORINGA STACIJĀS**

Zane DIMANTA, Valdis VIRCAVS, Artūrs VEINBERGS, Kaspars ABRAMENKO, Didzis LAUVA, Ilva VĪTOLA, Agnese GAILUMA

## **GRUNTSŪDENS SVĀRSTĪBAS MAINĪGOS HIDROĢEOĢIŠKAJOS APSTĀKĻOS MATEMĀTISKĀ MODEĻA „METUL” IZPRATNĒ**

Artūrs VEINBERGS, Valdis VIRCAVS, Didzis LAUVA

## **RECESIJAS LĪKŅU ANALĪZE GRUNTSŪDENS LĪMEŅU NOVĒROJUMIEM**

Agnese GAILUMA, Ilva VĪTOLA

## **GLIEMEŅU FIZIOĢIŠKO REAKCIJU ATŠĶIRĪBAS ŪDENSTILPĒS AR DAŽĀDU ANTROPOĢĒNO SLODZI**

Antons KURAKINS, Santa PURVIŅA, Ieva BĀRDA, Elīna RIMŠA, Mintauts JANSONS, Sergejs HOLODKĒVIČS, Maija BALODE, Ingrīda PURIŅA

## **SALDŪDENS GLIEMEŅU ENZĪMU AKTIVITĀTES SEZONĀLĀS IZMAIŅAS ŪDENSTILPĒS AR ATŠĶIRĪGU PIESĀRŅOJUMA PAKĀPI**

Ingrīda PURIŅA, Ieva BĀRDA, Elīna RIMŠA un Mintauts JANSONS

## **DAŽĀDU TROFISKO LĪMEŅU ŪDENS TESTORGANISMU REAKCIJAS ATŠĶIRĪBAS UZ AVĀRIJAS RADĪTO ĶĪMISKO PIESĀRŅOJUMU MĀRUPĒ**

Ieva PUTNA, Evita STRODE, Santa PURVIŅA, Liene MUZIKANTE,  
Māra PFEIFERE, Elīna SEILE, Maija BALODE, Ingrīda PURIŅA

## **ABIOTISKO VIDES FAKTORU IETEKME UZ ZAĻAĻĢU TOKSIKOREZISTENCI**

Liene MUZIKANTE, Māra PFEIFERE, Maija BALODE

## **BRŪNAĻĢES *FUCUS VESICULOSUS* OKSIDATĪVĀ STRESA NOVĒRTĒJUMS RĪGAS, SOMU UN BOTNIJAS LĪČU BIOCENOZĒS**

Elmīra BOIKOVA, Irīna KUĻIKOVA, Zinta SEISUMA, Uldis BOTVA, Vita LĪCĪTE, Nauris PETROVICS

**FITOPLANKTONA PIRMPRODUKCIJA RĪGAS LĪČA AUSTRUMU PIEKRASTĒ**

Atis LABUCIS

**METĀLU KONCENTRĀCIJAS BALTIJAS JŪRAS RĪGAS, SOMU UN BOTNIJAS LĪČU  
PELAGIĀLA GRUNTĪS**

Irīna KUĻIKOVA, Zinta SEISUMA, Elmīra BOIKOVA

**ŪDENS TOKSICITĀTES NOVĒRTĒJUMS PĒC AVĀRIJAS ĶĪMIJAS PREČU NOLIKTAVĀ  
MĀRUPĒ, IZMANTOJOT FITOPLANKTONA UN BAKTERIOPLANKTONA TESTUS**

Liene MUZIKANTE, Santa PURVIŅA, Elīna SEILE, Ingrīda PURIŅA, Maija BALODE, Māra PFEIFERE

**ŪDENS TOKSICITĀTES NOVĒRTĒJUMS PĒC AVĀRIJAS ĶĪMIJAS PREČU NOLIKTAVĀ  
MĀRUPĒ, IZMANTOJOT ZOOPLANKTONA TESTUS**

Ieva PUTNA, Maija BALODE, Santa PURVIŅA, Ingrīda PURIŅA

**SEDIMENTU TOKSICITĀTES NOVĒRTĒJUMS PĒC AVĀRIJAS ĶĪMIJAS PREČU  
NOLIKTAVĀ MĀRUPĒ, IZMANTOJOT ZOOBENTOSA TESTUS**

Evita STRODE, Maija BALODE, Santa PURVIŅA, Ingrīda PURIŅA

**HIDROMORFOLOĢISKO PĀRVEIDOJUMU IETEKME UZ MĀRUPĪTES  
MAKROZOOBENTOSA SABIEDRĪBĀM**

Sandra NARUBINA

**LATGALES LAŠVEIDĪGO ZIVJU EZERU FITOPLANKTONA PĒTĪJUMI 2010. UN 2011.  
GADĀ**

Inga KONOŠONOKA

**ADAMOVAS EZERA ŪDENS KVALITĀTES PĒTĪJUMI**

Laura KAZINIKA, Rasma DEKSNE

**ZIVJU TELPISKĀ IZVIETOJUMA DINAMIKA SVENTES EZERĀ**

Artūrs ŠKUTE, Pāvels JUREVIČS, Ilmārs BRIEDIS, Edgars BAUMANIS

**ZOOPLANKTONA SUGU DAUDZVEIDĪBA DRĪDŽA, DUBUĻU UN CĀRMAŅA EZEROS  
2010. UN 2011. GADĀ**

Marija STEPANOVA, Renāte ŠKUTE, Artūrs ŠKUTE

**VIENDIENĪŠU (EPHEMEROPTERA) KĀPURU SADALĪJUMS MIKROBIOTOPOS KORĢES  
UPES LEJTECĒ**

Dāvis OZOLIŅŠ

**SLĪTERES NACIONĀLĀ PARKA UN ZR KURZEMES MAZO UPJU EPIBENTISKO  
BEZMUGURKAULNIEKU SABIEDRĪBU UN PERIFĪTISKO AĻĢU RAKSTUROJUMS**

Agnija SKUJA, Arkādijs POPPELS, Ivars DRUVIETIS, Inga KONOŠONOKA, Ieva MINIČA, Ilga  
KOKORĪTE

**BĀRBELES, OZOLAINES UN STELPES SĒRAVOTU RAKSTUROJUMS UN TO  
IZMANTOŠANAS IESPĒJAS**

Renārs ROZENTĀLS, Dace BRIGMANE, Jolanta JĒKABSONE

**RĪGAS JŪRAS LĪČA REŅĢES (*CLUPEA HARENGUS MEMBRAS*) PAAUDŽU RAŽĪBAS  
IZMAIŅAS**

Ivars PUTNIS, Bārbel MŪLLER-KARULIS, Georgs KORŅILOVS

**PLEKSTES MAZUĻU EKOĻĢIJA IRBES JŪRAS ŠĀURUMĀ**

Didzis USTUPS, Dace ZĪLNIECE, Danute UZĀRE

# DAUGAVAS PALU ŪDENS MASU SASTĀVA UN ĪPAŠĪBU EKSPERIMENTĀLIE PĒTĪJUMI 2011. GADA PAVASARĪ

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

*1 Daugavpils Universitāte, Ģeogrāfijas un ķīmijas katedra, Parādes 1, Daugavpils, LV-5401*

*2 Latvijas Universitāte, Bioloģijas fakultāte, Hidrobioloģijas katedra,*

*Kronvalda bulv. 4, Rīga, LV-1010*

*\*E-pasts: davis.gruberts@du.lv*

2011. gada 12. aprīlī Daugavas vidusteces Kraujas-Dunavas posmā tika veikts 11 stundu ilgs dreifa eksperiments, kura gaitā tika pētīti palu ūdens masu sastāva un īpašību transformācijas procesi atbilstoši t.s. *Lagranža metodei* (Doile, Ensing, 2009). Pētījums tika veikts, izmantojot vadāmu dreifējošu zinātnisko platformu, kas konstruēta Daugavpils Universitātē 2007. gadā un jau agrāk izmantota šādos eksperimentos (1. att.). Pētījuma gaitā tika veikti regulāri ūdens fizikāli ķīmisko parametru, ūdens caurredzamības, straumes ātruma un dziļuma mērījumi, kā arī ievākti virsējo ūdens slāņu paraugi biogēnu (N, P), fitoplanktona uz zooplanktona analīzēm. Fizikāli ķīmisko parametru mērījumi tika veikti ik pēc 30 minūtēm 0,5 un 5,0 m dziļumā, izmantojot *HACH DS5* minizondi, kas aprīkota ar ūdens temperatūras, pH līmeņa, elektrovadītspējas, izšķīdušā skābekļa, oksidēšanās-reducēšanās potenciāla, duļķainības un hlorofila-*a* sensoriem. Ūdens paraugi no dreifējošās platformas borta ievākti reizi stundā. Lai izslēgtu vietējās noteces un stagnējošo palu ūdens masu ietekmi uz eksperimenta rezultātiem, tas tika veikts palu perioda piepildīšanās fāzē, kuras laikā Daugavā pie Daugavpils bija vērojama ūdens līmeņa celšanās un palieņu applūšana.

Nepārtraukti pārvietojoties lejup pa straumi ar vidējo ātrumu 1,4 m/s, platforma 11 stundu laikā veica aptuveni 50 km garu distanci (no Kraujas līdz Dunavai). Dreifa ātrumam bija tendence samazināties seklākajos upes gultnes posmos (Līksnas-Nīcgales posmā) un pieaugt vietās, kur dziļums bija lielāks. Apkopojot dreifa ātruma mērījumu rezultātus, tika atklāts, ka dziļākie ūdens slāņi Daugavā pārvietojās ar nedaudz mazāku ātrumu nekā virsējie slāņi (vidēji par 0,05 m/s lēnāk). Arī ūdens fizikāli ķīmisko parametru mērījumu rezultāti uzrādīja nelielas, bet vērā ņemamas atšķirības starp dreifējošās ūdens masas virspusi un dziļākajiem slāņiem.

Pētījuma laikā tika atkārtoti konstatēta jau agrāk novērotā Daugavas palu ūdens masu temperatūras un elektrovadītspējas pakāpeniskā paaugstināšanās, tām pārvietojoties lejup pa straumi (Gruberts, 2008, 2011). Atkārtoti apstiprinājās arī iepriekšējos dreifa eksperimentos konstatētā ciešā korelācija starp ūdens masu temperatūru, pH līmeni, elektrovadītspēju un oksidēšanās-reducēšanās potenciālu.

Veicot fitoplanktona paraugu analīzes, pavisam tika konstatēti 67 taksoni, kas pieder sešām sistemātiskajām grupām. Vislielākais taksonu skaits tika konstatēts kramaļģēm (45 sugas). Fitoplanktona paraugu analīzes liecina, ka, samazinoties Daugavas ūdens masu kustības ātrumam, tajās samazinās arī aļģu šūnu un taksonu kopējais skaits. Šāda tendence bija īpaši raksturīga Daugavpils-Nīcgales posmam.



1. attēls. Daugavpils Universitātes dreifējošā zinātniskā platforma Daugavas palienē pie Dunavas 2011. gada 12. aprīlī (foto: D. Gruberts).

### Literatūra

1. Doile M. W., Ensign S. H. 2009. Alternative reference frames in river system science. *BioScience* 59: 499-510.
2. Gruberts, D., 2008: Use of a drifting instrumental platform in a river-floodplain study. In: Sorial, G. A. & Hong, J. (eds.): *Environmental Science and Technology 2008. Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Conference.* – Houston, Texas, USA, vol. 1, pp. 39-46.
3. Gruberts D., 2011. Daugavas palu viļņa transformācijas procesa novērojumi Austrumlatvijas zemienē 2010. gada pavasarī. Krāj.: *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes.* Latvijas Universitātes 69. zinātniskā konference. 2011. gada 2. februāris. Rīga: LU Akad. apgāds, 91-92 lpp.



## SALACAS UPES BASEINA IHTIOFAUNA

**Jānis BAJINSKIS\*, Jānis BIRZAKS**

*BIOR, Latvijas zivju resursu pētniecības departaments*

*\*E-pasts: janis.bajinskis@bior.gov.lv; janis.birzaks@bior.gov.lv*

Ir publicēts salīdzinoši maz pētījumu par Latvijas iekšējo ūdeņu zivju izplatību un sastopamību, līdzšinējie pētījumi vairāk skāruši zivju bioloģijas un ekoloģijas tēmas vai aprakstījuši konkrētas zivju sugas. 1950. gados A. Priedītis apkopojis datus par Latvijas PSR saldūdeņu zivju faunu, tās izplatību un nārsta vietām, bet, kā lielā daļā speciālo pētījumu, galvenokārt aprakstītas saimnieciski nozīmīgās sugas – pamatā ceļotājzivis (lasis *Salmo salar*, vimba *Vimba vimba* un apaļmutnieks upes nēģis *Lampetra fluviatilis*).

Par Salacas upes baseina ihtiofaunas sastāvu publicēts tikai viens pētījums (Звиргзс, 1987). Šajā pētījumā tā autors ar Salacas upes baseinu saista tikai 23 zivju sugas.

Pētījumu intensitāte pieaugusi pagājušā gadsimta deviņdesmitajos gados, kā rezultātā 2011. gadā apkopotu kvantitatīvi dati par vairāk kā 300 Latvijas upēs un uz tām esošās ūdenskrātuvēs sastopamajām zivju sugām (Birzaks et al., 2011). Minētajā pētījumā apsekotajās Salacas baseina upēs konstatētas 42 zivju sugas.

Šī pētījuma mērķis ir izpētīt zivju sugu sastāvu un to stāvokli visā Salacas upes baseinā. Pētījums tika veikts Latvijas upju ihtiofaunas monitoringa ietvaros (laša un zivju fona monitorings) no 2011. gada 15. jūlija līdz 5. augustam Salacas upes baseinā. Lai izpētītu Salacas upes baseina ihtiofaunas sugu sastāvu, veikta zivju uzskaitē ar elektrozveju Salacas baseina upēs (Salacā un 7 tās pietekās), 21 parauglaukumā (11 litorālā un 10 ritrālā), kopumā 5204,5 m<sup>2</sup> platībā.

Zivju bioloģiskās analīzes veiktas gan uz vietas, gan akvakultūras laboratorijā. Zivju sugu nomenklatūra lietota pēc Eiropas saldūdens zivju rokasgrāmatas (Kottelat and Freyhof, 2007).

Kopumā konstatētas 2 apaļmutnieku sugas – upes un strauta nēģis (*Lampetra planieri*) un 24 zivju sugas, kas pieder 8 dzimtām: lašu dzimta – lasis un taimiņš; līdaku dzimta – līdaka (*Esox lucius*); karpveidīgo dzimta – plicis (*Blicca bjoerkna*), plaudis (*Abramis brama*), rauda (*Rutilus rutilus*), rudulis (*Scardinius erythrophthalmus*), sapals (*Squalius cephalus*), baltais sapals (*Leuciscus leuciscus*), ālants (*Leuciscus idus*), mailīte (*Phoxinus phoxinus*), pavīķe (*Alburnoides bipunctatus*), vīķe (*Alburnus alburnus*), spidiļķis (*Rhodeus amarus*), grundulis (*Gobio gobio*); asaru dzimta – asaris (*Perca fluviatilis*), zandarts (*Sander lucioperca*); akmeņgraužu dzimta – akmeņgrauzis (*Cobitis taenia*), bārdainais akmeņgrauzis (*Barbatula barbatula*), dūņu pīkste (*Misgurnus fossilis*); platgalvju dzimta – platgalve (*Cottus gobio*); stagaru dzimta – trīsdatu un

deviņdatu stagars (*Gasterosteus aculeatus* un *Pungitius pungitius*); mencu dzimta – vēdzele (*Lota lota*). 4 no minētajām – lasis, taimiņš, trīsdatu stagars un upes nēģis ir anadromas sugas.

Lielākā sugu daudzveidība (20 zivju sugas), konstatēta pašā Salacā. Liela daudzveidība ir arī Jaunupē un Korģē (attiecīgi 11 un 10 zivju sugas). Melnupē konstatētas 4 zivju sugas, Pužupē - 7, Glāžupē - 9, Piģelē - 4 un Ramatā - 3. Rezultāti parāda, ka Salacas straujtecē dominējošās zivju sugas ir lasis, pavīķe, bārdainais akmeņgrauzis, baltais sapals, asaris un grundulis. Savukārt, Salacas lejteces pietekās – Jaunupē un Korģē dominē taimiņš, lasis, bārdainais akmeņgrauzis, mailīte un platgalve. Lēntecēs – Melnupē, Pužupē, Glāžupē, Piģelē un Ramatā lielākajā skaitā sastopami taimiņš, bārdainais akmeņgrauzis, asaris un līdaka. Tipiskās ezeru zivis - rudulis un zandarts, konstatēts tikai Salacā, parauglaukumos pie Sarkanajām klintīm un katra tikai vienu reizi.

Daudzskaitlīgākās zivju sugas Salacas baseina upēs ir bārdainais akmeņgrauzis, taimiņš, lasis un mailīte. Pētīto upju straujteču biotopos zivju skaits vidēji ir 110 uz 100 m<sup>2</sup>, to biomasa attiecīgi 797 g/100m<sup>2</sup>, lēntecū biotopos 61 uz 100 m<sup>2</sup> un biomasa 1615 g/100m<sup>2</sup>. Lai gan upju straujtecēs sastopams vairāk zivju, tās visbiežāk ir maza izmēra, tādēļ arī zivju biomasa tajās ir mazāka. Tā kā upe ir atvērta sistēma, pa sezonām zivju skaits un biomasa var mainīties migrāciju rezultātā. Zivju daudzums un sugu skaits pieaug, pieaugot upes ūdensguves baseina platībai, jo novērojama lielāka biotopu daudzveidība, to nosaka dažādi upes ekoloģiskie faktori (straumes ātrums, gultne, temperatūras un skābekļa režīms).

## Literatūra

1. Birzaks, J. Aleksejevs, Ē., Strūģis, M. 2011. Occurrence and distribution of fish in rivers of Latvia. Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B, Vol. 65, No. 3/4 (674/675), 20–30.
2. Kottelat, M. and Freyhof, J. 2007. Handbook of European freshwater fishes. Berlin, 646.
3. Plikšs, M., Aleksējevs, Ē. 1998. Latvijas daba. Zivis. Rīga, Gandrs.
4. Priedītis, A. 1950. Latvijas PSR saldūdeņu zivju fauna, tās izplatība un nārsta vietas Padomu Latvijas upēs. Rīga, Latvijas PSR zinātņu akadēmijas uztures institūts.
5. Звиргзс, А. 1987. Икhtiофауна рек бассейна Салаца. В кн.: Биоценотическая структура малых рек. Рига, Зинатне, 148–153.

## ENGURES EZERA LIMNOLOĢISKĀ IZPĒTE VĒLA RUDENS PERIODĀ

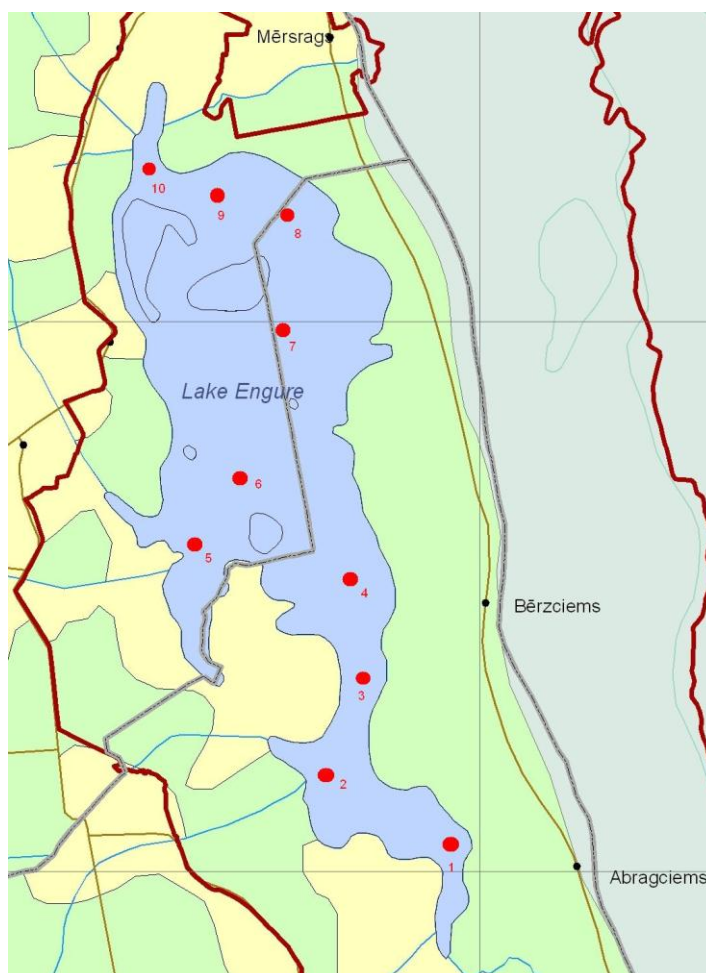
**Roberts ŠILINŠ<sup>1</sup>, Ivars DRUVIETIS<sup>2</sup>, Arkādijs POPPELS<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Engures dabas parka fonds, e-pasts: eedp@inbox.lv

<sup>2</sup> LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: ivarsdru@latnet.lv

<sup>3</sup> Rīgas Nacionālais Zooloģiskais dārzs, e-pasts: apoppels@hotmail.com

Engures ezerā ilgus gadus tiek veikti hidrobioloģiskie un hidroķīmiskie pētījumi (Sprinģe et al., 2000, 2007; Briede et al., 2000). 2011. gada 12. - 13. novembrī Engures ezerā 10 paraugošanas stacijās tika veikta izpēte ar mērķi noteikt hidrobiontu – fitoplanktona un zoobentosa patreizējo stāvokli, kā arī novērtēt ezera zivju barības bāzi vēla rudens periodā pirms ziemas stagnācijas perioda iestāšanās (1. att.).



1. attēls. Limnoloģisko paraugu ievākšanas stacijas Engures ezerā

([http://www.varam.gov.lv/lat/likumdosana/starptautiskie\\_ligumi/daba/files/text/starpt\\_ligumi//Engure.jpg](http://www.varam.gov.lv/lat/likumdosana/starptautiskie_ligumi/daba/files/text/starpt_ligumi//Engure.jpg)).

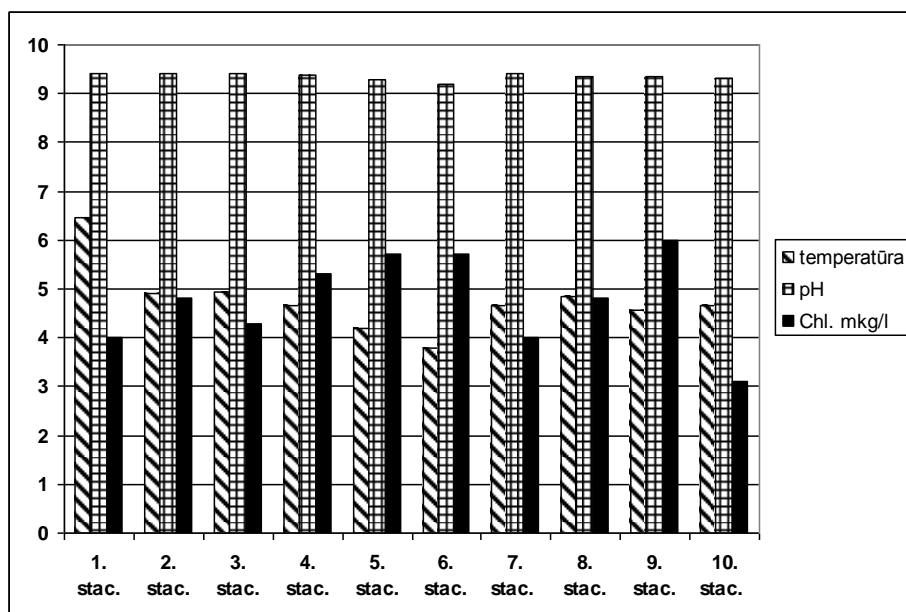
Ar multiparametru zondi YSI 650 MDS tika noteikti tādi ūdenstilpi raksturojoši parametri, kā ūdens temperatūra, pH, hlorofila „a” daudzums. Ūdens caurspīdīgums visos paraugošanas punktos

bija novērojams līdz pat ezera dibenam. Tehnisku iemeslu dēļ skābekļa daudzumu un piesātinājumu bija iespējams noteikt sešās (no 1. - 6.) paraugošanas stacijās (1. tab.).

1. tabula.  
Skābekļa daudzums ( $\text{mg l}^{-1}$ ) un piesātinājums (%) Engures ezera paraugošanas stacijās (1.-6.)

Paraugošanas stacijas	O <sub>2</sub> ( $\text{mg l}^{-1}$ )	O <sub>2</sub> piesātinājums, (%)
1. stac.	6,3	57
2. stac.	6,6	57
3. stac.	6,9	58
4. stac.	7,5	68
5. stac.	8,1	72
6. stac.	8,2	71

Zemākās ūdens temperatūras konstatētas 5. un 6. paraugošanas stacijās, kas, iespējams, izskaidrojams ar Dzedrupes ieplūstošo vēso ūdeni ietekmi (2. att.).

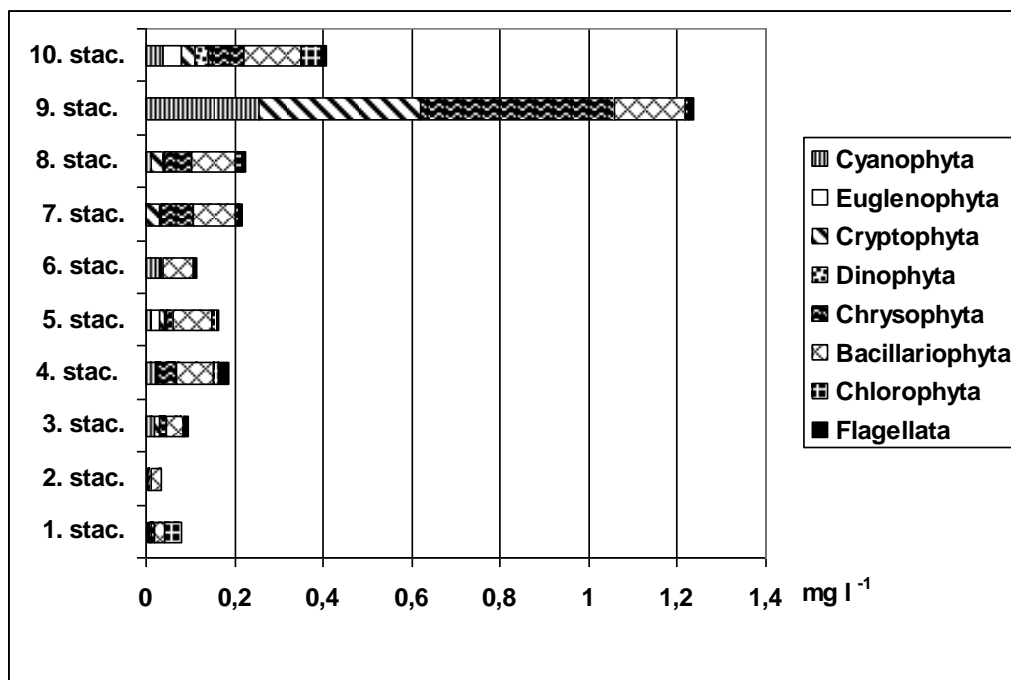


2. attēls. Ūdens temperatūra  $t$  °C, pH un hlorofila „a” ( $\mu\text{g l}^{-1}$ ) daudzums Engures ezera paraugošanas stacijās 2011. gada 12. - 13.novembrī (dati iegūti ar multiparametru zondi YSI 650 MDS).

Hlorofila „a” lielumi paraugošanas vietās svārstījās no  $3,1 \mu\text{g l}^{-1}$  līdz  $6 \mu\text{g l}^{-1}$ , ko varētu izskaidrot ar dažāda izmēra fitoplanktona šūnu dreifēšanu ūdens stabā.

Visās paraugošanas vietās, izņemot 9. staciju, konstatēta vēla rudens periodam raksturīga fitoplanktona flora, kur dominē laiviņveidīgās viensūnu un pavedienvēda kramaļģes, zeltainās aļģes, mazā skaitā - zaļāļģes, dinofītaļģes, eiglēnaļģes un zilaļģes (cianobaktērijas). Paraugošanas

vietās konstatētas zeltainās aļģes *Dinobryon* spp., kas raksturīgas tīrām „veselīgām” ūdenstilpēm. Taču, 9. paraugošanas stacijā samērā lielā daudzumā konstatētas tik vēlām rudenim neraksturīgas potenciāli toksisko cianobaktēriju *Microcystis aeruginosa* kolonijas, kuru klātbūtne ļauj secināt par eitrofikāciju. Jāatzīmē, ka šajā pašā paraugošanas stacijā apmēram tik pat lielā daudzumā konstatētas tīru un ļoti tīru ūdenstilpju iemītņieces - zeltainās aļģes *Dinobryon* spp. (3. att.).

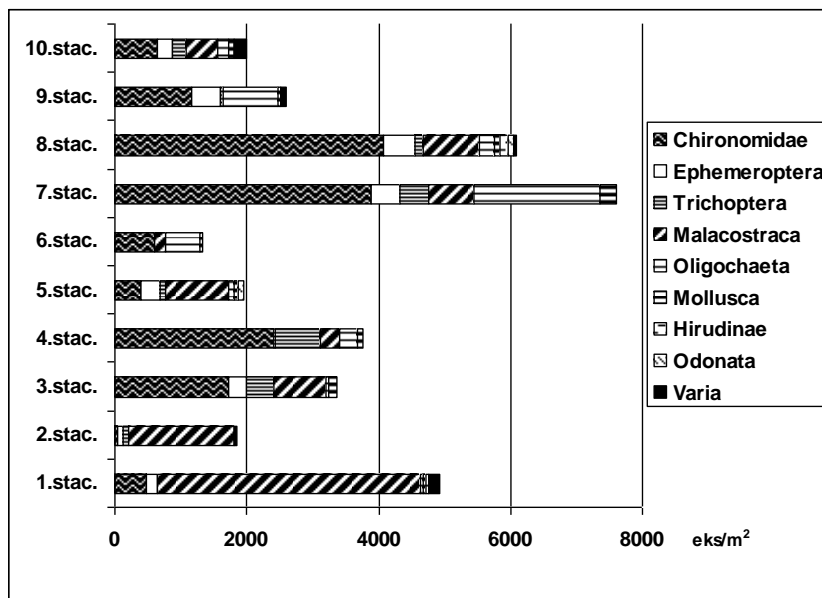


3. attēls. Fitoplanktona biomasas ( $\text{mg l}^{-1}$ ) Engures ezera paraugošanas stacijās 2011. gada 12. - 13. novembrī.

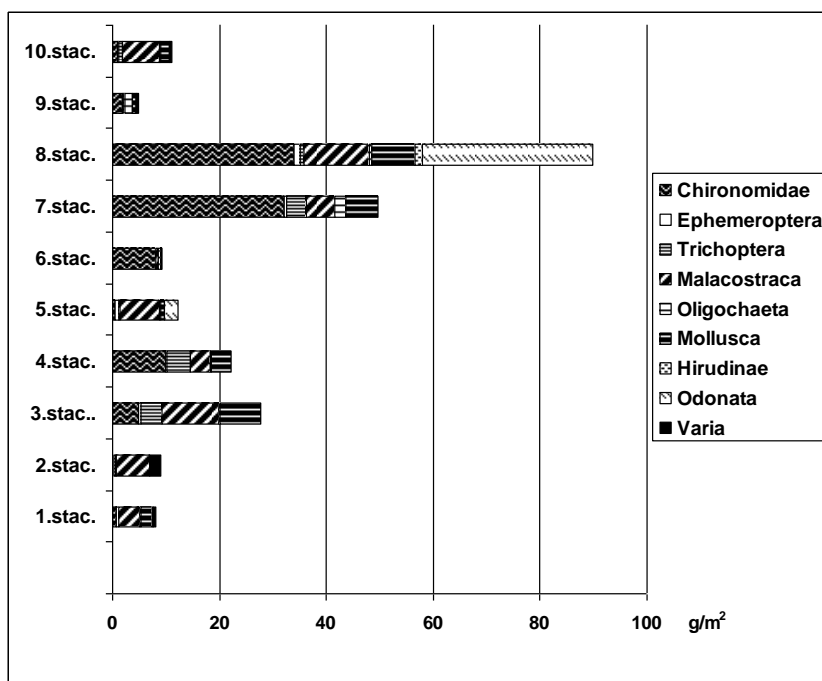
Jāmin, ka pēc iepriekšējo gadu LU Bioloģijas institūta pētījumiem, ezerā nav konstatēta *M. aeruginosa* masveida savairošanās – „aļģu ziedēšana”.

Ezerā konstatēts bagāts makrozoobentoss, kur dominē sekojošu taksonu ūdens organismi: *Caenis* sp. juv., *Cloeon dipterum*, *Oligochaeta*, *Chironomidae*, *Valvata piscinalis*, *Valvata cristata*, *Valvata* sp., *Bithynia tentaculata*, *Viviparus contectus*, *Physa fontinalis*, *Planorbis planorbis*, *Gyraulus albus*, *Galba palustris*, *Acroloxus lacustris*, *Pisidium amnicum*, *Sphaerium corneum*, *Glossiphonia complanata*, *Piscicola geometra*, *Coenagrion lunulatum*, *Ischnura elegans*, *Lestes virens*, *Halipplus* sp., *Mystacides azurea*, *Cyrnus flavidus*, *Athripsodes aterrimus*, *Notonecta glauca*, *Sigara* sp. juv., *Acari* sp.

Augstākais īpatņu skaits un lielākās zoobentosa dzīvnieku biomasas konstatētas 7. un 8. paraugošanas stacijās (4. att., 5. att.).



4. attēls. Engures ezera makrozoobentosa organismu īpatņu skaits (eks./m<sup>2</sup>) 2011. gada 12.-13. novembrī.



5. attēls. Engures ezera makrozoobentosa biomasas (g/m<sup>2</sup>) dinamika 2011. gada novembrī.

### Secinājumi

1. Pēc zoobentosa organismiem zivju barības bāzi var novērtēt kā bagātu un daudzveidīgu.
2. Zoobentosā dominējošās bezmugurkaulnieku grupas Chironomidae un Malacostraca novērtējamas kā ļoti vērtīga sastāvdaļa zivju racionā.
3. Viendienīšu (Ephemeroptera) klātbūtne norāda uz pietiekošu skābekļa daudzumu un labu ezera ūdens kvalitāti.

4. Fitoplanktona sugu sastāvs un zemās biomasas ļauj ezera ekoloģisko stāvokli novērtēt kā labu, taču jāņem vērā, ka 9. paraugošanas stacijā konstatēto potenciāli toksisko cianobaktēriju (zilaļģu) *Microcystis aeruginosa* klātbūtne ievērojamā daudzumā, liecina par eitrofikācijas procesiem.

#### **Literatūra**

1. Sprīģe, G., Briede A., Druvietis I., Parele E., Rodinivs, V. 2007. Changes of the Hydroecosystem of Lagoon Lake Engure, Latvia, (1995-2006). Climate Change in Latvia. Kļaviņš M. (ed.). University of Latvia, pp. 193–208.
2. Sprīģe, G., Druvietis, I., Parele, E. 2000. The plankton and benthos communities of the lagoon lake Engures, Latvia. Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Vol. 54, No. 5/6: 164–169.
3. Briede, A., Klavins, M., Rodinov, V. Chemical composition of Lake Engures (Engure), Latvia. Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, 2000, Vol. 54, Nr. 5/6, p. 160–163.

# VENTAS REKULTIVĀCIJAS DARBU IETEKME UZ UPES BIOCENOTISKO STRUKTŪRU

**Loreta URTĀNE<sup>1\*</sup>, Andris URTĀNS<sup>2</sup>, Arkādijs POPPELS<sup>3</sup>, Ivars DRUVIETIS<sup>4</sup>**

*1 L.U. Consulting, SIA, Lienes iela 23A-2, Rīga*

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

*3 Rīgas Nacionālais Zooloģiskais dārzs, e-pasts: apoppels@hotmail.com*

*4 LU Bioloģijas fakultāte, Hidrobioloģijas katedra, Kronvalda bulv. 4, Rīga*

*\*E-pasts: lur@luconsulting.lv*

Venta ir viena no lielajām Latvijas upēm. Pēc saviem morfometriskajiem rādītājiem Latvijas teritorijā, kas ir upes lejteces daļa, tā atbilst ritrāla tipa upei. Upe atūdeņo daļu no Latvijas un Lietuvas teritorijas un tās sateces baseinā notiek samērā intensīva lauksaimnieciskā un mežsaimnieciskā darbība. Sateces baseina intensīva izmantošana ir rezultējusies ar upes bioloģiskās kvalitātes pasliktināšanos. Upe tās lejteces posmā ir vērtējama kā neatbilstoša labas un augstas bioloģiskās kvalitātes rādītājiem. Dabas lieguma „Ventas ieleja” dabas aizsardzības plāna izstrādes laikā veiktais upes straujteču biotopu apsekojums parādīja, ka tikai daļa no tiem atbilst labai un augstai bioloģiskajai kvalitātei un lielākā to daļa ir pāraugusi ar blīvu ūdensaugu segumu (DAP, 2010. - 2020.). Šādā kvalitātē straujteču biotopi nevar pilnvērtīgi pildīt to bioloģiskās funkcijas kā pret skābekļa trūkumu jutīgo bezmugurkaulnieku sugu dzīvotnes, veikt organiskā piesārņojuma transformēšanu un asimilēšanu (Urtāns, Urtāne, 2012), un tie nav izmantojami lašveidīgo zivju un nēģu nārstam (Urtāns, 2008).

Lai uzlabotu upes straujteču funkcionalitāti, atjaunotu reto un aizsargājamo sugu dzīvotnes un samazinātu bioloģiskās daudzveidības degradāciju, 2011. gada veģetācijas sezonā Natura 2000 teritorijā – dabas parkā „Ventas ieleja”, tika veikti straujteču kvalitātes atjaunošanas un uzlabošanas darbi. Straujteču funkcionalitāte tika uzlabota aptuveni 1000 m garā upes posmā augšpus un lejpus ģeoloģiskā objekta – Ventas rumbas, aptuveni 2,6 ha platībā. Upes rekultivācijas darbi ietvēra aizauguma ar ūdensaugiem samazināšanu līdz 20 % līmenim, intensīvu sedimenācijas procesu rezultātā uzkrājušās sedimentu slāņa uzirdināšanu un pārskalošanu, kā arī dabiskās akmeņu – dolomītu grunts atsegšanu.

## **Materiāls un metodes**

Lai novērtētu rekultivācijas darbu ietekmi uz Ventas upes biocenotisko struktūru, pirms upes atjaunošanas darbu uzsākšanas un mēnesi pēc to pabeigšanas, tika novērtēta makrofitu, makrozoobentosa un perifitona cenožu struktūra. Aizauguma ar ūdensaugiem rādītāji un makrofitu



sugu sastāvs tika novērtēts visā rekultivācijas darbu skartajā upes posmā. Makrozoobentosa paraugi tika ievākti upes griezumā lejpus Ventas rumbas brīvūdens zonā un ar ūdensaugiem blīvi aizaugušos biotopos. Vietās, kur tas bija iespējams, kvantitatīvo zoobentosa paraugu ievākšanai tika izmantots Petersena tipa gruntsmēlētājs, bet biežāk materiāls tika ievākts no akmeņiem un īpatņu blīvums aprēķināts uz laukuma vienību (1m<sup>2</sup>). Perifitona paraugi tika ievākti augšpus un lejpus Ventas rumbas.

## **Rezultāti**

Grunts sastāva un caurteces rādītāju izmaiņas. Grunts sastāva un īpašību salīdzinājums parādīja, ka rekultivācijas un straujteču atjaunošanas darbu laikā tiek ne tikai samazināts aizauguma līmenis, bet arī uzlabots gultnes grunts kā potenciālas nārsta vietas sastāvs. Pēc ūdensaugu masas izcelšanas no upes, straume izskalo grunti un tiek samazināts ūdens cirkulāciju un gultnes aerāciju kavējošo sīko sedimenta daļiņu daudzums tajās. Tā rezultātā upē parādās jaunas mikro-dzīvotnēm bagātas platības ar akmeņainu un granšainu grunti, kas ir piemērota dzīves vietas skābekli mīlošajām bezmugurkaulnieku sugām. Vienlaikus palielinās arī zivju migrācijai piemērotā brīvūdens zona.

Pirms rekultivācijas darbu uzsākšanas aizaugums ar ūdensaugiem traucēja ūdens plūsmu un tai tika izmantota aptuveni 1/3 no kopējā upes platuma. Pēc ūdensaugu izvākšanas straumes tecējumu kavējošais šķērslis tika likvidēts un ūdens notece notika visā upes platumā. Tā rezultātā ūdens līmenis upē pazeminājās un upes dziļums iepriekš aizaugušajā upes daļā ievērojami samazinājās.

Aizauguma un makrofitu sastāva rādītāji. Pirms atjaunošanas darbu uzsākšanas aizaugums ar ūdensaugiem sasniedza 70 % no upes spoguļvirsmas. Aizaugumā dominēja ezermeldri *Schoenoplectus lacustris*, parastās niedres *Phragmites australis*, ežgalvītes *Sparganium* sp. Daļā no agrākās upes brīvūdens zonas, uzkrājoties sedimentiem bija izveidojušās virs ūdens līmeņa esošas ar parastā miežu brāļa *Phalaroides arundinacea* blīvo sakņu sistēmu nostiprinātas saliņas. Pēc rekultivācijas darbiem kopējais aizaugums tika samazināts līdz 15 – 20 % no upes spoguļvirsmas. Šo aizaugumu galvenokārt veidoja ezermeldra *Schoenoplectus lacustris* iegremdētā forma dziļumos, kuri nebija pieejami mehāniskai gultnes irdināšanai, kā arī tieši virs Ventas rumbas esošajā seklūdens zonā, kur ezermeldru sakneņi bija iesakņojušies, izmantojot visniecīgāko padziļinājumu vai plaisu vienlaidus dolomīta gultnē. Šādos apstākļos sakneņus no gultnes varēja atdalīt, tikai tos katru atsevišķi izgriežot ar izkapt smaili. Tāpēc ir sagaidāma atsevišķu ūdensaugu grupu atjaunošanās jau nākošajā veģetācijas sezonā.

Makrozoobentosa skaita un biomasas rādītāju izmaiņas. Kopējie zoobentosa biomasas rādītāji Ventā visumā ir ļoti augsti. Pirms rekultivācijas darbu uzsākšanas ievāktajos paraugos biomasas rādītāji aizaugušajā un no ūdensaugiem brīvajā zonā salīdzinoši ir vienādi – tie mainās robežās no 40,0 līdz 58,1 g/m<sup>2</sup>. Šādus biomasas rādītājus upes posmā leļpus rumbas nodrošina labie aerācijas apstākļi, kas rada organismu attīstībai labvēlīgu skābekļa režīmu. Brīvūdens zonā ievāktajos paraugos galveno biomasas daļu veido gliemji un makstenes. Savukārt, aizaugušajā upes daļā pēc biomasas rādītājiem lielākā grupa ir gliemji. Šādus biomasas rādītājus nosaka liela izmēra gliemju sugas, kuras pamatā ir sastopamas lēnos un aizaugušos ūdeņos un no bioindikācijas viedokļa liecina par vides kvalitātes neatbilstību ritrāla tipa upei.

Mēnesi pēc rekultivācijas darbu pabeigšanas visā apsekotajā upes posmā ir konstatējams ievērojams kopējās biomasas pieaugums. Pie tam tas tika konstatēts ne vien kā agrāk aizaugušajā un paraugu ņemšanas brīdī atbrīvotajā upes daļā, bet arī brīvūdens zonā. No ūdensaugiem atbrīvotajā upes daļā pēc grunts sastāva un skābekļa režīma uzlabošanās ir pieaudzis skābekli mīlošo maksteņu un spāru kāpuru skaits. Izņēmums ir stacija, kurā atrodas upes centrālajā daļā, kura ir pakļauta lielākai straumes iedarbībai. Šeit kopējās biomasas ir samazinājušās uz gliemju un spāru kāpuru rēķina. Šo upes zonu agrāk apdzīvojošie organismi pēc rekultivācijas darbiem ir apdzīvojuši no ūdensaugiem atbrīvotās un piekrastei tuvāk esošās teritorijas, kur straumes ātrums ir mazāks.

Zoobentosa sastāvs apsekotajā Ventas posmā kopumā ir ļoti daudzveidīgs. Tajā pārstāvētas ir visas zoobentosam raksturīgo organismu grupas. Pirms rekultivācijas darbiem zoobentosa sastāvs atklātajā straujūdens zonā un aizaugušajās upes daļās ir atšķirīgs. Brīvūdens zonā dominē makstenes: *Hydropsyche angustipennis*, *H. ornatula*, *Heptagenia sulphurea*, *Baetis niger* un gliemji: *Theodoxus fluviatilis*, *Sphaerium corneum*. Savukārt, aizaugušos posmus apdzīvoja potamona tipa upēm raksturīgas sugas – gliemji: *Radix ovata*, *Bithynia tentaculata*, *Planorbis planorbis*, *Lymnaea stagnalis*, viendienīte: *Caenis* sp. un makstenes: *Athripsodes cinereus* un *Molanna angustata*.

Pēc rekultivācijas darbiem zoobentosa sastāvs ir kļuvis viendabīgs visā upes griezumā. Potamona tipa upēm raksturīgo faunu ir nomainījušas straujiem un skābekli bagātiem ūdeņiem raksturīgās sugas. Akmeņu biotopos parādās skābekli mīlošā makstenes - *Hydropsyche angustipennis* un *H. ornatula*, gliemji - *Theodoxus fluviatilis*, bet izzudušas ir pret skābekli tik neprasīgās gliemju sugas - *Planorbis planorbis* un *Lymnaea stagnalis*. Visā upes griezumā arī pēc rekultivācijas darbiem lielā skaitā pārstāvēti ir pēc izmēra nelieli gliemji - *Bithynia tentaculata*.

Kopumā apsekotajā Ventas upes posmā tika atrastas 69 sugas vai līdz sugai nenoteikti organismu taksoni. Pēc rekultivācijas darbu pabeigšanas zoocenozē dominē potamona tipa upēm

raksturīgās sugas, lēnām upēm vai strauju upju lēna tecējuma posmiem raksturīgo sugu skaits ir būtiski samazinājies.

Veiktais Ventas upes apsekojuma parādīja, ka jau mēnesi pēc rekultivācijas darbu pabeigšanas ir konstatējamas zoobentosa biocenotiskās struktūras izmaiņas, kas nosaka arī kopējās biomasas izmaiņas. Mehāniski izmainīto biotopu apdzīvošana ir notikusi uz darbības neietekmēto posmu rēķina, jo rekultivācijas darbu realizēšanas teritorijā ir uzlabojusies gultnes kvalitāte (ir samazinājies sīko smilšu un dūņu skaits gruntī) un ir uzlabojies skābekļa režīms. Tāpēc atjaunos biotopus apdzīvo skābekli mīloši organismi. Akmeņos uz kuriem ir saglabājušās ūdenssūnas tika konstatēta liela organismu dažādība. Tiek sagaidīts, ka nākošajā veģetācijas sezonā, kad labvēlīga skābekļa režīma apstākļos palielināsies akmeņu apaugums ar skābekli mīlošajām ūdenssūnām palielināsies kopējais organismu skaits un to biomasa vēl vairāk palielināsies.

Perifitona sastāvs. Pēc perifitonu veidojošo sugu sastāva aizaugušais Ventas upes posms augšpus Ventas rumbas ir vērtējams kā piesārņots līdz beta-mezosaprobam līmenim ( $S=1,65$ ). Ritrāla tipa upē, kāda pēc saviem morfometriskajiem rādītājiem šajā posmā ir Venta, tas liecina par paaugstinātu organiskā piesārņojuma līmeni un upes funkcionalitātes traucējumiem. Savukārt, upes brīvūdens zonā lejpus Ventas rumbas perifitonu veidojošo aļģu sastāvs liecina par straujteču biotopiem atbilstošiem apstākļiem. Upes brīvūdens zonā samazinās uz piesārņojumu norādošo zilaļģu *Oscillatoria* spp. daudzums un palielinās tīras - skābekli bagātas vides rādītāju - *Auduinella chalybea* un *Batrachospermum* spp. daudzums. Upe pēc perifitonu veidojošo aļģu sastāva brīvūdens zonās ir vērtējama kā oligo-beta mezosaprobam ( $S=1,45$ ) stāvoklim atbilstoša. Ir sagaidāms, ka pēc rekultivācijas darbu pabeigšanas, kad upē ir uzlabojušies caurteces apstākļi un grunts struktūra, viss upes posms atbildīs oligo- beta mezosaprobam līmenim.

Perifitona paraugos kopumā konstatēti 26 aļģu taksoni. No tiem 4 ir sārtaļģes - *Lemanea fluviatilis*, *Hildenbrandia rivularis*, *Auduinella chalybea* un *Batrachospermum* spp.

## Secinājumi

(1) Palielināta aizauguma apstākļos makrozoobentosa struktūra Ventas ritrāla tipa posmā ir neviendabīga. Brīvūdens zonā dominē makstenes - *Hydropsyche angustipennis*, *H. ornatula*, viendienītes - *Heptagenia sulphurea*, *Baetis niger* un gliemji - *Theodoxus fluviatilis*, *Sphaerium corneum*. Savukārt, aizaugušos posmus apdzīvo potamona tipa upēm raksturīgas sugas – gliemji - *Radix ovata*, *Bithynia tentaculata*, *Planorbis planorbis*, *Lymnaea stagnalis*, viendienīte - *Caenis* sp. un makstenes - *Athripsodes cinereus* un *Molanna angustata*.

(2) Pēc upes funkcionalitātes uzlabošanas un upei raksturīgo grunts biotopu atjaunošanas darbu pabeigšanas makrozoobentosa sastāvs upē ir viendabīgs visā upes griezumā. Potamona upēm

raksturīgo faunu ir nomainījušas straujiem un skābekli bagātiem ūdeņiem raksturīgās sugas. Akmeņu biotopos parādās skābekli mīlošā gliemju suga - *Theodoxus fluviatilis*, bet izzudušas ir pret skābekli tik neprasīgās - *Planorbis planorbis* un *Lymnaea stagnalis*. Visur lielā skaitā ir saglabājušies ir gliemji - *Bithynia tentaculata*, ir parādījušās makstenes - *Hydropsyche angustipennis* un *H. ornatula*.

(3) Ventas upes rekultivācijai izmantoto metožu īslaicīgās ietekmes efekts ir nenozīmīgs. Makrozoobentosa cenotiskā struktūra uzlabojas jau tajā pašā veģetācijas sezonā, kad veikti upes atjaunošanas darbi.

(4) Pēc rekultivācijas darbu pabeigšanas ir palielinājušies kopīgie zivju barības resursi un to pieejamība.

### **Literatūra**

1. Dabas lieguma „Ventas ieleja” Dabas aizsardzības plāns no 2010. gada līdz 2020. gadam. Izstrādātājs: Rīga: SIA Estonian, Latvian & Lithuanian Environment, 143 lpp.
2. Urtāns, A., Urtāne L. 2012. Straujteču kvalitātes uzlabošanai izmantojamās metodes Ventā. – Latvijas Universitātes 70. Zinātniskā konference. Referātu tēžu krājums, 21-24.
3. Urtāns, A. 2008. Upju biotopu apsaimniekošana: Salacas un Jaunupes rekultivācijas pieredze. Grām.: Auniņš A. (red.), Aktuālā savvaļas augu un biotopu apsaimniekošanas problemātika Latvijā. Rīga: Latvijas Universitāte, 131–142 lpp.

## STRAUJTEČU KVALITĀTES UZLABOŠANAI IZMANTOJAMĀS METODES VENTĀ

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

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

*2 L.U.Consulting, SIA, Lienas iela 23A-2, Rīga*

*\*E-pasts: andris.urtans@daba.gov.lv*

Upes ir atvērtas ekosistēmas, kurās mijiedarbībā ar to sateces baseinu notiek aktīva enerģijas un vielu aprīte (Hynes, 1970). Enerģijas un vielu aprītē upēs īpaša loma ir straujtecēm. Tās ir ne tikai daudzveidīgas mikro-dzīvotnes, bet ir arī mehāniskas ūdeņu aerācijas sistēmas, kurās aktīvi tiek realizēti upes pašattīršanās procesi. Tādejādi straujteses ne tikai rada piemērotus dzīves apstākļus pret skābekļa trūkumu jutīgajām bezmugurkaulnieku sugām, bet arī nodrošina organiskā piesārņojuma transformēšanu un asimilēšanu. Straujteču posmi ir nozīmīgi arī kā potenciāli elektriskās enerģijas ražošanas avoti. Vēsturiski straujteču platības, to saimnieciskā potenciāla dēļ, ir aktīvi apgūtas. Tāpēc šī biotopa kopējās platības Eiropas upēs ir būtiski samazinājušās un tās ir izdalītas kā Eiropas nozīmes aizsargājama biotops 3260 - „Upju straujteses un dabiski upju posmi”.

Straujteču funkciju nodrošināšanai nepieciešams izprast arī to iespējamo degradācijas mehānismu. Vēsturiski Latvijas ainavai raksturīga lauksaimnieciski dažādā intensitātē izmantotu lauksaimniecības zemju un mežu platību mija. Palielinoties mežsaimnieciskās un lauksaimnieciskās darbības intensitātei sateces baseinā, vienlaikus palielinās arī sedimentu ieskalšanās ūdenstecēs. Savukārt, it īpaši vasaras mazūdens periodos, uzkrājoties sedimentiem, tie kļūst par substrātu ūdensaugu attīstībai. Attīstoties ūdensaugiem, upē samazinās straumes ātrums, bet to sakņu sistēmas kļūst par sanešu pārtvērējiem. Tādejādi tiek aktivizēta ūdensteces posma aizaugšana un sedimentu uzkrāšanās. Šādos upju posmos strauji izmainās gultnes granulometriskais sastāvs - bijušās straujteses piepildās ar smalkas frakcijas duļķēm, grunts cenožēs sāk dominēt lēno upju posmiem raksturīgas ūdeņu organismu sugas un būtiski samazinās upes posma aerācijas jauda (pašattīršanās kapacitāte). Tādejādi straujteču atjaunošanas un apsaimniekošanas mērķis ir – nodrošināt atbilstošus apstākļus mikro-dzīvotņu pastāvēšanai, aktīvai ūdeņu aerācijai un organisko vielu transformēšanai.

2011. gada veģetācijas sezonā Natura 2000 teritorijā – dabas parkā „Ventas ieleja”, tika veikti straujteču kvalitātes atjaunošanas un uzlabošanas darbi. Straujteču funkcionalitāte tika uzlabota aptuveni 1000 m garā upes posmā augšpus un lejpus ģeoloģiskā objekta – Ventas rumbas. Šajā teritorijā izvietojies viens no nozīmīgākajiem Ventas upes straujteču kompleksiem. Minēto upes atjaunošanas darbu mērķis bija atjaunot reto un aizsargājamo sugu dzīvotnes, samazināt bioloģiskās

daudzveidības degradāciju, veicināt upes integrētu izmantošanu un uzlabot tās ainavisko kvalitāti. Atjaunošanas darbi tika veikti aptuveni 2,6 ha platībā.

Pirms atjaunošanas darbu uzsākšanas dabiskais upes straujteces posms raksturojās ar šāda tipa upēm neatbilstošu aizauguma ar ūdensaugiem līmeni - līdz 70 % no upes spoguļvirsmas (Urtāns, 1995). Aizaugumā dominēja ezermeldri *Schoenoplectus lacustris*, parastās niedres *Phragmites australis*, ežgalvītes *Sparganium* sp. Uzkrājoties sedimentiem, vasaras mazūdens periodos upes straujteces posmā bija izveidojušās virs ūdens līmeņa esošas saliņas, kur audzes ar blīvu sakņu sistēmu veidoja parastais miežu brālis *Phalaroides arundinacea*. Lejpus Ventas rumbas ūdensaugu audzes bija veicinājušas sanešu materiāla uzkrāšanos vairākus desmitus gadu ilgā periodā. Kā rezultātā atsevišķos upes posmos sanešu slānis sasniedza 40 centimetrus.

### **Rekultivācijas metodes un veikto darbu apraksts**

Kontroles mērījumi parādīja, ka parastā miežubrāļa sakņu veidotās velēnas upē bija līdz pat 30 centimetru biezās. Tādēļ to manuāla izvākšana nebija iespējama. Straujteču atjaunošanai tika izmantota Jaunupes rekultivācijai izstrādātā un pielietotā metode - secīga aizaugušā upes posma grunts irdināšana un ūdensaugu sakņu sistēmas izvākšana, šim nolūkam izmantojot ar meža izcirtumu uzāršanai izmantojamām palīgierīcēm aprīkotu riteņtraktoru „Belarus” (Urtāns, 2008). Atšķirībā no Salacas un Jaunupes, kuru grūntis atjaunotajos upes posmos veidoja oļi un akmeņi, atjaunojamajā Ventas upes posmā upes gultni veidoja dolomīts. Šādos grūntos apstākļos strādājot, lai pastiprinātu saskares virsmu, kas īpaši būtiski bija likvidējot biezo sanešu slāni, traktora riepas tika aprīkotas ar metāla aplikām.

Uzkrātā sedimenta slāņa likvidēšana. Lai samazinātu uzkrājušos sedimentu slāni un nodrošinātu to pakāpenisku izskalošanos, upes gultne ar noteiktiem laika intervāliem tika vairākkārtīgi irdināta. Pēc katras šādas irdināšanas reizes, straumei izskalojot uzirdinātās nogulas, kļuva pieejami dziļākie ar sakņu sistēmu nostiprinātie sanešu slāņi. Atsevišķās vietās kopējais uzirdinātais sanešu slānis sasniedza pat līdz 40 centimetru biezumu.

Upē sanesto saliņu likvidēšana. Atšķirīga metode tika izmantota ar parasto miežu brāli *Phalaroides arundinacea* segto uzskaloto saliņu mazināšanai. Tā kā laika gaitā upē bija izveidojušās blīvas velēnas, sākotnēji ar arklu bija iespējama tikai daļēja to sašķelšana. Tāpēc lielu, ar gultni saistītu velēnu gadījumos tika izmantota pakāpeniska grunts atbrīvošanas metode. Sākotnēji velēnu malas tika atplēstas no gultnes un paceltas, lai tās pakļautu straumes iedarbībai. Paceltās velēnas pēc pāris dienām tika pārbaudītas un ar raukļa palīdzību apgrieztas ar sakņu sistēmu pret straumi. Apvērstā stāvoklī sakņu sakopojumi izskalojās un tika noskaloti pa straumi uz leju un iespēju robežās izvākti no upes. Daļa no šādi izvāktās ūdensaugu sakņu sistēmas uzkrājās

lejum esošajos upes posmos. Kā rāda Jaunupē līdzīgos apstākļos novērotais, šādi pārskatotā sakņu sistēma zaudē reģenerācijas spēju un turpmāk spēj iesakņoties tikai atsevišķos gadījumos.

Aizauguma ar ezermeldriem likvidēšana. No darbu efektivitātes viedokļa, problemātiska bija ezermeldru *Schoenoplectus lacustris* sakņu sistēmas likvidēšana Ventas rumbas augšējai malai piegulošajās platībās. Te augu sakņu sistēma ir nostiprinājusies nelielos dolomītā izskalotos padziļinājumos. Šādi nelieli padziļinājumi ar traktoru vilktajam arklam - kultivatoram ir grūti pieejami un sakņu sistēma pat pie vairākkārtējas uzirdināšanas saglabā sasaisti ar upes gultni. Tāpēc šajās platībās ūdensaugu izpļaušana tika veikta ar rokas izkapti. Tādejādi tika izvākta ūdensaugu masa, kā rezultātā ūdensaugi tika novājināti, bet ne pilnībā izņemti no upes. Šādas darba metodes nav tik efektīgas kā ūdensaugu sakņu sistēmas iznīcināšana. Tāpēc ir paredzams, ka aizauguma samazinājuma efekts būs salīdzinoši īslaicīgs un 1 līdz 2 sezonu laikā tas varētu atjaunoties līdzšinējā apjomā. Vietās, kurās upes dziļuma pēc nebija pieejamas traktora tehnikai, ūdensaugu izpļaušana, ūdensaugu sakņu izplēšana un upes gultnes irdināšana tika veikta manuāli. Ūdensaugi un to sakņu sistēmas tika izvāktas no upes, uzkrātas un tālāk pārvietotas no upes ielejas uz kompostēšanas platībām.

Upes grunts atbrīvošana no liela izmēra sanešu materiāla. Darbu laikā no gultnes tika izvākti upē nogrimušie un sanešiem klātie baļķi, kuri mazūdens periodos bija veicinājuši sedimentu uzkrāšanos. Šajā zonā no upes tika izņemts arī liels skaits mehānisku piesārņojumu veidojošu priekšmetu – troses, metāla armatūra un stieņi, metāla plātes, automašīnu detaļas u.c.

## **Secinājumi**

(1) Izmantojot speciāli aprīkotu traktortehniku ir iespējams būtiski uzlabot straujteču kvalitāti un funkcionalitāti. Rekultivācijas darbu rezultātā Ventas upes straujteču posmos:

–Tika samazinātas ar ūdensaugiem aizņemtās platības, nodrošinot kopējos aizauguma rādītājus 15 % līmenī - kas atbilstoši Ūdeņu stuktūrdirektīvā (2000/60/EC) noteiktajai pieejai, ir kritērijs augstas un labas ekoloģiskās kvalitātes novērtējumam;

–Tika likvidēts blīvais vienlaidus ūdensaugu sakņu sistēmas veidotais klājums un uzlabota upes gultnes kvalitāte līdz stāvoklim, kur upē dominē rupja grants un oļi un ir samazināts maza izmēra sedimenta daļiņu daudzums gruntīs;

–Tika atjaunotas dzīvotnes un nodrošināti dzīves apstākļi pret skābekli prasīgām upes grunti apdzīvojošās sugām;

–Tika atjaunotas vai no jauna izveidotas jaunas lašveidīgo zivju un nēģu nārstam piemērotas platības.

(2) Izmantotā metode ir izmantojama arī citu upju aizaugušu upju posmu rekultivācijai, pie nosacījuma, ka atjaunojamā upes posma dziļums nepārsniedz 1,2 metrus, kas ir robeža konkrētās tehnikas izmantošanai.

(3) Veicot straujteču atjaunošanas darbus, ir jāapzinās, ka aizauguma līmeņa un sanesumu samazināšanas darbu rezultātā izmainās upes caurteces īpašības. Tāpēc, lai mazinātu uzlabotās caurteces bremsējošo ietekmi zemākajos upes posmos, pirms liela apjoma aizauguma samazināšanas darbu uzsākšanas, ir jāizvērtē caurteces apstākļi arī zemākajos upes posmos un, ja nepieciešams, arī tajos ir jāveic caurteci uzlabojoši pasākumi.

(4) Upes ir atklātas ekosistēmas. Tāpēc, lai mazinātu sedimentēšanās procesu intensitāti, regulāri upju un to piekrastes apsaimniekošanas pasākumi ir veicami visā to sateces baseinā. Vietās, kur sedimentācijas procesu izpausmes ir vislielākās, upju atjaunošanas pasākumi būs jāveic regulāri ar 5 - 10 gadu intervālu.

#### **Literatūra**

1. Hynes, H.B.N. 1970. The Ecology of Running Waters. University of Toronto Press, 555 p.
2. Urtāns, A. 2008. Upju biotopu apsaimniekošana: Salacas un Jaunupes rekultivācijas pieredze. Grām.: Auniņš A. (red.) Aktuālā savvaļas augu un biotopu apsaimniekošanas problemātika Latvijā. Latvijas Universitāte, Rīga 131-142 lpp.
3. Urtāns, A. 1995. Macrophytes used as indicators for river water quality in Latvia. Proceedings of the Latvian Academy of Science. 3/4/1995, 105-107 p.
4. Eiropas Parlamenta un Padomes 2000. gada 23. oktobra Direktīvas 2000/60/EK, ar ko izveido sistēmu Kopienas rīcībai ūdens resursu politikas jomā.



**BIEZĀ PERLAMUTRENE *UNIO CRASSUS* UN ZIEMEĻU UPESPĒRLENE  
*MARGARITIFERA MARGARITIFERA* LATVIJĀ: SUGAS AIZSARDZĪBAS PLĀNU  
NOZĪME UN POPULĀCIJU IZDZĪVOŠANAS PERSPEKTĪVA**

**Mudīte RUDZĪTE<sup>1\*</sup>, Elga PARELE<sup>2</sup>, Māris RUDZĪTIS<sup>3</sup>**

*1 Latvijas Universitāte, Zooloģijas muzejs, Kronvalda bulv.4, Rīga*

*2 Latvijas Universitāte, Ģeoloģijas muzejs, Alberta iela 10, Rīga*

*3 LU Bioloģijas institūts, Miera iela 3, Salaspils*

*\*E-pasts: mudite.rudzite@lu.lv*

Latvijā ir 13 apstiprināti sugu aizsardzības plāni (turpmāk SAP). Ziemeļu upespērlene bija pirmā bezmugurkaulnieku suga, kurai gatavoja plānu jau 1999. gadā, kad Latvijas Dabas fondā tika veidotas SAP pirmās versijas. 2003. gadā šo plānu atjaunoja un apstiprināja 2004. gadā. Biezajai perlamutrenei SAP izstrādāja Latvijas Malakologu biedrība 2009. gadā un to apstiprināja 2010. gadā. Plāni pieejami Dabas aizsardzības pārvaldes mājas lapā.

Ziņojuma aktualitāte: šīs abas gliemenes ir Latvijā un Eiropā iznīkstošas sugas, ziemeļu upespērlene ir apdraudēta visā sugas izplatības areālā, tāpēc iekļauta arī Bernes konvencijas III pielikumā.

Ziemeļu upespērleses SAP mērķis ir apturēt upespērleņu populāciju sarukšanu, panākt to normālu pašatjaunošanās spēju optimizējot un stabilizējot oligotrofo upju ekosistēmas kā upespērleņu dzīves vidi.

Biezās perlamutrenes SAP mērķis - novērtēt piemērotu un labvēlīgu izdzīvošanas apstākļu nodrošinājumu biezās perlamutrenes *Unio crassus* populācijām Latvijā, ko apliecinātu pieaugošs vai stabils atradņu skaits, kā arī pieaugošs vai stabils indivīdu skaits populācijās.

Upju apsekošanā iegūta un apkopota informācija par abu gliemeņu sugu populācijām un to stāvokli, laikā no 1999. gada līdz 2009. gadam 209 upēs apsekoti upju posmi, kuru kopējais garums ap 760 km. Biezās perlamutrenes SAP izstrādes laikā kvantitatīvās uzskaites veiktas izlases veidā 8 vietās Latvijā, kā arī 2 Gaujas pietekās 2011. gadā projekta „Towards joint management of the transboundary Gauja/Koiva river basin district” ietvaros. Ziemeļu upespērleses kvantitatīvās uzskaites veiktas NATURA 2000 vietu monitoringa ietvaros 2008. gadā un 2010. gadā Melturu sila dabas liegumā, bet abu gliemeņu sugu uzskaites veiktas Palsas baseina upespērleņu dabas liegumos 2009. un 2011. gadā.

Galvenie nelabvēlīgie faktori abām gliemeņu sugām: 1) Upju piesārņojums ar organiskām vielām no dažādiem nepietiekami attīrītiem notekūdeņiem. 2) Bebru darbība, kuras rezultātā tiek iznīcināti straujteču biotopi, bojāta ūdens kvalitāte, ietekmēti biotopi lejtecē. 3) Mazo

hidroelektrostaciju būvniecība un darbība, kas iznīcina straujteču biotopus, bojā biotopus lejtecē, izolē augštecē palikušo populācijas daļu.

Secinājumi. Biezās perlamutrenes izdzīvošana Latvijā kopumā ir apdraudēta, jo pastāvošās likumdošanas ietvaros nav reāli novērst visas nelabvēlīgās ietekmes katrai atsevišķai populācijai, tāpēc turpināsies populāciju sarukšana un novecošanās.

Ziemeļu upespērlenes izdzīvošana Latvijā ir īpaši apdraudēta, lai arī to populāciju aizsardzībai izveidoti dabas liegumi, realizēti dažādi projekti negatīvo faktoru ietekmes kompensēšanai; sugas aizsardzības plāna mērķis joprojām ir aktuāls, jo visas populācijas ir novecošanas stadijā.

# ŪDENS BLĪVUMA DINAMIKA GOTLANDES IEPLAKAS STARPSLĀNĪ PĒDĒJOS 50 GADOS

Viesturs BĒRZIŅŠ

*BIOR Zivsaimniecības departamenta Jūras laboratorija, Rīga, Daugavgrīvas iela 8.*

*E-pasts: Viesturs.Berzins@bior.gov.lv*

Ūdens blīvuma dinamikas pētījumi ir saistīti ar sāļuma un skābekļa izmaiņām Gotlandes ieplakas starpslānī un arī dziļajā slānī. Agrākajos pētījumos konstatēts, ka starpslānī pastāv sakarība starp sāļuma un skābekļa koncentrācijas izmaiņām, un proti, pieaugot ūdens sāļumam, vienlaicīgi palielinās skābekļa koncentrācija, un otrādi, ja ūdens sāļums samazinās, tad samazinās arī skābekļa koncentrācija. Tā cēlonis ir Kategata ūdeņu pieplūduma intensitātes mainīgums šajos slāņos, respektīvi, ja pieplūdums ir intensīvs, ar palielinātu ūdens sāļumu – palielinās arī skābekļa koncentrācija, ja pieplūduma nav, vai tas ir ar mazu intensitāti, skābekļa koncentrācija samazinās. Augšminētā sakarība ir spēkā aptuveni līdz 1993. gadam, bet vēlākajā periodā sāļumu un skābekļa izmaiņu tendences ir pretējas, respektīvi, sāļumam palielinoties skābekļa koncentrācija samazinās (Калејс, Тамсары, 1984;. Bērziņš, 2010; Bērziņš, 2011).

Lai izskaidrotu hidroloģiskos procesus, kas notiek pēdējos 15 - 17 gados, ir izvirzītas vairākas hipotēzes: 1) skābekļa koncentrācija samazināšanos izraisa bioloģiskās produktivitātes pieaugums Baltijas jūrā un tai tuvajos reģionos, kas rada palielinātu skābekļa patēriņu un samazina skābekļa koncentrāciju pieplūstošajos Kategata ūdeņos, 2) to izraisa Kategata ūdeņu temperatūras palielināšanās, kuras cēlonis var būt vispārējais temperatūras pieaugums pēdējos 30 - 40 gados, kā arī pieplūduma ūdeņu ienākšanas sezonālās izmaiņas, piemēram, Kategata ūdeņu pieplūdums Baltijas jūrā realizējas nevis ziemā, bet rudenī, 3) to izraisa Kategata ūdeņu izplatīšanās ātruma izmaiņas, kas varētu būt saistītas ar ūdens blīvuma izmaiņām (Bērziņš, 2011).

Šeit apskatīta ūdens blīvuma dinamika Baltijas jūras vidusdaļā, Gotlandes ieplakas starpslānī, laika periodā no 1961. līdz 2010. gadam. Izmantoti Latvijas Zivsaimniecības pētniecības institūta (1961. - 2009. gadi), kā arī BIOR Zivsaimniecības departamenta Jūras laboratorijas (2010. gads) sezonālo novērojumu dati sekojošajās stacijās (skatīt 1. tabulu).

*1. tabula.*

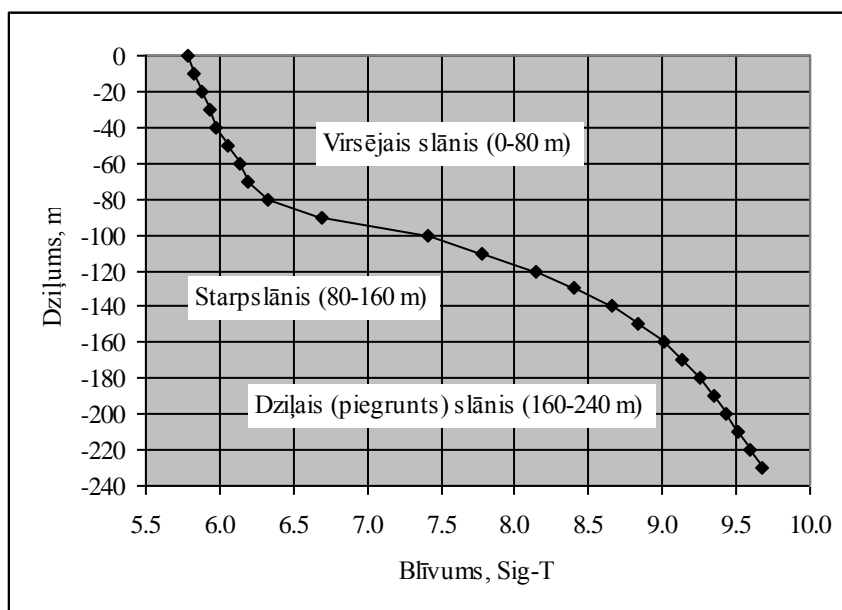
## Okeanogrāfisko staciju parametri Gotlandes ieplakā.

Stacijas nosaukums		Koordinātes (vidējās)		Maksimālais dziļums, m	Gotlandes ieplakas daļa
Numurs	Starptautiskais	Ziemeļu platums	Austrumu garums		
37	BY 15, BMP J1	57 °18'	20 °06'	238	Dziļā daļa
43	BY 10	56 °42'	19 °51'	158	Vidusdaļa
46	BY 9	56 °04'	19 °08'	122	Dienvīdu daļa

Ūdens blīvums ir atkarīgs no ūdens temperatūras, sāļuma un spiediena (respektīvi, novērojumu dziļuma), un to izsaka dažādās vienībās, SI mērvienību sistēmā blīvuma mērvienības ir ūdens masa tilpuma vienībā (apzīmējums  $\rho_0$ ), piemēram,  $\rho_0 = 1005.72 \text{ kg/m}^3$ . Lai izvairītos no lieliem un nepārredzamiem skaitļiem, praksē un arī šajā darbā, tiek lietots tā saucamais nosacītais blīvums (Sig-T), kur  $\text{Sig-T} = \rho_0 - 1000$ , un šajā piemērā  $\text{Sig-T} = 1005.72 - 1000 = 5.72$ .

Pieaugot dziļumam ūdens blīvums palielinās, un pēc šī parametra Baltijas jūras vertikālē var izdalīt 3 slāņus: 1) viršējais slānis, kurā dominē konvekcija, jeb vertikālā sajaukšanās un okeanogrāfisko parametru sezonālās izmaiņas; šī slāņa biezums variē no 0 m līdz aptuveni 80 m, 2) starpplānis, kurā dominē advekcija, jeb ūdens masu horizontālā pārvietošanās, un Kategata ūdeņu pieplūdums; šī slāņa biezums variē no 80 m līdz aptuveni 160 m, 3) dziļais slānis, kurā arī dominē advekcija, un kura dziļums ir no aptuveni 160 m, līdz 240 m, bet šo slāni Kategata ūdeņu pieplūdums sasniedz ļoti reti (Kaleis, 1976; Калейс, Тамсалу, 1984; Bērziņš, 2010; skatīt 1. attēlu).

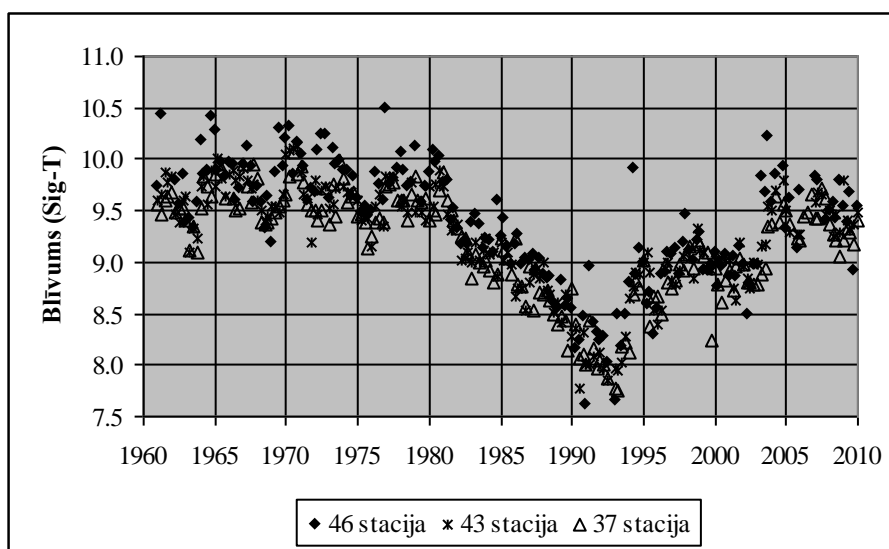
Šajā darbā apskatīta ūdens blīvuma raksturlielumi un dinamika Baltijas jūras vidusdaļas starpslānī, un darbam izvēlētais starpslāņa biezums ir no 100 m līdz 120 m, jo tas aptver visas darbā izmantotās okeanogrāfiskās stacijas, un ir iespējama korekta blīvuma datu salīdzināšana dažādos reģionos un stacijās.



1. attēls. Ūdens blīvuma (Sig-T) vertikālais sadalījums Gotlandes ieplakas dziļajā daļā (0-240m) 1993. gada ziemā.

Apskatot ūdens blīvuma izmaiņas starpslānī (100–120 m) pēdējos 50 gados visā Gotlandes ieplakā, var konstatēt, ka ir vērojami 3 periodi, kuros blīvuma izmaiņu raksturs ir atšķirīgs: 1) laika periodā no 1961. gada līdz 1981. gadam, hidroloģiskais režīms Baltijas jūras centrālās daļas

starpplānī bija relatīvi konstants, respektīvi, blīvuma izmaiņas bija stacionāras, 2) laika periodā no 1982. gada līdz 1993. gadam vērojama dramatiska ūdens blīvuma samazināšanās, 3) laika periodā no 1994. gada līdz 2010. gadam vērojama ūdens blīvuma palielināšanās (ar nelielām svārstībām), un tas palielinās gandrīz līdz perioda 1961. - 1981. gadu līmenim. Periodi, kas izdalīti pēc blīvuma izmaiņām, praktiski sakrīt ar periodiem, kas izdalīti pēc sāļuma un skābekļa koncentrācijas izmaiņām pēdējos 50 gados (Bērziņš, 2011; skatīt 2. attēlu).



2. attēls. Ūdens blīvuma (Sig-T) dinamika Gotlandes ieplakas starpplānī (100-120m), laikā no 1961-2010 gadam.

Aprēķinot ūdens blīvuma izmaiņas pēdējos 50 gados un atsevišķos periodos varam konstatēt, ka visā Gotlandes ieplakā: 1) laika periodā no 1961. līdz 1981. gadam, ūdens blīvums ir palielināts, un tas sakrīt ar skābekļa koncentrācijas lielākajām vērtībām, 2) laika periodā no 1982. līdz 1993. gadam, ūdens blīvums strauji samazinās, un tas sakrīt ar skābekļa koncentrācijas samazināšanos, 3) laika periodā no 1994. līdz 2010. gadam, ūdens blīvums palielinās, un tas sakrīt ar skābekļa koncentrācijas ievērojamu samazināšanos (skatīt 2. tabulu).

2. tabula.

**Blīvuma parametru (Sig-T) izmaiņas Gotlandes ieplakas stacijās dažādos periodos.**

Gadi, periodi	Sig-T, stacijās			Sig-T starpība			Sig-T starpība %, 46–37, ja 1961 – 1981 ir 100 %
	46	43	37	46 - 43	43 - 37	46 - 37	
1961 - 1981	9.84	9.64	9.59	0.20	0.05	0.25	100 %
1982 - 1993	8.82	8.65	8.61	0.17	0.04	0.21	- 16 %
1993 - 2010	9.22	9.14	9.06	0.08	0.08	0.16	- 36 %

Ūdens blīvuma starpība horizontālē ir aptuveni proporcionāla starpslāņa ūdens kustības ātrumam. Blīvuma starpības aprēķini rāda, ka starp atsevišķām stacijām šī starpība, īpaši starp Gotlandes ieplakas dienvidu un dziļo daļu, laika gaitā būtiski samazinās. Pieņemot, ka laikā no 1961. līdz 1981. gadam, kad režīms ir stabils, šī starpība ir 100 %, laikā no 1982. līdz 1993. gadam tā ir par 16 % mazāka, bet laikā no 1994. līdz 2010. gadam tā ir par 36 % mazāka (skatīt 2. tabulu).

No mūsu rīcībā esošajiem blīvuma un skābekļa koncentrācijas materiāliem varam secināt:

- 1) pastāv sakarība starp ūdens blīvumu un skābekļa koncentrācijas izmaiņām starpslānī, un vispārējā skābekļa koncentrācijas samazināšanās pēdējos 50 gados ir saistāma ar ūdens blīvuma samazināšanos,
- 2) blīvuma starpība horizontālē, laikā no 1994. līdz 2010. gadam ievērojami mazāka nekā laikā no 1961. līdz 1981. gadam, līdz ar to arī ir ievērojami mazāks ūdeņu kustības ātrums, un šis apstāklis var būtiski ietekmēt skābekļa patēriņu un skābekļa koncentrācijas samazināšanos.

## Literatūra

1. Bērziņš V. 2010. Dažas okeanogrāfisko parametru dinamikas īpatnības Latvijas jurisdikcijas ārējos ūdeņos mūsdienās. *Klimata mainība un ūdeņi*. Rīga, pp. 16-24.
2. Bērziņš V. 2011. Ūdens sāļuma un skābekļa koncentrācijas dinamika Gotlandes ieplakas centrālās daļas starpslānī pēdējos 50 gados. LU 69 zinātniskā konference, Rīga, 25.02.2011. rakstu krājums, pp. 10-13. (interneta publikācija, adrese: [http://kalme.daba.lv/faili/konferences\\_seminari/2011/LU\\_69\\_rakstu\\_krajums.pdf](http://kalme.daba.lv/faili/konferences_seminari/2011/LU_69_rakstu_krajums.pdf))
3. Kaleis M. 1976. Present hydrographic conditions in the Baltic. *Ambio Special Report*, No 4, p. 37 – 44.
4. Калейс М., Тамсалу Р., 1984. Гидрофизические основы биопродуктивности. *Очерки по биологической продуктивности Балтийского моря.*, М., с. 9 - 82.

# ZOOPLANKTONA ILGOLU SEZONĀLĀ SASTOPAMĪBA UN ATTĪSTĪBA MAINĪGOS VIDES APSTĀKĻOS RĪGAS LĪČA SEDIMENTOS

**Astra LABUCE**

*Latvijas Hidroekoloģijas institūts*

*E-pasts: astra.labuce@lhei.lv*

Šī darba mērķis bija analizēt zooplanktona ilgolu daudzumu dažādos Rīgas līča rajonos rudens un pavasara sezonā, kā arī noskaidrot ilgolu attīstības ietekmējošos vides faktoros. Rīgas līča sedimentos netika konstatētas krasas sezonālas izmaiņas zooplanktona ilgolu daudzumā, to vidējais skaits svārstījās no  $3,1 \times 10^5$  līdz  $3,6 \times 10^5$  olām/m<sup>2</sup>, savukārt Rīgas līča rietumu daļā visās pētītajās sezonās ilgolu daudzums bija vismazākais, bet austrumu daļā vislielākais. Saskaņā ar veikto eksperimentu, netika konstatēts viens noteicošais faktors, kas ietekmētu visu taksonu ilgolu šķilšanos, faktoru ietekme krasi atšķīrās pat vienas ģints ietvaros, no kā secinu, ka pētāmie vides faktori nav noteicošais zooplanktona ilgolu šķilšanās veicināšanā, iespējams, ka ilgolas šķīļas nepārtraukti, un vides faktori drīzāk ietekmē izšķīlušos indivīdu izdzīvotību.

# MAKROBENTOSA SUGU DZIĻUMA IZPLATĪBA UN DAUDZVEIDĪBA DAŽĀDOS VIDES APSTĀKĻOS BALTIJAS JŪRAS AUSTRUMU DAĻAS AKMEŅAINAJĀ PIEKRASTĒ

**Madara ALBERTE**

*Latvijas Hidroekoloģijas institūts, Rīga, Daugavgrīvas iela 8*

*E-pasts: madara.alberte@lhei.lv*

Baltijas jūras atklātās piekrastes akmeņu rīfi un to trīsdimensionālā struktūra nodrošina lielu funkcionālo grupu un sugu daudzveidību. *Mytilus trossulus* un *Furcellaria lumbricalis* ir galvenās šo biotopu veidojošās sugas, kas tiešā vai netiešā veidā ietekmē resursu pieejamību citām sugām. Cietā substrāta makrobentosa pētījumi Baltijas jūras austrumu daļā Latvijas atklātajā piekrastē veikti 1973. - 1990. un 1998. - 1999. gadā (Korolev and Fetter, 2003), taču tie galvenokārt balstās uz *Furcellaria* krājuma novērtēšanu. 2006. - 2008. gadā LIFE projekta ietvaros veikta makrobentosa dominējošo sugu izplatības kartēšana AJT „Nida – Pērkone”. Taču kompleksa cietā substrāta makrobentosa struktūra dažādos vides apstākļos Latvijas piekrastē joprojām ir ļoti maz pētīta.

Šī pētījuma mērķis bija raksturot cietā substrāta bentiskās sabiedrības kompleksu struktūru, noteikt *Mytilus* un *Furcellaria* izplatību dažādu abiotisko faktoru ietekmē, kā arī meklēt korelācijas starp saistītajām makrobentosa sugām un vides parametriem.

Lauka darbi tika veikti 2010. gada augustā AJT „Akmensrags”, veicot niršanu (paraugu ievākšana pēc Kautsky metodes un vizuāla 10 m gara transekta novērtēšana), zemūdens filmēšanu, T°, O<sub>2</sub> un pH dati iegūti ar CTD zondi. Kopumā tika apsektas 47 stacijas dziļuma intervālā 2 - 24 m. Video materiāls vēlāk tika izmantots, lai noteiktu substrāta frakciju procentuālo pārklājumu, kā arī *Mytilus* un dominējošo makroaļģu procentuālo pārklājumu.

Nozīmīga cietā substrāta dominance sākās no 3 vai 12 m dziļuma un ar atsevišķiem smilšu joslas pārrāvumiem turpinājās līdz 22 m dziļumam. *Furcellaria* galvenā izplatības zona bija 11 - 15 m dziļumā, kur tā pārklāja vidēji 24 % (maksimāli 60 %) cietā substrāta un veidoja vidēji 0,40±0,06 kg.m<sup>-2</sup> biomasu (maksimāli – 1,40 kg.m<sup>-2</sup>). GLM analīze par būtiskiem sārtāļģes izplatību ietekmējošiem faktoriem uzrādīja dziļumu un lielu akmeņu (>10 cm) procentuālo pārklājumu (attiecīgi z=-3,339; p<0,001 un z=11,906; p<0,001). Interesanti, ka Lietuvas piekrastē *Furcellaria* konstatēta jau 1 m dziļumā ar lielākajām audzēm 6 - 10 m (Olenin and Daunys, 2004) vai 4 - 5 m dziļumā (Bucas et al., 2007). Iespējams, šajā pētījumā šaurā *Furcellaria* izplatības zonu ietekmē spēcīga viļņu darbība un mobilo sedimentu abrazīva seklākajos ūdeņos. *Mytilus* izplatības dziļums bija 3 - 24 m ar vidējo pārklājumu 27 %, bet maksimālais 70 % pārklājums tika novērots 18



- 19 m dziļumā. Interesanti, ka lielākajās *Furcellaria* audzēs *Mytilus* individuālā biomasa bija vismazākā (0,05 g), kamēr parauglaukumos ar pilnīgu makroaļģu trūkumu (konkurences par substrātu neesamība) gliemenes individuālā biomasa bija maksimālā (0,11 g). Līdzīgi kā sārtaļģes gadījumā arī *Mytilus* izplatību regulējošie abiotiskie faktori ir dziļums un lielu akmeņu procentuālais pārklājums (attiecīgi  $z=13,71$ ;  $p<0,001$  un  $z=22,82$ ;  $p<0,001$ ).

Starp saistītajām bentosa sugām tika konstatēti 8 makroaļģu un 25 makrofaunas taksoni. RDA analīze norāda uz četriem būtiskiem faktoriem ( $p<0,05$ ), kas ietekmē makrofaunas organismu skaitu: *Furcellaria* un *Mytilus* biomasa, dziļums un mobilā substrāta pārklājums. *Mytilus* biomasas veidotās asociācijas ar *E. crustulenta* un *B. improvisus* skaitu norāda uz *Mytilus* lomu substrāta virsmas laukuma palielināšanā. Savukārt *Furcellaria* biomasas veidotās asociācijas ar mobilajām *Planaria* spp., *J. albifrons* un *L. pilosus*, liek domāt, ka sārtaļģe galvenokārt tiek izmantota kā patvērums (tā kā netika atrastas korelācijas starp šiem augēdājiem un *Furcellaria* epifītiem).

#### **Literatūra**

1. Bucas, M., Daunys, D., Olenin, S., 2007. Overgrowth patterns of the red algae *Furcellaria lumbricalis* at an exposed Baltic Sea coast: The results of a remote underwater video data analysis. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 75, 308-316.
2. Korolev, A., Fetter, M., 2003. The mapping of benthic biocenoses in the coastal zone of Latvia. ICES CM2000/T, 11 pp.
3. Olenin, S., Daunys, D., 2004. Coastal typology based on benthic biotope and community data: The Lithuanian case study, in: Schernewski, G., Wielgat, M. (Eds.), *Baltic Sea Typology Coastline Reports* 4. ISSN 0928-2734, pp. 65-83.

## ASARU *PERCA FLUVIATILIS* BAROŠANĀS EKOLOĢIJA RĪGAS LĪCĪ

**Līna LIVDĀNE\*, Anda IKAUNIECE**

*Daugavgrīvas iela 8, LV-1048, Rīga*

*\*E-pasts: lina.livdane@lhei.lv*

Tā kā asaris ir viena no dominējošām sugām, kā arī viena no svarīgākajām mērķsugām piekrastes zvejā, tā barošanās pētījumi ir būtiski, ņemot vērā, ka asaris ir viens no piekrastes ihtiocenožu stāvokļa novērtēšanai izmantotajiem ihtiocenozi raksturojošiem indikatoriem. Šī darba mērķis ir noskaidrot Rīgas līča ekosistēmas komponentu – asaru mazuļu, bentisko organismu un zooplanktona saistību barības ķēdē. Par asaru barošanās ekoloģiju ir veikti pētījumi attiecībā uz zivīm, kas pārsniegušas gada vecumu, taču datu par mazuļu barošanos ir maz un grūti nosakāmas kvalitātes. Ir zināms, ka jaunāko attīstības stadiju asari barojas ar zooplanktonu, bet pieaugot tie pāriet uz bentiskajiem organismiem. Visbeidzot, pieaugušie īpatņi kļūst par plēsējiem un barojas ar zivīm, šādi nodrošinot saiti starp trofiskajiem līmeņiem. Datu apstrādē izmantotos ihtiofaunas un zooplanktona paraugus ievācām 2008. - 2010. gada vasaras sezonās Rīgas līča piekrastē pie Lapmežciema pēc HELCOM COMBINE Manual rekomendētām metodēm, vienlaikus mērot apkārtējās vides hidroloģiskos (ūdens temperatūra, sāļums) parametrus. Rīgas līča asaru mazuļu, zooplanktona un zoobentosa vasaras sezonas dati analizēti trofisko attiecību aspektā. Rezultāti parāda airkājvēžus (lielākoties *Eurytemora affinis*) kā nozīmīgāko mazāku asaru barības objektu, turpretim bentiskā fauna (Chironomidae kāpuri, *Mysis* spp.) sastāda būtisku proporciju to asaru diētā, kas sasnieguši 7 cm garumu, tā kompensējot limitēto zooplanktona pieejamību un apmierinot pieaugošo vajadzību pēc enerģētiski efektīvas barības. Pēc iegūtajiem rezultātiem rezumēti galvenie secinājumi par zooplanktona un ihtiofaunas saistību barības ķēdē, kas atspoguļo zooplanktona, kā barības bāzes pieejamības, nozīmīgumu asaru 0+ mazuļu attīstībā.

## SLĀPEKĻA UN FOSFORA KONCENTRĀCIJU ANALĪZE LLU MONITORINGA STACIJĀS

**Zane DIMANTA<sup>1\*</sup>, Valdis VIRCAVS<sup>2</sup>, Artūrs VEINBERGS, Kaspars ABRAMENKO, Didzis  
LAUVA, Ilva VĪTOLA, Agnese GAILUMA**

*1, 2 Latvijas Lauksaimniecības Universitāte, Lauku Inženieru fakultāte, Vides un ūdenssaimniecības katedra,  
Akadēmijas iela 19, LV-3001, Jelgava, Latvija  
Tel. +371 6 30 29908 Fax +371 6 30 22180*

*\*E-pasts: z.dimanta@gmail.com*

Ūdens kvalitāte lielā mērā ir atkarīga no cilvēku darbības. Intensīva lauksaimniecība ir viens no galvenajiem avotiem, kas izraisa ūdens kvalitātes pasliktināšanos un eitrofikāciju. Mēslošanas līdzekļu lietošana lauksaimniecībā ne tikai uzlabo augsnes auglību, kultūraugu ražu un kvalitāti, bet arī izraisa ūdens piesārņošanu. Cilvēku darbība, izmantojot minerālmēslus un mēslošanas līdzekļus, ir veicinājusi biogēno elementu (slāpekļa un fosfora) koncentrāciju ūdenī (Lagzdīņš et al., 2008).

Lauksaimnieciskā ražošana Latvijā, salīdzinot ar deviņdesmitajiem gadiem, ir strauji attīstījies. Valstī noteiktas īpaši jutīgās teritorijas, kas atrodas Zemgales reģiona dienvidu pusē. Uz tām attiecas pastiprinātas prasības ūdens un augsnes aizsardzībai no lauksaimnieciskās darbības, kas izraisa piesārņojumu ar nitrātiem. ES Nitrātu direktīvas mērķis ir aizsargāt ūdeņus no lauksaimniecības radītā nitrātu piesārņojuma. Tā noteiktās robežvērtības nitrātiem ir 50 mg/l NO<sub>3</sub>, kas atbilst 11.3 mg/l NO<sub>3</sub>-N. Par kritiskām pieņemts uzskatīt fosfora koncentrācijas virs 0.05-0.1 mg/l (Jansons et al., 2011).

Rezultāti liecina, ka lauksaimniecībai kļūstot intensīvākai, pieaudzis N un P izskalošanās potenciāls un to vērtības, jo palielinājies mēslošanas līdzekļu pielietojums. Augu barības elementu izskalošanās Latvijā vērojams visu gadu, bet tās apjoms mainās atkarībā no vietējiem apstākļiem un gadalaika. Lielākās elementu vērtības ūdenī konstatētas ziemas un pavasara sezonās, īpaši sniega un ledus kušanas periodos. Mazākās koncentrācijas novērotas vasarā, kad konstatēta arī mazākā notece. Biogēno elementu izskalošanās potenciāls atkarīgs no nokrišņu daudzuma, augu veģetācijas lieluma, mēslošanas veida un augsnes apstrādes veida, sezonas. N un P elementu izskalošanās potenciālu var samazināt, ievērojot mēslojuma iestrādes laiku un labas lauksaimniecības prakses nosacījumus.

Pētījuma objekti ir monitoringa stacijas Bērze un Mellupīte. Analīze veikta visos pētījuma līmeņos – urbūmi, drenu lauks, mazais sateces baseins. Analizētas N un P koncentrācijas gruntsūdenī no 2006. - 2010. gadam, kā arī notecē no drenu lauka un mazā sateces baseina periodā no 1995. - 2010. gadam. Pētījuma mērķis ir noteikt slāpekļa un fosfora koncentrāciju izmaiņas

laikā. Monitoringa stacijās Mellupīte un Bērze novērotas Nitrātu direktīvas noteikto robežvērtību pārsniegšana.  $\text{NO}_3\text{-N}$  koncentrācijas drenu un mazā sateces baseina ūdeņos pārsniedz 11.3 mg/l. Lielākā  $\text{N}_{\text{tot}}$  vērtība (102.7 mg/l) konstatēta novembra mēnesī monitoringa stacijas Bērze drenu notecē.

Vidējās  $\text{N}_{\text{tot}}$  un  $\text{P}_{\text{tot}}$  drenu noteces vērtības apskatāmajā periodā monitoringa stacijā Bērze ir 12.4 mg/l un 0.07 mg/l, stacijā Mellupīte attiecīgi 7.25 mg/l un 0.08 mg/l, mazā sateces baseina noteces vidējās  $\text{N}_{\text{tot}}$  un  $\text{P}_{\text{tot}}$  koncentrācijas monitoringa stacijā Bērze attiecīgi 8.73 mg/l un 0.18 mg/l un monitoringa stacijā Mellupīte 3.76 mg/l un 0.08 mg/l. Vidējās gruntsūdens  $\text{N}_{\text{tot}}$  koncentrācijas monitoringa stacijās Bērze un Mellupīte ir 1.12 mg/l un 5.04 mg/l, bet vidējās  $\text{P}_{\text{tot}}$  vērtības abās stacijās ir vienādas - 0.04 mg/l.

Tā kā fosfora mēslošanas līdzekļi ir dārgāki kā slāpekļa, to pielietojums monitoringa stacijas Mellupīte teritorijā ir samazinājies, jo šeit lauksaimnieciskā ražošana nav tik intensīva kā monitoringa stacijas Bērze apgabalā. Kopš 1995. gada monitoringa stacijā Bērze  $\text{N}_{\text{tot}}$  un  $\text{P}_{\text{tot}}$  koncentrācijas drenu notecē ir palielinājušās par 132 % un 203 %. Monitoringa stacijā Mellupīte  $\text{N}_{\text{tot}}$  vērtības palielinājušās par 47%, bet  $\text{P}_{\text{tot}}$  vērtības samazinājušās par 93 %.

Pētījums veikts ar ESF projekta „Starpnozaru zinātnieku grupas un modeļu sistēmas izveide pazemes ūdeņu pētījumiem” atbalstu.

### **Literatūra**

1. Lagzdiņš A., Jansons V., Abramenko K. 2008. Ūdeņu kvalitātes standarta noteikšana pēc biogēno elementu koncentrācijas notecē no lauksaimniecībā izmantotajām platībām. LLU raksti, 21 (315), 96-105.
2. Jansons V., Abramenko K., Lagzdiņš A., Kļaviņš U. 2011. Gruntsūdeņu un upju noteces kvalitātes monitorings īpaši jutīgajās teritorijās un nitrātu un citu augu barības elementu monitorings lauksaimniecības zemēs. Jelgava, 44. lpp.

## GRUNTSŪDENS SVĀRSTĪBAS MAINĪGOS HIDROĢEOLOĢISKAJOS APSTĀKĻOS MATEMĀTISKĀ MODEĻĀ „METUL” IZPRATNĒ.

**Artūrs VEINBERGS\*, Valdis VIRCAVS, Didzis LAUVA**

*LLU Lauku Inženieru fakultāte, Vides un ūdenssaimniecības katedra, Akadēmijas 19, Jelgava*

*\*E-pasts aarts@inbox.lv*

Gruntsūdens ir nozīmīgs Latvijas dabas resurss. Raugoties no cilvēka redzes viedokļa, kādai teritorijai raksturīgais ilggadīgais vai atsevišķa gada gruntsūdens režīms var būt gan pozitīva, gan negatīva rakstura. Galvenie aspekti, kas nosaka mūsu vērtējumu varētu būt:

- lauksaimniecībā izmantojamo platību apstrādes iespējas, augiem pieejamais ūdens, kā arī augsnes caurskalošanās un ķīmisko savienojumu noplūdes;
- mitruma režīms dabisko biotopu teritorijās;
- gruntsūdens iedarbība uz apdzīvotām teritorijām, būvniecības iespējas;
- pieejamais dzeramā ūdens apjoms un kvalitāte akās u.tml.

Aptverot visus iepriekš raksturotos aspektus nozīmīgi varētu būt noskaidrot:

- cik dziļi zem zemes gruntsūdens mēdz svārstīties;
- gada periods, kad gruntsūdens sasniedz noteiktu līmeni;
- cik ilgi gruntsūdens saglabājas noteiktā dziļumā.

Latvijas klimatiskie apstākļi un ģeoloģiskā struktūra, kā arī mākslīgās gruntsūdens regulēšanas sistēmas galvenokārt nosaka gruntsūdens plūsmu un ūdens līmeņa vertikālo svārstību īpatnības. Latvijas apstākļos gruntsūdens svārstībām ir izteikts sezonāls raksturs un gruntsūdens svārstību amplitūda ir relatīvi liela (Vircavs et al., 2011).

Pētījuma mērķis ir matemātiski raksturot gruntsūdens svārstības ietekmējošo dabisko un mākslīgo grunts struktūru nozīmi. Mērķis realizēts uz Mellupītes monitoringa stacijas (Saldus novads, Zaņas pagasts) un novērojumu datu ziņā bagātākās Ezerupītes, Vienziemītes un Tūlijas (Jaunpiebalgas novada Zosēnu pagasta) gruntsūdens svārstību novērojumu bāzes. Gruntsūdens svārstību un grunts struktūru matemātiskai atveidošanai izmantots matemātiskais modelis METUL.

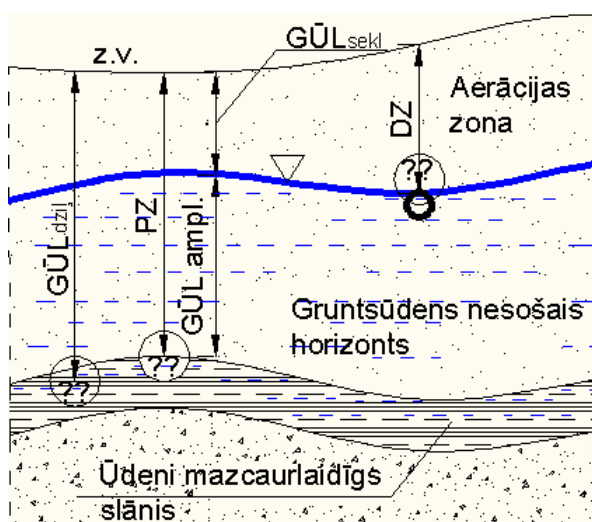
METUL kalibrācijai un aprēķiniem izmantoti gruntsūdens novērojumi – Mellupītei no 2006. gada jūlija līdz 2010. g. beigām, bet Zosēnu pagasta objektiem 1976. - 1984. g. Kā izejas dati METUL gruntsūdens līmeņa (GŪL) aprēķiniem izmantoti tuvāko meteoroloģisko staciju (attiecīgi Saldus vai Zosēnu) dati (nokrišņi, gaisa temperatūra un gaisa mitruma deficīts) laika periodam, kas sakrīt ar gruntsūdens līmeņu novērojumiem.

Mellupītes monitoringa stacijā METUL piekalibrēts gruntsūdens līmeņu novērojumiem 3 urbumos (MG1, MG2 un MG3). Kalibrācijas rezultātu raksturo determinācijas koeficients ( $R^2$ ), kur

MG1  $R^2=0.81$ , MG2  $R^2=0.75$  un MG3  $R^2=0.73$ . Zosēnu pagasta objektiem METUL piekalibrēts 31 urbama gruntsūdens līmeņu novērojumiem, kur novēroto un modelēto rezultātu determinācijas koeficients ( $R^2$ ) ir robežās no 0.67 - 0.86.

METUL ir matemātisks modelis ar dažiem fizikāli pamatotiem parametriem (Krams, Ziverts, 1993), kas piemēroti ikdienas gruntsūdens līmeņu aprēķināšanai. Taču vispārīgai gruntsūdens līmeņa raksturošanai teritorijā svarīgi varētu būt noskaidrot vidējo, maksimālo un minimālo gruntsūdens līmeni. Kā pētījumi liecina, vidējā, maksimālā un minimālā gruntsūdens līmeņa svārstības ir atkarīgas galvenokārt no diviem METUL ietvertiem parametriem PZ un DZ (1. att.).

PZ un DZ ietekmes raksturošanai gruntsūdens režīma veidošanā, izmantotas divas līdzīgas metodes, kur abās ir noteikts  $G\ddot{U}L_{vid}$ ,  $G\ddot{U}L_{dziļ}$  un  $G\ddot{U}L_{sekl}$  (1. att.) Tomēr Mellupītes monitoringa stacijas gruntsūdens līmeņa novērojumiem iepriekš raksturotie lielumi aprēķināti katram hidroloģiskajam gadam, bet Zosēnu pagasta objektiem aprēķini veikti visam novērojumu periodam.



1. attēls. Gruntsūdens līmenis un to ietekmējošie faktori:

PZ – gruntsūdens nesošā slāņa biezums;

DZ – efektīvais drenāžas dziļums.

Regresijas analīzes rezultāti Zosēnu pagasta objektiem liecina par korelāciju (1. att.):

- $G\ddot{U}L_{vid} = 0.7257PZ - 38.056$  ( $R^2=0.77$ );
- $G\ddot{U}L_{dziļ} = 0.9187PZ + 37.221$  ( $R^2=0.88$ );
- $G\ddot{U}L_{sekl} = 0.9386DZ - 38.751$  ( $R^2=0.94$ );
- Svārstību amplitūda  $G\ddot{U}L_{amp} = -1.06951DZ + 0.977166PZ + 71.86225$  ( $R^2=74$ ).

Gan PZ, gan DZ ietekme uz raksturotajiem gruntsūdens līmeņiem vērtējama kā ticama un šāda apgalvojuma kļūda ir mazāka par 5%.

Mellupītē pielietotā metode ļauj spriest par starpgadu mainību un nenoteiktību. Rezultāti liecina par gruntsūdens līmeņa starpgadu nenoteiktību, kas atšķiras dažādos gruntsūdens novērojumu urbumos:

- $G\bar{U}L_{vid}=15...26$  cm;
- $G\bar{U}L_{dzi}=50...55$  cm;
- $G\bar{U}L_{sekl}=5...12$  cm;
- $G\bar{U}L_{ampl}=50...64$  cm.

Pētījums veikts ESF projekta (līguma nr. 2009/0212/1DP/1.1.1.2.0/09/APIA/VIAA/060) ietvaros.

### **Literatūra**

1. Vircavs V., Jansons V., Veinbergs A., Abramenko K., Dimanta Z., Aņisimova I., Lauva D., Liepa A. 2011. Modeling of groundwater level fluctuations in agricultural monitoring sites. Environmental Earth Sciences. Advances in the Research of Aquatic Environment, Vol. 1, ISBN 978-3-642-19901-1, 217 – 224.
2. Krams M. and Ziverts A. 1993. Experiments of conceptual mathematical groundwater dynamics and runoff modelling in Latvia. Nordic Hydrology , 24,243-262.

## RECESIJAS LĪKŅU ANALĪZE GRUNTSŪDENS LĪMEŅU NOVĒROJUMIEM

**Agnese GAILUMA, Ilva VĪTOLA**

*Latvijas Lauksaimniecības Universitāte, Vides un ūdenssaimniecības katedra,*

*Akadēmijas iela 19, LV-3001*

*E-pasti: agnese.gailuma@inbox.lv, ilva.anisimova@gmail.com*

Recesijas līkņu analīze jau sen sevi pierādījusi kā ļoti spēcīgu un iedarbīgu metodi daudzās novērojumu sfērās, piemēram, ūdens filtrācijas un mitruma uzsūkšanās, apūdeņošanas un drenāžas, hidroelektroenerģijas ražošanas plānošanas un ķīmisko vielu izskalošanas, kā arī citās sfērās.

Praksē sevi ir pierādījusi virszemes noteces hidrogrāfa recesijas līkņu analīze, kas tiek veikta, lai saprastu nokrišņu un noteces mijiedarbības pēcietekmi. Šo pašu hidrogrāfa recesijas līkņu analīzes metodi var attiecināt uz gruntsūdens līmeņu novērojumiem.

Lejupslīdes recesijas līknes analizēšanas gaitā tiek no sākotnējās līknes izgriezti augšupejošie apgabali, atstājot tikai līknes kritumus, un tādejādi līkni vairāk pielīdzinot pazemes ūdeņu plūsmai, mēģinot pēc iespējas izslēgt lietus vai sausuma periodu ietekmi uz līkni. Respektīvi, lejupslīdes līknes ir daļas no hidrogrāfa nolasītajiem datiem, kuros dominē dati ar pazemes ūdeņu plūsmas datiem, neņemot vērā nokrišņu ietekmi.

Attēlošanai izmantots matemātiskais datu ielīdzināšanas modelis, kad grafikam piemeklē atbilstošu vai arī vistuvāko logaritmiskās recesijas funkciju.

Pielietojot „Recesijas līkņu analīzes” teoriju, recesijas līknes tika sagatavotas divējādi: ar jau gatava rīka palīdzību tika veikta datu atlase un logaritmiskās funkcijas piemeklēšanai, "A Visual Basic Spreadsheet Macro for Recession Curve Analysis" (Posavec et al., 2006), kā arī funkcijas tika sagatavotas manuāli apstrādājot datus. Iegūtās recesijas līknes bija līdzīgas, taču ne vienādas.

Zinot gruntsūdens līmeņu svārstības, var netieši (neņemot augšņu paraugus) noteikt filtrācijas koeficientu: jo straujāks recesijas līknes kritums, jo labāki filtrācijas apstākļi. Šis pētījums varētu būt noderīgs nākotnē plānojot būvniecību, ceļu būvniecībā, lauksaimniecībā un mežsaimniecībā, kā arī privāto dārzu, pagalmu, aku, ūdenstilpju plānošanā.

Pētījums veikts ar ESF projekta „Starpnozaru zinātnieku grupas un modeļu sistēmas izveide pazemes ūdeņu pētījumiem” atbalstu.

### **Literatūra**

Posavec K., Bačani A., Nakić Z. 2006. A Visual Basic Spreadsheet Macro for Recession Curve Analysis. *Ground water*, Vol. 44, No. 5, 764–767.



## GLIEMEŅU FIZIOLOĢISKO REAKCIJU ATŠĶIRĪBAS ŪDENSTILPĒS AR DAŽĀDU ANTROPOGĒNO SLODZI

**Antons KURAKINS<sup>1,3</sup>, Santa PURVINA<sup>1\*</sup>, Ieva BĀRDA<sup>2</sup>, Elīna RIMŠA<sup>2</sup>, Mintauts  
JANSONS<sup>1</sup>, Sergejs HOLODKĒVIČS<sup>3</sup>, Maija BALODE<sup>1,2</sup>, Ingrīda PURIŅA<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Latvijas Hidroekoloģijas Institūts, Rīga, Daugavgrīvas 8

<sup>2</sup>Latvijas Universitāte

<sup>3</sup>Ekoloģiskās drošības zinātniski pētnieciskais centrs, Krievijas Zinātņu Akadēmija

\*E-pasts: [santa.purvina@lhei.lv](mailto:santa.purvina@lhei.lv)

Pēdējos gados ir pieaudzis vides piesārņojuma konstatēšanai un novērtēšanai izmantoto bioindikatīvo metožu klāsts. Īpašu aktualitāti šobrīd iegūst tādi specifiski biomarķieri kā enzīmu aktivitāte, organismu embriogēnēze, zivju hematoloģija u.c. Ekotoksikoloģiskos pētījumos izmanto arī tādus fizioloģiskus biomarķierus, kā novirzes no normālas sirds darbības, elpošanas un kustību aktivitātes, jo tās parāda vispārēju organismu reakciju uz vides piesārņojumu, kā arī sniedz informāciju par ekosistēmas stāvokļa izmaiņām indivīda līmenī.

Pasaulē ir veikti pētījumi, kuros konstatēts, ka sirds ritma atjaunošanās laiks pēc īslaicīga mākslīgi radīta stresa (Trec) ir labs indikators, kas ļauj konstatēt un novērtēt dažādu toksikantu, kā arī vides izmaiņu ietekmi uz zivīm, krabjiem un mīdijām (Kholodkevich et al., 2008; Anderson et al., 1998, Lundebye, Depledge, 1998; Coleman, Trueman, 1971). Mūsu pētījuma pamatā ir pieņēmums, ka lai dzīvnieki varētu veiksmīgi uzturēties dinamiskā vidē, ļoti būtiska ir to fizioloģisko procesu adaptācija konkrētiem apstākļiem, tāpēc tika pētītas molusku fizioloģisko reakciju atšķirības ūdenskrātuvēs ar dažādu antropogēno slodzi, nosakot *Unio pictorum* kardiālā ritma atjaunošanās laiku (Trec) pēc īslaicīga sāļuma un temperatūras izmaiņu radīta stresa. Pētījumā tika lietota saudzīga, neinvazīva kardiālā ritma mērīšanas metode (Kholodkevich et al., 2008; Fedotov et al., 2000). Paralēli tika noteiktas neirotoksikā stresa biomarķiera acetilholeīnesterāzes (AChE) izmaiņas, tika veikti hidroloģiskie mērījumi (T<sup>o</sup>, pH, skābekļa koncentrācija, elektrovadītspēja) un noteikta smago metālu koncentrācija (Zn, Cu, Ni, Pb, Cd, Cr, As, Hg). Pētījumi tika veikti laboratorijas apstākļos organismus ievācot no Mazā Baltezera, Sarkandaugavas kanāla, Hapaka grāvja, Ķīšezera, Lizdoles un Juvera ezeriem.

Rezultāti rāda, ka Trec ir jutīgs kardiālās darbības biomarķieris, kas parāda statistiski būtiskas atšķirības molusku adaptācijas kapacitātē ūdenstilpēs, kas radušās ilgstošas antropogēnās slodzes apstākļos, savukārt AChE aktivitātes izmaiņas papildus norāda uz īslaicīgu, lokālu stresa faktoru klātbūtni. Divvāku gliemeņu sirds darbību, kas adaptētas dzīvei nelielas antropogēnās slodzes ūdenstilpēs, īslaicīgi radītas temperatūras un sāļuma izmaiņas gandrīz neietekmē. Savukārt,

gliemenes, kas pakļautas ilgstošai antropogēnai slodzei un apdzīvo sedimentus ar paaugstinātu smago metālu koncentrāciju, uzrāda skaidri izteiktu ilgstošu normālas sirdsdarbības atjaunošanās periodu, kas norāda uz sliktu/novājinātu veselības stāvokli šajās ūdenstilpēs.

### **Literatūra**

1. Anderson W.G, Booth R., Beddow T.A., McKinley R.S., Finstad B., Økland F., Scruton D. 1998. Remote monitoring of heart rate as a measure of recovery in angled Atlantic salmon, *Salmo salar* (L.). *Hydrobiologia*, 371/372, 233–240.
2. Coleman N., Trueman E.R. 1971. The effect of aerial exposure on the activity of the mussels *Mytilus edulis* L. and *Modiolus modiolus* (L.). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 7 (3), 295-304.
3. Fedotov V.P., Kholodkevich S.V., Strohilo A.G. 2000. Study of contractile activity of the crayfish heart with the aid of a new non-invasive technique. *Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology*, 36, 219–222.
4. Lundebye A.K., Depledge M.H. 1998. Automated interpulse duration assessment (AIDA) in the shore crab *Carcinus maenas* in response to copper exposure. *Marine Biology*, 130, 613-620.
5. Kholodkevich S.V., Ivanov A.V., Kurakin A.S., Kornienko E.L., Fedotov V.P. 2008. Real time biomonitoring of surface water toxicity level at water supply stations. *Journal of Environmental Bioindicators*, 3 (1), 23-34.

## SALDŪDENS GLIEMEŅU ENZĪMU AKTIVITĀTES SEZONĀLĀS IZMAIŅAS ŪDENSTILPĒS AR ATŠĶIRĪGU PIESĀRŅOJUMA PAKĀPI

**Ingrīda PURĪNA<sup>1\*</sup>, Ieva BĀRDA<sup>2</sup>, Elīna RIMŠA<sup>2</sup> un Mintauts JANSONS<sup>1</sup>**

*1 Latvijas Hidroekoloģijas institūts, Daugavgrīvas iela 8, LV-1048, Rīga*

*2 Latvijas Universitāte, Bioloģijas fakultāte, Kronvalda bulvāris 4, LV-1010, Rīga*

*\*E-pasts: Ingrida.Purina@lhei.lv*

Enzīmu aktivitātes izmaiņas gliemenēs tiek izmantotas kā biomarķieri, lai novērtētu vides piesārņojuma bioloģiskos efektus. Lai novērtētu enzīmu aktivitāti ūdenstilpēs ar dažādu piesārņojuma pakāpi, tika izvēlētas ūdenstilpes ar iepriekš zināmām smago metālu, naftas produktu un bīstamo vielu koncentrācijām - Ķīšezers, Babītes ezers, Varkaļu kanāls, Burtnieks, Hapaka grāvis un Sarkandaugava, kā arī tīrie, references ezeri - Kaņieris, Lizdoles ezers, Sekšu ezers un Mazais Baltezers. Ezeros tika konstatētas *Unio* un *Anadonta* ģints gliemenes, kuras tika izmantotas biomarķēšanas pētījumiem. Paraugi tika ievākti veģetācijas sezonas laikā, reizi mēnesī. Paraugos tika analizēti neirotoksiskā stresa biomarķeri - acetilholīnesterāze, kā arī oksidatīvā stresa biomarķeri - katalāze, glutaciona reduktāze un glutaciona-S-transferāze. Paraugos tika konstatētas būtiskas enzimatiskās aktivitātes atšķirības starp *Unio* un *Anadonta* ģints gliemenēm, liecinot par fizioloģiskām atšķirībām starp gliemeņu sugām, taču netika konstatētas būtiskas enzimatiskās aktivitātes atšķirības starp piesārņotām un references vietām. Rezultāti liecina, ka gliemeņu enzīmu aktivitāte jūtīgi reaģē uz akūtu dabisku (piemēram, aļģu toksīnu) vai antropogēnu toksisku vielu klātbūtni, taču tā nav būtiski atkarīga no ūdenstilpes sedimentos deponēto piesārņojošo vielu koncentrācijām. Ūdenstilpēs ar ilgstošu hronisku piesārņojumu varētu būt izmainīta enzimatiskā aktivitāte visas veģetācijas sezonas laikā, taču apsekotajās ūdenstilpēs šāda situācija netika konstatēta. Pētījums izstrādāts ESF projekta HIDROTOX ietvaros (projekta numurs 2009/0226/1DP/ 1.1.1.2.0/ 09/ APIA/ VIAA/ 080).

## DAŽĀDU TROFISKO LĪMEŅU ŪDENS TESTORGANISMU REAKCIJAS ATŠKIRĪBAS UZ AVĀRIJAS RADĪTO ĶĪMISKO PIESĀRŅOJUMU MĀRUPĒ

**Ieva PUTNA<sup>1\*</sup>, Evita STRODE<sup>2</sup>, Santa PURVIŅA<sup>1</sup>, Liene MUZIKANTE<sup>1,2</sup>,  
Māra PFEIFERE<sup>1</sup>, Elīna SEILE<sup>1</sup>, Maija BALODE<sup>1,2</sup>, Ingrīda PURIŅA<sup>1</sup>**

*1 Latvijas Hidroekoloģijas institūts, Rīga, Daugavgrīvas iela 8*

*2 Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultāte, Rīga, Kronvalda bulvāris 4*

*\*E-pasts: ieva.putna@lhei.lv*

Ekotoksicitātes testos izmantoto organismus, kas ar laiku atzīti kā standartorganismi; sākotnējo izmantošanas izvēli noteica iepriekš definēti kritēriji, kā, piemēram, salīdzinoši nesarežģīta organismu audzēšana un kultūras uzturēšana laboratorijas apstākļos, organismiem nepieciešamās barības nodrošinājums, relatīvi īss reprodukcijas cikls, to reakcija uz vides izmaiņām u.c. (Trautmann et al., 2001). Tomēr, jāatzīmē, ka neviena testorganismu suga nav vienlīdzīgi jutīga pret visām toksiskajām vielām. Organismu jutība pret vielu toksiskām īpašībām var ievērojami atšķirties atkarībā no testorganismu metabolisma un vides īpašībām, kurā tie dzīvo. Jāņem vērā arī fakts, ka katru gadu vidē nonāk aizvien jaunas kaitīgas vielas, to kongeneri un savienojumi, kas ar esošajām vielām spēj reaģēt, radot sinerģisku vai antagonisku toksisko efektu.

Pētījuma **mērķis** bija veikt dažādu trofisko līmeņu un funkcionālo grupu organismu ekotoksicitātes testus un salīdzināt organismu atbildes reakciju uz avārijas radīto ķīmisko piesārņojumu Mārupē.

2011. gada 3. jūlijā biroju kompleksā „Baltais vējš” strādājošajā uzņēmumā SIA „ECOLAB” Ulmaņa gatvē 119 izcēlās ugunsgrēks un notika ķīmisko vielu noplūde virszemes ūdeņos, kas izraisīja ekoloģisko katastrofu Mārupītē (vizuāli novērota dažādu organismu bojāeja). SIA „ECOLAB” nodarbojas ar ķīmisko vielu un to maisījumu importu un izplatīšanu Latvijas teritorijā. Uzņēmuma noliktavā avārijas brīdī atradās profesionāli tīrīšanas un dezinfekcijas līdzekļi, kā arī ķīmiski izejmateriāli, kas ir kodīgas, kairinošas, uzliesmojošas un videi bīstamas ķīmiskas vielas. Nākamajā dienā pēc avārijas četrās vietās Rīgas un Mārupes apkaimē tika ievākti ūdens un sedimentu paraugi. Paraugu ņemšanas vietas ar grāvi, kurā ķīmiskās vielas noplūda, ir savstarpēji savienotas ūdenstilpes un atrodas dažādos attālumos no tā. Paraugi šajās vietās tika ievākti arī 16 un 180 dienas pēc avārijas (20. jūlijā un 14. decembrī). Pelaģisko un bentosa organismu atbildes reakcija tika noteikta, pielietojot ekotoksicitātes testus. Kā pelaģisko organismu testi tika izmantoti - baktēriju (*Vibrio fischeri* ISO 11348-3:2007), aļģu (vienšūnu zaļāļģes *Desmodesmus communis* ISO 8692:2005) un vēžveidīgo (saldūdens *Daphnia magna* EN ISO 6341:1996 un sāļūdens *Artemia salina* mikrobiotesta Artoxkit M metodika) testi. Testējot sedimentus, tika izmantoti bentosa

organismi - sānpeldes *Gammarus pulex* un *Hyaella azteca*. Kā ekotoksicitātes testu beigu kritērijs tika izmantota organismu mirstība (*A. salina*, *G. pulex*, *H. azteca*) un kustību (*D. magna*), augšanas (*D. communis*) vai bioluminiscences (*V. fischeri*) inhibīcija.

Iegūtie testu rezultāti uzrāda līdzīgu atbildes reakciju **pelagiāles** organismiem – novērota sakarība, ka augstāka toksicitāte tika konstatēta paraugiem, kas ievākti nākamajā dienā pēc avārijas, un paraugu toksiskums samazinājās līdz ar attālumu no avārijas vietas un laiku, t.i., paraugu toksiskās izpausmes samazinājās, pieaugot attālumam no grāvja, kurā kaitīgās vielas izplūda, un zemāks toksiskums tika novērots paraugiem, kas ievākti 16 un 180 dienas pēc avārijas. Tomēr jāatzīmē, ka augstāku jutību pret ķīmisko piesārņojumu uzrādīja vēžveidīgo organismu testi (LC<sub>50</sub> vērtības paraugiem, kas ievākti nākamajā diena pēc avārijas salīdzinoši zemākas, kā *D. communis* un *V. fischeri* testos noteiktās). Savukārt, kad kā testorganismus izmantoja *D. magna* un *V. fischeri*, avārijas radīto kaitīgo ietekmi bija iespējams identificēt ilgāk - LC<sub>50</sub> vērtības tika noteiktas paraugam, kas vielu izplūdes grāvī tika ievākts 16 dienas pēc avārijas, kamēr *A. salina* un *D. communis* testos LC<sub>50</sub> vērtības netika sasniegtas.

**Bentiskie** testorganismi uzrāda, ka vislielākais toksiskais efekts tika konstatēts 16 dienas pēc avārijas, kas izskaidrojams ar kaitīgo vielu izgulsnēšanos no ūdens slāņa un akumulēšanos sedimentos, izraisot zoobentosa organismu attīstības traucējumus. Arī bentisko, līdzīgi kā pelagisko, organismu atbildes reakcijas, augstāku toksiskumu uzrādīja tuvāk avārijas lokalizācijas vietai ievāktie paraugi. Iepriekš veiktie pētījumi pierāda, ka korelācijas starp dažādu organismu atbildes reakcijām var liecināt par līdzīgu kaitīgās vielas ietekmes mehānismu, tomēr, ja korelācijas netiek atklātas, tas vēl neliecina par cita veida toksiskās iedarbības mehānismu (Zhang et al., 2010).

Tā kā organismu atbildes reakcijās vērojamas atšķirības atkarībā no ekoloģiskā grupējuma (apdzīvo bentāli vai pelagiāli) un trofiskā līmeņa, un jāņem vērā fakts, ka testorganismi neuzrāda vidē esošo organismu atbildes reakcijas kompleksumu, jo testos tiek ietekmēta suga, savukārt dabā - visa barības ķēde, tāpēc, lai panāktu precīzāku un pilnvērtīgāku iespējamās kaitīgās ietekmes raksturojumu, ekotoksicitātes testus būtu nepieciešamas veikt ar dažādu trofisko līmeņu testorganismiem. Jāpiemin, ka kompleksu maisījumu piesārņojuma gadījumā, kad vielas, savstarpēji reaģējot un reaģējot ar vidē jau esošajām vielām, spēj izraisīt sinerģisku vai antagonisku efektu, testorganismu reakcija uzrāda jau rezultējošo ietekmi (Hernando et al., 2005). Kaitīgu vielu noplūdes gadījumā, piesārņojošo vielu kaitīgās ietekmes intensitāte un izpausmes vidē ir būtiski atkarīgas no dabā esošo organismu vecuma, fizioloģiskā stāvokļa, organismu metabolisma un vidē jau esošajām vielām, kas varētu mainīt ieplūstošo kaitīgo vielu potenciālo toksiskumu.

Pētījums liecina, ka visaugstākais toksiskums pelagiskajiem organismiem konstatēts ūdens paraugiem, kas ievākti dienu pēc avārijas, savukārt bentiskajiem organismiem – sedimentu

paraugiem, kas ievākti 16 dienas pēc avārijas, kad piesārņojošās vielas, iespējams, bija izgulsnējušās un akumulējušās. Pēc 180 dienām ievāktie ūdens paraugi vairs neuzrādīja toksiskas īpašības, bet sedimenti bija saglabājuši toksicitāti tikai Māras dīķī.

Pētījums izstrādāts ESF projekta HIDROTOX ietvaros (projekta numurs 2009/0226/1DP/1.1.1.2.0/09/APIA/VIAA/080).

### **Literatūra**

1. Hernando M. D., Fernandez – Alba A. R., Tauler R., Barcelo D. 2005. Toxicity assays applied to wastewater treatment. *Talanta*, Vol. 65: 358 – 366.
2. Trautmann N. M., Carlsen W.C., Krasny M.E. and Cunningham C.M. 2001. *Assessing Toxic Risk: Student Edition and Teacher's Guide* (Cornell Scientific Inquiry Series). Arlington, VA: National Science Teachers Association, 106 pp.
3. Zhang J.X., Qin W.H., Su M.L., Qin C.W., Zou Y.M., Sheng L.X., Zhao H.Y., Abraham H.M. 2010. Interspecies correlations of toxicity to eight aquatic organisms: Theoretical consideration. *Science of the Total Environment*, Vol. 408: 4549–455.

## ABIOTISKO VIDES FAKTORU IETEKME UZ ZAĻAĻĢU TOKSIKOREZISTENCI

**Liene MUZIKANTE<sup>1,2</sup>, Māra PFEIFERE<sup>1</sup>, Maija BALODE<sup>1,2</sup>**

*1 Latvijas Hidroekoloģijas Institūts, Daugavgrīvas iela 8*

*2 Latvijas Universitāte, Bioloģijas fakultāte, Kronvalda bulv. 4*

*\*E-pasts: liene.muzikante@gmail.com*

Mikroaļģes ir primārās produkcijas nodrošinātājs ūdens ekosistēmās. Tās producē skābekli un organiskās vielas, kā arī ir barības bāze citiem ūdens organismiem (Lampert et al., 1997). Mūsdienās arvien aktuālāka kļūst klimata maiņas un piesārņojuma problēma (Nellemann et al., 2008), līdz ar to ir būtiski izprast fitoplanktona attīstību un augšanu abiotisko vides faktoru un toksikantu ietekmē (Wetzel, 2001). Temperatūra limitē šūnu augšanas ātrumu, fotosintēzes procesos nepieciešams optimāls apgaismojums, barības vielas piedalās šūnu metabolisma procesos, ūdens vides sāļumam un pH ir būtiska loma sugu izplatībā (Richmond, 2004).

Zaļāļģes ir plašākais aļģu nodalījums. Tās ir izplatītas gan saldūdeņu, gan jūru ekosistēmās un tiek plaši izmantotas kā testa organismi vides kvalitātes kontrolē.

Laboratorijas eksperimentos tika pētīta abiotisko vides faktoru (sāļuma, temperatūras, apgaismojuma un vides pH) ietekme uz zaļāļģu toksikorezistenci attiecībā pret smago metālu - kadmija un vara iedarbību. Kā testa organismi tika izmantoti trīs zaļāļģu streini no Latvijas Hidroekoloģijas institūta kultūru kolekcijas - *Desmodesmus communis* (DCGR-3), *Ankistrodesmus falcatus* (AFGR-1) un *Monoraphidium contortum* (MCGR-2).

Eksperimentu rezultāti parāda, ka salīdzinājumā ar saldūdens sugām (*Desmodesmus communis* un *Ankistrodesmus falcatus*), iesāļā ūdens zaļāļģu suga (*Monoraphidium contortum*) uzrāda augstāku toksikorezistenci pret smago metālu iedarbību. Kadmija un vara klātbūtne izmaina optimālos augšanas apstākļus un samazina biomasas daudzumu. Būtiska atšķirība novērojama Cd un Cu ietekmē uz zaļāļģu biomasas pieaugumu, uzrādot lielāku Cu toksiskumu.

Pētījums veikts BONUS EEIG projekta BEAST „Biological Effects of Anthropogenic Chemical Stress: Tools for the Assessment of Ecosystem Health” (2008-2011) un ESF projekta 2009/92 „Inovātīvo metožu ieviešana dabiskas un antropogēnas izcelsmes piesārņojuma ietekmes identificēšanā Latvijas teritoriālajos ūdeņos” ietvaros.

## **Literatūra**

1. Lampert W., Sommer U. 1997. Limnoecology. The ecology of lakes and streams. Oxford University press, 382. pp.
2. Nellemann, C., Hain, S., and Alder, J. (Eds). 2008. In Dead Water – Merging of climate change with pollution, over-harvest, and infestations in the world's fishing grounds. United Nations Environment Programme, Norway. 62. pp.
3. Wetzel G.R., 2001. Limnology. Lake and river ecosystems. Third edition, Academic press. 1006 pp.



## BRŪNAĻĢES *FUCUS VESICULOSUS* OKSIDATĪVĀ STRESA NOVĒRTĒJUMS RĪGAS, SOMU UN BOTNIJAS LĪČU BIOCENOZĒS

**Elmīra BOIKOVA\***, Irīna KUĻIKOVA, Zinta SEISUMA, Uldis BOTVA, Vita LĪCĪTE,  
Nauris PETROVICS

LU aģentūra „LU Bioloģijas institūts”, Jūras Ekoloģijas laboratorija, Salaspils, Miera 3, LV-2169

\*E-pasts: [elmira@hydro.edu.lv](mailto:elmira@hydro.edu.lv)

Oksidatīvā stresa novērtējums, pielietojot biomarķierus, pamatojoties uz izmaiņām organisma molekulārā vai šūnu līmenī, atkarībā no vides piesārņojuma pakāpes, pamatoti tiek uzskatīts par īpaši jutīgu vides stresa rādītāju. Termins „biomarķieri” ir cieši saistīts ar terminiem „bioindikators” un „ekoloģiskais indikators”, kuri atspoguļo piesārņojuma potenciālo ietekmi organisma - biotopa kā arī populācijas/sugas - ekosistēmas līmenī.

Brūnaļģe *Fucus vesiculosus*, būdama Baltijas jūras litorāla ekosistēmas atslēgas komponente, tika izvēlēta ar mērķi pielietot kā biomarķieri enzīmu aktivitātes noteikšanai vides stresa novērtējumam Rīgas, Somu un Botnijas līču piekrastēs, vienlaicīgi nosakot smago metālu (Hg, Cd, Pb, Cu, Zn, Ni) uzkrāšanās līmeni un eitrofikācijas slodzi (hlorofils *a*).

Izvēlētajos izpētes rajonos *F. vesiculosus* tika ievākta 3 m dziļumā 6 stacijās pielietojot zemūdens ekoloģisko kartēšanu, nosakot attiecīgā biotopa makrofitu asociācijas bioloģisko daudzveidību, biomasu, vides abiotiskos parametrus. Enzīmu aktivitātes noteikšanai (proteīnu koncentrācija, GST, GR) laboratorijas apstākļos paraugi tika uzglabāti šķidrā slāpekļī un aktivitātes mērītas pielietojot Thermo Scientific plate reader.

Izvērtējot brūnaļģes *F. vesiculosus* biomasu, tika konstatēts, ka vislabvēlīgākais biotops to attīstībai ar visaugstāko biomasu un makrofitu bioloģisko daudzveidību ir Tvaerminnes biotops – 186 g sausās masas/m<sup>2</sup> un 10 makrofitu sugas (Somu jūras līcis, Somijas Universitātes Tvaerminnes Zooloģijas Stacijas rajonā). Savukārt, viszemākā *F. vesiculosus* biomasu iegūta Rīgas līča Saulkrastu stacijā – 52 g sausās masas/m<sup>2</sup> un 5 makrofitu sugas.

Izvērtējot šobrīd vēl arvien Baltijas jūras toksisko prioritāro vielu sarakstā iekļautos smagos metālus Hg un Cd, 2009./2010. gadā apsektās stacijās, to saturi brūnaļģēs uzrāda sekojošas vērtības. Maksimālā Hg koncentrācija – 0,111 mg/kg sausās masas konstatēta Klamilas stacijā, Somu līcī, kur jūtama Ņevas upes ietekme (3,60 PSU - 2009. gadā), bet minimālā – Rīgas līča Mērsraga stacijā – 0,012 mg/kg sausās masas (2009. gads). Attiecībā uz Cd, tā maksimālā vērtība ir Ainažu stacijā - 2,67, bet minimālā - Mērsragā 0,57 mg/kg sausās masas (2009. gads). Arī maksimālā Pb koncentrācija ir novērota Saulkrastos un Ainažos 2009. gadā – 0,8 mg/kg sausās masas.

Enzīmu aktivitātes rezultāti attiecībā uz GST ir sekojoši: augstākā aktivitāte kā 2009., tā 2010. gadā konstatēta Saulkrastu biotopa brūnaļģē – 587 un 490 nanomoli/min/mg proteīna, bet minimālās – Koigistu (2009. g.). Mērsragā un Klamilā (2010. g.) – attiecīgi 105,0, 100,0, 104,0 nanomoli/min/mg proteīna. GR aktivitātes maksimālās vērtības uzrāda brūnaļģe 2009. gadā Saulkrastu un Klamilas stacijās – attiecīgi 607,0 un 403,0 nanomoli/min/mg proteīna, tādējādi uzrādot pastiprinātu vides stresa ietekmi uz makrofitu populācijām attiecīgos biotopos.

## FITOPLANKTONA PIRMPRODUKCIJA RĪGAS LĪČA AUSTRUMU PIEKRASTĒ

**Atis LABUCIS**

*Latvijas Hidroekoloģijas institūts, Daugavgrīvas iela 8, LV-1048*

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

Šajā pētījumā tika noteiktas Rīgas līča austrumu daļas piekrastes fitoplanktona pirmprodukcijas sezonālās izmaiņas. Pavasarī tika novērota visaugstākā kopējā fitoplanktona pirmprodukcija - 1,84 gC/m<sup>2</sup>d, kā arī vislielākā elpošanas intensitāte - 1,69 gC/m<sup>2</sup>d, savukārt, fitoplanktona tīrā pirmprodukcija visaugstākā bija vasarā - 1,52 gC/m<sup>2</sup>d. Fitoplanktona dominējošo grupu maiņa no kramaļģēm pavasarī uz cianobaktērijām vasarā neietekmēja kopējo, tīro pirmprodukciju un elpošanas intensitāti. Produkcijas procesus kontrolēja vides faktoru mijiedarbība, nevis viens atsevišķs faktors. Novērota nozīmīga atšķirība starp iegūtajiem pirmprodukcijas mērījumiem un literatūrā minētajiem datiem, kas liecina par Rīgas līča atklātās un piekrastes daļas ievērojamām ekosistēmas procesu atšķirībām.

## METĀLU KONCENTRĀCIJAS BALTIJAS JŪRAS RĪGAS, SOMU UN BOTNIJAS LĪČU PELAGIĀLA GRUNTĪS

**Irīna KULIKOVA\*, Zinta SEISUMA, Elmīra BOIKOVA**

*LU Bioloģijas institūts, Jūras ekoloģijas laboratorija*

*\*E-pasts: lukir@inbox.lv*

Pateicoties darbam starptautiskā projektā "BEAST" 2009. g. un 2010. g. augustā/septembrī ar z/p kuģi ARANDA ievākti dziļūdens grunts paraugi Baltijas jūras Somu, Botnijas un Rīgas līčos. Grunts paraugos noteiktas Hg, Cd, Pb, Cu, Ni un Zn koncentrācijas.

Cd, Pb, Cu, Ni, Zn koncentrācijas noteiktas ar liesmas atomabsorbcijas spektrofotometru VARIAN Spektra AA-880, Hg – ar Flow Injection Mercury System (FIMS, Perkin Elmer) (Kuļikova, 1995; Seisuma, Legzdīņa, 1995). Rezultātu precizitātes kontrolei metālu analizēšanā gruntīs izmantoti starptautiski pieņemti standartu paraugi – MESS-3 un HISS-1. Gruntīs noteikti arī (LOI) karsēšanas zudumi.

Rīgas līcī pētījumi veikti 20 - 33 m dziļumā, Botnijas līcī 30 - 78 m un Somu līcī – 21 - 105 m dziļumā. Šajā darbā mēs klasificējam visu trīs līču grunts kvalitāti, pamatojoties uz Zviedrijas un Norvēģijas jūras kvalitātes kritērijiem (WGMS 2003).

Rīgas līcī Hg, Pb, Cu, Ni un Zn koncentrācijas gruntīs atbilda 1. klases līmenim un tikai Cd koncentrācija vienas stacijas (33 m) gruntīs pārsniedza 1. klases koncentrāciju un atbilda 2. klasei.

Botnijas līcī Hg un Pb koncentrācijas gruntīs atbilda 1. klases līmenim, Cd, Cu, Ni un Zn koncentrācijas variēja 1. un 2. klases līmenī.

Somu līcī visu pētīto metālu koncentrācijas gruntīs variēja 1. un 2. klases līmenī, kas atbilst nepiesārņotām gruntīm - bez ietekmes metālu koncentrācijām.

Salīdzinot visu trīs līču metālu koncentrācijas gruntīs, konstatējām, ka viszemākās metālu koncentrācijas bija Rīgas līča gruntīs, bet visaugstākās – Somu līča gruntīs (1. tabula).

Rīgas līča gruntīs būtiska korelācija ( $p < 0,05$ ) konstatēta starp Cd, Pb, Cu, Ni, un Zn, bet metālu koncentrācijas nekorelēja ar LOI.

Somu līča gruntīs būtiska korelācija ( $p < 0,05$ ) konstatēta starp Cd, Pb, Cu, Ni, Zn un LOI.

1. tabula

Vidējās metālu koncentrācijas (mg/kg sausās masas) Baltijas jūras Rīgas (6 stacijas), Somu (17 stacijas) un Botnijas (6 stacijas) līča gruntīs

Līči	Hg	Cd	Pb	Cu	Ni	Zn
Rīgas	0,04-0,135	0,13-0,40	1,07-9,20	2,14-7,53	4,20-20,27	12,5-69,6
Somu	0,09-0,279	0,13-1,0	8,67-43,33	2,80-40,33	8,00-32,53	23,3-156,7
Botnijas	0,05-0,115	0,13-0,41	2,60-23,11	4,73-31,11	7,20-36,60	21,6-127,6

Botnijas līča gruntīs būtiska korelācija ( $p < 0,05$ ) konstatēta Cd ar Pb, Cu, Ni un Zn, Pb ar Cd, Cu, Ni un Zn, Cu ar Cd, Pb un Zn, Ni ar Cd un Pb, Zn ar Cd, Pb, Cu. Visos trīs līčos Hg koncentrācija gruntīs nekorelēja ar pārējo metālu koncentrācijām un arī ar LOI.

Pētījums tapis ar starptautiska projekta BEAST: “Antropogēno stresu bioloģiskā ietekme uz Baltijas jūras ekosistēmas veselību” (2009. - 2011.) atbalstu.

### Literatūra

1. Kuļikova I. 1995. Mercury content in the ecosystem of the Gulf of Riga. In: *Ecosystem of the Gulf of Riga between 1920 and 1990*. Ojaveer, E. (ed). Estonian Academy Publishers, Tallinn. 80-104.
2. Seisuma, Z., Legzdina M. 1995. Heavy metals in water, sediments and organisms of the Gulf of Riga. In: *Ecosystem of the Gulf of Riga between 1920 and 1990*. Ojaveer, E. (ed). Estonian Academy Publishers, Tallinn. 51-79.
3. WGMS 2003. Report of the Working Group on Marine Sediments in Relation Pollution. ICES CM 2003/E:04.

**ŪDENS TOKSICITĀTES NOVĒRTĒJUMS PĒC AVĀRIJAS ĶĪMIJAS PREČU  
NOLIKTAVĀ MĀRUPĒ, IZMANTOJOT FITOPLANKTONA UN  
BAKTERIOPLANKTONA TESTUS**

**Liene MUZIKANTE<sup>1,2\*</sup>, Santa PURVIŅA<sup>1</sup>, Elīna SEILE<sup>1</sup>, Ingrīda PURIŅA<sup>1</sup>, Maija  
BALODE<sup>1,2</sup>, Māra PFEIFERE<sup>1</sup>**

*Latvijas Hidroekoloģijas Institūts, Rīga, Daugavgrīvas 8  
Latvijas Universitāte, Bioloģijas fakultāte, Kronvalda bulv. 4*

*\*E-pasts: liene.muzikante@gmail.com*

2011. gada 3. jūlijā biroju kompleksā „Baltais vējš” strādājošajā uzņēmumā SIA „ECOLAB”, Ulmaņa gatvē 119, izcēlās ugunsgrēks un notika ķīmisko vielu noplūde virszemes ūdeņos, kas izraisīja ekoloģisko katastrofu Mārupītē, izraisot dažādu trofisko līmeņu pelagisko un bentisko organismu bojāeju. SIA „ECOLAB” nodarbojas ar ķīmisko vielu un to maisījumu importu un izplatīšanu Latvijas teritorijā. Uzņēmuma noliktava avārijas brīdī atradās profesionāli tīrīšanas un dezinfekcijas līdzekļi, kā arī ķīmiski izejmateriāli, kas ir kodīgas, kairinošas, uzliesmojošas un videi bīstamas ķīmiskās vielas.

Pēc avārijas, 4. jūlijā, tika noteikta ūdens toksicitāte četrās vietās Rīgas un Mārupes teritorijā: piesārņojuma izplūdes grāvī Mārupē, pie notekgrāvja ieplūdes vietas Mārupītē, Māras dīķī un pie Mārupītes ietekas Daugavā, izmantojot saldūdens zaļalģes *Desmodesmus communis* augšanas inhibēšanas un baktērijas *Vibrio fischeri* bioluminiscences inhibēšanas testus (ISO 8692:2005, ISO 11348-3:2007). Ekotoksikoloģiskie testi iepriekš minētās vietās tika atkārtoti 16 un 180 dienas pēc avārijas (20. jūlijā un 14. decembrī).

Iegūtie rezultāti liecina, ka tūlīt pēc avārijas piesārņotie ūdeņi (visās paraugu ievākšanas vietās sākot no piesārņojuma izplūdes vietas līdz ietekai Daugavā) uzrāda būtisku toksiskumu, inhibējot fitoplanktona un bakterioplanktona attīstību. 40% un 60-50% atšķaidījums attiecīgi izraisīja 50% (EC50) aļģu augšanas intensitātes un baktēriju luminiscences samazināšanos.

16 dienas pēc avārijas ūdens toksicitāte būtiski bija samazinājusies un aļģu tests vairs neuzrādīja ūdens toksiskumu, taču baktēriju tests joprojām liecināja par toksiskantu klātbūtni visā ietekmētajā teritorijā. Ar aļģu testu EC<sub>50</sub> vairs netika konstatēta. Turpretī baktēriju testi vēl arvien uzrādīja toksikantu klātbūtni visā ietekmētajā teritorijā. Piesārņojuma izplūdes vietā un pie notekgrāvja ieplūdes Mārupītē neatšķaidīts notekgrāvju ūdens izraisīja bioluminiscences samazināšanos vidēji par 50 %, bet Māras dīķī un pie ietekas Daugavā par 48 un 32 %.

Ekotoksikoloģiskie testi ūdens paraugos, kas tika ievākti sešus mēnešus pēc avārijas, liecina, ka avārijas skartajos grāvjos un Mārupītē ūdens ir atšķaidījies un tā toksicitāte ir būtiski

samazinājusies, par ko liecina saldūdens zaļāļģes *Desmodesmus communis* biomasas pieaugums visos ievāktajos paraugos.

Pētījums izstrādāts ESF projekta HIDROTOX (proj. nr. 2009/0226/1DP/ 1.1.1.2.0/ 09/ APIA/ VAAA/ 080) ietvaros.

## ŪDENS TOKSICITĀTES NOVĒRTĒJUMS PĒC AVĀRIJAS ĶĪMIJAS PREČU NOLIKTAVĀ MĀRUPĒ, IZMANTOJOT ZOOPLANKTONA TESTUS

**Ieva PUTNA<sup>1\*</sup>, Maija BALODE<sup>1,2</sup>, Santa PURVIŅA<sup>1</sup>, Ingrīda PURIŅA<sup>1</sup>**

*1 Latvijas Hidroekoloģijas institūts, Rīga, Daugavgrīvas iela 8*

*2 Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultāte, Rīga, Kronvalda bulvāris 4*

*\*E-pasts: ieva.putna@lhei.lv*

Dažādu piesārņojošo vielu kompleksam maisījumam, nonākot ūdens vidē, ir grūti prognozēt tā ietekmi uz vidi un tur dzīvojošajiem organismiem ne tikai dēļ tā saturošo vielu iespējamās mainības (savstarpējo reakciju, degradācijas), bet arī dēļ iespējamo reakciju ar vidē jau esošajām vielām, kas mijiedarbībā ar jaunajām spēj radīt sinerģisku vai antagonisku efektu (Hernando et al., 2005).

2011. gada 3. jūlijā Mārupē notika avārija - ugunsgrēks Ulmaņa gatvē 119, biroju kompleksā „Baltais vējš” strādājošā uzņēmuma SIA „ECOLAB” ķīmisko vielu un ķīmisko maisījumu noliktavā. Ugunsgrēka rezultātā vidē nonāca ķīmiskās vielas, kas pa noteces grāvi ieplūda Mārupītē un Māras dīķī, kā rezultātā šais vietās vizuālie novērojumi uzrādīja ūdens faunas un floras bojāeju. Valsts Vides dienests informēja, ka Mārupītes ietekā Māras dīķī ir konstatēts ķīmiskais piesārņojums (ķīmiskā skābekļa patēriņa (KSP) pieļaujamā koncentrācija pārsniegta 2 - 8 reizes).

Dienu pēc avārijas tika ievākti ūdens paraugi ar mērķi noteikt to ekotoksicitāti, izmantojot saldūdens zooplanktona organismus *Daphnia magna* (EN ISO 6341:1996) un sāļūdens - *Artemia salina* (veikts pēc mikrobiotesta Artoxkit M metodikas). Kā beigu kritērijs tika izmantota organismu mirstība un, ja iespējams, aprēķinātas LC<sub>50</sub> vērtības (koncentrācija, kas noteiktā laika periodā izsauc 50 % testorganismu mirstību). Ūdens paraugi tika ievākti Rīgas un Mārupes teritorijā četrās vietās – (1) vielu noteces grāvī pie avārijas vietas, (2) noteces grāvī pirms ieplūdes Mārupītē, (3) pie Mārupītes ieplūdes Māras dīķī un (4) Mārupītē pirms ietekas Daugavā. Lai noteiktu ūdens ekotoksiskuma izmaiņas laikā, ūdens paraugi iepriekš minēto ekotoksicitātes testu veikšanai tika ievākti arī 16 un 180 dienas pēc avārijas (attiecīgi 20. jūlijā un 14. decembrī).

*D. magna* ekotoksicitātes testa rezultāti liecina par **dienu pēc avārijas** ievākto paraugu augsto toksiskumu visās paraugu ņemšanas vietās - organismu mirstība to klātbūtnē pēc 48 stundu ekspozīcijas sasniedz 100 %. Ar visaugstāko toksiskumu raksturojās avārijas vietai vistuvāk esošais – noteces grāvja paraugs (48 stundu LC<sub>50</sub> uzrāda 0,5 % atšķaidījums). Palielinoties attālumam no avārijas vietas, ievākto ūdens paraugu toksiskums samazinājās (paraugu atšķaidījumu 48 stundu LC<sub>50</sub> vērtības - noteces grāvī pirms ieplūdes Mārupītē 9,7 %; Mārupītē pie ieplūdes Māras dīķī 16,3 %; Mārupītē pirms iztekas Daugavā 40,9 %). *A. salina* tests, savukārt, tik augstu toksiskumu neuzrādīja – pēc 72 stundu ekspozīcijas LC<sub>50</sub> vērtību sasniedza tikai no vielu noteces grāvja pie



avārijas vietas 14,7 % atšķaidījumā. Testi ar tālāk no avārijas vietas esošajiem ūdens paraugiem neuzrādīja artēmiju mirstību lielāku kā 20 % (artēmiju testa pieļaujamā organismu mirstība kontrolē).

Testu rezultāti ar ūdens paraugiem, kas ievākti **16 dienas pēc avārijas**, liecināja par būtisku ūdens toksicitātes samazināšanos. Izmantojot dafniju testu, organismu mirstība 50 % pārsniedza tikai paraugā, kas ievākts Mārupītē pirms iztekas Daugavā (48 stundu LC<sub>50</sub> uzrāda 97,0 % atšķaidījums), bet, izmantojot artēmiju testu, ūdens toksicitāte netika konstatēta, jo organismu mirstība nesasniedza pat 20 %.

*D. magna* un *A. salina* ekotoksicitātes testu rezultāti ar ūdens paraugiem, kas ievākti **180 dienas pēc avārijas**, vairs neuzrādīja to toksiskumu, kas norāda uz izplūstošo vielu kaitīgās ietekmes būtisku samazināšanos visās paraugu ņemšanas vietās.

Salīdzinot abu testu rezultātus, var secināt, ka *D. magna* kā testorganisms ir jutīgāka pret 3. jūlijā Mārupē notikušās avārijas radīto ķīmisko piesārņojumu, nekā *A. salina*. Iegūti rezultāti sakrīt ar citu autoru izteiktajiem apgalvojumiem par artēmiju augsto toksikorezistenci (Nascimento et al., 2000; Crisinel et al., 1994), tomēr jāpiemin, ka *Artemia* ģints sugas pārstāvji atzīti par vienu no visvērtīgākajiem testobjektiem biotestēšanā, jo tās ir viegli iegūstamas un tām piemīt augstāka jutības pakāpe, salīdzinot ar citiem sālūdens organismiem, kā arī pēc toksicitātes rādītājiem artēmijas ir salīdzināmas ar citiem zooplanktona un fitoplanktona organismiem (Sibila et al., 2008). Lai gan novērotas lielas toksikorezistences atšķirības sugu līmenī indivīdiem ar dažādiem augšanas apstākļiem, kas varētu ietekmēt ekotoksikoloģisko testu rezultātus, šo mainību un spēju pielāgoties dažādiem dzīves apstākļiem var uzskatīt kā priekšrocību, izvēloties vispiemērotākos testa apstākļus, kādi nepieciešami vielu, šķīdumu un dabisku ūdeņu ekotoksicitātes noteikšanai (Nunes et al., 2006).

Pētījuma rezultāti liecina par būtisku ūdens ekotoksicitātes samazināšanos 180 dienu laikā pēc avārijas visās apsekotajās vietās sākot no vielu noteces grāvja pie avārijas vietas līdz Mārupītei pirms iztekas Daugavā.

Pētījums izstrādāts ESF projekta HIDROTOX ietvaros (projekta numurs 2009/0226/1DP/1.1.1.2.0/09/APIA/VIAA/080).

## Literatūra

1. Crisinel A., Delaunay L., Rossel D., Tarradellas J., Meyer H., Saiah H., Vogel P., Delisle C., Blaise C., Hansen P.D. 1994. Cyst – based ecotoxicity tests using Anostracans: comparison of two species of *Streptocephalus*. *Environmental Toxicology and Water Quality*, Vol. 9: 317 p.
2. Hernando M. D., Fernandez – Alba A. R., Tauler R., Barcelo D. 2005. Toxicity assays applied to wastewater treatment. *Talanta*, Vol. 65: 358 – 366.

3. Nascimento A., Smith D.H., Pereira S.A., Sampaio de Araujo M.M., Silva M.A., Mariani A.M. 2000. Integration of varying responses of different organisms to water and sediment quality at sites impacted and not impacted by the Petroleum industry. *Aquatic Ecosystem Health and Management*, Vol. 3: 449 – 458.
4. Nunes S.B., Carvalho D.F., Guilhermino M.L., Stappen Van G. 2006. Use of the genus *Artemia* in ecotoxicity testing. *Environmental Pollution*, Vol. 144: 453 – 462.
5. Sibila M.A., Garrido M.C., Perales J.A., Quiroga J.M. 2008. Ecotoxicity and biodegradability of an alkyl ethoxysulphate in coastal waters. *Science of The Total Environment*, Vol. 394, Issues 2–3: 265-274.

## SEDIMENTU TOKSICITĀTES NOVĒRTĒJUMS PĒC AVĀRIJAS ĶĪMIJAS PREČU NOLIKTAVĀ MĀRUPĒ, IZMANTOJOT ZOOBENTOSA TESTUS

Evita STRODE<sup>1\*</sup>, Maija BALODE<sup>1,2</sup>, Santa PURVIŅA<sup>2</sup>, Ingrīda PURIŅA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LU Bioloģijas fakultāte, Hidrobioloģijas katedra,

<sup>2</sup>Latvijas Hidroekoloģijas institūts, Eksperimentālās Hidrobioloģijas nodaļa

\*E-pasts: [evitast@lanet.lv](mailto:evitast@lanet.lv)

Ūdens vidē lielākā daļa antropogēnās ķīmiskās vielas un atkritumu produkti akumulējas sedimentos, uzrādot ilgstošu toksisko iedarbību. Sedimentiem ekosistēmā ir svarīga nozīme, jo tie ne tikai nodrošina mājvietu virknei ūdens organismu, bet akumulē arī dažāda veida organisko un neorganisko piesārņojumu (Rand, 1995; ASTM, 2003). Vairums toksiskās vielas raksturojas ar lēnu noārdīšanos, kā arī ar spēju akumulēties sedimentos un biotā, sasniedzot augstas koncentrācijas un negatīvi ietekmējot floru un faunu (Burton and Landrum, 2003).

Ķīmiski piesārņoti sedimenti var būt tieši toksiski ūdens organismiem, kā arī toksiskās vielas var akumulēties barības ķēdē. Visbīstamākā ir šo savienojumu koncentrācijas palielināšanās barības ķēdes pēdējā posmā – plēsējos. Piesārņojošās vielas var lokalizēties punktveidīgi vai arī izplatīties plašās teritorijās un to koncentrācijas sedimentos parasti ir būtiski augstākas nekā ūdenī. Daudzas bentisko bezmugurkaulnieku sugas var pilnībā izzust vai kļūt par piesārņojumu tolerantām sugām, būtiski ietekmējot ekosistēmas funkcijas, ieskaitot produktivitāti (Rand, 1995; Hoffman et al., 2003).

**Pētījuma mērķis** - eksperimentāli noskaidrot potenciāli piesārņotu sedimentu ietekmi uz zoobentosa organismu izdzīvotību un attīstību. Pētījumi tika veikti pēc avārijas ķīmijas preču noliktavā Mārupes pagastā, kas izraisīja vizuāli novērojamu Mārupītes baseina faunas bojāeju, kas raksturojās ar augstu zivju un bentosa organismu mirstību.

Sedimentu paraugi tika ievākti četrās vietās Mārupītes baseinā - izplūdes grāvī (pie noliktavas), grāvja ieplūdē Mārupītē, Mārupītes ieplūdē Māras dīķī un pie Mārupītes izplūdes Daugavā. Lai novērtētu avārijas ietekmi uz Mārupītes baseina makrozobentosa organismu attīstību, sedimentu paraugu ievākšana tika veikta avārijas dienā, kā arī 15 dienas un 5 mēnešus pēc avārijas. Par testobjektiem tika izvēlētas divas sānpeļžu sugas - *Gammarus pulex*, ievākta Latvijas dabiskajos ūdeņos (Siguldā Kaļķugravā) un no Chesapeake Kultūru kolekcijas (ASV) iegādātā Ziemeļamerikas sānpeļžu suga *Hyaella azteca*.

Biotestēšanas rezultāti uzrādīja, ka avārija sadzīves preču noliktavā varētu būtiski ietekmēt Mārupītes baseina makrozobentosa attīstību un izdzīvotību. Avārijas dienā un 15 dienas pēc avārijas *G. pulex* un *H. azteca* uzrādīja akūtu izplūdes grāvja un Mārupītes sedimentu paraugu

toksiskumu, attiecīgi izraisot 50 – 90 % un 20 – 50 % organismu mirstību. Biotestā ar *G. pulex* Māras dīķa sedimentu parauga akūts toksiskums tika novērots vēl 5 mēnešus pēc avārijas. Kopumā augstāku toksiskumu uzrādīja tuvāk avārijas vietai (ieplūdes grāvī un pie grāvja ieplūdes Mārupītē) ievāktie sedimenti. Avārijas vietai vistālāk esošie sedimenti (pie ieplūdes Daugavā) 5 mēnešus pēc avārijas neuzrādīja ne akūtu, ne hronisku toksiskumu.

*G. pulex* uzrādīja augstāku jutības pakāpi salīdzinājumā ar *H. azteca*. Ja *G. pulex* pēc 28 dienu ekspozīcijas uzrādīja 100 % organismu bojāeju avārijas vietai tuvāk ievāktajos sedimentu paraugos, tad otra testorganismu - suga *H. azteca* pat 42 dienu ekspozīcijas laikā nevienā no paraugiem neuzrādīja organismu mirstību lielāku par 60 %, kā arī nebija zaudējusi reprodukcijas spējas. Gandrīz visos hroniskajos biotestos ar *H. azteca* tika konstatētas nelieli embriogēnētiskās attīstības traucējumi (olu skaita un jaundzimušo īpatņu skaita samazināšanās). Vislielākais toksiskais efekts tika konstatēts 15 dienas pēc avārijas, kas izskaidrojams ar kaitīgo vielu akumulēšanos sedimentos, izraisot zoobentosa organismu attīstības traucējumus.

Pētījums tika veikts ESF projekta 2009/92 „Inovātīvo metožu ieviešana dabiskas un antropogēnas izcelsmes piesārņojuma ietekmes identificēšanā Latvijas teritoriālajos ūdeņos” ietvaros.

## Literatūra

1. ASTM. 2003. American Society for Testing and Materials. Standard test method for measuring the toxicity of sediment-associated contaminants with estuarine and marine amphipods. ASTM E1367-03.
2. Burton, G. A. and Landrum P. F., 2003. Toxicity of sediments. – In: Middleton G. V., Church M. J., Corigilo M., Hardie L. A., and Longstaffe F. J. (eds.). Encyclopedia of Sediments and Sedimentary Rocks. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 748-751 pp.
3. Hoffman D. J., Rattner B. A., Burton G. A., 2003. Handbook of ecotoxicology. CRC Press, 1290 pp.
4. Rand G. M., 1995. Fundamentals of aquatic toxicology: effects, environmental fate, and risk assessment. Taylor & Francis, 1125 pp.

# HIDROMORFOLOĢISKO PĀRVEIDOJUMU IETEKME UZ MĀRUPĪTES MAKROZOOBENTOSA SABIEDRĪBĀM

**Sandra NARUBINA**

*LU Bioloģijas fakultāte, Kronvalda bulv. 4, LV-1586*

*E-pasts: sa\_na@inbox.lv*

Mārupītē ir gan hidromorfoloģiski pārveidotas gultnes posmi, gan dabīgas gultnes posmi. Mārupīte atrodas pilsētvidē un pilda rekreatīvu funkciju, tāpēc tās ekoloģiskā kvalitāte ir būtiska. Mārupītes kā hidroekosistēmas funkcionēšanu nosaka tajā dzīvojošo organismu sabiedrības un ar tām saistītā fizikālā vide, kas savstarpēji mijiedarbojas (Sprinģe et al. 2001).

Makrozoobentosa paraugi tika ievākti 2009. gada septembrī un 2010. gada oktobrī aptuveni 9 km garā upes posmā, upi reprezentatīvi raksturojošos punktos. Paraugi katrā punktā tika ievākti ar Surbera tipa ierīci (rāmja platums un garums 25 cm, tīkla garums 60 cm, tīkla acs izmērs 0,5 mm) trīs reizes. Tika mērīti upes šķērsriezuma parametri, straumes ātrums ar hidrometriskajiem spārniņiem un katrā punktā veikti hidroķīmiskie mērījumi ar YSI zondi 6600V2-D.

Lai iegūtu vispusīgāku informāciju par upes hidromorfoloģisko stāvokli, kas tieši ietekmē ekoloģisko stāvokli upē, jāpielieto vairākas kvalitātes novērtēšanas metodes un indeksus (Raven, 2009). Pēc Eiropas Savienībā biežāk lietotajiem indeksiem, Mārupīte ekoloģiskais stāvoklis vērtējams kā zems, jo pēc ASPT indeksa tas ir zem vērtības 5,5, bet pēc DSFI indeksa vērtība galvenokārt ir 3. Lai novērtētu hidromorfoloģisko pārveidojumu ietekmi uz bentosa sabiedrībām, darbā tika izmantots arī makrozoobentosa organismu dalījums pēc to funkcionālajām barošanās grupām un specializācijai mikrobiotopam un straumes ātrumam.

Salīdzinot iegūtos rezultātu ar antropogēni mazietekmētu upju (Kojas un Strīķupes) datiem, var secināt, ka Mārupītes ekoloģiskā kvalitāte ir zema, taisnotu posmu, jaunizveidotas gultnes, izmainītu krastu un mehāniskā piesārņojuma dēļ. Visos ievāktajos paraugos tika konstatēti Hirudinea, Oligochaeta, Diptera, Crustacea un Gastropoda sugu īpatņi, bet paraugos no mazāk ietekmētām vai labvēlīgi pārveidotām vietām tika konstatētas arī Trichoptera, Ephemeroptera, Coleoptera un Bivalvia sugu īpatņi, tomēr kopumā taksonu skaits ir zems.

Hidromorfoloģiski pārveidotajos upju posmos ir mazāka sugu daudzveidība un novērojams liels dažu sugu īpatņu blīvums. Vislielāko ietekmi rada taisnotas gultnes posmi, notekūdeņu ievadīšana no privātmājām un iebetonēti krasti. Šādi pārveidojumi samazina straumes ātrumu un uzkrājas dūņu slānis, kas samazina biotopu un zoobentosa daudzveidību, kā arī nodrošina galvenokārt tolerantāko sugu pastāvēšanu upē. Mākslīgi veidotās kaskādes labvēlīgi ietekmē upes posmu, jo ūdens tiek mākslīgi aerēts, tā radot vidi jutīgākām sugām. Pārveidotie posmi ietekmē

upes ekoloģisko kvalitāti, jo pazemina upes pašattīršanās spējas no organiskā piesārņojuma.

### **Literatūra**

1. Raven P., Holmes N., Scarlett P., Furse H., Barquin Ortiz J. 2009. River habitat survey in the Picos de Europa, Northern Spain. Cantabria, Instituto de Hidraulica Ambiental, 36 pp.
2. Sprinģe G., Druvietis I., Parele E., Briede A., Rodinovs V., Eglīte L., Kuļikovs V. un Lapiņa I. 2001. Mārupītes apsekojums un ekoloģiskā stāvokļa novērtējums. Salaspils, 65 lpp.

# LATGALES LAŠVEIDĪGO ZIVJU EZERU FITOPLANKTONA PĒTĪJUMI 2010. UN 2011. GADĀ

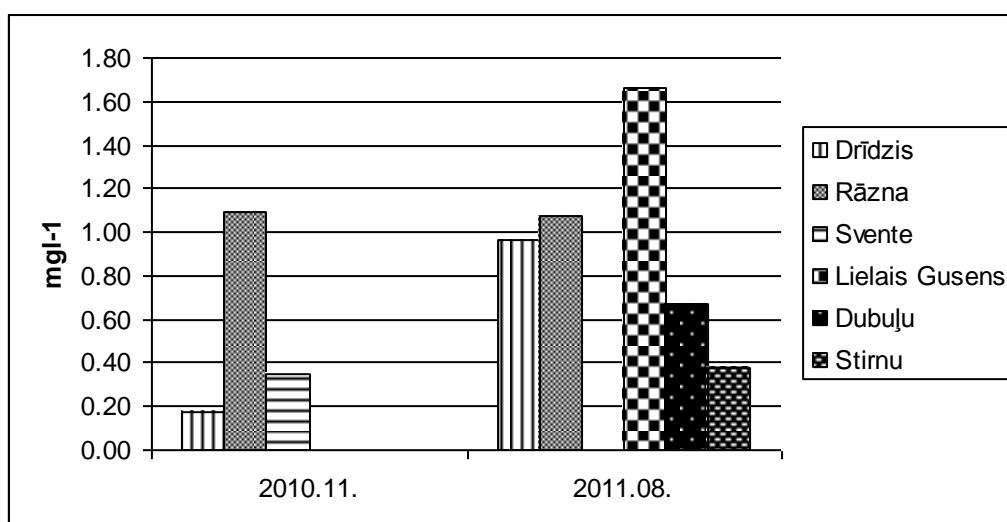
Inga KONOŠONOKA\*, Ilga KOKORĪTE

Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Alberta iela 10, Rīga

\*E-pasts: inga.konosonoka@lu.lv

Lašveidīgo zivju ezeri ir viena no prioritārajām ūdeņu kategorijām. Lai nodrošinātu šādu ezeru ilgtspējīgu izmantošanu, tajos veicami dažādi, t.sk. arī fitoplanktona pētījumi. ESF projekta „Starpdisciplināras zinātniskās grupas izveidošana Latvijas lašveidīgo zivju ezeru ilgtspējības nodrošināšanai” ietvaros tika ievākti fitoplanktona paraugi 10 dažādos ezeros 2010. gada novembrī un 2011. gada martā un augustā, tādejādi ietverot 3 galvenās sezonas. Fitoplanktona biomasa lašveidīgo zivju ezeros raksturota kā zema (Balode 2010., Latvijas Vides Ģeoloģijas un Meteoroloģijas centrs 2001).

Novembrī ievāktajos paraugos visaugstākā fitoplanktona biomasa atrodama Rāznā  $0.9-1.0 \text{ mg l}^{-1}$ , zemāka biomasa ir Sventē  $0.35 \text{ mg l}^{-1}$ , Drīdzī  $0.176 \text{ mg l}^{-1}$  (skat. 1. attēlu). Paraugos atrodamas vidēji 27 aļģu sugas. Sugām visbagātākais ir Drīdzis - 36, tajā atrodama arī vislielākā kramaļģu sugu daudzveidība – 18 taksoni. Kramaļģes ir sugu skaita ziņā visplašāk pārstāvētā aļģu grupa rudens fitoplanktonā visos paraugotajos lašveidīgo zivju ezeros, bieži sastop dažādas *Aulacoseira* ģints sugas, *Asterionella formosa*, *Achnantheidium minusissimum*, *Cyclotella meneghiniana*. No zaļajiem fitoplanktonā sastop dažādas *Closterium* ģints sugas, neliela izmēra *Scenedesmus* sp.



1. attēls. Fitoplanktona biomasa lašveidīgo zivju ezeros rudens un vasaras sezonā.

Martā apsekotajos ezeros- Drīdzī, Sventē un Jazinkā aļģu biomasa ir ļoti zema, ap  $0.007 \text{ mg l}^{-1}$ . Visos ezeros bieži sastop zemledus vidi apdzīvojošas kriptofītaļģu sugas kā *Plagioselmis*

*nannoplanktica*, *Cryptomonas curvata*, bieži sastop arī kramaļģi *Melosira varians*. Agrā pavasarī aļģu sugu daudzveidība ir ļoti zema. Drīdža fitoplanktonu veido 4-5 aļģu sugas paraugā, Sventē un Jazinkā 11-12. Sventes un Jazinkas fitoplanktona sugu daudzveidību papildina eiglēnaļģes (*Euglena variabilis*), sastop arī lielāka kramaļģu daudzveidība (*Nitzschia* sp., *Navicula* sp., *Asterionella formosa*).

2011. gada augustā tika ievākti fitoplanktona paraugi no ūdens virsējā slāņa 0.5 metru dziļumā. Aļģu kopējā biomasa novērtēta kā zema: 0.4-1.6 mg l<sup>-1</sup> (skat. 1.attēlu). Ezeros vērojama dominējošo fitoplanktona sugu dažādība, Rāznā un Lielajā Gusenā dominē pavedienveida zilaļģes *Planktolyngbya limnetica*, *Anabaena spiroides*, *A. planktonica*, *Aphanizomenon flos-aquae*, tāpat arī bieži sastop *Snowella* sp. un *Chroococcus minutus* kolonijas, Dubuļu un Stirnu ezerā - dinofītaļģes, to skaitā neliela izmēra *Peridinium* sp. un *Ceratium hirundinella*, Drīdžī- kramaļģes *Fragilaria crotonensis*, *Rhizosolenia longiseta*, *Asterionella formosa*. Paraugā vidēji atrastas 33 aļģu sugas. Rāznas ezera fitoplanktons ir sugām bagāts (41 suga), vasarā attīstās daudzveidīga kokoīdo zaļaļģu sabiedrība, kopumā atrodamas ap 20 zaļaļģu sugas (50% no kopējā sugu skaita veido zaļaļģes), vismazākā sugu daudzveidība novērota Dubuļu ezerā -23 sugas, 9 no tām zaļaļģes, 4 zilaļģes.

Pamatojoties uz iegūtajiem rezultātiem, var secināt, ka apsektie ezeri atbilst labai ekoloģiskajai kvalitātei.

Darbs izstrādāts ar ESF projekta „Starpdisciplinātas zinātniskās grupas izveidošana Latvijas lašveidīgo ezeru ilgtspējības nodrošināšanai”, vienošanās Nr. 2009/0214/1DP/1.1.1.2.0/09/APIA/VIAA/089.

## Literatūra

1. Balode M. 2010. Modeļezeru ekoloģiskās situācijas novērtējums, mutisks ziņojums projekta LV0045 Promiwa noslēguma konferencē <http://promiwa.bior.gov.lv/>
2. Latvijas Vides Ģeoloģijas un Meteoroloģijas centrs 2001. Daugavas baseina ūdeņu kvalitātes vērtējums 2001. gadā [http://www.meteo.lv/produkti/sowq\\_lv/2001/](http://www.meteo.lv/produkti/sowq_lv/2001/)



## ADAMOVAS EZERA ŪDENS KVALITĀTES PĒTĪJUMI

**Laura KAZINIKA\*, Rasma DEKSNE**

*Rēzeknes Augstskola, Atbrīvošanas aleja 90, Rēzekne, LV-4601, LATVIJA*

*\*E-pasts: gertmanelaura@inbox.lv*

Adamovas ezers atrodas Rēzeknes rajona, Verēmu administratīvajā teritorijā, Latgales augstienes Z daļā 150 m v.j.l. (<http://www.ezeri.lv/database/1777/>).

Pētījumā veikta Adamovas ezera ūdens ķīmiskā sastāva analīze. Sezonālo pētījumu laikā no 2009. gada novembra līdz 2010. gada aprīlim un no 2011. gada maija līdz 2011. gada novembrim ūdens paraugi tika vākti piecās paraugošanas vietās.

Ar Hach HQ 40d multiparametru zondi tika noteikts pH, elektrovadītspēja, temperatūra ( $t^{\circ}\text{C}$ ), skābekļa koncentrācija. Ar HACH spektrofotometru DREL2800 noteikta  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{NO}_3^-$  koncentrācija ūdenī.

Pētījuma laika periodā pH, ūdens  $t^{\circ}$  rādītāji nepārsniedz MK noteikumos Nr. 118 „Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti” maksimāli pieļaujamās koncentrācijas (MPK) karpveidīgo zivju ūdeņos. pH 2009. - 2010. gadā svārstās robežās no 7,02 līdz 8,7, 2011. gadā no 7,5 līdz 8,8; ūdens  $t^{\circ}$  2009. - 2010. gadā svārstījās no 0,2 – 10,1 $^{\circ}\text{C}$ , 2011. gadā svārstījās no 7 – 21,3 $^{\circ}\text{C}$ .

Elektrovadītspēja Adamovas ezerā 2009. - 2010. gadā svārstījās no 290 - 355  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 2011. gadā svārstījās no 280 - 340  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Skābekļa koncentrācija bija normas robežās; 2011. gadā tā svārstījās no 7,09 – 12,29 mg/l, 2009. - 2010. gadā no 6,06 – 11,25 mg/l. Tikai vienā no paraugu ņemšanas vietām (6,06 mg/l) ir mazāks par robežlielumu  $\geq 7$  mg/l, kas noteikts MK noteikumos Nr. 118. Ziemas periodā skābekļa daudzums ir mazāks nekā pavasara un rudens periodā, kas izskaidrojams ar to, ka ziemā ezeru klāj bieža ledus un sniega sega.

Dzelzs koncentrācija 2009. - 2010. gadā Adamovas ezera ūdenī svārstījās no 0,02 – 0,2 mg/l, bet 2011. gadā tā svārstījās no 0,02 – 0,1 mg/l. 2011. gadā rādītāji bija uzlabojušies.

Sulfātjonu saturs virszemes ūdeņos svārstās no 10 – 100 mg/l (Kļaviņš, 1998). 2009. - 2012. gadā Adamovas ezera ūdenī sulfātjonu koncentrācija bija mazāka par 2 mg/l.

2009. - 2010. gadā fosfātjonu koncentrācija Adamovas ezera ūdenī svārstījās no 0,02 - 0,57 mg/l. 2011. gadā fosfātjonu koncentrācija svārstījās no 0,02 - 0,6 mg/l. Ja fosfātjonu saturs  $> 5$  mg/l, pie pietiekoša slāpekļa savienojumu daudzuma ūdenstilpēs labvēlīgos apstākļos var sākties intensīva aļģu un citu ūdens augu savairošanās (Kļaviņš, 1998).

Nitrātu koncentrācija Adamovas ezera ūdenī 2009. - 2010. gadā svārstījās no 0,1 - 0,6 mg/l, bet 2011. gadā no 0,1 - 0,6 mg/l. Tīros virszemes ūdeņos nitrātu koncentrācija ir 0,4 – 8 mg/l, piesārņotos pat līdz 50 mg/l (Kļaviņš, 1998).

### **Literatūra**

1. Kļaviņš M. 1998. Ūdeņu ķīmija, Rīga: Latvijas Universitāte, 99– 121.
2. Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumi Nr. 118. „Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti”.
3. Adamovas ezers, <http://www.ezeri.lv/database/1777/>

## ZIVJU TELPISKĀ IZVIETOJUMA DINAMIKA SVENTES EZERĀ

**Artūrs ŠKUTE\*, Pāvels JUREVIČS, Ilmārs BRIEDIS, Edgars BAUMANIS**

*Daugavpils Universitāte, Ekoloģijas institūts*

*\*E-pasts: Arturs.Skute@du.lv*

Tradicionāli ihtiologi zivju telpiskā izvietojuma heterogenitāti saista ar biotisko un abiotisko faktoru ietekmi (Laevastu et al., 1981; Freon et al., 2005).

Relatīvi dziļos ezeros, kuros novērojama ūdens termiskā stratifikācija, abiotisko faktoru fons ir izteikti neviendabīgs (Horne, 1994).

Zivju telpiskais izvietojums tika pētīts Sventes ezerā, kas atrodas Augšzemes augstienē. Ezera maksimālais dziļums - 38 metri, vidējais dziļums – 7,8 m, ezera spoguļvirsmas platība - 735 ha.

Par pamatmetodi zivju telpiskā izvietojuma dinamikas pētījumiem tika izvēlēta hidroakustiskā metode. Hidroakustiskās skanēšanas tehnoloģijas piedāvā labu risinājumu ne tikai ūdenstilpju batimetriskai kartēšanai, bet arī ihtiofaunas telpiskā izvietojuma pētījumiem. Šī metode ir draudzīga videi, izdevīga datu iegūšanas izmaksu un operativitātes ziņā (Paramo, Roa, 2003).

Hidroakustiskās skanēšanas dati tika ievākti Sventes ezera Z daļā, izmantojot sonoru Biosonics DT-X ar šķeltā stara funkciju (spleat beam). Datu ieguve veikta vairākas reizes diennaktī, braucot ar laivu pa nemainīgu maršrutu (transektu). Kopējais transekta garums 1336 m. Ievākto datu apstrāde veikta Echo View 4.9 programmatūras vidē. Papildus transekta dziļākajā vietā ik pa 1 m visā ūdens staba augstumā tika mērīti ekohidroķīmiskie parametri un ik pa 5 m ievākti zooplanktona paraugi.

Pētījuma rezultāti liecina, ka zivju izvietojums Sventes ezerā ir neviendabīgs telpiskā un temporālā griezumā. Lielākā zivju koncentrācija konstatēta hipolimnijā, 20-30 m dziļumā. Epilimnijā zivju koncentrācija būtiski mainās diennakts laikā. Mazākais zivju izvietojuma blīvums konstatēts 6-8 m dziļumā. Šajā ūdens slānī konstatēts termoklīns. Turklāt metalimnijā konstatētas arī citu ekohidroķīmisko parametru vērtību lēcienveidīgas izmaiņas. Savukārt zooplanktona (Cladocera) koncentrācija metalimnijā nakts laikā, dienas rīta un dienas vidū ir augstāka nekā citos ūdens slāņos. Iegūtie dati liecina, ka zivju atstarotā signāla stipruma (Target Strength) vērtības variējas no -60 dB līdz -17 dB.

Pētījums veikts ar projekta 2009/0214/1DP/1.1.1.2.0/09/APIA/VIAA/089 atbalstu.

## **Literatūra**

1. Fre'ón P., Cury L., Roy C. 2005. Sustainable exploitation of small pelagic fish stocks challenged by environmental and ecosystem changes: a review. *Bulletin of Marine Science*, 76, 385–462.
2. Horne J. 1994. *Limnolgy* (second edition). New York: John Wiley & Sons, 125-147.
3. Laevastu T., Hayes M. 1981. *Fisheries Oceanography and Ecology*. Fishing News Books, Oxford, 124-149.
4. Paramo J., Roa R. 2003. Acoustic-geostatistical assessment and habitat-abundance relations of small pelagic fish from the Colombian Caribbean. *Fisheries Research* 60, 309–319.

## ZOOPLANKTONA SUGU DAUDZVEIDĪBA DRĪDŽA, DUBUĻU UN CĀRMAŅA EZEROS 2010. UN 2011. GADĀ

**Marija STEPANOVA**\*, Renāte ŠKUTE, Artūrs ŠKUTE

*Ekoloģijas institūts, Daugavpils Universitāte, Vienības iela 13, Daugavpils, LV-5401, Latvija*

*\*E-pasts: marija.stepanova@du.lv*

Latvijā ir konstatēti 23 ezeri, kuru dziļums ir 30 m un vairāk, no tiem pētījumi tika veikti Drīdža (65,1 m), Cārmaņa (30,0 m) un Dubuļu (31,0 m) ezerā. Šie ezeri atrodas Latvijas austrumu daļā Latgales augstienē. Pēc zooplanktona taksonu skaita Dubuļu, Cārmaņa un Drīdža ezers ir vidēji bagāts.

Lai izpētītu zooplanktona sugu daudzveidību Drīdža, Dubuļu un Cārmaņa ezeros, paraugi tika vākti 2010. gada 21. jūlijā (Drīdža ezerā), 23. jūlijā (Cārmaņa ezerā) un 27. jūlijā (Dubuļu ezerā), bet 2011. gadā zooplanktona paraugi tika vākti 8. jūlijā Drīdžī, 20. jūlijā Cārmaņa ezerā un 21. jūlijā Dubuļu ezerā. Zooplanktona paraugi tika vākti ar Hydro-bios Džedi tīklu (tīkla acs diametrs – 64 µm). Zooplanktona sugu daudzveidības izpētei tika ņemts ūdens stabs no ezera dibena līdz ūdens virsējam slānim.

Cārmaņa ezerā 2010. gadā tika konstatētas 35 zooplanktona sugas, Dubuļu un Drīdža ezeros - 36 sugas. 2011. gadā ezeru zooplanktona sugu skaits nedaudz mainījās. Cārmaņa ezerā konstatētas 43 zooplanktona sugas, Dubuļu ezerā – 31 suga, Drīdžī – 37. Cārmaņa ezerā 2010. gadā atrastas 16 Rotatoria grupas sugas, 9 Cladocera sugas un 8 Copepoda sugas, bet 2011. gadā ezerā bija 20 Rotatoria sugas, 12 Cladocera grupas sugas un 9 Copepoda sugas. Dubuļu ezerā 2010. gadā bija 13 Rotatoria grupas sugas, bet 2011. gadā - 15 sugas. 2010. gadā Dubuļu ezerā Cladocera grupas sugu skaits bija lielāks (13 sugas) nekā 2011. gadā, kad tika konstatētas 7 sugas. Gan 2010. gadā, gan 2011. gadā Copepoda grupas sugu skaits bija līdzīgs (7 un 8 sugas). Drīdžī Rotatoria un Cladocera grupas sugu skaits bija vienāds abos gados (Rotatoria – 14 sugas, Cladocera 11 sugas), un tikai Copepoda sugu skaits mazliet atšķīrās – 2010. gadā bija 9 sugas, 2011. gadā – 10. Visos ezeros bija konstatēti nepieaugušie Copepoda grupas īpatņi - Nauplii un Copepodite.

Sugu sastāvs ezeros bija dažāds, bet visiem ezeriem bija kopīgas zooplanktona sugas abos gados. No Rotatoria grupas visos ezeros bija *Polyarthra vulgaris*, *Polyarthra major*, *Polyarthra dolichoptera*, *Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata*, *Kellicottia longispina*. Ezeros bija arī kopīgas sugas no Cladocera grupas - *Daphnia cucullata*, *Daphnia cristata*, *Bosmina longispina*. Šajos ezeros kopīgas bija arī Copepoda grupas sugas, tādas kā *Cyclops* sp., *Cyclops scutifer*, *Mesocyclops leucartii*, *Mesocyclops viridis*, *Eudiaptomus graciloides*.

Šenona – Vīvera daudzveidības koeficienta vērtības 2010. gadā svārstījās no 1,97 līdz 2,51, bet 2011. gadā no 2,21 līdz 2,51, kas ezeros raksturo diezgan augstu zooplanktona sugu daudzveidību.

Pētījumu atbalstīja ESF projekts „Starpdisciplināras zinātniskās grupas izveidošana Latvijas lašveidīgo zivju ezeru ilgtspējības nodrošināšanai” (Vienošanās Nr. 2009/0214/1DP/1.1.1.2.0/09/APIA/VIAA/089).

# VIENDIENĪŠU (EPHEMEROPTERA) KĀPURU SADALĪJUMS MIKROBIOTOPOS KORĢES UPES LEJTECĒ

**Dāvis OZOLIŅŠ**

*LU aģentūra – Bioloģijas institūts, Hidrobioloģijas laboratorija*

*E-pasts: davis@email.lubi.edu.lv*

Viendienīšu kāpuri tika ievākti Korģes upes lejtecē. Korģe ir vidēja izmēra ritrāla tipa upe (sateces laukums paraugošanas vietā 126.63 km<sup>2</sup>), tā ir Salacas kreisā krasta pieteka. Paraugi tika ievākti 2010. gada maijā un septembrī un 2011. gada maijā un jūlijā ar Surbera tipa paraugu ievākšanas ierīci (rāmja laukums 0,25 x 0,25 m, sieta acs izmērs 0,5 mm). Paraugošanai 2010. gadā tika izvēlēti 4 atšķirīgi mikrobiotopi, bet 2011. gadā 5 dažādi mikrobiotopi, katrā paraugi ievākti ar 3 atkārtojumiem. Paraugi tika ievākti 100 metrus garā upes posmā.

Pētītajā upes posmā dominē vidēji lielu oļu (6 – 20 cm) substrāti. Salīdzinoši lielu gultnes platību aizņem arī mazu (2 – 6 cm) oļu substrāti. Vasarā un rudens sākumā tie klāti ar perifitona apaugumiem. Mazāk sastopami akmeņi (>40 cm) ar ūdenssūnām *Fontinalis* sp. un koksnes, detrīta, kā arī smilšu substrāti.

Korģes upes mikrobiotopu paraugos konstatētas 15 viendienīšu sugas no 5 dažādām dzimtām. Biežāk sastopamā suga pētītajā upes posmā ir *Baetis rhodani* (Pictet, 1843). Sugas *Centroptilum luteolum* (Müller, 1776) un *Cloeon dipterum* (Linnaeus, 1761) konstatētas tikai 2011. gada jūlija paraugos.

Mazo oļu substrātos viendienīšu kāpuru skaits ir salīdzinoši neliels, dominējošā suga tajos ir *Baetis rhodani*. Rupja detrīta un oļu substrātos dominē *Habrophlebia lauta* (Eaton, 1884). Laukakmeņus ar *Fontinalis* sp. apaugumiem pārsvarā apdzīvo *Serratella ignita* (Poda, 1761), *Baetis rhodani* un *Baetis vernus* (Curtis, 1834) sugu viendienītes. Lielo oļu substrātos dominē *Heptagenia sulphurea* (Müller, 1776), *Heptagenia coerulans* (Rostock, 1877) un *Habrophlebia lauta* viendienītes. Substrātos ar smilšu un smalka detrīta piejaukumu pārsvarā sastopamas *Ephemera vulgata* (Müller, 1764) un *Ephemera danica* (Linnaeus, 1758) viendienītes. Kā galvenie ietekmējošie faktori viendienīšu sadalījumam mikrobiotopos atzīmējami - barošanās īpatnības, straumes ātrums, kā arī viendienīšu attīstības cikli, jo augšanas laikā, vienas sugas kāpurs var mainīt barības objektus.

Pētījums veikts ar Eiropas Sociālā fonda (ESF) finansiālu atbalstu (2009/0138/1DP/1.1.2.1.2/09/IPIA/VIAA/004, nr. 09/142/22).

# SLĪTERES NACIONĀLĀ PARKA UN ZR KURZEMES MAZO UPJU EPIBENTISKO BEZMUGURKAULNIEKU SABIEDRĪBU UN PERIFĪTISKO AĻĢU RAKSTUROJUMS

**Agnija SKUJA<sup>1\*</sup>, Arkādijs POPPELS<sup>2</sup>, Ivars DRUVIETIS<sup>1</sup>, Inga KONOŠONOKA<sup>1</sup>,  
Ieva MINIČA<sup>1</sup>, Ilga KOKORĪTE<sup>3</sup>**

*1 Hidrobioloģijas katedra, LU Bioloģijas fakultāte, Kronvalda bulv. 4, LV-1586*

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

*3 Vides Zinātnes nodaļa, LU Ģeogrāfijas un Zemes Zinātņu fakultāte, Alberta 10, Rīga, LV-1586*

*\*E-pasts: agnija@lanet.lv*

Slīteres nacionālais parks (SNP) dabas daudzveidības ziņā ir viena no bagātākajām teritorijām Baltijas jūras piekrastē (Spunģis, 2008), kam par pamatu ir teritorijas ģeoloģiskā izcelšanās un daudzveidīgā ģeomorfoloģija. Pētītās SNP un ZR Kurzemes mazās upes raksturīgas ar relatīvi mazu antropogēno ietekmi un paaugstinātu humīnvielu daudzumu. Būtiskākais hidromorfoloģiskais pārveidojums ir upju posmu taisnošana (Milzgrāvja, Ķikāna un Mazirbes posmi), taču gadu gaitā biotopu daudzveidība tajos jau līdzinās dabiskajam stāvoklim.

Pirmā kompleksā Rietumlatvijas Piejūras zemienes mazo upju (Ķikāna, Pitragupes, Mazirbes, Pilsupes un Melnsilupes) izpēte veikta 1985. gada jūlijā – augustā, ietverot hidroķīmiskās analīzes, mikrobioloģisko biocenožu struktūras, aļģu floras, infuzoriju faunas, virpotāju faunas un zoobentosa faunas pētījumus (Rodinovs, 1987; Melberga, 1987; Druvietis, 1987; Liepa, 1987; Cimdiņš, 1987; Kačalova un Parele, 1987), taču katra pētītā organismu grupa un vides faktori analizēti atsevišķi.

Ķikāns, Melnsilupes un Pilsupes lejtece pētīta arī 2002. un 2003. gadā Latvijas mazo upju sinoptiskā monitoringa programmas ietvaros un tās vērtējamās kā tīras līdz vāji piesārņotas ar viegli noārdāmajām organiskajām vielām (Poppels un Grudule, 2004).

Perifitons tiek izmantots ūdensteču tipoloģijā un ekoloģiskajā klasifikācijā un, tā kā tas ir pakļauts ilglaicīgai vides ietekmei, tas ir jutīgs ūdens vides kvalitātes indikators (US EPA). Tam ir būtiska loma lotisko ekosistēmu funkcionēšanā (Allan, 1995).

Lai veiktu SNP un ZR Kurzemes mazo upju strukturālo un funkcionālo raksturojumu, veikta kompleksa perifitona un epibentisko bezmugurkaulnieku izpēte 2008. gada 2. un 3. jūlijā Ķikāna, Mazirbes, Pitragupes, Pilsupes augšteces un lejteces, Melnsilupes augšteces un lejteces un Milzgrāvja posmos. Pētījuma ietvaros ievākti epibentisko makrozoobentosa un perifītisko makroskopisko aļģu un kramāļģu paraugi galvenokārt no cietiem substrātiem (oļiem, akmeņiem, koksnes) vai makrofītiem, raksturota upju posmu morfoloģija, veikti straumes ātruma un hidroķīmisko parametru mērījumi un ievākti paraugi ūdens hidroķīmiskajām analīzēm.



Smilšaina upes gultne pētījumu vietās bija visraksturīgākā un dominēja Melnsilupes augštecē un lejtecē; Pilsupes augštecē un lejtecē. Oļi un akmeņi dominēja Pitragupes vidustecē un ~30% no upes gultnes klāja Melnsilupes augštecē un lejtecē un Pilsupes augštecē. Makrofīti bija būtiskākais mikrobiotops Mazirbē un Milzagrāvī, kur upes gultni galvenokārt veidoja smilts, kas klāta ar dūņu slāni. ~40% smilšaino gultni Ķikānā klāja ežgalvīšu *Sparganium* sp. audzes.

Straumes ātrums pētītajās upēs variēja no 0,09 līdz 0,42 m/s. Lai gan atsevišķos upju posmos vasaras mazūdēns periodā tas ir < 0,2 m/s, spriežot pēc upes grunts substrātu tipa, visi pētītie upju posmi, izņemot Milzagrāvi un Mazirbi, vairāk atbilst ritrāla tipam.

Vidējā ūdens temperatūra bija 15 °C. Zema ūdens temperatūra bija raksturīga Pilsupes un Melnsilupes augštecē (13° C), kur tās galvenokārt tek cauri mežiem un, iespējams, barojas ar avotu ūdeņiem, savukārt, augsta temperatūra bija Milzagrāvī (20° C), kas tek cauri atklātām pļavām.

Hidroķīmiskie parametri visatšķirīgākie bija divos upju posmos – Mazirbē un Milzagrāvī, kur bija paaugstināta biogēnu ( $\text{NO}_3^-$  (mg/l),  $\text{NO}_2^-$  (mg/l),  $\text{PO}_4^{3-}$  (mg/l)) koncentrācija un vislielākā krāsainība ( $^{\circ}\text{Pt}/\text{Co}$ ), kas liecina par paaugstinātu humīnvielu saturu. Paaugstināta biogēnu koncentrācija (sevišķi  $\text{PO}_4^{3-}$  (mg/l)) bija arī Melnsilupē, kas iztek no purva. pH variēja no 7,14 līdz 8,24. Sevišķi zema skābekļa koncentrācija (4,67 mg/l) bija tikai Mazirbē un vidēji zema Milzagrāvī (6,11 mg/l), savukārt, pārējās upēs raksturīga vasaras mazūdēns periodam augsta skābekļa koncentrācija (7,17 – 8,64 mg/l).

Makroskopiskās aļģes un kramaļģes ir būtiskākie perifitona komponenti. Pētītajās upēs konstatēta vairāk kā 141 kramaļģu suga, no kurām dominēja *Achnanthydium minutissimum*, *Cocconeis placentula*, *Gomphonema parvulum* un *Nitzschia recta*. Lielākā sugu daudzveidība raksturīga Melnsilupē, Pitragupē un Ķikānā.

Makroskopisko apauguma aļģu paraugos konstatētas trīs sārtaļģu (Rhodophyta) ģintis - *Batrachospermum* sp., *Hildenbrandia rivularis* un *Chantransia* sp., 18 zaļāļģu (Chlorophyta) ģintis, 16 kramaļģu (Bacillariophyta) ģintis, trīs zilaļģu (Cyanophyta) ģintis un divas eiglēnaļģu (Euglenophyta) ģintis. Vislielākā taksonu daudzveidība konstatēta Mazirbē (35 taksoni), mazāka Pilsupes lejtecē (20 taksoni), Melnsilupes augštecē (16 taksoni), Ķikānā un Milzagrāvī (14 taksoni) un viszemākā – Pitragupē (12 taksoni).

Epibentisko bezmugurkaulnieku fauna daudzveidīga, konstatēts vairāk kā 100 taksonu. Galvenās dominējošās makrozoobentosa grupas bija viendienītes (Ephemeroptera), makstenes (Trichoptera), sānpeldes *Gammarus pulex*, vaboles (Coleoptera) un divspārņi (Diptera). Fitofīlie makrozoobentosa organismi raksturīgi bija Mazirbē, Milzagrāvī un Ķikānā; litofīlie – Pitragupes vidustecē, Pilsupes augštecē, Melnsilupes augštecē un lejtecē; ksilofīlie – Pilsupes augštecē un lejtecē.

Pētījums veikts LZP grantu nr. 08.2151 "Perifītona sabiedrības kā vides ekoloģiskā stāvokļa indikators Latvijas tekošos ūdeņos" ietvaros.

### **Literatūra**

1. Spuņģis, V. 2008. Slīteres nacionālā parka biotopu bezmugurkaulnieku (Invertebrata) fauna un ekoloģija. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 79.
2. Rodinovs, V. 1987. Rietumlatvijas Piejūras zemienes mazo upju un ezera hidroķīmiskais fons. Mežsaimniecība un Mežrūpniecība. Referātu krājums (Lat. ZTIZPI), 3, 21–23.
3. Melberga, D. 1987. Baktēriju fizioloģisko grupu pētījumi Slīteres mazajās upēs. Mežsaimniecība un Mežrūpniecība. Referātu krājums (Lat. ZTIZPI), 3, 24–26.
4. Druvietis, I. 1987. Slīteres Valsts rezervāta mazo upju algoflora. Mežsaimniecība un Mežrūpniecība. Referātu krājums (Lat. ZTIZPI), 3, 23–24.
5. Liepa, R. 1987. Slīteres Valsts rezervāta upju infuzoriju fauna. Mežsaimniecība un Mežrūpniecība. Referātu krājums (Lat. ZTIZPI), 3, 30–31.
6. Cimdiņš, P. 1987. Slīteres Valsts rezervāta Rotatoria fauna. Mežsaimniecība un Mežrūpniecība. Referātu krājums (Lat. ZTIZPI), 3, 26–30.
7. Kačalova, O. un Parele, E. 1987. Slīteres Valsts rezervāta upju zoobentoss. Mežsaimniecība un Mežrūpniecība. Referātu krājums (Lat. ZTIZPI), 3, 35–37.
8. Poppels, A., Grudule, N. 2004. Ziemeļrietumu Latvijas ūdensteču ekoloģiskā stāvokļa novērtējums pēc zoobentosa. – Latvijas Universitātes 62. Zinātniskā konference. Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne. Referātu tēzes, Latvijas Universitāte, Rīga, 248–249.
9. US EPA. (Skatīts: 10.01.2012.). Pieejams:  
<http://water.epa.gov/scitech/monitoring/rsl/bioassessment/ch06main.cfm>
10. Allan, J.D. 1995. Stream Ecology. Structure and function of running waters. London: Chapman & Hall, 388.

## BĀRBELES, OZOLAINES UN STELPES SĒRAVOTU RAKSTUROJUMS UN TO IZMANTOŠANAS IESPĒJAS

**Renārs ROZENTĀLS<sup>1</sup>, Dace BRIGMANE<sup>1</sup>, Jolanta JĒKABSONE<sup>2</sup>**

*1 LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: reneoo@inbox.lv*

*1 LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: sangsa@inbox.lv,*

*2 LU Ģeogrāfijas un Zemes Zinātņu fakultāte, e-pasts: jolanta.jekabs@gmail.com*

Pazemes ūdeņi ir nozīmīga hidrosfēras daļa. Lielākā daļa hidrosfērā esošā ūdens ir ar paaugstinātu sāls saturu. No planētas hidrosfērā esošā saldūdens apjoma vairāk kā 30% atrodas zem zemes virsmas. Vairāk par pazemes ūdeņiem saldūdens statistiku krājumu ir tikai ledājos (>69%). Bez saldūdens, galvenokārt dziļākajos slāņos, zem zemes virsmas sastopams arī sāļš ūdens (Zīverts, 2001).

Minerālūdeņi ir pazemes ūdeņi ar palielinātu sāļu, organisko vielu, mikroelementu un izšķīdušu gāzu ( $H_2S$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $Rn$ ) daudzumu, kā arī ar specifiskām fizikālajām īpašībām (piemēram, temperatūru), kas uzrāda labvēlīgu fizioloģisku ietekmi uz cilvēka organismu. Tādejādi, atšķirībā no parastajiem saldūdeņiem, minerālūdeņi ir ārstniecības ūdeņi (Zīverts, 2001). Pēc Latvijas Vides, Ģeoloģijas un Meteoroloģijas centra datiem - pazemes ūdeņu atradnēs Latvijā 2010. gadā ieguva saldūdeņus, sulfātu saldūdeņus un hlorīdu saldūdeņus dzeramā ūdens ražošanai un tehniskajām vajadzībām; iesāļūdeņus, sāļūdeņus un sālsūdeņus minerālūdeņu ražošanai, kā arī ārstnieciskajām vajadzībām (LVĢMC, 2011).

Bauskas novadā atrodas trīs minerālūdeņu avoti - Bārbeles, Ozolaines (Kūlšēnu) un Stelpes (Nīzeres), kuri ir vienojošais posms starp Likēnu kūrortu un Baldones kūrortu, ar turpinājumu līdz Ķemeriem, veidojot trijstūri, ar malu garumiem – 10, 12, 15 km, kur tā centrā atrodas salīdzinoši maz pārveidota vide. Bauskas novadā esošie trīs sēravoti atbilst galda ārstnieciskajam sulfātu - karbonātu minerālūdenim ar vāju mineralizāciju (Latvijas Pirmā minerālūdens ražotne, 2011). Ozolaines sēravots ir viens no lielākajiem Latvijā, ko 2011. gadā apstiprināja Latvijas Petroglifu centra veiktie mērījumi. Bārbeles sēravotam debits ir 24 litri/s; Stelpes sēravotam - 40 litri/s; Ozolaines sēravotam - 138 litri/s, kas pamatoti tiek uzskatīts par lielāko sēravotu, jo lielākai daļai Latvijas avotu izplūde ir aptuveni 1 - 2 litri/s (Grīnbergs, 2011).

Ozolaines sēravots kopš 2001. gada ir valsts aizsardzības ģeoloģiskais objekts, ap kuru ir izveidota aizsargājamā teritorija nedaudz lielāka par 20 ha ( Grīnbergs, 2011). Bārbeles un Stelpes sēravoti ir vietējās nozīmes aizsardzības ģeoloģiskie objekti (Latvijas Pirmā minerālūdens ražotne, 2011).

Sērūdeņraža minerālūdeņi veidojas bioķīmiski no ģipša un kvartāra kūdras nogulumiem sulfātreducētāju baktēriju iedarbības rezultātā, to izplūdes vietā ir novērojams dažādu krāsu - baltu, dzeltenīgu, sārtu baktēriju kolonijas (Latvijas ūdenszīmes, 2005). Sulfātreducētājas baktērijas piedalās procesos, kuros sulfāti tiek reducēti par sulfīdiem vai sērūdeņradi. Šādi procesi notiek slikti aerētās bezstruktūras augsnēs, pārpurvotās augsnēs, duļķainās ūdenstilpnēs, gruntsūdeņos, periodiski applūstošās pļavās. Veidojas melni plankumi ( $\text{FeS}_2$ ), kas izdala nepatīkamu sērūdeņraža smaku. Ja ūdenstilpēs sērūdeņradis uzkrājas lielā daudzumā, var aiziet bojā zivis, dažviet šo baktēriju darbībā sulfāti reducējas tikai līdz brīvam sēram un veidojas sēra nogulumi ar rūpniecisku nozīmi (Bamberg, 1993). Pēc Latvijas Petroglifa centra triju sēravotu debita mērījumiem, nākotnē veicams uzdevums paliek sērūdeņraža koncentrācijas noskaidrošana (Ozols, 2011).

Pazemes ūdeņu ķīmisko kvalitāti reglamentē Ministru Kabineta noteikumi Nr. 118. Pēc šiem normatīviem Bārbeles sēravots ir ar ļoti labu kvalitāti. 2006. - 2009. g. vidējā kopējā sāpekļa vērtība ir 1.29 mg/l, kas ir gandrīz trīsdesmit reižu mazāk nekā noteiktais mērķlielums 40 mg/l. 2009. gadā arī svina ( $0.4 \mu\text{g/l}$ ), arsēna ( $0.4 \mu\text{g/l}$ ) un kadmija ( $0.06 \mu\text{g/l}$ ) koncentrācijas tālu atpaliek no noteiktajiem mērķlielumiem, kas attiecīgi ir  $10 \mu\text{g/l}$ ,  $10 \mu\text{g/l}$  un  $1 \mu\text{g/l}$ .

Fizikāli ķīmisko parametru izmaiņām sēravotos ir plašas amplitūdas. Bārbeles sēravotā EVS mainās robežās no  $869 \mu\text{S/cm}^{-1}$  2007. gadā līdz  $2090 \mu\text{S/cm}^{-1}$  2007. gadā. Pētāmie avoti ietilpst Latvijas dolomīta izplatības areālā un tiem ir raksturīga samērā augsta hidroģēnkarbonātu jonu koncentrācija - ap  $240 \text{mg/l}$ . pH ir robežās no 6.95 - 7.35, kas atbilst neitrālai reakcijai.

Bārbeles sēravots ietilpst LVĢMC Pazemes ūdeņu monitoringā un par to ir pieejami Pazemes ūdeņu kvalitātes monitoringa dati 2006. - 2009. gadam, par pārējo avotu, it īpaši Ozolaines, ķīmiskajām īpašībām trūkst informācijas. Stelpes avots tiek izmantots kā dabīgā minerālūdens ieguves vieta un, iespējams, tāpat var izmantot arī pārējos avotus.

## **Literatūra**

### **Publicētie materiāli**

1. Bamberg, K. 1993. Ģeoloģija un hidroģeoloģija. Rīga: Zvaigzne.
2. Zīverts, A. 2001. Pazemes ūdeņu hidroģeoloģija. Mācību palīglīdzeklis vides un ūdenssaimniecības specialitātes studentiem. Jelgava: LLU.

### **Nepublicētie materiāli**

3. Svence, L., Bahareva, D., Žibriskis, V., Fogeļe, U. 2007. Pazemes ūdens paraugošanas protokoli un testēšanas pārskats par 2007. gadu. Latvijas Vides, Ģeoloģijas un Meteoroloģijas centrs.

### **Interneta resursi**

4. Grīnbergs, A. 2011. Latvijas lielākais avots izpētīts. Latvijas Petroglifu centrs. Sk. 10.01.2012. Pieejams [http://www.petroglifi.lv/news/gada\\_objekta\\_pasakums/2011-05-20-18](http://www.petroglifi.lv/news/gada_objekta_pasakums/2011-05-20-18)
5. Latvija Pirmā minerālūdens ražotne, 2011. Dabīgais Stelpes minerālūdens. Apraksts. Sk. 10.01.2012. Pieejams <http://www.stelpes.lv/lat/apraksts>

6. Latvijas ūdenszīmes, 2005. Jāapzina un jāsargā Latvijas trauslākās ūdenszīmes. Sk.10.01.2012. Pieejams <http://www.vietas.lv/index.php?p=10&id=121>
7. Ozols, D. 2011. Pasākums pie gada ģeoloģiskā objekta – Kulšēnu sēravota. Dabas aizsardzības pārvalde. Sk. 10.01.2012. Pieejams <http://www.daba.gov.lv/public/lat/zinas/811/print>
8. LVĢM, 2011. Pazemes ūdeņu krājumu bilance 2010. gadam. Sk.15.01.2012. Pieejams [http://www.meteo.lv/upload\\_file/DER\\_IZR\\_KRAJ\\_BILANCES/BILANCE\\_2010.pdf](http://www.meteo.lv/upload_file/DER_IZR_KRAJ_BILANCES/BILANCE_2010.pdf)

# RĪGAS JŪRAS LĪČA REŅĒGES (*CLUPEA HARENGUS MEMBRAS*) PAAUDŽU RAŽĪBAS IZMAIŅAS

**Ivars PUTNIS<sup>1\*</sup>, Bärbel MÜLLER-KARULIS<sup>2</sup>, Georgs KORŅILOVS<sup>1</sup>**

*1 Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts „BIOR”, Daugavgrīvas 8, Rīga*

*2 Latvijas Hidroekoloģijas institūts, Daugavgrīvas 8, Rīga*

*\*E-pasts: Ivars.Putnis@bior.gov.lv*

Rīgas jūras līča reņģe *Clupea harengus membras* (L.) ir atsevišķa Baltijas jūras reņģes populācija, kas apdzīvo Rīgas jūras līci. No blakus esošās jūras reņģes populācijas līča reņģe atšķiras gan ar augšanas tempu, gan ar krājuma dinamiku un paaudžu ražības īpatnībām (ICES, 2010). Rīgas jūras līcis ir daļēji noslēgta Baltijas jūras baseina daļa, ar raksturīgi zemu sāļumu, kas ierobežo jūras sugu sastopamību līcī, tāpēc reņģe līcī ir dominantā zivju suga, pretēji jūras atklātajai daļai. Rīgas jūras līča reņģe nārsto laika periodā no aprīļa līdz jūlijam līča piekrastes zonā. Jau pagājušā gadsimta sešdesmitajos gados tika novērots, ka pēc siltām ziemām veidojas ražīgas reņģes paaudzes – nārsts sākas agrāk, nārsta periods ir garāks un kāpuriem ir labāki barošanās apstākļi (Rannak, 1971). Sākot ar 1989. gadu pēc vairāku siltu ziemu iestāšanās reņģes krājums līcī palielinājās un joprojām saglabājas relatīvi augstā līmenī, salīdzinot ar septiņdesmitajiem un astoņdesmitajiem gadiem. Kopš 2007. gada Starptautiskās Jūras pētniecības padomes (ICES) Baltijas zivju krājumu novērtēšanas darba grupā (Baltic Fisheries Assessment Working Group) reņģes paaudžu ražības prognozēšanai tiek izmantoti divi faktori – vidējā ūdens temperatūra maijā 0-20m slānī un zooplanktona *Eurytemora affinis* biomasa maijā (ICES, 2007). Veidojoties ļoti ražīgām reņģes paaudzēm 2000., 2002., 2005. un 2007. gadā, sakarība starp diviem iepriekšminētajiem faktoriem un paaudžu ražību samazinājās. Pētījuma mērķis bija analizēti citus faktorus, kas potenciāli varētu ietekmēt reņģes paaudžu ražību līcī un veicināt ļoti ražīgu reņģes paaudžu veidošanos.

Reņģes paaudžu ražība tika izteikta kā vienu gadu vecas reņģes skaits gada sākumā, izmantojot Baltijas zivju krājumu novērtēšanas darba grupas rezultātus, kas aprēķināti 2010. gadā. Kā papildus faktori izmantoti arī reņģes skaita pa vecuma grupām, nārsta bara biomasas un kopējā krājuma biomasas aprēķinu rezultāti (ICES 2010).

Lai raksturotu reņģes barošanās apstākļus tika aprēķināts 2 – 5 gadus vecas reņģes Fultona nobarotības koeficients ( $F = \text{svars/garums}^3 * 100$ ) laika periodam no augusta līdz oktobrim, izmantojot datu rindas, kas iegūtas no reņģes bioloģiskajiem paraugiem traļu zvejā līcī par laika posmu no 1980. – 2009. gadam.

Mezozooplanktona raksturošanai izmantotas institūta „BIOR” datu rindas. Paraugi ievākti izmantojot Džedī tīklu ar 160 μm acs izmēru un 0.36 m atvēruma diametru. Paraugu ievākšana veikta maijā, augustā un oktobrī (10 – 13 stacijas mēnesī) laika posmā no 1980. – 2009. gadam. Planktona biomasas (mg/m<sup>3</sup>) pa sugām noteiktas balstoties uz īpatņu individuālo slapjo svaru (Henroth, 1985).

Gaisa temperatūras (°C) raksturošanai izmantoti Latvijas Hidrometeoroloģijas aģentūras dati. Ūdens temperatūras (°C) dati iegūti no institūta „BIOR” datu rindām (sezonāli reisi jūrā). Upju noteču raksturošanai izmantoti Daugavas hidroelektrostaciju mēnešu noteces dati.

Datu analīze veikta pielietojot lineārās korelācijas un daudzfaktoru regresijas analīzi. Paaudžu ražības prognozes veidošanai izmantota RCT3 programma (Shepherd, 1997).

Reņģes ražīgās paaudzes 2000., 2002., 2005. un 2007. gadā skaitliski gandrīz divas reizes pārsniedz ražīgās paaudzes deviņdesmitajos gados. Visas šīs ražīgās paaudzes veidojās pēc siltām ziemām, taču paaudžu ražību ietekmējošie faktori (ūdens temperatūra un zooplanktona daudzums pavasarī) krasi neatšķīrās no iepriekšējo gadu ražīgo paaudžu perioda. Reņģes nobarotība 2 – 5 gadus vecai reņģei pēc Fultona koeficienta šajos gados ir augstākā pēdējo 15 gadu laikā, norādot uz labvēlīgiem barošanās apstākļiem un nozīmīgi korelējot ar paaudžu ražību ( $r=0.7$ ), kas varētu liecināt par barošanās konkurenci starp jauno krājumā ienākošo reņģi un vecāko reņģi. Gados, kad barošanās apstākļi ir labāki (augsts Fultona koeficients), konkurence ir zemāka, palielinot izdzīvotības iespējas jaunākajai reņģei.

Ražīgu paaudžu gados, krājumam strauji palielinoties, Fultona koeficients vasaras un rudens periodos ir augsts, norādot uz labiem barošanās apstākļiem, taču zooplanktona biomasa ir vidējā vai zemā līmenī, kas liecina par reņģes izēšanas ietekmi. Gados, kad reņģes paaudžu ražība pārsniedz vidējo līmeni, galvenā reņģes barības zooplanktona *E. affinis* biomasa augustā ir zem vidējā daudzgadīgā līmeņa.

Parādoties ļoti ražīgajām reņģes paaudzēm, raksturīgi, ka nākošā gada paaudze ir ar zemu ražību. Veidojot RCT3 paaudžu ražības prognozi ar diviem faktoriem, kas izdalīti kā statistiski nozīmīgi pēc daudzfaktoru regresijas analīzes (ūdens temperatūra un zooplanktona *E. affinis* biomasa maijā), prognozes modelis nespēj skaitliski prognozēt ļoti ražīgas paaudzes, savukārt gados pēc ražīgām paaudzēm prognozi skaitliski pārvērtē, kas liecina par to, ka pie esošajiem faktoriem paaudžu ražībai būtu jābūt lielākai. Prognozē papildus iekļaujot informāciju par reņģes viengadnieku daudzumu tika iegūta precīzāka prognoze ( $R^2=0.9$ ) laika posmam pēc 2000. gada, kas labāk atainoja paaudžu ražības izmaiņu likni, taču vairumā gadījumu pārvērtēja paaudžu ražības vērtības. Paredzams, ka prognoze uzlabosies, ar laiku pieaugot novērojumu datu rindai.

Konstatēta negatīva korelācija starp reņģes paaudžu ražību un reņģes viengadnieku daudzumu ( $r=-0.7$ ) laika posmā no 2000. – 2009. gadam. Gados, kas sekoja pēc ļoti ražīgo paaudžu gadiem (2001., 2003., 2006.), reņģes viengadnieki skaitliski sastādīja vairāk nekā 50% no kopējā krājuma skaita. Līča reņģe parasti sāk nārstot 2 gadu vecumā un barošanos uzsāk nārsta perioda beigās, kas parasti ir jūnija beigās, savukārt vienu gadu veca reņģe aktīvu barošanos uzsāk jau maijā, tāpēc liels reņģes viengadnieku skaits potenciāli pasliktina kāpuru barošanās apstākļus un palielina kāpuru mirstību pavasara periodā. Šī sakarība novērota tikai laika posmā pēc 2000. gada, parādoties ļoti ražīgajām paaudzēm, kas varētu liecināt par reņģes populācijas iekšēju pašregulācijas mehānismu.

Pētījums izstrādāts ar daļēju ERAF projekta „Rīgas līča ekosistēmas funkcionālā modeļa izstrāde efektīvas nacionālās politikas Baltijas jūras aizsardzībai nodrošināšanai un ilgtspējīgas ekosistēmas izmantošanas veicināšanai” (Nr.2010/0287/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/040) atbalstu.

#### **Literatūra**

1. Hernroth, L. 1985. Recommendations on methods for marine biological studies in the Baltic Sea. Mesozooplankton assessment. BMP Publication No: 1-32.
2. ICES 2007. Report of the ICES/BSRP Workshop on Recruitment processes of Baltic Sea herring stocks. ICES Baltic Committee ICES CM 2007/BCC:03.
3. ICES 2010. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group. ICES Advisory Committee ICES CM 2010/ACOM:10.
4. Rannak, L. 1971. On the recruitment to the stock of the spring herring in the Northeastern Baltic. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 160: 76–82.
5. Shepherd, J.G. 1997. Prediction of year-class strength by calibration regression analysis of multiple recruit index series. ICES Journal of Marine Science, 54: 741-752.



## PLEKSTES MAZUĻU EKOLOĢIJA IRBES JŪRAS ŠAURUMĀ

**Didzis USTUPS<sup>1\*</sup>, Dace ZĪLNIECE <sup>1</sup>, Danute UZĀRE**

*1 Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts „BIOR”*

*\*E-pasts: didzis.ustups@bior.gov.lv*

Plekste (*Platichthys flesus* L.) ir dominējošā Baltijas jūras plekstveidīgo zivju suga. Baltijas jūrā ir vairākas plekstu populācijas, kuras nārsto gan piekrastes zonā, gan atklātajā jūrā. Tomēr visām šīm populācijām mazuļu izplatības rajoni ir piekrastes seklūdens zonā. Irbes jūras šauruma seklūdens zonas ir svarīgākais mazuļu izplatības areāls Latvijas piekrastē. Plekstu mazuļi pēc metamorfozes piekrastes zonu sasniedz jūlijā – augustā, kur tie pavada pirmos 2-3 dzīves gadus.

Pētījums veikts Baltijas jūras piekrastē, Irbes jūras šaurumā, Kolkas-Lielirbes apkārtnē dziļumā līdz 2 metriem laika periodā no maija līdz septembrim.

Balstoties uz plekstu mazuļu barošanas, mēs varam izdalīt četras grupas – līdz 3 cm, 3,5-6,5 cm, 7-12 cm un 12,5-15 cm. Katrai garuma grupai veikta vecuma analīze. Mazākā garuma grupa sastāv no šāgadeniem, un tie sastopami tikai vasarā un rudenī. Pārējās garuma grupas bija gan pavasarī, gan vasarā, gan rudenī.

Veicot plekstu mazuļu barošanās analīzi, rezultāti tika salīdzināti ar citām piekrastes zonām dzīvojošām zivju sugām. Tie nekonkurē ar akmeņplekstu mazuļiem (otra plekstveidīgo zivju suga Latvijas piekrastē) praktiski nevienā no sezonām. Neliela konkurence novērojama rudenī, kad abām plekstveidīgo zivju sugu mazuļiem barības sastāvā ir kopīgs komponents – *Bathyporeia* sp.

Pavasarī plekstu mazuļu iespējamie konkurenti ir lucītis, trīsdatu stagars, jūras grunduļi. Vasarā – 3 adatu stagari, bet rudenī salaku mazuļi. Kopumā plekstu barības spektrs ir plašs, kas galvenokārt sastāv no Amphipoda (it sevišķi *Bathyporeia pilosa*), Polychaeta un Mollusca.

Izmantojot ilggadējos plekstu mazuļu uzskaites datus, tika veikta plekstu paaudžu ražības novērtējums sākot no 1986. gada. Ražīgākās bija 1990., 1986., 1989., 1989. un 2001. gadu paaudzes.