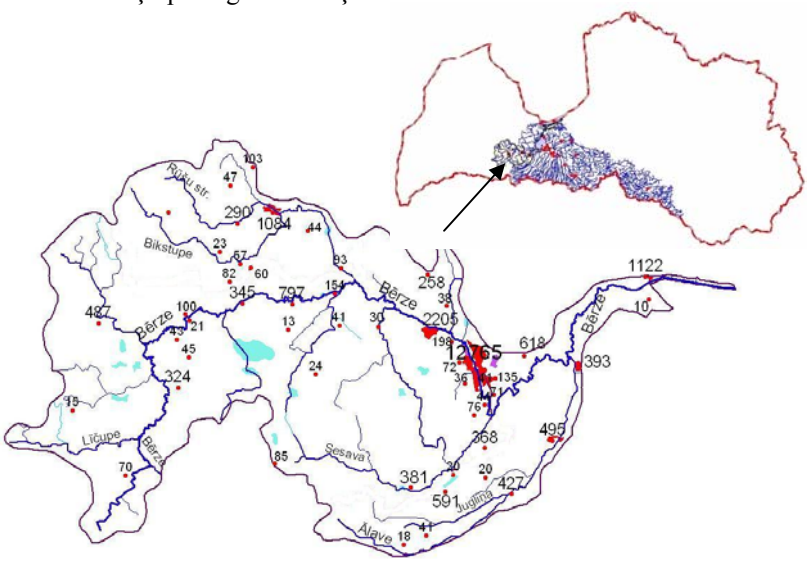
KLIMATA MAINĪBA UN ŪDEŅI

ŪDEŅU KVALITĀTES MODELĒŠANA BĒRZES UPES BASEINĀ

Kaspars ABRAMENKO, Ainis LAGZDIŅŠ
LLU Vides un ūdenssaimniecības katedra, e-pasts: kaspars.abramenko@llu.lv

Latvijas upju baseinos modelēšanas iespēju pielietojumi ūdeņu kvalitātes noteikšanai nav pētīti. Latvijas kaimiņvalstīs upju baseiniem ar līdzīgiem agroklimatiskajiem apstākļiem, tiek pielietoti biogēno elementu noplūdes modeļi. Sadarbojoties ar Zviedrijas Lauksaimniecības Zinātņu universitāti (*M. Wallin, A. Gustafson, M. Larsson*), izstrādāta Bērzes upes baseina ūdeņu kvalitātes monitoringa shēma. *Fyris* modeļa (Zviedrija) kalibrēšanai kopš 2005. gada reizi mēnesī tiek vākti ūdeņu paraugi to hidroķīmiskām analīzēm.



1. attēls. **Bērzes upes baseins un iedzīvotāju skaits apdzīvotās vietās.**

Iegūtos datus paredzēts izmantot, lai noteiktu šim baseinam raksturīgo upju biogēno elementu (galvenokārt slāpekļa un fosfora) piesārņojuma slodzes sadalījumu, kā arī aiztures (*retention*) koeficientus.

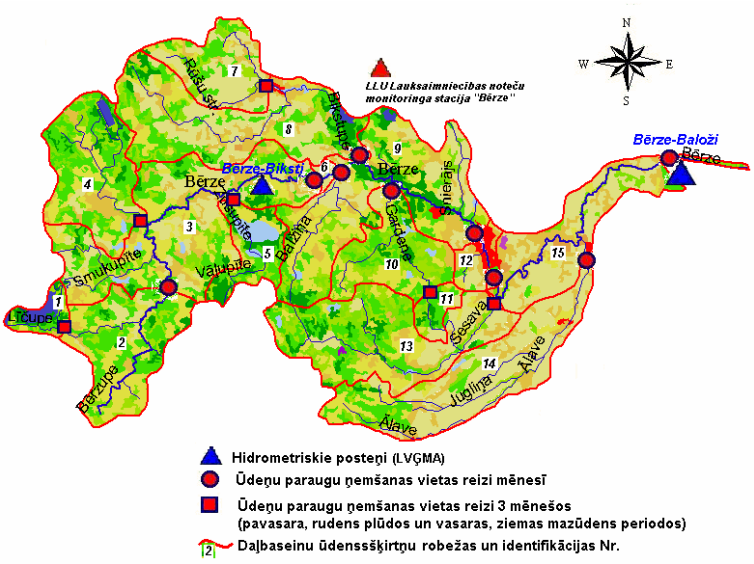
Bērzes upe atrodas Latvijas centrālajā daļā, tā ir Svētes upes pieteka, kas tālāk ietek Lielupē un Rīgas jūras līcī. Bērzes upe sākas Austrumkursas augstienes dienvidu daļā (~120 m virs jūras līmeņa), visai paugurainā reljefā un stāviem krastiem. Bērzes upes baseina vidusdaļā ierīkota mazā hidroelektrostacija „Annenieku HES" ar ūdenskrātuvi, kas var sekmēt biogēno elementu aizturi. Tālāk Bērzes upes (1. att.) kvalitāti ietekmē Dobeles pilsēta (~13 000 iedzīvotāji). Bērzes sateces baseinā kopējais iedzīvotāju skaits ir aptuveni 26 500. Vidējais iedzīvotāju blīvums ir 29 iedz./km^2, bet Bērzes sateces baseina Rietumu daļā tikai 7-9 iedz./km^2, turpretim augsts ir Dobelē un baseina lejtecē. Pēdējos 6,5 km, pirms ietekas Svētē, upes gultne ir iztaisnota un polderu nosusināšanas sistēmas atdala daļu no sākotnējā sateces baseina. Bērzes upes baseina vidusdaļas un lejteces platības ir tipiskas Zemgales reģiona zemienei (~10 m v.j.l.) ar augstas intensitātes lauksaimniecību.

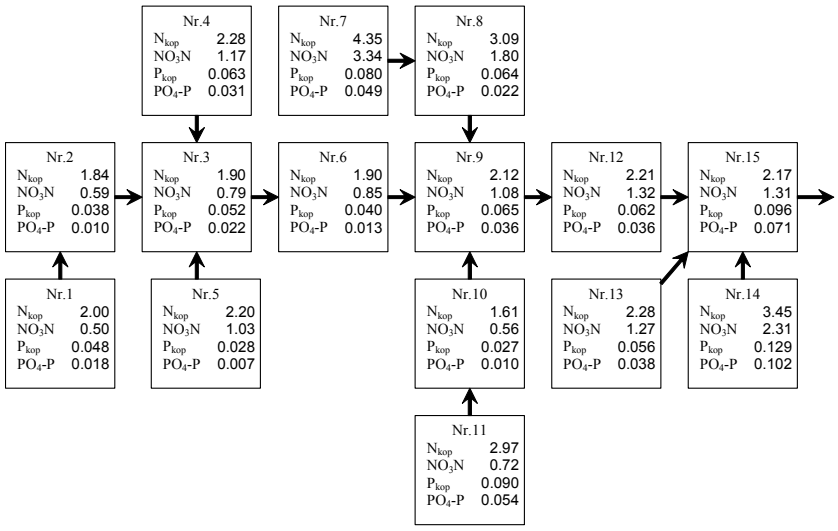
Kopējais Bērzes upes garums ir 109 km (kritums 1 m/1 km), un upes baseina teritorija sastāda aptuveni 900 km^2. Normālā (vidējā) gada ūdens bilance: nokrišņi 630 mm, noteces slānis 200 mm un iztvaikošana 430 mm, ilggadējais vidējais caurplūdums 5,15 m^3/s (1. tab.).

Sākot ar 2005. gadu, vākti ūdeņu paraugi 15 vietās Bērzes baseinā (2. un 3. att.), lai tie raksturotu ūdeņu kvalitāti upes posmos (Nr. 2; 3; 6; 9; 12; 15), lielākajās pietekās (Nr. 4; 8; 10; 13; 14) un dažādu zemju izmantošanas veidu ietekmi, piemēram, lauksaimniecības (Nr. 14.), meliorēto platību (Nr. 15), Dobeles pilsētvides (Nr. 12), mežu (Nr. 11), ezeru (Nr. 5) un purvu (Nr. 1), Annenieku HES ūdenskrātuves (Nr. 6), Jaunpils daļbaseina (Nr. 7), kūtsmēslu apsaimniekošanas ietekmi.

1.tabula. **Bērzes upi raksturojošie hidroloģiskie lielumi** (A. Zīverts, 2004).

Upe	**Hidro-metriskais postenis**	**Novērojumu periods**	**Baseina laukums, km^2**	**Q, m^3/s**	**q, l s/km^2**	**Qmax,1%**	**Qmin30dienu 95% (m^3/s)**	
				Ilgg.vid.	**Ilgg.vid.**	**(m^3/s)**	**vasaras**	**ziemas**
Bērze	Baloži	1951-1994	904	5,15	8,10	92,6	0,37	0,72
Bērze	Biksti	1951-1994	275	2,46	8,10	41,8	0,18	0,54


N
W
E
S
LLU Lauksaimniecības noteču monitoringa stacija "Bērze"
Bērze-Baloži
Bērze
Bērze-Biksti
Bērze
Bērze
Rāšu sr.
Bikstiņupe
Kanerāls
Cardarne
Bērzmiķeļu
Bērzmiķeļi
Bērzmiķeļi
Bērzmiķeļi



3. attēls. **Vidējās N un P koncentrācijas [mg/l] Bērzes upes daļbaseinos** (2005.–2006.).

Pētījumu rezultāti Bērzes upes baseinā liecina (3. attēls), ka būtisku ūdeņu piesārņojumu veicina organiskā mēslojuma apsaimniekošana Jaunpils daļbaseinā (Nr. 7) un intensīvas lauksaimniecības platības (Nr. 14), kur nitrātu slāpekļa maksimālās koncentrācijas sasniedz 7,1 un 8,8 mg/l NO_3N attiecīgi un, iespējams, drīzumā var pārsniegt Nitrātu Direktīvas pieļauto vērtību 11,3 mg/l.

Sākotnēji prognozētā slāpekļa savienojumu koncentrāciju samazināšanās Annenieku HES ūdenskrātuvē (Nr. 3 – Nr. 6) uz Bērzes upes neattaisnojās, tomēr vērojama būtiska fosfora savienojumu aizture. Samērā augstas ir purvu (Nr. 1) un mežu fona (Nr. 11) vidējās N_{kop} koncentrācijas (2,0 un 2,97 mg/l attiecīgi), taču nitrātu slāpekļa koncentrācijas šajos daļbaseinos (0,50 un 0,72 mg/l NO_3N) ir vienas no zemākajām Bērzes upes baseinā.

Ievērtējot dažādos zemju izmantošanas veidus, ar dinamisko *Fyris* modeli var aprēķināt kopējo N, P noplūdi vai slodzi [kg/mēnesī] no upes sateces baseinu teritorijām. Zinot daļbaseinos zemju % sadalījumu (2. tab.; slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrācijas [mg/l] (3. att.); mēnešu vidējos caurplūdumus [m^3/s]; ūdens un gaisa temperatūras [t^oC]; iedzīvotāju skaitu un punktveida piesārņojuma slodzi, modelis ļauj noteikt pašattīrīšanās (aiztures) procesu koeficientus katrā upes posmā starp mērījumu vietām.

Pēc modeļa kalibrēšanas būs iespējams novērtēt nākotnes scenārijus ūdeņu kvalitātei ar dažādiem piesārņojumu izraisošiem vai samazinošiem pasākumiem, kā arī klimata mainības ietekmi.

Literatūra

1. Wallin, M. The FYRIS model for catchment scale modelling of source apportioned gross and net transport of nitrogen and phosphorus in rivers. *A user's manual. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, 13 pp, 2006.*

2. Zīverts, A. Hidroloģija (Ievads un hidroloģiskie aprēķini). LLU, Jelgava, 104.lpp, 2004.

ŪDENS TEMPERATŪRAS DINAMIKA RĪGAS JŪRAS LĪČA PIEKRASTĒ UN AR TO SAISTĪTĀS IHTIOFAUNAS IZMAIŅAS 2004.–2006.GADĀ

Viesturs BĒRZIŅŠ, Atis MINDE

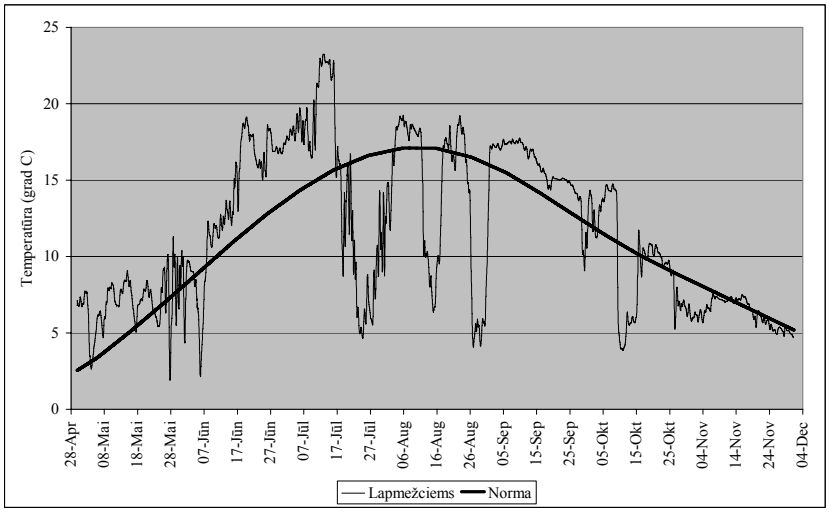
Latvijas Zivju resursu aģentūra, e-pasts: viesturs.berzins@latzra.lv, atis.minde@latzra.lv

Ūdens temperatūra ir viens no svarīgākajiem faktoriem, kas ietekmē zivju organisma fizioloģisko procesu aktivitāti, to uzvedību un daudzumu. Apskatāmajā periodā (2004.–2006. gadā) Lapmežciema un Salacgrīvas piekrastē no aprīļa beigām līdz novembrim, aptuveni 5 metru dziļumā, tika veikta nepārtraukta ūdens temperatūras reģistrēšana. Iegūti aptuveni 16 000 temperatūras ierakstu, kas detalizēti apraksta temperatūras izmaiņas minētajos piekrastes reģionos.

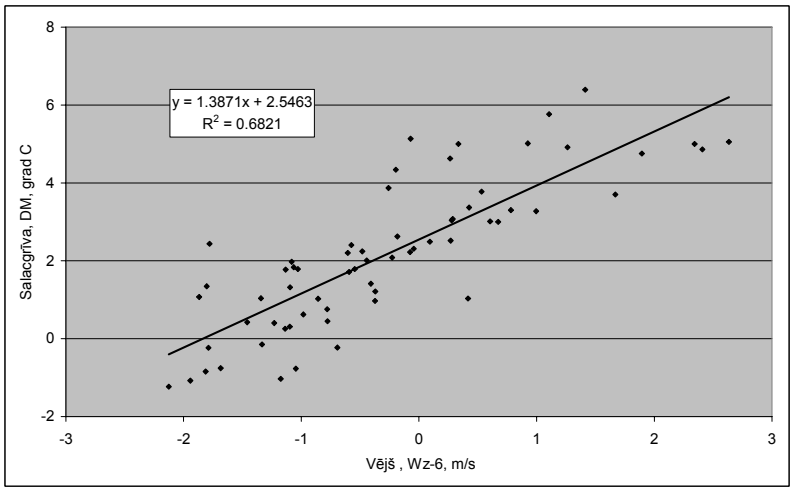
Šis pētījums ir mēģinājums savstarpēji saistīt ūdens temperatūru, vēja parametrus, zivju daudzumu un dažu zivju sugu īpatsvaru attiecīgajos reģionos pēc kontrolzvejas datiem. Lietota diennakts vidējā ūdens temperatūra, kā arī tās novirze no normas, kas atbilst ilggadīgai vidējai ūdens temperatūrai Rīgas līča virsējā 10 metru slānī. Vēja lauka raksturošanai izmantotas vēja vektora projekcijas uz galvenajām asīm, piemēram, ziemeļu (Z), ziemeļaustrumu (ZA) utt. Lietotas arī temperatūras un vēja lielumu kumulatīvās vidējās vērtības no 2 līdz 15 diennaktīm, jo bieži vien kāda parametra atbildes reakcija uz ārējo iedarbību iestājas ar zināmu nobīdi laikā. Tika meklētas korelatīvas sakarības: 1) starp ūdens temperatūru un vēja parametriem, 2) starp zivju daudzumu no vienas puses un temperatūru un vēja parametriem no otras.

Novērojumu periodā Rīgas jūras līča piekrastē bija vērojamas krasas ūdens temperatūras svārstības – no 1 °C līdz 25 °C, kā arī ļoti lielas temperatūras novirzes no normas – no -12 °C līdz +9 °C. Negatīvās temperatūras novirzes atbilst apvelingam, respektīvi, situācijai, kad piekrastē paceļas līča dziļo slāņu aukstie ūdeņi, pozitīvās novirzes uzrāda situāciju, kad attiecīgajā piekrastē pieplūst siltie virsējā slāņa ūdeņi (skat. 1. att.).

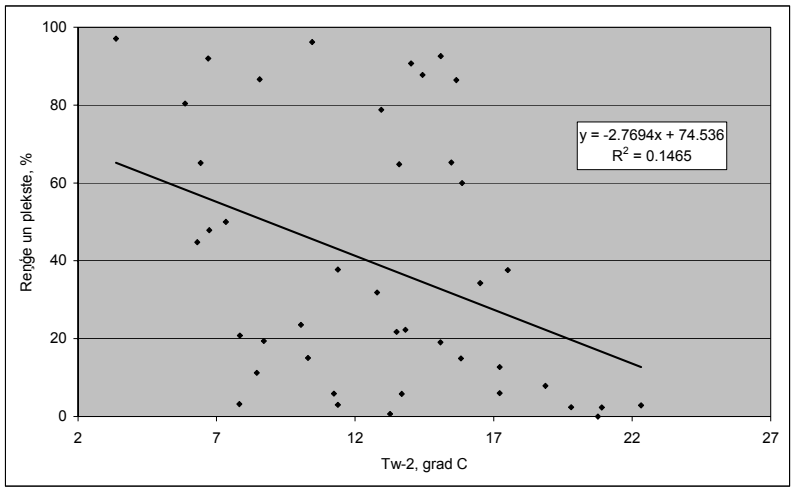
Konstatēts, ka pie Salacgrīvas apvelinga situācija veidojas ja zināmu laiku pirms temperatūras fiksēšanas (5–7 dienas) dominēja ziemeļu sektora (ZZR, Z ZZA) vēji. Savukārt pie Lapmežciema apvelinga situāciju izraisa dienvidu sektora (DA, DDA, D, DDR) vēji, un šeit rezultējošais nobīdes laiks svārstās no 3 līdz 10 dienām. Pie pretēja virziena vējiem abās piekrastēs vērojama ūdens temperatūras palielināšanās (skat. 2. att.).



1. attēls. **Ūdens temperatūras svārstības Lapmežciema piekrastē (~4 m dziļumā) 2005. gadā un Rīgas jūras līča virsējā 10 m slāņa ilggadīgās vidējās ūdens temperatūras izmaiņas (norma).**



2. attēls. **Sakarība starp ūdens temperatūras novirzi no normas Salacgrīvas piekrastē (□M) un vēja vektora projekciju uz ziemeļu ass ar kumulatīvo nobīdi 6 diennaktis (Wz-6)**.



3. attēls. **Sakarība starp aukstummīlošo zivju īpatsvaru kontrolzvejās (reņģe un plekste, %) un vidējo ūdens temperatūru 2 dienas pirms zvejas (Tw-2)**.

Ihtiocenozes struktūras pētījumos kopā tika veiktas 42 kontrolzvejas Lapmežciemā un Plieņciemā no 2004. līdz 2006. gadam, zvejojot 3 reizes mēnesī, no marta līdz novembrim, ar standarta tīklu komplektu. Vairāku zivju sugu, tādu kā plekste, reņģe, rauda un vimba, skaits un īpatsvars % būtiski korelēja ar ūdens temperatūru un noteikta virziena vējiem (piemēram, skat. 3. att.). Tam par iemeslu ir gan vēja radītās ūdens temperatūras izmaiņas, gan, domājams, arī ūdens masu horizontālā kustība. Acīmredzot apvelings izraisa siltūdens zivju sugu migrāciju uz rajoniem ar lielāku ūdens temperatūru, savukārt Daugavas un Lielupes ūdens masu kustība piekrastē bija iemesls jūras zivju – plekstes un reņģes migrācijām uz rajoniem ar vēsāku ūdeni.

AIVIEKSTES BASEINA HIDROLOĢIJAS MATEMĀTISKĀ MODELĒŠANA

Uldis BETHERS, Juris SEŅŅIKOVS, Andrejs TIMUHINS
LU Fizikas un matemātikas fakultāte, Vides un tehnoloģisko procesu matemātiskās modelēšanas laboratorija, e-pasts: bethers@latnet.lv

Ziņojumā sniegts pārskats par autoru izveidotu oriģinālu upes baseina hidroloģijas matemātisko modeļsistēmu. Modeļsistēma apraksta nestacionārus hidroloģiskos procesus: virszemes ūdeņu noteci, pazemes ūdeņu plūsmas, upju hidrauliku, ūdens uzkrāšanos ezeros un mitrājos. Modeļsistēma ievēro ūdens uzkrāšanos augsnes virskārtā, veģetācijā, sniega un ledus segā, zemes lietojuma izraisītās atšķirības virszemes notecē.

Modeļsistēma paredz modelējamo upes baseinu (modeļapgabalu) uzdot ar digitālu reljefa karti, upju tīklu noteces baseinā, upju gultnes garenprofiliem, ezeru hipsogrāfisko raksturojumu, hidrotehniskajām būvēm, zemes lietojuma veidu sadalījumu modeļapgabalā. Modeļa ieejas dati ir nokrišņu daudzuma un temperatūras vērtību laika rindas modeļapgabalā. Modeļsistēmas aprēķinu nestacionārie rezultāti ietver: virszemes ūdens plūsmu sadalījumu, sistēmā (dažādās formās) uzkrātā ūdens daudzuma sadalījumu, ūdenslīmeni ezeros, ūdenslīmeņa un caurplūduma sadalījumu upēs, appludinātās teritorijas.

Modeļsistēma aprobēta Aiviekstes baseinam, veicot (a) modeļapgabala uzdošanu, (b) modeļsistēmas kalibrāciju raksturīgām un ekstrēmām mūsdienu klimata variācijām, (c) vairāku scenāriju aprēķinu, kas raksturo klimata maiņas iespējamo ietekmi uz Aiviekstes noteci.

Pētījums veikts ar *Maj and Tor Nessling foundation* atbalstu. Referātā izmantoti SIA „Procesu analīzes un izpētes centrs" materiāli.

MAKROFĪTU AUDŽU BIOLOĢISKĀS DAUDZVEIDĪBAS ĪPATNĪBAS SAISTĪBĀ AR VIDES FAKTORU IZMAIŅĀM RĪGAS LĪCĪ

E. BOIKOVA, U. BOTVA, Z. DEĶERE, V. LĪCĪTE, N. PETROVICS
LU aģentūra Bioloģijas institūts, Jūras Ekoloģijas laboratorija, e-pasts: elmira@hydro.edu.lv

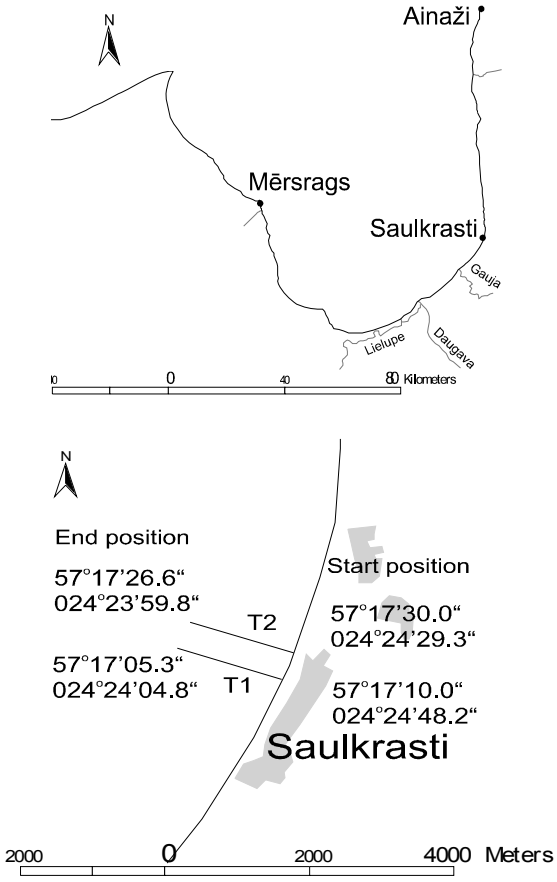
Rīgas līča biokopas veido organismi ar dažādu izcelsmi un spēju pielāgoties savdabīgajiem līča ūdeņiem. Tās ir:

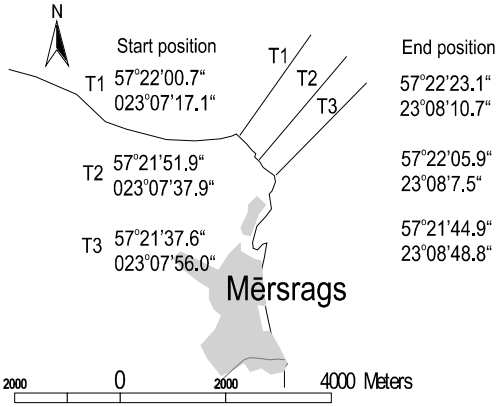
- eirihalīnas, eiritermas sugas, kas nākušas no jūras boreāliem (ziemeļu) apgabaliem;
- kosmopolītiskas sugas – sugas ar plašu izplatības areālu;
- arktiskās sugas jeb glaciālie relikti, kas līcī saglabājušās no agrākajām Baltijas jūras attīstības stadijām, jo līča ūdeņi nodrošina šo sugu eksistencei nepieciešamos apstākļus (zema temperatūra un pietiekoša skābekļa koncentrācija piegrunts slāņos);
- saldūdens sugas no apkārtējiem ezeriem un upēm, kas pielāgojušās nelielam ūdens sāļumam (tipiski – līdz 5 psu);
- invazīvās jeb eksotiskās sugas.

Pasaules klimata pētījumu programmas (WCRP) ietvaros 2006. gada maijā Gēteborgā notika pirmā starptautiskā konference, veltīta klimata izmaiņām Baltijas jūras sateces baseinā (*Int. BALTEX Publ.,* 2006), kas akcentēja esošās un potenciālās jūras vides ekosistēmas izmaiņas.

Rīgas līcis, saņemdams jau pašreiz vidēji 3,3 vairāk saldūdens nekā salīdzinoši citi Baltijas jūras reģioni un potenciālo klimata izmaiņu rezultātā sagaidot temperatūras celšanos un sāļuma samazināšanos, var būtiski izmainīt līča floras un faunas sastāvu, izplatību, dinamiku; īpaši radot apdraudējumu boreālām un glaciālām reliktu sugām, kā arī atsevišķām ekosistēmas t.s. „atslēgas sugām".

Makrofīti – viena no piekrastes ūdeņu ekosistēmas pamatkomponentēm ar plašu ekoloģisko servisu – ir ietverti arī jaunajā Eiropas Ūdeņu struktūrdirektīvā (EC 2000/60), kura paredz piekrastes ūdeņu apsaimniekošanu un kvalitātes novērtēšanu, pamatojoties ne tikai uz ķīmiskiem, bet arī uz bioloģiskiem parametriem. Raugoties no šī aspekta, makrofītu ekoloģijas pētījumu rezultāti ir īpaši aktuāli, ņemot vērā, ka šos pētījumus pavada vides hidroloģijas, hidroķīmijas un eitrofikācijas līmeņa raksturojoši parametri.





1. attēls. **Makrofītu un vides parametru ievākšanas vietas.**

Regulāri makrofītu pētījumi uzsākti 1999. gadā, izvēloties pamatā 2 griezumus ar papildgriezumiem līča piekrastē (Mērsrags un Saulkrasti), kam raksturīga atšķirīga eitrofikācijas un upju ietekmes slodze (1. att.). Pirmo reizi kopā ar materiāla ievākšanu makrofītu bioloģiskās daudzveidības un izplatības studijām veiktas arī attiecīgās analīzes hidroloģijā, hidroķīmijā un hlorofila *a* līmeņa noteikšana. Pielietojamās metodes parametru noteikšanai ir klasiskas jūras pētījumos.

Vides faktori makrofītu izpētes rajonos.

Saulkrastu rajona litorāla hidroloģiskās (temperatūra, salinitāte) un hidroķīmiskās fluktuācijas gada periodā ar novērojumu intervālu pavasara/rudens sezonās 2 nedēļas, bet ziemas periodā – 1 mēnesi ir attēlotas 2. attēlā un ir tipiskas gada sezonālām izmaiņām. Saulkrastu litorālā arvien tomēr jūtama upju (Lielupe, Daugava, Gauja) ietekme, par ko liecina salīdzinoši zemais sāļums un paaugstinātas BSP_5 vērtības.

Hlorofila *a* rādītāji, kas iegūti Saulkrastos no maija līdz novembrim, vienlaikus litorāla / sublitorāla zonā (līdz 20 m dziļumam) uzrāda augstas vērtības un tipiski – ievērojamas svārstības. Tomēr vidēji 3–5 m joslā tā koncentrācija ir 5,36 mg/l, bet 10–20 m joslā attiecīgi 5,71 (5. att.).

Makrofītu apsekošanas optimālais laika periods ir jūlija beiges / augusts, un daudzgadīgi apsekotos griezumos to vides raksturojums ir attēlots 3. attēlā. Mērsraga griezumā vidējā temperatūra ir 18.4 C^o, bet Saulkrastu griezumā nedaudz augstāka – 19,3 C^o. Vasarai netipiskā zemā ūdens temperatūra Mērsragā 1–5 m dziļumam bija robežās no 9,4 līdz 14,4 C^o, kas saistīta ar spēcīga apvelinga klātbūtni. Salinitāte Mērsraga griezumos raksturojas ar nelielām svārstībām (4.96 līdz 5,65 psu), turpretī Saulkrastos vidējā daudzgadīgā vērtība nesasniedz pat 5 psu, tā ir 4,88 psu ar ievērojamu svārstību no 3,49 līdz 5,17 arī vasaras vidū. Vēl vairāk atšķiras bioloģiskā skābekļa patēriņa (BSP_5) dati ūdenī abos griezumos. Ja

Mērsragā vidēji tas ir 2,06 mgO_2/l un 50% mērījumu tas ir no 1,21 līdz 1,59 mgO_2/l, tad Saulkrastos vidējā vērtība sasniedz 2,51 mgO_2/l, uzrādot ievērojamas svārstības (0,92 līdz 4,13). Vides trofiskuma pakāpes raksturojumam pielietojot t.s. trofisko indeksu, kas integrē 4 ekosistēmas pamatkomponentes (hlorofila koncentrācija, skābekļa piesātinājuma saturs, kā arī kopējais neorganiskais slāpeklis un fosfors), uzrāda abos griezumos augstu pakāpi, ar tendenci 2001.–2003. gadā īpaši pieaugt Saulkrastu griezumā. Iegūtie dati liecina, ka Rīgas līča dienvidaustrumu piekraste raksturojas ar izteikti nestabilu abiotisko vidi un jūtami augstāku eitrofikācijas slodzi salīdzinājumā ar Mērsraga griezumu.

Makrofītu audžu raksturojums.

Makrofītaļģu audžu veidošanos Rīgas līča piekrastē ietekmē ne tikai abiotiskie un biotiskie faktori, bet arī virkne citu faktoru. Viens no būtiskākajiem ir piemērota substrāta klātbūtne un viļņu darbība, kā arī ūdens caurredzamībai ir liela nozīme sugu sastāvā un izplatībā.

Makrofitobentosa organismu sabiedrības ir jutīgas pret vides parametru izmaiņām, ko rada cilvēku saimnieciskā darbība. Liela mēroga izmaiņas tika konstatētas pagājušā gadsimta beigās Somijas un Zviedrijas piekrastēs.

Laika posmā no 1999. līdz 2005. gadam 3 Rīgas līča griezumos – Mērsragā, Saulkrastos un Ainažos tika apsekotas makrofītu audzes no 0–10 m dziļumam. Kopumā šajā laika periodā tika konstatētas 22 makrofītaļģu, 4 vaskulāro augu un 11 bezmugurkaulnieku sugas. Šajā apskatā analizētas Mērsraga un Saulkrastu griezumu makrofītu audzes, pielietojot zemūdens niršanu un sugu uzskaiti.

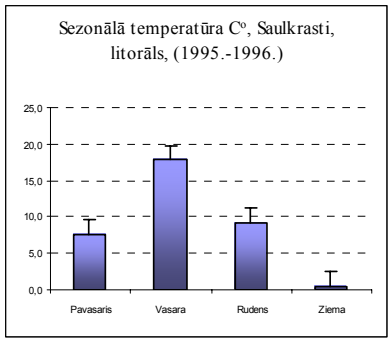
Sugu sastāvu un izplatību būtiski ietekmē upju grīvu tuvums un līdz ar to mainīgais ūdens sāļums. Tā, piemēram, Mērsragā konstatētas 23 makrofītu sugas, bet Saulkrastos – tikai 15.

Maksimālo izplatība dziļumā makrofītaļģēm nosaka piemērota substrāta pieejamība un ūdens dzidrība, kuru ietekmē suspendētais materiāls un planktonaļģu daudzums. Mērsragā makrofīti tika konstatēti 10 m dziļumā, bet Saulkrastos tikai 6,5 m dziļumā.

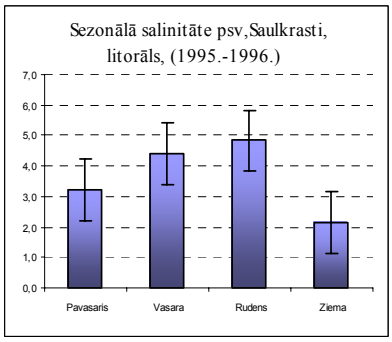
Viļņu darbība, ledus skrāpēšana un kustīgais smilšainais substrāts nosaka sugu sastāvu un izplatību seklūdens zonā. Piemēram, Mērsragā konstatēts līdz pat 50 reižu vairāk bezmugurkaulnieku indivīdu skaits salīdzinājumā ar Saulkrastiem. *Fucus vesiculosus* sastopams, tikai sākot no 1,8 m Mērsragā un 1,5 m Saulkrastos. 2005. gada ziemas vētras ietekmē būtiski tika ietekmēta un izmainīta piekrastes struktūra. Daudzgadīgā brūnaļģe *Fucus vesiculosus* L., kas ir viena no galvenajām makrofītaudžu veidojošām sugām, sastopama abos griezumos uz cietas grunts. Mērsragā tā ir sastopama līdz 6 m dziļumam, Saulkrastos – līdz 4 m dziļumam. Piemērotāku apstākļu dēļ Mērsragā *F. vesiculosus* biomasa 3 m dziļumā ir vidēji 2 reizes lielāka nekā Saulkrastos.

Pavedienveida zaļaļģe *Cladophora glomerata* Kütz., kas veido apaugumu gan uz cieta substrāta, gan arī uz citiem makrofītiem, galveno biomasu veido

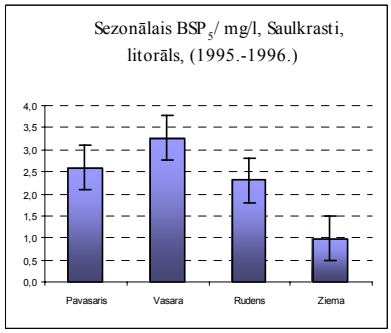
seklūdens daļā līdz 1 m, bet mazā daudzumā atrodama pat 5 m dziļumā Mērsragā. Mērsraga griezuma stacijās, kur vēja un viļņu darbība ir mazāka, zaļaļģu biomasa var veidoties 2 reizes lielāka nekā Saulkrastos.



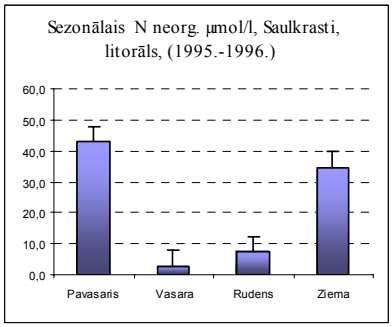
a)



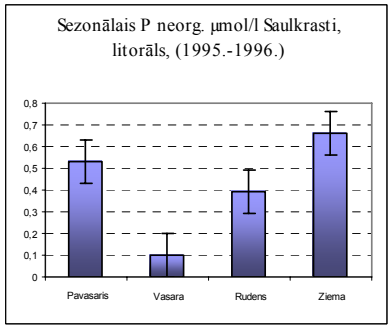
b)



c)

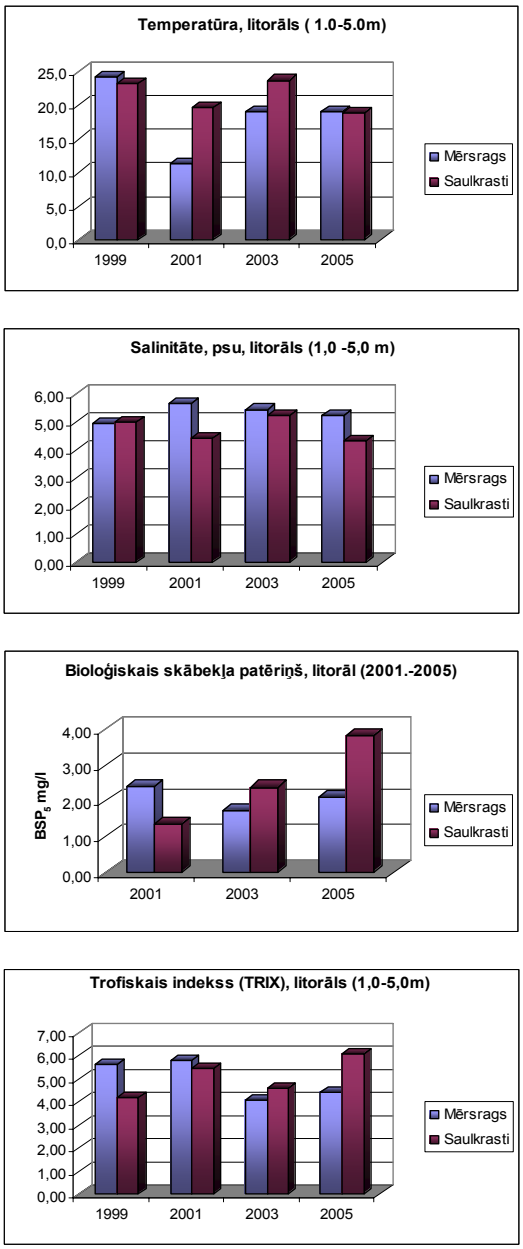


d)

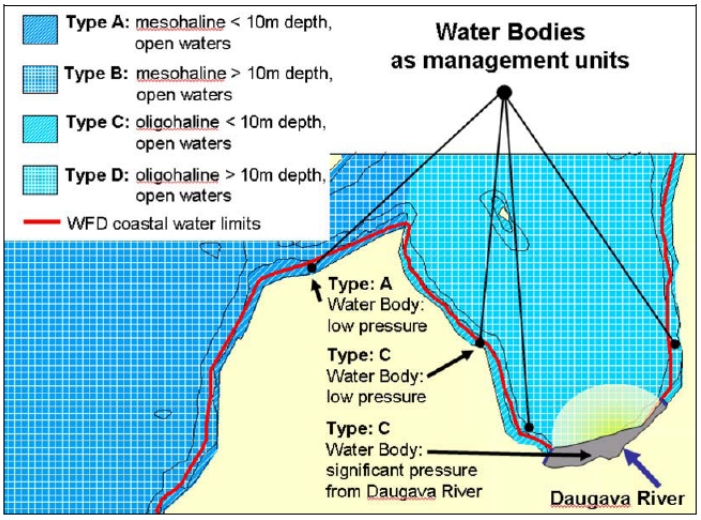


e)

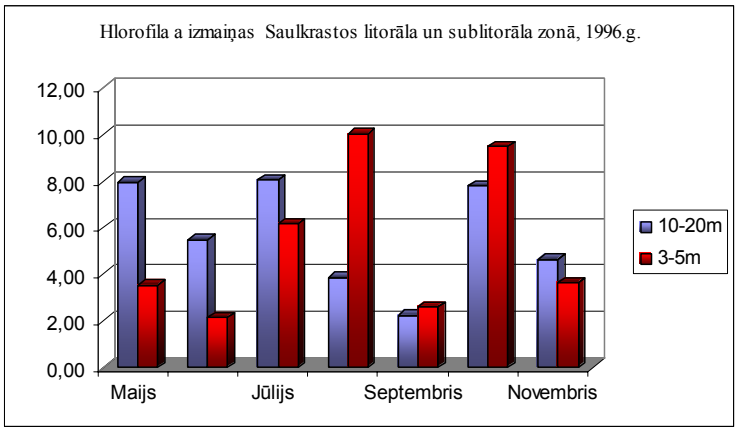
2. attēls. **Vides faktoru sezonālās izmaiņas** Saulkrastu litorālā (a) temperatūra, b) salinitāte, c) BSP_5 mg/l, d),e) N un P līmeņi.



3. attēls. **Vides faktoru izmaiņas makrofītu griezumos 1999.-2005.**



4. attēls. **Latvijas piekrastes ūdeņu tipoloģija atbilstoši Eiropas Ūdeņu struktūrdirektīvai** (Scherniewski, Weight, 2001.).



5. attēls. **Hlorofila *a* sezonālās izmaiņas Saulkrastos litorāla/sublitorāla stacijās.**

Atbilstoši antropogēnajam klimata izmaiņas scenārijam, ko piedāvā „BALTEX" projekts, uzsvērts, ka Baltijas jūras reģionā var sagaidīt temperatūras pieaugumu īpaši ziemas periodā, ko pavada divkārtīgi pieaugošs nokrišņu daudzums. Parasti ar vārdu „antropogēns" apzīmē izmaiņas, kas skar Baltijas jūras baseinu pēdējos 50 gados. Šajos klimata scenārijos, protams, īpašu nozīmi

iegūst daudzgadīgie temperatūras novērojumi. Šķiet interesanti pieminēt literatūrā atrodamo P. Galenieka apkopojumu par klimatu Latvijā (1940. g.), kurā tiek analizētas īpaši daudzgadīgas vidējās temperatūras Rīgas pilsētā (skat. 1. tab.) un parādītā tendence temperatūras pieaugumam, lai arī niecīgam, pirms šī t.s. antropogēnā perioda.

1. tabula. **Ilglaicīgās vidējās gaisa temperatūras Rīgā** (P. Galenieks, 1940.).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Gadā
1795-1930.	-4.8	-4.4	-1.2	4.9	11.0	15.5	17.9	16.8	12.5	6.7	1.2	-3.0	6.1
1901-1930.	-4.0	-4.0	-0.6	5.3	11.5	15.3	17.9	16.1	11.9	6.4	1.5	-2.7	6.2
	+0,8	***+0,4***	***+0,6***	**+0,4**	**+0,5**	**-0,2**	**0**	**-0,7**	**-0,6**	**-0,3**	**+0,3**	**+0,3**	**+0,1**

Ilglaicīgo vidējo gaisa temperatūru Latvijā vispārējos vilcienos raksturo 1795.–1930. un 1901.–1930. g. salīdzinošās vidējās gaisa temperatūras pa mēnešiem Rīgā (*Galenieks*, 1940.).

Izrēķinot starpību delta, dati liecina, ka salīdzinātos laika periodos ir novērojama tendence pieaugt temperatūrai 7 gada mēnešos; tikai vienā no tiem (jūlijs) vidējie lielumi nav mainījušies, bet 4 mēnešos (jūnijs, augusts, septembris, oktobris) – nedaudz pazemājušies. Rezultējoši gada vidējā temperatūra, balstīta uz ļoti ilggadīgu datu kopu, uzrāda temperatūras pieaugumu Rīgas pilsētā jau līdz 1930. gadam par 0,1 C^o. Tādējādi hipotētiski var pieļaut tādu attīstības scenāriju, ka, ja klimata izmaiņas notiek relatīvi lēni, līča biota spēj pakāpeniski adaptēties vides izmaiņām. Taču, ja klimata izmaiņas notiek strauji, adaptācijas kapacitāte ir niecīga un izmaiņas var būt būtiskas. Makrofītu apsekojumi atšķirīgos līča rajonos (Mērsrags, Saulkrasti) ilustrē situāciju, kurā, pasliktinoties vides faktoriem (lielas svārstības), zems sāļums un augsta trofija, kā arī summējoties citiem faktoriem, audžu biomasa un vertikālās izplatības robežas var samazināties. Tas ietekmētu visu piekrastes cenozi kopumā un izvirzītu jaunus mērķus piekrastes ūdeņu apsaimniekošanā (4. att.) un pašreiz pieņemtajā tipoloģijā.

ZOOPLANKTONA DINAMIKAS IETEKME UZ REŅGU *CLUPEA HARENGUS MEMBRAS* PAAUDZĒM RĪGAS LĪCĪ

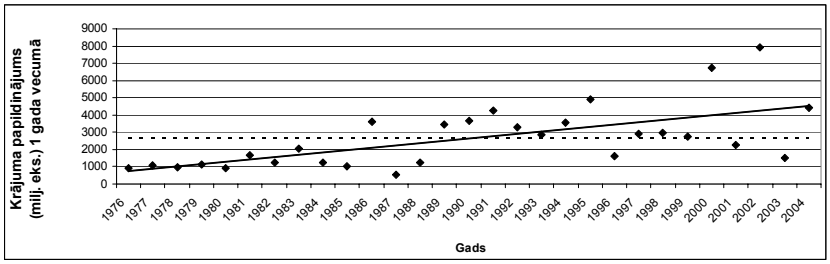
Inta DEIMANTOVIČA*, Georgs KORŅILOVS, Andris ANDRUŠAITIS***
* LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: inta.deimantovica@gmail.com
** Latvijas Zivju resursu aģentūra

Baltijas jūras zooplanktona sugu daudzveidība ir ierobežota, tomēr tā biomasa ir salīdzinoši augsta. Vēžveidīgo zooplanktona dzīvnieku bioloģija, attīstība un produktivitāte jūtami ietekmē barības ķēžu struktūru un zivju

produktivitāti. Tādas zooplanktona grupas kā *Cladocera* un *Calanoida* būtiski ietekmē komerciālās zvejas nozīmīgās zivs – Baltijas reņģes *Clupea harengus membras* krājumus.

Rīgas jūras līča reņģe ir viena no izmērā mazākajām un pēc individuālā svara vecuma grupās vieglākajām Baltijas reņģes populācijām. Nozvejā parasti dominē 2–5 gadus vecas zivis, lielāku vecumu sasniedzot atsevišķās ražīgās paaudzēs (*Fettere, Korņilovs* 1997). Reņģes nozvejas Rīgas jūras līcī sāka samazināties 1970.gadu sākumā un saglabājās zemā līmenī līdz 1990.gadu sākumam (*Korņilovs* 1994). Kopš 1990.gadu sākuma Rīgas līča reņģes krājumi paaudžu ražīguma dēļ ievērojami palielinājās un un jau vairāk nekā 10 gadus saglabājas augstā un stabilā līmenī (*Korņilovs* 2000). Palielinoties reņģu krājuma biomasai Rīgas jūras līcī, zivju individuālais svars samazinājās. Reņģes barošanās apstākļi visumā uzlabojās 1990.gadu beigās, kas noteica arī vidējo svaru palielināšanos vecuma grupās.

Rīgas līča reņģes krājumu pieaugums kopš 1980.gadu beigām saistīts ar atražošanās apstākļu uzlabošanos. Jau iepriekš tika novērots, ka pēc siltām ziemām Rīgas jūras līča reņģei rodas ražīgas paaudzes, bet kopš 1989. gada tādu bija vairākums (1. att.). Tikai pēc bargajām 1996. un 2003. gada ziemām krājumu papildināja neražīgas paaudzes, vienlaikus izraisot nelielu kopējās krājuma biomasas samazināšanos. Konstatēts, ka pēc siltām ziemām reņģes nārsts ir vairāk izstiepts un kāpuriem ir labvēlīgāki barošanās apstākļi.



1. attēls. **Rīgas līča reņģu krājuma papildinājums laika posmā no 1976. gada līdz 2004. gadam.** Punktētā līnija apzīmē perioda vidējo papildinājumu.

Siltas ziemas ne tikai veicina agrāku nārstu, kad tas var sākties jau aprīļa vidū, bet arī nodrošina lielāku zooplanktona organismu skaitu, kas labvēlīgi ietekmē reņģu kāpuru barošanās apstākļus. 1986., 1989., 1990. un 1991. gadā pie salīdzinoši nelielas nārsta krājuma biomasas vērojams vidēji liels krājuma papildinājums, jāatzīmē, ka minētajā laikā siltāks ir bijis tieši februāris un marts. Būtiski zooplanktona termofilo sugu attīstības sākumu var aizkavēt ledus esamība. Reņģu krājuma īpaši nozīmīgais papildinājums 2000. un 2002. gadā liecina par labvēlīgiem attīstības apstākļiem, tas varētu norādīt uz augstu zooplanktona organismu koncentrāciju, kas nodrošinājusi ļoti

labus reņģu barošanās apstākļus. Zivju agrīno attīstības stadiju izdzīvotības dinamiku nosaka barības resursu biomasas maksimuma sakrišana ar zivju izdzīvošanai kritisko periodu (kāpuru, mazuļu stadijas). Šādos apstākļos zivju izdzīvošanas iespējas būtiski pieaug, kā rezultātā veidojas zivju ražīgās paaudzes. Ja biomasas maksimums nesakrīt ar kritisko periodu, veidojas nabadzīgas paaudzes. Reņģu kāpuri barojas ar airkājvēžu nauplijem un kopepodītiem. Lai tiktu nodrošināti labi barošanās apstākļi, kāpuru barošanās laikam jāsakrīt ar zooplanktona attīstības maksimumu (*Smith, Wahl* 1997).

Arī zivju individuālā svara samazināšanās saistīta ar zooplanktona sugu sastāva izmaiņām, jo samazinājies proporcionāli lielāko zooplanktona sugu daudzums (*Cardinale, Arrhenius* 2000). Tieši tādas pārmaiņas notikušas arī ar Rīgas jūras līča zooplanktona sastāvu. Laikā no 1960. līdz 1980. gadam, zooplanktona pētījumos tika konstatēts, ka, kaut arī kopējā zooplanktona biomasa palielinās, ir mainījies sugu proporcionālais sastāvs. Antropogēnās darbības rezultātā dominē piesārņojuma tolerantās sugas (virpotāji), bet samazinājies oligosaprobo sugu indivīdu skaits (*Трауберга* 1990). 2000. un 2002. gadā reņģes augšanas apstākļus būtiski ietekmēja tādas jaunas zooplanktona sugas kā *Cercopagis pengoi* parādīšanās un masveida savairošanās Rīgas jūras līcī.

Literatūra

Cardinale, M., Arrhenius, F. 2000. Decreasing weight - at - age of Atlantic herring (Clupea harengus) from the Baltic Sea between 1986 and 1996: a statistical analysis. ICES *Journal of Marine Science*, 57:882 – 893.

Korņilovs, G. 1994. Baltijas reņģes nārsta vietu un embrionālās attīstības raksturojums Rīgas jūras līcī. Disertācijas kopsavilkums bioloģijas zinātniskā grāda iegūšanai. Rīga, 40 lpp.

Korņilovs, G. 2000. Reņģes krājumu stāvoklis un zvejas regulēšanas problēmas. Fettere M., Korņilovs G. 1997. Jūras zivis un to zveja. *Latvijas zivsaimniecības gadagrāmata*. Zivju fonds. 74 – 85.

Smith, T.B., Wahl, D. H. 1997. Predicting juvenile fish abundance from Characteristics of the spring flood. INHS reports. January - February.

Трауберга, Е.Ф. 1990. Влияние факторов среды на распределение и рост личинок селъди в разных районах Рижского залива. Fischerei – Forschung, Rostock 28: 19 – 23.

PŪŠĻU FUKA (*FUCUS VESICULOSUS* L.) FERTILITĀTES ĪPATNĪBAS RĪGAS LĪCĪ

Zane DEĶERE
LU Bioloģijas institūts, Jūras ekoloģijas pētījumu grupa, e-pasts: zdekere@email.lubi.edu.lv

Pūšļu fukss *Fucus vesiculosus* L. ir viena no galvenajām biotopu veidojošām makrofītu sugām Baltijas jūras piekrastes biocenozēs. Tā ir vienīgā daudzgadīgā makroaļģu suga, kas ieceļojusi no Atlantijas okeāna, piemērojusies īpatnējam Baltijas jūras sāļumam (3–30‰). *F. vesiculosus* audzes veido strukturālo pamatu visbagātākajām sugu asociācijām Baltijas jūras ekosistēmā, un tas ir īpaši nozīmīgi bioloģiskās daudzveidības nodrošinājumam relatīvi nabadzīgajā jūras ekosistēmā.

Šī darba mērķis ir noteikt *F. vesiculosus* fertilitātes indeksu (FI) dažādos Rīgas līča rajonos ar dažādu sāļumu un antropogēno slodzi. Iegūtie rezultāti salīdzināti ar citiem Baltijas jūras reģioniem.

Materiāls tika ievākts Rīgas līcī 2006. gada jūnijā un jūlijā Saulkrastos, Mērsragā, Koigustē (Igaunija, Sāremā) un Baltijas jūras atklātajā daļā Gotlandes salā (Zviedrija) no 1,5 m dziļuma ar akvalangista palīdzību. Makroaļģēm bez morfoloģiskajām pazīmēm un fertilitātes indeksa tika novērtēta arī to apdzīvojošā makrofauna un epifītiskās aļģes.

Zems sāļums, viļņu darbība, barības vielu koncentrācija, ūdens caurredzamība un bezmugurkaulnieku-herbivoru klātbūtne var ietekmēt *F. vesiculosus* fertilitātes indeksu, veicinot resursu novirzīšanu no ģeneratīvo uz veģetatīvo orgānu veidošanu. Kaut arī FI ievērojami atšķiras dažādos gados ievāktajam materiālam, tomēr tendence saglabājas: Mērsragā tas ir visaugstākais, Saulkrastos zems, bet Ainažos pavisam niecīgs.

Saulkrastos, kur ir jūtama lielo upju ietekme uz sāļumu, ūdens dzidrību un barības vielām, ievāktais materiāls bija garumā īsāks, šaurāks, ar mazāku galotņu skaitu un mazāku fertilitātes indeksu nekā Mērsragā ievāktajam materiālam. Toties Saulkrastos ievāktajā materiālā sievišķo un vīrišķo īpatņu attiecība bija tuvu tam, ko novēroja Zviedrijas piekrastes populācijā – 30/70, bet Mērsraga un Koigustes materiālā 97% veidoja vīrišķie īpatņi.

Šis darbs tapis ar programmas „Rīgas līča biokopu funkcionālā daudzveidība antropogēnās slodzes apstākļos" un Eiropas Sociālā fonda atbalstu.

LENTISKU HIDROEKOSISTĒMU FITOPLANKTONA SABIEDRĪBU STRUKTURĀLI FUNKCIONĀLĀS SEZONĀLĀS IZMAIŅAS

Ivars DRUVIETIS
LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: ivarsdru@latnet.lv

Fitoplanktona sabiedrības mērenā klimata joslā parasti aug (savairojās), veidojot aļģu „ziedēšanas" sērijas vai pulsācijas. Aļģu straujā augšana galvenokārt pamatojas uz strauju veģetatīvo savairošanos, taču pie nelabvēlīgiem apstākļiem notiek fitoplanktona organismu savairošanās dzimumvairošanās ceļā [1].

Pavasarī fitoplanktona „augšanu" izraisa palielinātais apgaismojums, savukārt rudenī – ierobežo gaismas intensitātes samazināšanās. Vasaras periodā to limitē barības vielu daudzums un zooplanktona organismi, kuri izēd fitoplanktonu. Tropos un daļā mērenās joslas ezeru ar samērā siltu klimatu fitoplanktona aļģu augšana turpinās, kamēr ir pieejamas barības vielas. Ziemeļu platuma grādos, kur saules gaisma un bezledus periods ir ļoti īss, ir iespējamas tikai ļoti īslaicīgas „ziedēšanas" (aļģu masveida savairošanās). Katras aļģu sugas ikgadējais augšanas ciklu turpmāk modificē barības vielu pieejamība, termālās stratifikācijas pakāpe,

aļģu kustības, aļģu starpsugu sacensība, izēšana, ko veic zooplanktona organismi, kā arī vienšūņu, sēņu, baktēriju un vīrusu parazītisms [1].

Mērenajā joslā fitoplanktona aļģu sabiedrību attīstību ietekmē gan sezonālās, gan arī klimata izmaiņas. Mērenajā un polārajās joslās ir novērojams liels kontrasts starp vasaru un ziemu, savukārt tropos – starp lietus un sausuma (mazūdens) periodiem. Aļģes uz šo vides fizikālās un ķīmiskās struktūras pārkārtošanos reaģē ar atbilstošām populāciju attīstības fluktuācijām, pat masveida savairošanos – „ziedēšanu".

Latvijas lentiskajos iekšējos ūdeņos par aļģu „ziedēšanu" parasti uzskata potenciāli toksisko zilaļģu vai cianobaktēriju (galvenokārt *Microcystis* spp., *Anabaena* spp., *Aphanizomenon flos-aquae*., *Planktothrix* spp. u.c.) masveida savairošanos ar visām tās iespējamajām negatīvajām sekām.

Igauņu pētnieki (*Nõges et al.,* 2004) pētot *Võrtsjärv* ezeru, par būtisku faktoru fitoplanktona attīstībā uzskata ūdens līmeņa maiņas: gados, kad ezerā bija zems ūdens līmenis tika novērotas augstas fitoplanktona biomasas, un šīs izmaiņas nebija saistītas ar barības vielu pieplūdi [2]. *Planktolyngbya limnetica* sasniedza tās maksimālo biomasu zema ūdens līmeņa gados – pagājušā gadu simteņa septiņdesmitajos gados. Savukārt *Limnothrix redekei* and *L. planktonica* sāka dominēt augsta ūdens līmeņa periodā – astoņdesmito gadu vidū, bet zema ūdens periodā – deviņdesmitajos gados pieauga slāpekli fiksējošo *Aphanizomenon skujae* loma [2].

Mērenās joslas fitoplanktona sezonālajam attīstības ciklam ir raksturīgas trīs būtiskākās fluktuācijas: kramaļģu pavasara „ziedēšana, kurai seko mazāki neregulāri „vasaras pīķi", ko galvenokārt veido maza izmēra flagellātes, zilaļģes. Tam seko rudens kramaļģu, zilaļģu un dinoflagellātu „ziedēšana" [1].

Eitrofos Latvijas lentiskos ūdeņos fitoplanktons savā attīstības sezonālajā ciklā veido 3 galvenās fluktuācijas: aprīlī – pavasara kramaļģu savairošanās; jūlijā, augustā, pat septembrī – zilaļģu savairošanās, oktobrī un novembrī – kramaļģu savairošanās. Atkarībā no gada klimatiskajiem apstākļiem fluktuācijām var būt novirzes uz vienu vai otru pusi. Augstākās fitoplanktona biomasas vasaras mazūdens periodā parasti veido potenciāli toksiskās zilaļģes (cianobaktērijas) [3], kuru toksicitāte ir konstatēta [4].

Distrofajos un diseitrofajos ūdeņos fitoplanktona attīstības gaita neatbilst mērenajai joslai raksturīgajam attīstības ciklam, piemēram, Ziemeļvidzemes Biosfēras rezervātā Lielezerā, konstatēta tīriem, distrofiem ūdeņiem raksturīgo zaļaļģu *Staurastrum cuspidatus* (34 mgl^{-1}) un *Heleochloris pallida* (12 mgl^{-1}) masveida savairošanās, bet Teiču dabas rezervātā Lisiņa ezerā oligotrofiju raksturojošās zeltainās aļģes *Dinobryon divergens* veidoja pat līdz 24 mgl^{-1} lielu biomasu [5]. Bez tam, īpaši brūnūdens ezeros, kur augstais humīnvielu daudzums traucē fitoplanktona attīstību, netiek konstatēta vasaras zilaļģu savairošanās.

Gan Skandināvijas valstu iekšējos ūdeņos, gan arī Igaunijas ezeros par ļoti būtisku tiek uzskatīta Hloromonādu (Raphidophyceae) aļģu *Gonyostomum semen* „ziedēšana", kas pēc pēdējo gadu novērojumiem ir konstatēta arī Latvijas

iekšējos ūdeņos. Šīs ne visai patīkamās alerģisku reakciju izsaucošās aļģes galvenokārt ir diseitrofu vai purvu ezeru iemītnieces. Igaunijā *G. semen* atrastas 80 ezeros un lielākās *G. semen* masveida savairošanās konstatētas 1991. gadā, kur atzīmēta ļoti augsta fitoplanktona biomasa – 100 g/m^3 [6].

Pēdējos gadu desmitos konstatēta šīs sugas strauja ekspansija Ziemeļeiropas un Austrumeiropas ūdenstilpēs. Zviedru pētnieki (*Cronberg et al.,* 1988) uzskata, ka, iespējams, šīs sugas ekspansija saistīta ar ezeru paskābināšanos [7], taču iespējams, ka šī *G. semen* ekspansija saistīta ar klimata izmaiņām Ziemeļeiropā un Austrumeiropā.

Literatūra

1. Horhe, A.J., Goldman C.R. (1994) Limnology. McGraw-Hill, Inc. New York, 576 pp.
2. Nõges, T. Nõges, P.& R. Laugaste (2004) Water level as the mediator between climate change and phytoplankton composition in a large shallow temperate lake. Hydrobiologia, Springer. Netherlands, pp. 257-263.
3. Druvietis, I. (2001) Cyanobacteria blooms in dammed reservoirs, the Daugava river, Latvia. Harmful Algal Blooms 2000. Hallegraeff, G., (eds) Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO 2001, pp.105-107.
4. Balode, M., Purina, S., Strake, S., Purvina, S., Pfeifere, M., Barda, I. & Povidisa, K. (2006) Toxic Cyanobacteria in the lakes located in Riga (the capital of Latvia) and its surroundings: present state of knowledge. African Journal of Marine Science, 28(2):225-230.
5. Druvietis, I. (2003) Peculiarities of the algal flora in bog lakes in Latvia. Ecohydrological Processes in Northern Wetlands (2003), pp.155-159.
6. Laugaste, R. & Nõges, P. (2005) Nuisance alga *Gonyostomum semen*: implications for its global expansion. In: Ramachandra, T.V., Ahalya, N. & Murty, C.R. (eds.) Aquatic ecosystems, conservation, restoration and management. Capital Publishing Company. New Dehli, Kolkata, Bangalore, pp. 77-87.
7. Cronberg, G., Lindmark, G & Bjork, S. (1988) Mass development of flagellate Gonyostomum semen (Raphidophyta) in Swedish forest lakes – an effect of acidification? Hydrobiologia 161, pp. 217-236.

KLIMATA IZMAIŅU IETEKME UZ IEKŠZEMES ŪDEŅU VEĢETĀCIJAS SUGU SASTĀVU UN DAUDZVEIDĪBU: EIROPAS PĒTĪJUMU PIEREDZE

Laura GRĪNBERGA

LU Bioloģijas institūts, Hidrobioloģijas laboratorija, e-pasts: laura.grinberga@gmail.com

Viena no aktuālākajām globālajām vides problēmām ir klimata izmaiņas un to radītā ietekme uz ekosistēmām. Eiropā vidējās temperatūras paaugstināšanās notiek straujāk nekā vidēji citur pasaulē, tādēļ nepieciešams izstrādāt Eiropas, nacionālās un vietējās stratēģijas, lai piemērotos klimata izmaiņām (http://reports.eea.eu.int/climate_report_2_2004/en).

Gaisa vidējās temperatūras pieaugums būtiski ietekmēs arī iekšzemes ūdeņu ekosistēmas. Temperatūra ir viens no nozīmīgākajiem abiotiskajiem faktoriem, kas ietekmē ūdensaugu augšanu, izplatību un sugu sastāvu cenozē

(*Kanlaala et al.,* 2002). Paredzams, ka jutīgākās sugas uz klimata pasiltināšanos reaģēs visasāk un radīsies izmaiņas to reģionālajā izplatībā (*McKee et al.,* 2002).

Pamatojoties uz makrofītu būtisko lomu pārējo ūdeņu ekosistēmas komponentu funkcionēšanā, daudzās Eiropas valstīs veikti pētījumi par upju un ezeru makrofītu sagaidāmo reakciju uz klimata izmaiņām.

Ilggadīgus pētījumus par klimata pasiltināšanās ietekmi uz boreālās zonas saldūdeņu ekosistēmām veikusi somu zinātnieku grupa. Pētījumu ietvaros veikts eksperiments, kurā trīs veģetācijas sezonas tika pētītas izmaiņas makrofītu sugu sastāvā divos ezera piekrastē norobežotos dīķos, no kuriem vienā, pārklājot to ar speciālu plēvi, tika radīts imitēts siltumnīcas efekts – temperatūra 2–3 °C augstāka nekā otrā – references dīķī.

Eksperimenta laikā vairākas reizes veģetācijas sezonas laikā tika pierakstīts makrofītu sugu sastāvs, dominējošajām sugām mērīts jauno dzinumu garums, noteikta to biomasa, kopējā makrofītu biomasa tika analizēta eksperimenta beigās. Siltumnīcas efekta ietekme bija labvēlīga vairāku makrofītu sugu augšanai – *Equisetum fluviatile, Alisma plantago-aquatica, Sparganium erectum, Lemna minor, Spirodela polyrhiza.* Turpretim *Potamogeton natans* daudz labāk auga references dīķī, bet iegremdēto augu sugas – *Elodea canadensis, Potamogeton berchtoldii, Callitriche sp.*, sākot no otrās eksperimenta sezonas, klāja lielāko daļu gultnes gan references, gan dīķī ar imitēto siltumnīcas efektu, un to biomasa (īpaši references dīķī) pārsniedza virsūdens augu biomasu. Tomēr kopējā (virsūdens, peldlapu un iegremdēto augu) biomasa bija daudz lielāka dīķī ar imitēto siltumnīcas efektu, jo virsūdens augi – *E. fluviatile, A. plantago-aquatica* un *S. erectum* veido lielas sakņu sistēmas, turpretī references dīķī dominēja iegremdētie ūdensaugi, un tiem nav tādas raksturīgas labi attīstītas sakņu sistēmas (*Kankaala et al.,* 2000).

Sīkāk pētot upes kosas *Equisetum fluviatile* reakciju uz temperatūras pasiltināšanos un pieaugošu CO_2 koncentrāciju, secināts, ka, klimatam kļūstot siltākam *E. fluviatile* augs ātrāk un to kopējā biomasa pieaugs (*Ojala et al.,* 2002).

Lielbritānijā un Francijā veiktais pētījums par klimata izmaiņu ietekmi uz parastās niedres *Phragmites australis* dīgtspēju un augšanu parāda, ka pie augstākām augusta–oktobra temperatūrām un liela nokrišņu daudzuma *P. australis* jaunie dzinumi ir spēcīgāki, tomēr pētījuma autori atzīst, ka ir nepieciešama sīkāka citu ietekmējošo faktoru izpēte (*McKee, Richards,* 1996).

Lielbritānijā tika veikts eksperiments, divus gadus imitējot klimata pasiltināšanos 48 stiklaplasta baseinos un novērojot tur iestādīto trīs makrofītu sugu (*Lagarosiphon major, Elodea nutallii, Potamogeton natans*) attīstību. Baseinos tika uzturēti trīs dažādi temperatūras režīmi: temperatūra visu gadu par 3 °C augstāka, tikai vasaras mēnešos 3 °C augstāka kā apkārtējā gaisa temperatūra, bet references baseinos tika saglabāta apkārtējā gaisa temperatūra, bez tam ūdens tika bagātināts ar biogēniem un atsevišķos baseinos ielaistas zivis. Eksperimenta laikā kopējais makrofītu daudzums visos baseinos saglabājās

relatīvi augsts, netika novērotas tā būtiskas izmaiņas pasiltināšanās ietekmē. Tomēr radās izmaiņas sugu sastāvā. Izteikti pieauga Āfrikas elodejas *Lagarosiphon major* īpatsvars, peldošās glīvenes *Potamogeton natans* peldlapu virsmas laukums pieauga augiem baseinos, kuros tika uzturētās augstākas temperatūras. Labvēlīga pasiltināšanās ietekme uz augšanas intensitāti netika novērota elodejai *Elodea nutallii,* bet sugas augšanu būtiski sekmēja baseinu ūdens bagātināšana ar biogēniem. Zivju klātbūtne neradīja nozīmīgas izmaiņas šo trīs sugu attīstībā. Pētnieki uzskata, ka elodeīdu sugas seklos, stāvošos ūdeņos var būt elastīgas attiecībā uz nelielu temperatūras paaugstināšanos, ja vienlaikus nenotiek biogēnu slodzes palielināšanās uz ūdenstilpi (*McKee et al.,* 2002).

Uz jaunu un nozīmīgu problēmu norāda Āfrikas elodejas *L.major,* kas pašlaik ir reti sastopama un eksotiska suga Eiropā, augšanas ātruma pieaugums temperatūras paaugstināšanās ietekmē. Pieaugot vidējai ūdeņu temperatūrai Eiropā, tā var kļūt par invazīvu sugu, izmainot līdzšinējo sugu sastāvu ūdenstilpēs (*McKee et al.,* 2002). Paredzamā siltāku reģionu sugu izplatīšanās vēsākos reģionos ir viena no negatīvajām parādībām, ko varētu izraisīt klimata pasiltināšanās daudzās saldūdeņu ekosistēmās (*Mulholland et al.,* 1997).

Ir neskaitāmi faktori, kas var ietekmēt un ietekmēs ūdeņu ekosistēmas, mainoties klimatam. Pētot, kā ūdeņu ekosistēmas pielāgojas šīm izmaiņām, nevajadzētu ietekmi uz kādu no tās komponentiem aplūkot atrauti no kopējās ekosistēmas (*Mooij et al.,* 2005).

Nozīmīgs faktors ir veģetācijas sezonas pagarināšanās, kas ietekmē lielu daļu makrofītu sugu. Rudeņos vēlāk izveidojas ledus sega un pavasaros ledus ātrāk izkūst, līdz ar to gaisma augiem ir pieejama ilgāku laika periodu. Ātrāka ūdens iesilšana un augstāka ūdens temperatūra ietekmētu fotosintēzes un iztvaikošanas procesus, un, kā sagaidāms, stimulētu fitoplanktona biomasas pieaugumu (*Hughes*, 2000).

Zinātnieki Japānā ir pētījuši makrofītu, nitrātu un fitoplanktona mijiedarbību klimata izmaiņu ietekmē. Ņemot vērā, ka fitoplanktons reaģē daudz jutīgāk uz temperatūras izmaiņām, fitoplanktona pavasara savairošanās pie augstākām ūdens temperatūrām notiktu ātrāk, attiecīgi ātrāk izsmeļot tā attīstībai nepieciešamo ūdenī izšķīdušo barības vielu daudzumu. Pēc fitoplanktona atmiršanas un nogrimšanas, pieaugot ūdens caurredzamībai un iestājoties dzidrūdens fāzei, sezonāli agrāk būtu iespējama netraucēta makrofītu sugu attīstība (*Asaeda et al.,* 2001).

Igaunijā veiktie ilggadīgi pētījumi par ūdens līmeņa izmaiņām *Võrtsjärv* ezerā, parāda, ka pēc siltākām ziemām šeit ūdens līmenis ir augstāks. Seklajā ezerā ūdens līmenis ir galvenais ūdens caurredzamību un biogēnu cikla apriti ietekmējošais faktors (*Noges et al.,* 2003).

Meteoroloģiskie un limnoloģiskie mērījumi, kas veikti 36 gadus četros Anglijas ezeros, liecina, ka klimata izmaiņas ietekmē slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrācijas ziemas periodā. Slāpekļa savienojumu koncentrācija

siltās ziemās ir augstāka visos pētījumā iekļautajos ezeros, bet fosfora savienojumu koncentrācija siltākās ziemās pieauga tikai divos mazākajos ezeros ar ātrāku ūdens apmaiņas periodu (*George et al.,* 2004).

Plaša uzmanība klimata izmaiņu ietekmei uz ezeru ekosistēmām pievērsta Nīderlandē, analizējot potenciālās izmaiņas lielajos un seklajos ezeriem. Potenciālās izmaiņas iespējamas sugu līmenī – kavējot kādas sugas attīstību un invazējoties jaunām sugām, ekosistēmas līmenī – izmainoties ūdens caurredzamībai, ekoloģiskajai kapacitātei un bioloģiskajai daudzveidībai (*Mooij et al.,* 2005).

Sausums vai ilgstoši lietus periodi, kas izraisa plūdus, pienes ezeriem no sateces baseina vairāk biogēno elementu. Rezultātā pēdējos gados Nīderlandes lielajās upēs, pieaugot eitrofikācijai, izzūd parastais elsis *Stratiotes aloides* (*Smolders et al.,* 2003).

Sagaidāms, ka pat neliela temperatūras paaugstināšanās saasinās eitrofikācijas problēmas, ko var izraisīt biogēno elementu slodžu palielināšanās, iespējamā vēja ietekmes palielināšanās, ūdens līmeņa izmaiņas, kas izraisītu seklo ezeru sedimentu uzduļķošanos un samazinātu ūdens caurredzamību. Rezultātā tiktu izjaukts līdzsvars makrofītu ezeriem raksturīgajā dzidrūdens stāvoklī, un ar laiku ezers var pāriet turbīdajā stāvoklī (*Mooij et al.,* 2005).

Šīs klimata izmaiņu negatīvās ietekmes var radīt grūtības izpildīt Ūdeņu struktūrdirektīvas (2000/60/EC) izvirzītās prasības sasniegt labu ekoloģisko stāvokli Eiropas upēs un ezeros līdz 2015. gadam. Tādēļ nepieciešams meklēt jaunas pieejas ūdenstilpju apsaimniekošanai un ūdens resursu ilgtspējīgai izmantošanai, ņemot vērā pašreizējos klimata izmaiņu procesus (*Mooij et al.,* 2005).

Iespējamā klimata izmaiņu ietekme uz Latvijas saldūdeņu veģetāciju

Lai gan Latvijā līdz šim klimata izmaiņu ietekme uz makrofītu veģetāciju nav pētīta, tomēr jāatzīmē, ka jau 1952. gadā prof. Z. Spuris savā pētījumā par Lielauces ezera svarīgākajām augstāko augu fitocenozēm un ezera aizaugšanu atzīmē klimata ietekmi uz ezera aizaugšanu. Autors uzsver, ka sakarā ar pēdējos gadu desmitos ziemeļos novēroto temperatūras paaugstināšanos, iespējama pastiprināta Latvijas ezeru aizaugšana, kas strauji radītu daudzu ezeru pārpurvošanos un izzušanu (*Spuris*, 1952).

Rezumējot dažādu Eiropas valstu pētījumos aprakstīto pieredzi, iespējams atzīmēt galvenās problēmas, ko attiecībā uz Latvijas saldūdeņu veģetāciju varētu aktualizēt klimata pasiltināšanās:

- eitrofikācijas procesa paātrināšanās, ūdenstilpju straujāka aizaugšana, īpaši vietās, kur notiek pastiprināta biogēno elementu ieplūde;
- izmaiņas makrofītu sugu sastāvā un daudzveidībā;
- iespējamā invazīvo sugu izplatība.

Literatūra

Asaeda, T., Trung, V.K., Manatunge, J., Bon, T.V. 2001. Modelling macrophyte-nutrient-phytoplankton interactions in shallow eutrophic lakes and the evaluation of environmental impacts. Ecol. Eng. 16: 341-357.

George, D.G., Maberly, S.C., Hewitt, D.P. 2004. The influence of the North Atlantic Oscillation on the physical, chemical and biological characteristics of four lakes in the English Lake District. Freshw. Biol. 49: 760-774.

Hughes, L. 2000. Biological consequences of global warming: is the signal already apparent? Trends in Ecology and Evolution. 15: 56-61.

Kankaala, P., Ojala, A., Tulonen,T., Haapamäki, J., Arvola, L. 2000. Response of littoral vegetation on climate warming in the boreal zone; an experimental simulation. Aquat.Ecol. 34: 433-444.

Kankaala, P., Ojala, A., Tulonen, T., Arvola, L. 2002. Changes in nutrient retention capacity of boreal aquatic ecosystems under climate warming: a simulation study. Hydrobiologia 469: 67-76.

Lacoul, P., Freedman, B. 2006. Environmental influences on aquatic plants in freshwater ecosystems. Environ.Rev. Dossiers environ, 14(2): 89-136.

McKee, J., Richards, A.J. 1996. Variation in seed production and germinability in common reed (*Phragmites australis*) in Britain and France with respect to climate. New Phytol. 133, 233-243.

McKee, D., Hatton, K., Eaton, J.W., Atkinson, D., Atherton, A., Harvey, I., Moss, B. 2002. Effects of simulated climate warming on macrophytes in freshwater microcosm communities. Aquat. Bot. 74: 71-83.

Melzer, A. 1999. Aquatic macrophytes as tools for lake management. Hydrobiologia 395/396: 181-190.

Mooij, W.M., Hülsmann, S., De Senerpont Domis, L.N., Nolet, B.A., Bodelier, P.L.E., Boers, P.C.M., Dionisio Pires L.M., Gons, H.J., Ibelings, B.W., Noordhuis, R., Portielje, R., Wolfstein, K., Lammens, E.H.R.R. 2005. The impact of climate change on lakes in the Netherlands: a review. Aquat. Ecol. 39: 381-400

Mulholland, P. J., Best, G. R., Coutant, C. C., Hornberger, G. M., Meyer, J. L., Robinson, P. J., Stenberg, J. R., Turner, R. E., Vera-Herrera, F., Wetzel, R. G. 1997. Effects of climate change on freshwater ecosystems of the south-eastern United States and the Gulf Coast of Mexico. Hydrol. Process. 11 (8): 949-970.

Noges T., Noges, P., Lauguste, R. 2003. Water level as the mediator between climate change and phytoplankton composition in a large shallow temperate lake. Hydrobiologia 506-509:257-263.

Ojala, A., Kankaala, P., Tulonen, T. 2002. Growth response of *Equisetum fluviatile* to elevated CO_2 and temperature. Environ.exp.bot. 47: 157-171.

Scott, W.A., Adamson, J.K., Rollinson, J., Parr, T. W. 2002. Monitoring of aquatic macrophytes for detection of long-term change in river systems. Environ. Monitoring and Assessment 73: 131–153.

Smolders, A. J. P., Lamers, L. P. M., Hartog den C., Roelofs, J. G. M. 2003. Mechanisms involved in the decline of *Stratiotes aloides* L. in the Netherlands: sulphate as a key variable. Hydrobiologia 506–509: 603–610.

Spuris, Z. 1952. Lielauces ezera svarīgākās augstāko augu fitocenozes un ezera aizaugšana. Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas vēstis Nr.3 (56), 127-137

Impacts of climate change in Europe: An indicator-based assessment: http://reports.eea.eu.int/climate_report_2_2004/en

DAUGAVAS PALIEŅU EZERU EKOLOĢISKIE PĒTĪJUMI – PAŠREIZĒJAIS STĀVOKLIS UN NĀKOTNES PERSPEKTĪVAS

Dāvis GRUBERTS
Daugavpils Universitāte, Ķīmijas un ģeogrāfijas katedra, e-pasts: davis@dau.lv

Daugavas ielejas Piedrujas–Jēkabpils posmā ir atrodams liels skaits palieņu ezeru, kuru hidroloģisko režīmu un ekoloģisko stāvokli līdz šim nav ietekmējusi liela mēroga hidrotehniskā celtniecība. Sakarā ar regulāriem pavasara paliem un brīvo savienojumu ar Daugavu šie ezeri izceļas ar lielu sugu

daudzveidību un noder par patvēruma vietu dažādiem ūdens organismiem vasaras mazūdens periodā. Tomēr globāla mēroga klimata izmaiņas tuvākajā nākotnē var skart arī tos, tāpēc aktuāls ir jautājums par noteces ekstrēmu (plūdu, sausuma periodu) intensitātes un biežuma nozīmi šo ezeru turpmākajā pastāvēšanā.

ESF projekta VPD1/ESF/PIAA/04/NP/3.2.3.1/0003/0065 ietvaros 2004. gada vasarā Daugavas palienē Daugavpils rajonā tika uzsākti sistemātiski pētījumi, kuru rezultātā ir gūts pirmais priekšstats par palu un plūdu lomu šī tipa hidroekosistēmu sezonālajā dinamikā. Līdz šim paveiktais:

- noskaidrots aptuveni 50 ezeru ģeogrāfiskais stāvoklis, relatīvais augstums un hidroloģiskā savienojuma raksturs ar Daugavu Piedrujas-Jēkabpils posmā;
- noskaidrots 24 Daugavas vidusteces palieņu ezeru daudzgadīgais vidējais applūšanas biežums, morfometrija un izcelsme;
- izveidota Daugavas palieņu ezeru hidroloģiskā klasifikācija;
- noskaidroti galvenie faktori, kas nosaka šo ezeru limnoloģisko parametru atšķirības vasaras mazūdens periodā;
- uzsākti regulāri sezonālie novērojumi un pētījumi četros lielākajos Daugavas palieņu ezeros Dvietes senlejas rajonā;
- atklāta Daugavas pavasara palu viļņa un palieņu ezeru ledus segas mijiedarbības kompleksā ekoloģiskā nozīme;
- noskaidrota Daugavas pavasara palu un lietusgāžu izraisītu plūdu loma šo ezeru fitoplanktona un zooplanktona sabiedrību sezonālajā attīstībā;
- atklāta vietējo piesārņojuma avotu izšķirošā loma šo ezeru eitrofikācijā;
- pierādīta applūšanas biežuma ietekme uz šo ezeru fitoplanktona, zooplanktona, makrozoobentosa un makrofītu kopējo sugu daudzveidību vasaras mazūdens periodā.

Nākotnes ieceres un perspektīvas:

- turpināt sezonālos pētījumus lielākajos Daugavas palieņu ezeros un noskaidrot galvenos faktorus, kuri nosaka šo ezeru fitoplanktona un zooplanktona sabiedrību sezonālo mainību;
- veikt ūdens bilances pētījumus Daugavas palieņu ezeros Dvietes palienē un noskaidrot vietējas izcelsmes palu nozīmi šo ezeru planktona sabiedrību sezonālajā mainībā;
- izveidot Daugavas palieņu ezeru planktona sabiedrību un fizikāli ķīmisko parametru sezonālās dinamikas modeli;
- noskaidrot klimata un noteces režīma izmaiņu ietekmi uz šo ezeru ekosistēmām ilgākā laika periodā;
- prognozēt Daugavas palieņu ezeru ekosistēmu turpmāko attīstību un reakciju uz noteces ekstrēmiem (plūdiem; sausuma periodiem), balstoties uz dažādiem klimata izmaiņu scenārijiem.

DAUGAVAS PALIENES EZERU HIDROLOĢISKĀ REŽĪMA IETEKME UZ MAKROZOOBENTOSU

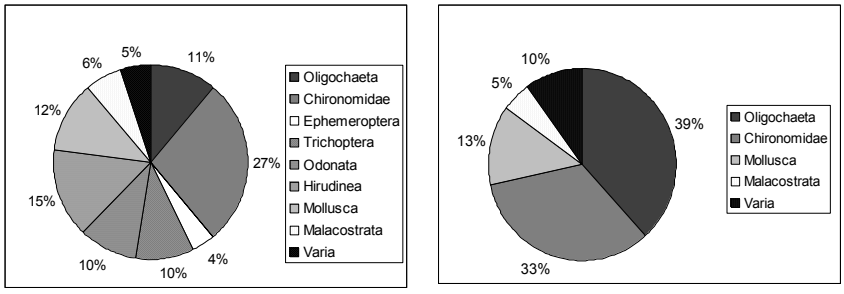
Māris GRUNSKIS
LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: grunskismaris@inbox.lv

Laika posmā no 2004. līdz 2006. gadam tika veikta trīs Daugavas palienes ezeru (Dvietes, Skuķu un Ļubasta) izpēte. Daugavas Palienes ezeru agrāko pētījumu rezultāti norāda uz augstu ūdens organismu bioloģisko daudzveidību [1, 2, 3].

Darba mērķis - noskaidrot applūstošo ezeru makrozoobentosa faunistisko sastāvu, kā arī tā izmaiņas atkarībā no hidroloģiskā režīma.

Zoobentosa paraugi tika ņemti ezeru caurtekošajā vidusdaļā un necaurtekošajā – litorāles zonā. Pētījums tika veikts vasaras mazūdens un rudens periodos.

Salīdzinot makrozoobentosa grupas un to biomasas vienā no pētītajiem ezeriem – Skuķu ezerā, konstatētas būtiskas atšķirības ezeru vidus – caurtekošajā daļā un litorāles zonā (1. att.).



a) b)

1. attēls. **Skuķu ezera zoobentosa biomasu procentuālās atšķirības ezera caurtekošajā (a) un necaurtekošajā (b) zonās.**

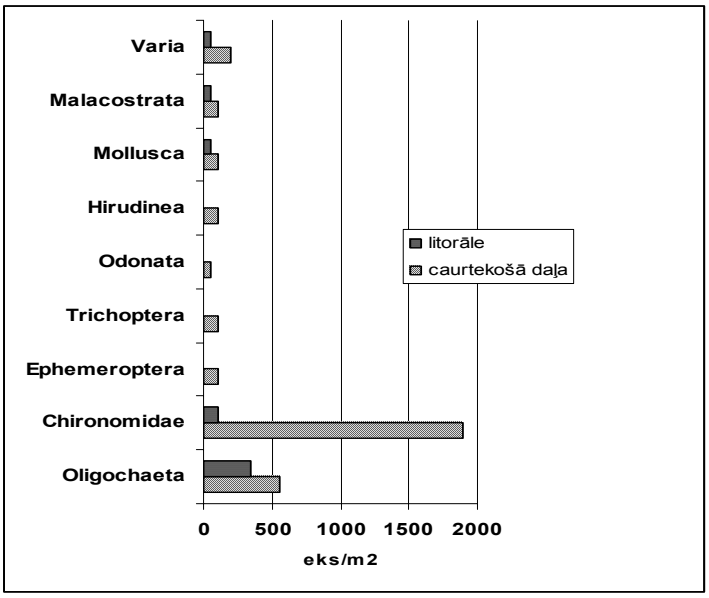
Pētījumu rezultātā Dvietes ezerā 2004. un 2005. gadā tika konstatētas 8 Gastropoda, 2 Bivalvia, 3 Hirudinea un 2 Malacostraca sugas, Ephemeroptera, Heteroptera, Odonata, un Trichoptera – pa vienai sugai. Konstatētas vēl tādas grupas kā Aranei, Diptera, Oligochaeta, Lepidoptera.

Skuķu ezerā tika konstatētas 11 Gastropoda sugas, 4 Bivalvia, 4 Ephemeroptera, 2 Trichoptera sugas, pa vienai sugai no Coleoptera, Heteroptera, Odonata, Hirudinea un Malacostraca, kā arī grupas Aranei, Diptera un Oligochaeta pārstāvji.

Ļubasta ezerā konstatētās sugas un grupas: Gastropoda – 6, Ephemeroptera – 3, Diptera – 2, Bivalvia, Trichoptera un Malacostraca pa vienai, kā arī Aranei un Oligochaeta.

Bez tam Skuķu ezera caurtekošajā daļā tika konstatēts salīdzinoši lielāks zoobentosa organismu skaits, kur dominēja Chironomidae un Oligochaeta.

Turklāt caurtekošajā daļa tika konstatētas tādas zoobentosa grupas kā Hirudinea, Odonata, Trichoptera un Ephemeroptera, kuru klātbūtni neizdevās atrast necaurtekošajā litorāles joslā (2. att.).



2. attēls. **Zoobentosa organismu skaits (eks/m^2) Skuķu ezera vidū - ezera caurtekošajā daļā un litorāles joslā.**

Tas izskaidrojams ar to, ka caur Skuķu ezeru tek Dvietes upe, kas straumes ietekmē ezera vidusdaļā uzlabo pētāmā posma ekoloģisko stāvokli.

Literatūra

1. Gruberts, D., Druvietis, I., Enģele, L., Paidere, J., Parele, E., Priedītis, J., Poppels, A., Škute, A., 2006. Biodiversity of the largest floodplain lake ecosystems in Latvia. In: Proceedings of the 11th World Lake Conference, Nairobi, Kenya, 31 October to 4th November 2005. Vol. 2, 225-229.
2. Gruberts, D., Paidere, J., Priedītis, J., Škute, A., Druvietis, I., Poppels, A., Parele, E., Enģele, L., 2005. Biodiversity of the Daugava's floodplain lakes in South-East Latvia. *Acta Biol. Univ. Daugavpils*, 5 (2), 137-153.
3. Poppels, A., Gruberts, D., Druvietis, I., 2005. Daugavas palienes ezeru hidrobioloģiskā izpēte. LU 63. zinātniskā konference. *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Dabas zinātne*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 208-209.

GRUNTSŪDEŅU PIESĀRŅOJUMS KĀ VIDES STĀVOKĻA INDIKATORS BEBRENES PAGASTĀ

Vita JUHŅEVIČA, Juris SOMS
Daugavpils Universitāte, e-pasts: vita_j3@inbox.lv

Bebrenes pagastā, kas ir viena no Ilūkstes novadā ietilpstošajām administratīvajām vienībām, tiek turpināts darbs pie teritorijas attīstības plānojuma izstrādes laikposmam no 2006. līdz 2018. gadam. Plānošanas dokumenta izstrādes procesā ir jānovērtē arī vides riska faktori un to iespējamā negatīvā ietekme uz vidi plānošanas dokumenta realizācijas gaitā. Šādā kontekstā kā vieni no bīstamākajiem parasti tiek minēti faktori un procesi, kuru tiešās vai pastarpinātās ietekmes rezultāts ir virszemes un pazemes ūdeņu, it sevišķi dzeramā ūdens, ķīmiskais vai bakterioloģiskais piesārņojumus. Liela daļa no esošajiem ķīmiskā un bakterioloģiskā piesārņojuma punktveida un difūzajiem avotiem ir padomju perioda mantojums – liellopu un cūku fermas, graudu kaltes, skābbarības bedres, augu aizsardzības līdzekļu un minerālmēslu glabātuves un tml. Bieži vien informācija par šādiem objektiem pašvaldības teritorijā, kā arī par to radītā piesārņojuma raksturu un līmeni, ir nepietiekama vai tādas informācijas vispār nav.

Veicot situācijas analīzi, Bebrenes pagasta teritorijā tika izdalīti 466 punktveida piesārņojuma avoti. Lielāko daļu no tiem veido 378 viensētas, kurām nav atbilstoši aprīkotas sausās tualetes vai kūtis. Tādējādi fekālais piesārņojums no izsmeļamām bedrēm vai lopu mītnēm var nonākt gruntsūdeņos, radot draudus decentralizētās ūdens apgādes (aku) lietotājiem. Vienlaikus viensētas piesārņo arī virszemes ūdeņus, galvenokārt ar sadzīves notekūdeņiem (sintētiskie mazgāšanas līdzekļi, pārtikas atliekas, vircas bedres).

Lai noskaidrotu gruntsūdeņu piesārņojuma līmeni un sagatavotu izejas datus vides informācijas tālākai ģeotelpiskai analīzei, izlases kārtībā tika veikta gruntsūdens objektu – aku un gravitāro jeb krītošo avotu izpēte. Tās gaitā dabā ar HATCH^{TM} DS5 zondi, kura aprīkota ar jonselektīvajiem sensoriem, tika noteiktas NO^{3-} un NH^{4+} koncentrācijas, pH līmenis u.c. ūdens fizikāli ķīmiskie raksturlielumi. Paralēli tika ievākti gruntsūdeņu paraugi un laboratoriski noteikta PO_4^{3-} koncentrācija un BSP_5 vērtības. Katrs mērījumu punkts tika piesaistīts koordinātu tīklam ar GPS iekārtas Trimble Geo XT palīdzību (atrašanās vietas noteikšanas precizitāte ±1 m). Minētā iekārta ļauj veikt taisnleņķa koordinātu noteikšanu, tajā skaitā arī LKS-92 koordinātu sistēmā, pirms uzsākšanas nodefinējot koordinātu sistēmas parametrus. Gruntsūdens objekti dabā tika fiksēti kā punktveida objekti, to atribūtu tabulā tika ievadīts objekta tips un nosaukums. Vēlāk iegūtie dati tika konvertēti par *.shp formāta failiem, un no GPS iekārtas tie tika eksportēti uz datoru, kur notika to tālāka apstrāde ar ĢIS programmatūru ArcMap 9.0.

Iegūtie dati liecina, ka daudzās akās NO^{3-} un NH^{4+} koncentrācijas 2–4 reizes pārsniedz Latvijas standartos ūdeņiem noteiktās normas, pie tam

gruntsūdeņu piesārņojumu pamatā nosaka neatbilstoši ierīkotas (bez hidroizolācijas) sauso tualešu izsmeļamās bedres, kūtis, vircas un kūtsmēslu krātuves. Tas ir saistīts ar teritorijas kvartāra nogulumu virsējo slāņu salīdzinoši augstajām infiltrācijas koeficienta vērtībām un gruntsūdeņu vājo aizsargātību pret piesārņojošām vielām. Pētījumi līdz ar to apliecina, ka maldīgs ir cilvēku vidū izplatītais viedoklis par aku ūdens augstāku kvalitāti salīdzinājumā ar pilsētniekiem pieejamo centralizētās ūdensapgādes sistēmas dzeramo ūdeni.

Pētījums veikts ar ESF projekta Nr. 2005/0135/VPD1/ESF/PIAA/04/APK/ 3.2.3.2/0032/0065 un ERAF projekta Nr. VPD1/ERAF/CFLA/04/NPP/2.5.2/ 000021/008 atbalstu.

BRIĢENES EZERS (DEMENES SUBGLACIĀLĀ IEGULTNE) – EKOHIDROĶĪMISKAIS RAKSTUROJUMS UN TO IETEKMĒJOŠIE FAKTORI

Pāvels JUREVIČS, Juris SOMS
Daugavpils Universitāte, e-pasts: juris.soms@du.lv

Briģenes ezers ir lielākais no Demenes subglaciālās iegultnes ezeriem. Tā platība ir 136,4 ha, maksimālais dziļums 32 m, sateces baseins ir salīdzinoši neliels – 7,5 km^2. Neskatoties uz baseina un piekrastes joslas intensīvu antropogēnu noslodzi, eitrofikācija to ir maz skārusi. Ņemot vērā punktveida piesārņojuma avotu skaita strauju pieaugumu ezera tiešās sateces baseinā privātmāju apbūves un Demenes ciema attīstības gaitā, izpētes mērķis bija fiksēt esošo piesārņojuma līmeni, lai turpmākajos pētījumos noskaidrotu vides stāvokļa attīstības tendences.

Ekohidroķīmisko parametru noteikšana *in situ* tika veikta ar HATCH^{TM} Hydrolab DS5 zondi, kas ļauj vienlaikus noteikt t^o, pH, kopējo izšķīdušo vielu daudzumu, izšķ. O_2 koncentrāciju un piesātinājumu, elektrovadītspēju, ORP, duļķainību un α-hlorofila koncentrāciju. Mērījumi tika veikti 3 punktos ik pa 1 m visā ūdens staba augstumā, ezerdobes dziļākajās vietās – ezera D daļā līdz 27 m dziļumam, ezera C daļā līdz 24 m dziļumam un ezera Z daļā līdz 31 m dziļumam. Paraugošanas vietu LKS-92 koordinātu piesaisti ar precizitāti ±1 m *on-line* režīmā nodrošināja GPS Trimble^{TM} GeoXT satelītnavigācijas iekārta. Veicot mērījumu sērijas nākamajās sezonās, GPS ļāva sameklēt iepriekš fiksētos punktus un atkārtot datu ieguvi precīzi tajā pašā vietā. Vienlaikus ar ekohidroķīmisko parametru reģistrāciju 3 paraugošanas punktos, no piegultnes slāņa un no 0,5 m dziļuma ar batometru tika ņemti ūdens paraugi to tālākai laboratoriskai analīzei (BSP_5 mērījumi un biogēnu spektrofotometriskā kvantitatīvā analīze), kā arī veikta ūdens caurredzamības noteikšana pēc Sekki diska.

Datu pirmapstrādes rezultāti liecina, ka Briģenes ezers ir monomiktisks pēc ūdens sajaukšanās veida. Šis fakts skaidrojams ar tā ievērojamo dziļumu, ezera morfometriju (garuma-platuma attiecība 7,6 : 1) un Z-D orientāciju (šķērsām

valdošajam vēju virzienam), kas summā novērš ūdens masu pilnīgu sajaukšanos vēja ietekmē rudenī un pavasarī. Biogēnu koncentrācijas ezerā pieaug līdz ar dziļumu - NO_3^- no 0,07 mg/l virspusē līdz 0,35 mg/l dziļumā, NO_2^- no 0,00 mg/l virspusē līdz 0,05 mg/l dziļumā, PO_4^{3-} no 0,06 mg/l virspusē līdz 0,17 mg/l dziļumā. Eitrofikācijas zemo līmeni apliecina arī augstās ūdens caurredzamības vērtības, kuras maz mainās sezonāli (no vid. 6,3 m vasarā līdz 6,5 m rudens beigās). Interesants ir fakts, ka ezera D galā 27–25 m dziļumā izmērīto fizikāli ķīmiski parametri ievērojami atšķiras no analogiem parametriem augstāk esošajos ūdens slāņos. Tas varētu būt skaidrojams ar pazemes ūdeņu pieplūdi, uz ko norāda arī paaugstinātā, avotu ūdeņiem raksturīgā Si koncentrācija (līdz 3,6 mg/l).

Pētījums veikts ar ESF projekta Nr. 2005/0135/VPD1/ESF/PIAA/04/APK/3.2.3.2/0032/0065 un ERAF projekta Nr. VPD1/ERAF/CFLA/04/NPP/2.5.2/000021/008 atbalstu.

NITRĀTU PIESĀRŅOJUMA NOVĒRTĒJUMS LATVIJAS VIRSZEMES ŪDEŅOS UN ES NITRĀTU DIREKTĪVAS (91/676/EEC) PRASĪBU IZPILDE

Normunds KADIĶIS
Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūra, e-pasts: normunds.kadikis@lvgma.gov.lv

Ievads

Latvijā kopš seniem laikiem viens no galvenajiem nodarbošanās veidiem ir zemkopība. Zemgales līdzenumā, kur ir auglīgākās augsnes, lauksaimniecības zemes aizņem lielākās platības Latvijā. Augsnes auglības uzlabošanai pielieto dažāda veida mēslojumu. Nepareizi lietojot mēslojumu, tas no lauksaimniecības zemēm var nokļūt virszemes un pazemes ūdeņos ar virszemes noteci lietus vai sniega kušanas laikā, kā arī iesūcoties gruntsūdeņos. Eitrofikācija – pārmērīga biogēnu uzkrāšanās ūdens ekosistēmās – šodien ir viena no nozīmīgākajām vides problēmām Latvijā un pasaulē. Eiropas Savienībā (ES) 1991. gada 12. decembrī tika pieņemta Padomes Direktīva 91/676/EEK par ūdeņu aizsardzību pret piesārņojumu ar nitrātiem, kas cēlušies no lauksaimnieciskas darbības.[1] Latvija, gatavojoties iestāties ES, minētās direktīvas prasības ieviesa ar 2001. gada 18. decembra Ministru kabineta noteikumiem Nr. 531 „*Noteikumi par ūdens un augsnes aizsardzību no lauksaimnieciskas darbības izraisītā piesārņojuma ar nitrātiem"*. Noteikumi nosaka īpaši jutīgās teritorijas pret nitrātu piesārņojumu, kurās jau ir konstatēts vai arī pastāv iespēja rasties nitrātu piesārņojumam **≥ 50** mg/l (tas atbilst **11,3** mg/l, rēķinot pēc nitrātu slāpekļa satura). Bez tam kritērijs šādu teritoriju nominēšanai ir arī dabiskas izcelsmes saldūdens ezeru, citu saldūdens

[1] Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources

krātuvju, upes grīvu, piekrastes vai jūras ūdeņu eitroficēšanās. Jāatzīmē, ka normatīvie akti šobrīd nenosaka precīzākus kritērijus eitrofu ūdeņu noteikšanai.

Latvijā par īpaši jutīgajām teritorijām noteikti Bauskas, Dobeles, Jelgavas un Rīgas administratīvie rajoni (izņemot Jūrmalu un Rīgas pilsētu), kas galvenokārt aizņem Lielupes sateces baseinu. Minētajās teritorijās lauksaimnieciskās darbības praksē jāievieš rīcības programmas nitrātu piesārņojuma novēršanai, pievēršot īpašu uzmanību tam, kā tiek izmantots mēslojums un kā tiek organizēta lopkopība.

2006. gadā Eiropas Komisija (EK) pieprasīja papildu skaidrojumu par Latvijā noteiktajām īpaši jutīgajām teritorijām, uzskatot, ka sakarā ar Baltijas jūras eitrofikāciju viss Baltijas jūras sateces baseins, t.sk. visa Latvijas teritorija, būtu nosakāma par šādu teritoriju.

Pētījumā analizēts Latvijas virszemes ūdeņu nitrātu piesārņojums un eitrofikācijas līmenis 1996.–2005. gadā, balstoties uz valsts monitoringa programmas novērojumu datiem, lai novērtētu īpaši jutīgo teritoriju noteikšanas pamatotību.

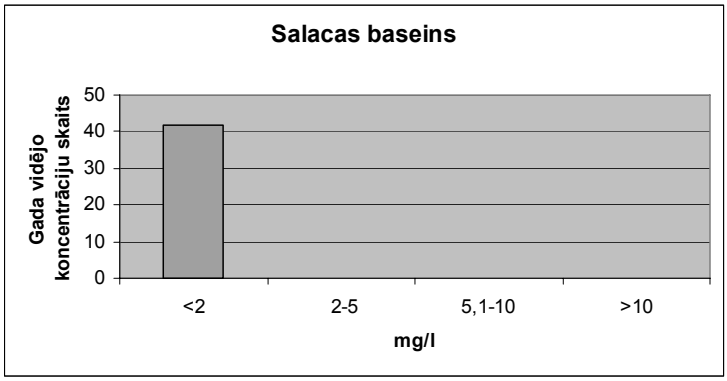
Nitrātu piesārņojuma analīze Latvijas virszemes ūdeņos 1996.-2005. gadā

Nitrātu piesārņojuma novērtējumam Latvijas virszemes ūdeņos analizētas **nitrātu slāpekļa** (N/NO_3) gada vidējās koncentrācijas laika posmā no 1996. līdz 2005. gadam. Šajā laikā novērojumi kopumā aptvēra **7** monitoringa stacijas Salacas baseina upēs, **18** - Gaujas baseina upēs, **28** – Daugavas baseina upēs, **35** – Lielupes baseina upēs, **13** – Ventas baseina upēs un **7** – Baltijas jūras un Rīgas līča baseina upēs. Kopējais novērojumu laika periods un to daudzums pa gadiem dažādās stacijās ir bijis atšķirīgs, bet N/NO_3 gada vidējo koncentrāciju sadalījums liecina:

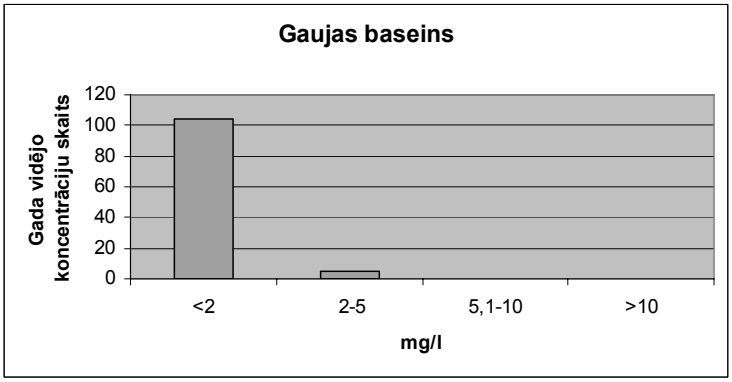
- Salacas un Baltijas jūras un Rīgas līča baseina upēs visas novērotās koncentrācijas ir <2 mg/l;
- Gaujas, Daugavas un Ventas baseina upēs novērotās koncentrācijas pārsvarā ir <2 mg/l; tikai dažas no tām atrodas intervālā 2–5 mg/l;
- Lielupes baseina upēs ~ 30% novēroto koncentrāciju atrodas intervālā 2–5 mg/l, bet dažas no tām arī intervālā 5,1–10 mg/l (1.–6. att.).

Jāatzīmē, ka nevienā no 1996.–2005. gada periodā monitorētajiem >30 ezeriem un ūdenskrātuvēm N/NO_3 gada vidējās koncentrācijas nepārsniedz 2 mg/l.

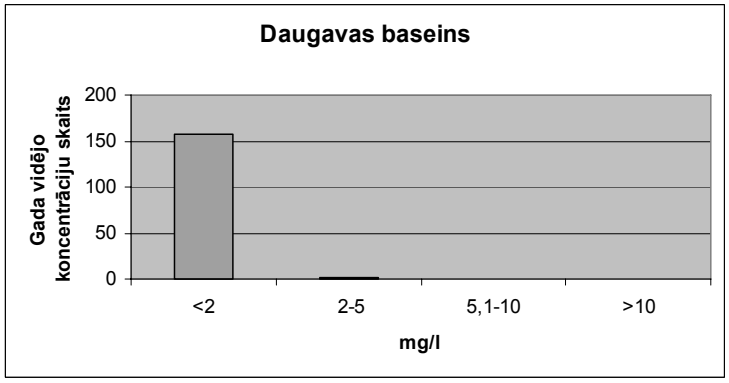
Nitrātu direktīva izvirza prasību par īpaši jutīgām teritorijām pret lauksaimniecības radīto nitrātu piesārņojumu noteikt tās teritorijas, kurās virszemes un pazemes ūdeņu nitrātu piesārņojums pārsniedz vai var pārsniegt 50 mg/l, kas atbilst 11,3 mg/l, rēķinot pēc N/NO_3 satura. Direktīvā nav precizēts, uz kādu laika intervālu attiecas minētās nitrātu kritiskās vērtības, tāpēc, balstoties uz loģikas apsvērumiem, tiek pieņemts, ka tā ir gada vidējā koncentrācija. Atsevišķas maksimālās koncentrācijas Lielupes baseinā, parasti ziemas mēnešos, var arī pārsniegt 11,3 mg/l.



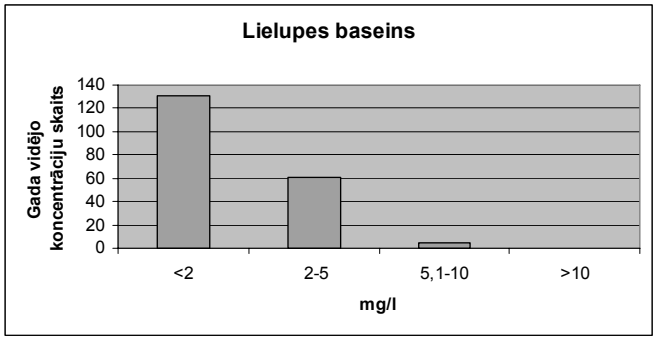
1. attēls. **Salacas baseina upju gada vidējo N/NO_3 koncentrāciju sadalījums, 1996.-2005. g.**



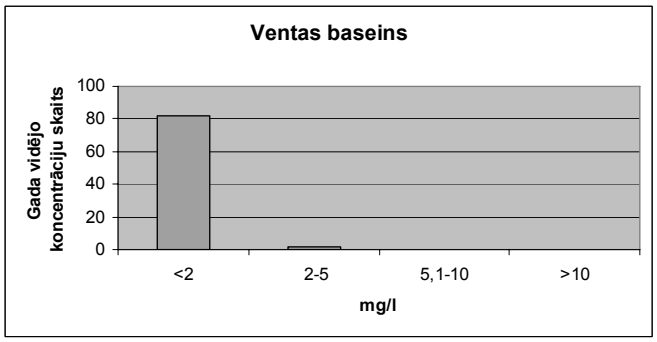
2. attēls. **Gaujas baseina upju gada vidējo N/NO_3 koncentrāciju sadalījums, 1996.-2005. g.**



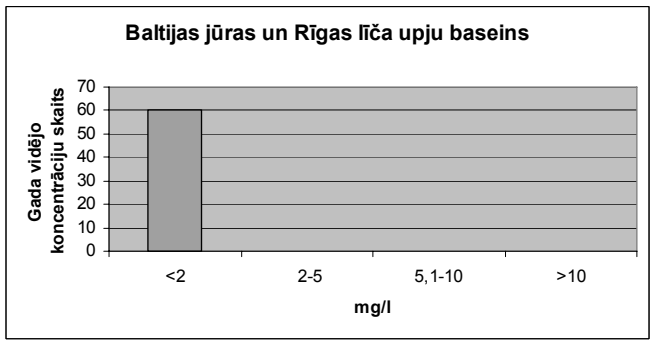
3. attēls. **Daugavas baseina upju gada vidējo N/NO_3 koncentrāciju sadalījums, 1996.-2005. g.**



4. attēls. **Lielupes baseina upju gada vidējo N/NO_3 koncentrāciju sadalījums, 1996.-2005. g.**



5. attēls. **Ventas baseina upju gada vidējo N/NO_3 koncentrāciju sadalījums, 1996.-2005. g.**

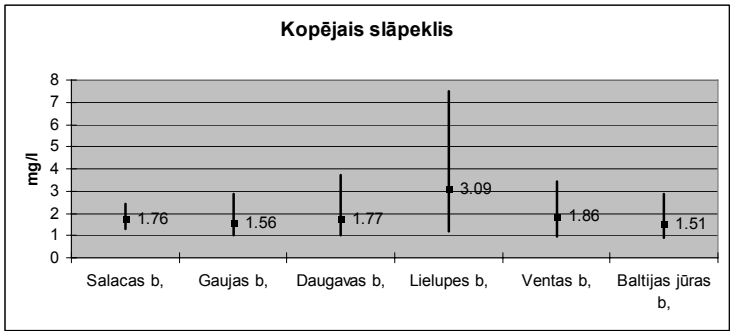


6. attēls. **Baltijas jūras un Rīgas līča baseina upju gada vidējo N/NO_3 koncentrāciju sadalījums, 1996.-2005. g.**

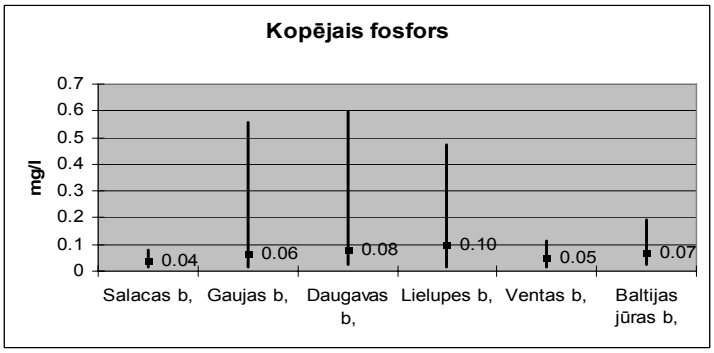
Eitrofikācijas pakāpes analīze Latvijas virszemes ūdeņos 1996.-2005. gadā

Eitrofikācijas pakāpes novērtēšanai upēs analizētas gada vidējās **kopējā slāpekļa** (Nkop) un **kopējā fosfora** (Pkop) koncentrācijas (7. un 8. att.). 1996.–2005. gada perioda visa baseina kopējā vidējā koncentrācija gan Nkop, gan arī Pkop gadījumā ir augstākas Lielupes baseinā, liecinot par lielāku ūdeņu eitrofikācijas pakāpi salīdzinājumā ar citiem upju baseiniem. Jo īpaši šī atšķirība ir jūtama nitrāta savienojumiem, kuru izcelsme pirmām kārtām ir saistāma ar lauksaimniecības radīto piesārņojumu.

Detalizētāka datu statistiskā analīze – baseina upju gada vidējo koncentrāciju rindas 10.procentiles un 90.pocentiles[2] novērtējums arī liecina par lielāku Nkop un Pkop piesārņojumu Lielupes baseinā salīdzinājumā ar pārējiem upju baseiniem (9. un 10. att.).

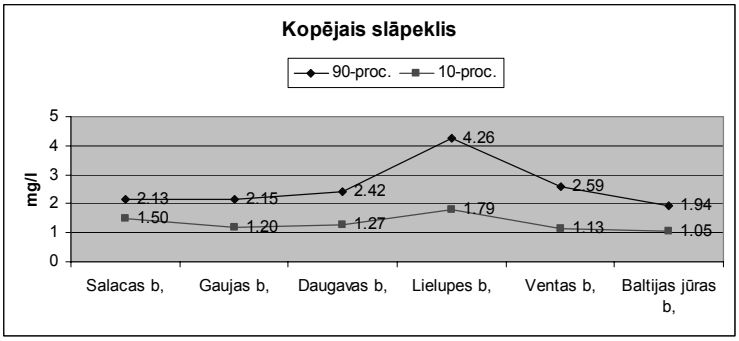


7. attēls. **Latvijas upju baseinu 1996.-2005. g. perioda vidējā Nkop koncentrācija un tās gada vidējo vērtību izkliedes diapazons.**

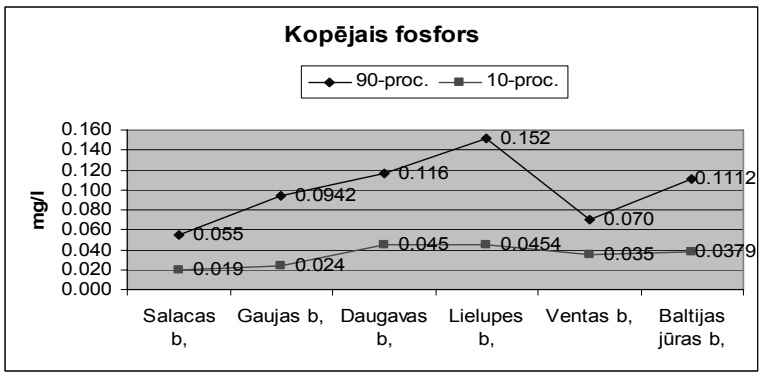


8. attēls. **Latvijas upju baseinu 1996.-2005. g. perioda vidējā Pkop koncentrācija un tās gada vidējo vērtību izkliedes diapazons.**

[2] Koncentrāciju rindas 10.procentile ļauj izslēgt no novērtējuma zemākās koncentrācijas, kas, iespējams, reģistrētas stacijās, kuras vairāk atbilst dabiskajiem apstākļiem. Savukārt, 90.procentile ļauj neņemt vērā 10 % lielāko koncentrāciju, kuru parādīšanās var būt epizodiska.



9. attēls. **Latvijas upju gada vidējo Nkop koncentrāciju 10. un 90. procentiles vērtību analīze, 1996.-2005. g.**



10. attēls. **Latvijas upju gada vidējo Pkop koncentrāciju 10. un 90. procentiles vērtību analīze, 1996.-2005. g.**

Secinājumi

1. Salacas, Gaujas, Daugavas, Ventas un Baltijas jūras un Rīgas jūras līča upju baseinu nitrātu slāpekļa un kopējā slāpekļa gada vidējās koncentrācijas ir zem 2 mg/l vai tuvu tam. Nelielu pārsniegumu novēro apdzīvoto vietu piesārņojuma ietekmes vietās.
2. Lielupes baseinā vērojams lielāks slāpekļa savienojumu piesārņojuma līmenis, kas izskaidrojams ar lauksaimnieciskās darbības un pārrobežu piesārņojuma būtisko ietekmi, un tāpēc pamatoti noteikta par īpaši jutīgu teritoriju, atbilstoši Nitrātu direktīvas prasībām. Lielupes baseinā novērotās nitrātu gada vidējās koncentrācijas ir zem Nitrātu direktīvas noteiktās robežkoncentrācijas – 11,3 mg/l N/NO_3, bet atsevišķu paraugu koncentrācijas var kritisko vērtību arī pārsniegt.

3. Lielupes baseinā novērots lielāks upju eitrofikācijas līmenis salīdzinājumā ar citiem upju baseiniem.
4. Latvijā īpaši jutīgās teritorijas pret nitrātu piesārņojumu aizņem ~15% no valsts teritorijas.[3] Citu papildus teritoriju noteikšana nav zinātniski un ekonomiski pamatota.

SPĀRU (ODONATA) IZLIDOŠANAS LAIKA IZMAIŅAS LATVIJĀ

Mārtiņš KALNIŅŠ
LU Bioloģijas fakultāte, Zooloģijas un dzīvnieku ekoloģijas katedra,
e-pasts: martins.kalnins@dap.gov.lv

Latvijā sastopamo spāru (Odonata) kāpuru attīstība notiek ūdenī, bet pēc metamorfozes pieaugušie kukaiņi dzīvo ārpus ūdens. Gandrīz visas (izņemot vienu) Latvijā sastopamās spāru sugas pārziemo kāpuru stadijā. Pēc ziemas diapauzes kāpurs izlien uz sauszemes un atbrīvojas no apvalka jau kā pieaudzis kukainis. Pieaugušo spāru parādīšanās, vismaz pavasarī, ir cieši saistīta ar meteoroloģiskajiem apstākļiem.

Pirmās ziņas par Latvijas spārēm publicētas jau 18. gadsimta otrajā pusē. Tomēr apjomīgāki un precīzāki dati parādās līdz ar Zanda Spura 1940. gadā uzsāktajiem sistemātiskajiem spāru pētījumiem (*Spuris* 1943). Pārskata monogrāfijā (*Cnypuc* 1956) Z. Spuris jau ir samērā detalizēti aprakstījis spāru lidošanas laikus. Spāru pētījumus Z.Spuris ir turpinājis līdz pat 1998. gadam.

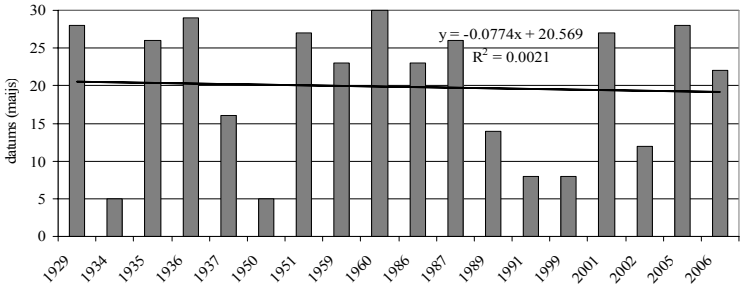
Darba autors spāru pētījumus ir sācis 1991. gadā un paralēli tam apkopojis pieejamo informāciju par jebkādiem spāru pētījumiem Latvijā. Līdz ar to ir pieejams liels datu apjoms (~8 000 ieraksti; 1 ieraksts – sugas novērojums vienā datumā noteiktā vietā) par vairāk nekā 50 gadus ilgu laika periodu. Tādējādi ir iespējams analizēt datus, lai noteiktu, vai ir notikušas izmaiņas spāru izlidošanas laikā.

Analīzei izvēlētas biežāk konstatētās sugas – *Libelulla quadrimaculata*, *Cordulia aenea*, *Coenagrion hastulatum*. Analīzei izvēlētās sugas ir pieskaitāmas pie pavasara jeb agri izlidojošām sugām (*Cnypuc* 1956). Datu bāzē atlasīti katra gada pirmie sugu pieaugušo indivīdu novērojumi. No atlasītajiem ierakstiem analīzei izmantoti pamatā Z. Spura un autora dati par Latvijas centrālo daļu, tādējādi samazinot iespējamās reģionālās atšķirības (piemēram, Liepāja / Alūksne), kā arī pētnieka subjektīvo faktoru. Metodes būtiskākais trūkums ir tas, ka vairumā gadījumu nav zināms negatīvo novērojumu skaits pirms pirmajiem pozitīvajiem novērojumiem.

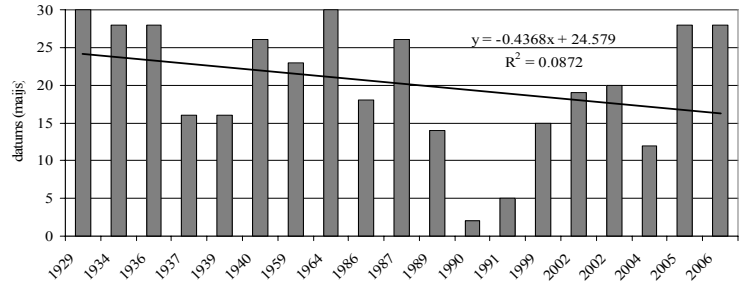
1., 2., 3. attēlā parādīti pirmie pieaugušo indivīdu novērojumi. Ir redzams, ka pa gadiem izlidošanas laiki mainās pat 23 dienu robežās. Tomēr kopējā novērojumu tendence liecina par agrāka izlidošanas laika īpatsvara pieaugumu.

[3] Polijā īpaši jutīgās teritorijas aizņem ~2%, bet Lietuvā – 100% no valsts teritorijas, kas uzskatāmi par galējiem gadījumiem ES Nitrātu direktīvas prasību ieviešanā.

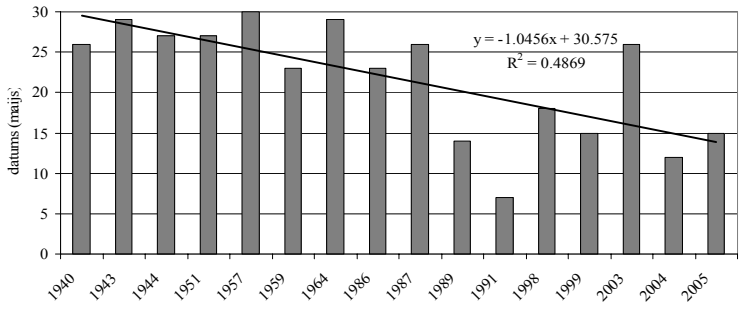
Tāpat arī, salīdzinot pirmo novērojumu datumus starp sugām, ir novērojama zināma sakarība pa gadiem.



1. attēls. *Libelulla quadrimaculata* pirmie, pieaugušo indivīdu novērojumi Latvijā



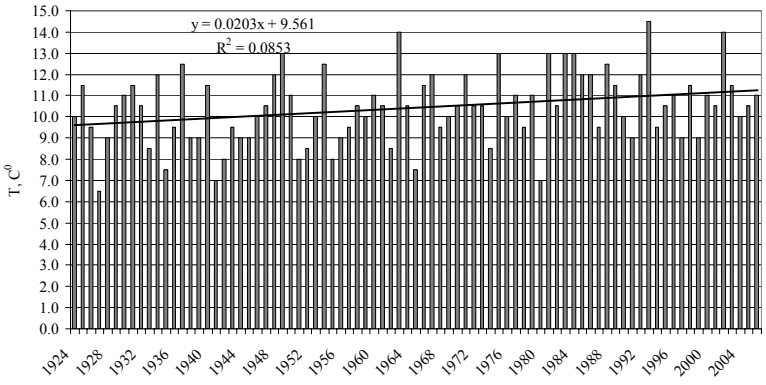
2. attēls. *Cordulia aenea* pirmie, pieaugušo indivīdu novērojumi Latvijā



3. attēls. *Coenagrion hastulatum* pirmie, pieaugušo indivīdu novērojumi Latvijā

Lai gan pēc katra gada pirmo sugu pieaugušo indivīdu novērojumiem ir redzams, ka novērojumu datumi kļūst agrāki, tomēr, pārbaudot korelācijas būtiskumu, ir redzams, ka korelācija nav būtiska. Līdz ar to varētu pieņemt, ka

sugu izlidošanas laiki minētajā periodā nav būtiski mainījušies. Tomēr jāatzīmē, ka datu analīzei izmantotas relatīvi mazas paraugkopas (*Libelulla quadrimaculata* n=18, *Cordulia aenea* n=19, *Coenagrion hastulatum* n=16), kas kopā ar citiem faktoriem varētu ietekmēt rezultātus. Tā kā spāru lidošanas perioda sākumu nosaka gaisa vidējā diennakts temperatūra (*Inberga-Petrovska* 2003), tad, apskatot maija mēneša vidējo gaisa temperatūru rādītājus (4. attēls), ir redzams, ka vidējā gaisa temperatūra 83 gadu laikā ir palielinājusies (būtiska korelācija).



4. attēls. Maija vidējā gaisa tempereatūra Latvijā (pēc LVGMA datiem)

Līdzīgas tendences konstatētas arī fenoloģisko datu rindās – novērojumi (piemēram, pieneņu uzziedēšana, bērzu lapu plaukšana) kļūst aizvien agrāki.

Literatūra

1. Inberga-Petrovska, S. 2003. Spāru faunas un ekoloģijas pētījumi Engures ezera dabas parkā. *Daba un Muzejs*, 8: 59-67.
2. Spuris, Z. 1943. Quelques données nouvelles sur la faune odonatologique de la Lettonie. – Folia zool. et Hydrobiol., vol.12, N 1: 87 – 91.
3. Спурис, З.Д. 1956. *Стрекозы Латвийской ССР*. Рига: Изд-во АН ЛатвССР, 1-96.

KLIMATA MAINĪBAS IETEKMES UZ LATVIJAS VIRSZEMES ŪDEŅU REŽĪMA UN KVALITĀTES ILGTERMIŅA IZMAIŅU RAKSTURU

Māris KĻAVIŅŠ
LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa

Tradicionāli tiek pieņemts, ka antropogēnās slodzes pieaugums rada vides kvalitātes izmaiņas, īpaši attiecībā uz ūdeņu kvalitāti. Virszemes ūdeņu eitrofikācija un piesārņojums, pazemes ūdeņu piesārņojums uzskatāmi par tipiskiem šo nelabvēlīgo procesu indikatoriem. Vienlaikus jāatzīmē, ka faktiskās cilvēka ietekmes uz vidi izvērtējumu, īpaši vēsturiskā skatījumā, veikt ir visai

sarežģīti, jo ticami, būtiski un kvalitatīvi monitoringa dati, kā likums, ir nepietiekoši, lai analizētu ilgtermiņa procesus vidē. No otras puses, tīri vēsturiski cilvēka ietekmju izmaiņas ir noritējušas relatīvi lēni. Līdz ar to gan no vides politikas, gan vides aizsardzības plānošanas viedokļa ir īpaši nozīmīgi pētīt gadījumus, kad tieši iespējams izsekot dabas vides reakcijai vismaz reģionālā mērogā uz antropogēnās ietekmes izmaiņām.

No šī viedokļa situācija Latvijā ir īpaši pateicīgs pētījumu objekts. Ņemot to vērā, šī pētījumu mērķis ir izvērtēt antropogēnās slodzes izmaiņu ietekmi Latvijā pēdējo 20 gadu laikā uz virszemes ūdeņu sastāva izmaiņām. Ietekmes uz vidi novērtējums vispirms saistās ar ražošanas izmaiņu analīzi. Pārejas periods Latvijā vispirms raksturīgs ar ievērojamām izmaiņām nacionālajā ienākumā, lauksaimnieciskās produkcijas rādītājos un citos tautsaimniecību raksturojošos rādītājos. Kā faktori, kas īpaši nozīmīgi būtu spējīgi ietekmēt vides kvalitāti, uzskatāmi minerālmēslu un pesticīdu izmantošanas apjoms, kas ievērojami samazinājies. Tātad, analizējot procesus sabiedrībā, var viennozīmīgi uzskatīt, ka tos raksturo ietekmes samazināšanās uz vidi.

Datu ilgtermiņa izmaiņu tendenču (trendu) analīze parāda to izmaiņu raksturu, kurā pakļauti ūdeņu sastāvu veidojošie elementi. Vispirms, protams, tie ir sezonālie procesi. Ūdeņu minerālo komponentu sastāva izmaiņas caurmērā nav pakļautas ilgtermiņa izmaiņām, kā tas redzams, analizējot tipisku to pārstāvju trendus. Kopumā neorganisko komponentu trendi ir vai nu niecīgi, vai arī tādu vispār nav. Biogēnie elementi uzskatāmi par ūdeņu sastāva rādītāju grupu, kuru izmaiņām vislielākajā mērā būtu jābūt pakļautām antropogēnajām ietekmēm. Tajā pašā laikā gan fosfātjonu, nitrātjonu, amonija jonu satura izmaiņu tendences līdz pat 1996. gadam nav izteiktas – respektīvi, šo vielu saturs ūdeņos praktiski nemainās. Visai negaidīti par parametru, kura koncentrācijām tipiska samazināšanās tendence, uzskatāmas ūdenī esošās organiskās vielas (kā to parāda ĶSP un ūdens krāsa). Organisko vielu satura samazināšanās tendences tipiskas lielai daļai Latvijas virszemes ūdeņu. Līdz ar to procesus vidē un sabiedrībā saista kopsakarības, kuras raksturo zināms inerces posms, bet katrā gadījumā, lai šīs ietekmes izvērtētu, tās jāpēta.

KLIMATA IZMAIŅAS UN PLŪDU NOTECES TRENDI LATVIJAS UPĒS

Tatjana KOĻCOVA, Svetlana ROGOZOVA
Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūra,
e-pasts: tatjana.kolcova@meteo.lv; svetlana.rogozova@meteo.lv

Rakstā ir sniegta maksimālās upju noteces analīze, pavasara un vasaras-rudens lietus plūdu lieluma un biežuma izmaiņas. Projekta "Klimats, ūdens un enerģija" ietvaros maksimālo caurplūdumu izmaiņas tika analizētas 3 laika periodos: no 1922. līdz 2004., no 1941. līdz 2004. un no 1961. līdz 2004. gadam.

Pētījumiem tika izvēlētas 23 hidroloģiskas stacijas bez antropogēnas ietekmes. Plūdu noteces izmaiņas analīzei tika lietots Mann-Kendal tests.

Pētījumu rezultātā vasaras–rudens plūdiem tika konstatēta nozīmīga negatīvu izmaiņu tendence Latvijas teritorijas austrumu un centrālajā daļā. Pārējā teritorijā lietus plūdu lielumā izmaiņu nav. Pavasara plūdiem ir nozīmīgas negatīvas izmaiņas ilggadīgos periodos no 1922. līdz 2004. un no 1941. līdz 2004. gadam. Acīmredzama ir agrāka sniega kušana un rezultātā agrāks pavasara plūdu sākums.

Plūdu biežumu analīzei tika lietota integrālas līknes metode. Salīdzinot plūdu noteci un Saules aktivitātes variācijas, tika konstatēts maksimālo caurplūdumu 90 gadu cikls.

ŪDEŅU KVALITĀTES VĒRTĒŠANA LAUKSAIMNIECĪBĀ IZMANTOTAJĀS PLATĪBĀS PĒC BIOGĒNO ELEMENTU KONCENTRĀCIJAS

Ainis LAGZDIŅŠ, Viesturs JANSONS, Kaspars ABRAMENKO
LLU Vides un ūdenssaimniecības katedra, e-pasts: ainis.lagzdins@llu.lv;
viesturs.jansons@.llu.lv; kaspars.abramenko@llu.lv

Līdz ar iestāšanos Eiropas Savienībā Latvija ir apņēmusies izpildīt ES vides aizsardzības prasības. Ūdeņu struktūrdirektīva (Water Framework Directive 2000/60/EC) ir pamatdokuments, kas nosaka ūdeņu aizsardzības un ilgtspējīgas apsaimniekošanas principus un uzdevumus Eiropas Savienības dalībvalstīs. Direktīva paredz, ka visiem ūdeņiem: upēm, ezeriem, piekrastes ūdeņiem, kā arī pazemes ūdeņiem jāsasniedz laba ūdeņu kvalitāte līdz 2015. gadam.

Lai vērtētu ūdeņu kvalitāti un nodrošinātu normatīvo aktu izpildi, nepieciešams noteikt ūdeņu kvalitātes vērtēšanas kritērijus. Konsultantu firma Carl Bro Latvija SIA izstrādājusi priekšlikumus Latvijas ūdeņu iedalījumam un vērtēšanai, taču lauksaimniecības noteču monitoringa dati (1994.–2006.) pierāda, ka lauksaimniecībā izmantotajās platībās visus šos kvalitātes kritērijus nebūs iespējams izpildīt. Tādēļ LLU Vides un ūdenssaimniecības katedrā, balstoties uz ES un ASV Vides aizsardzības aģentūras ieteikto metodiku, sagatavoti ieteikumi (skat. tabulu) biogēno elementu vērtēšanai notecē no lauksaimniecībā izmantotajām platībām.

Ieteicamais ūdens kvalitātes dalījums klasēs (N_{kop} un P_{kop}) pēc LLU pētījumiem.

LLU ilggadīgie monitoringa dati pierāda ziemas perioda nozīmīgumu biogēno elementu iznesē. Klimata izmaiņu rezultātā (siltas ziemas ar mainīgiem laika apstākļiem) biogēno elementu noplūdes varētu palielināties.

Kvalitātes klase	N_{kop} (mg/l)			P_{kop} (mg/l)		
	Lauksaimniecībā izmantojamās platības		CarlBro Potomāla tipa maza upe	Lauksaimniecībā izmantojamās platības		CarlBro Potomāla tipa maza upe
	Drenu sistēmas	Nosusināšanas sistēmu novad-grāvji un notekas		Drenu sistēmas	Nosusināša-nas sistēmu novadgrāvji un notekas	
Augsta	<4,5	<1,5	<1,5	<0,015	<0,025	<0,045
Laba	4,5-5,5	1.5-2.5	1,5-2,5	0,015-0,020	0,025-0,050	0,045-0,090
Vidēja	5,5-10,0	2,5-7,5	2,5-3,5	0,020-0,075	0,050-0,150	0,090-0,135
Slikta	10,0-12,0	7,5-10,5	3,5-4,5	0,075-0,135	0,150-0,250	0,135-0,180
Ļ. slikta	>12,0	>10,5	>4,5	>0,135	>0,250	>0,180

EZERU AIZSARGĀJAMO BIOTOPU KVALITĀTES NOVĒRTĒŠANA

Vita LĪCĪTE
Biedrība "Latvijas ezeri", e-pasts: vita@ezeri.lv

Aizsargājamie stāvošu saldūdeņu biotopi. Neskatoties uz antropogēno ietekmi, kas īpaši pastiprinājusies pēdējā gadsimta laikā (notekūdeņi, minerālmēsli, zivkopība, apbūve, rekreācija), Latvijā joprojām ir saglabājušies gan labas, gan augstas kvalitātes ezeri. Tie pārsvarā ir ezeri, kurus antropogēnā ietekme ir skārusi vismazāk. Šobrīd tos var ieskaitīt arī valsts tīrāko ezeru sarakstā. Tā kā antropogēnai ietekmei joprojām ir tendence pieaugt, kļūst aktuāla atlikušo tīro ezeru aizsardzība. Lai būtu iespējams noteikt visiem saistošus ierobežojošus pasākumus ezeru izmantošanai, nepieciešams normatīvos aktos noteikts īpašs statuss – īpaši aizsargājamais biotops. Jutīga un apdraudēta īpaši aizsargājamā biotopa aizsardzības nepieciešamība ir pamats īpaši aizsargājamās dabas teritorijas (ĪADT) izveidošanai.

Ezeriem ir noteikti īpaši aizsargājamo biotopu veidi (MK 05.12.2000. noteikumi Nr. 421 "Noteikumi par īpaši aizsargājamo biotopu veidu sarakstu"). Stāvošu saldūdeņu biotopu veidus nosaka pēc divām pazīmju grupām:

- ūdens fizikāli ķīmiskās un fizikālās īpašības (svarīgākās – elektrovadītspēja, krāsainība, temperatūra / skābekļa koncentrācija, pH);
- biotopa indikatorpazīmes (visbiežāk – ūdensaugi).

Biotopa noteikšana. Atsevišķos gadījumos biotopa veida noteikšanai pietiek ar ūdens fizikāli ķīmiskām un fizikālām īpašībām (piemēram, mezotrofi ezeri, semidistrofi (oligodistrofi) ezeri), pārējos gadījumos pēc iepriekš minētajām īpašībām var noteikt, kuru indikatorsugu klātbūtne ezerā ir potenciāli

iespējama (piem., lobēlijas, ezerenes, kas dod priekšroku mīkstūdens ezeriem ar vāji skābu līdz vāji bāzisku vides reakciju). Deviņiem no 14 aizsargājamiem biotopiem kā indikatorpazīme ir noteikti ūdensaugi (to audzes, nevis atsevišķi īpatņi), jo indikatorsugas ir vienkāršāk konstatējamas, labāk izpētīta ir to ekoloģija, kā arī ir vairāk vēsturiskas informācijas par ūdensaugu izplatību.

Biotopa kvalitāte. Vienam un tam pašam biotopa veidam var atšķirties biotopa kvalitāte, kas ir cieši saistīta ar ezera eitrofikācijas pakāpi. Piemēram, ezeri, kuri atbilst biotopam „ezeri ar mieturaļģu *Charophyta* augāju", var būt ļoti atšķirīgi – vieni ar gandrīz 100% aizaugumu, dūņainu grunti visā platībā, t.sk. piekrastē, skābekļa trūkumu zemledus apstākļos, kas izraisa zivju slāpšanu u.tml. (piemēram, Kaņieris, Engures ezers), savukārt citi – ar kopējo aizaugumu ap 60-70%, ievērojamiem minerālgrunts posmiem piekrastē, labiem skābekļa apstākļiem ziemā (piemēram, Kurjanovas ezers, Bušnieku ezers). Pēdējie ir augstākas kvalitātes biotopi, tādēļ tie ir arī vērtīgāki un to aizsardzībai jāpievērš lielāka uzmanība. Līdzīgi pēc kvalitātes ir jāvērtē arī pārējie biotopi.

Biotopa kvalitāti ir nepieciešams noteikt, lai izstrādātu atbilstošus aizsardzības pasākumus. Jo biotops ir augstākas kvalitātes, jo stingrāki ierobežojumi tā izmantošanā ir jānosaka. Jāņem vērā, ka stāvošu saldūdeņu sākotnēji augstā kvalitāte nav atjaunojama.

Biotopa kvalitātes noteikšana. Biotopa kvalitāti nosaka pēc divām parametru grupām:

- ķīmiskās īpašības un bioloģiskās īpašības (svarīgākās – biogēnu koncentrācija, fitoplanktona biomasa, aizaugums ar makrofītiem);
- biotopa indikatorpazīmju īpašības (izplatība, vitalitāte).

1. tabulā uzskaitīts parametru minimums, pēc kuriem būtu jāvērtē aizsargājamo stāvošu saldūdeņu biotopu kvalitāte atbilstoši biotopa veidam.

Tabulā minētos parametrus ieteicams mērīt/analizēt arī tajos gadījumos, kad konkrēta ezera specifikas dēļ tie var netikt izmantoti kvalitātes novērtēšanā. Tas attiecas uz T/O_2 mērījumiem neslāņotos ezeros (ne vienmēr iepriekš var zināt par stratifikācijas esamību, turklāt stratifikācija atsevišķos gados var tomēr veidoties), caurredzamības mērījumiem brūnūdens ezeros (caurredzamība norāda arī uz gaismas pieejamību makrofītiem), krāsainības analīzēm dzidrūdens ezeros (svarīgs ne tikai fakts, ka ezers atbilst dzidrūdens vai brūnūdens statusam, bet arī konkrēts skaitlis, kura kontekstā analizē caurredzamību), kopējā fosfora analīzēm brūnūdens ezeros (kaut arī humīnvielām bagātā ūdenī ne viss fosfors piedalās apritē, tomēr jānosaka tā kopējais daudzums).

Analizējot biotopa indikatorsugu sastopamību, jāvērtē audžu aizņemtā platība, izplatība saistībā ar dziļumu, vēlams augu izplatību kartēt. Ļoti svarīgi ir izvērtēt audžu vitalitāti. Jāņem vērā, ka ūdensaugi uz ezera kvalitātes izmaiņām reaģē ar lielu inerci. Pirmās pazīmes, kuras norādīs uz kvalitātes izmaiņām, būs fizikāli ķīmisko un ķīmisko parametru vērtības.

1 tabula. **Īpaši aizsargājamie stāvošu saldūdeņu biotopi un to kvalitātes novērtēšanai lietojamie parametri.**

Parametrs / Latvijas īpaši aizsargājamais biotops	T/O_2	Caurredzamība	pH	Elektrovadītspēja	Krāsainība	Kopējais fosfors	Hlorofils-a	Fitoplanktona biomasa	Indikatorsugu sastopamība un vitalitāte	Aizauguma raksturojums
Mīkstūdens ezeri ar ezereņu *Isoetes* un/vai lobēliju *Lobelia* un krasteņu *Littorella* audzēm	+[i]	+[i]	+	+	+[i]	+[i]	+	+	+	+
Distrofi ezeri	+[i]	+[i]	+	+	+	+[i]	+	+	-	+
Ezeri un to piekrastes ar dižās aslapes *Cladium mariscus* audzēm	+[i]	+[i]	+	+	+[i]	+[i]	+[i]	+[i]	+	+
Ezeri ar šaurlapu ežgalvītes *Sparganium angustifolium* un zālainās ežgalvītes *Sparganium gramineum* audzēm	+[i]	+[i]	+	+	+[i]	+[i]	+	+	+	+
Mezotrofi ezeri	+	+	+	+	+[i]	+	+	+	-	+
Ezeri ar najādu *Najas* audzēm	+[i]	+[i]	+	+	+[i]	+[i]	+[i]	+[i]	+	+
Ezeri ar pamīšziedu daudzlapes *Myriophyllum alterniflorum* audzēm	+[i]	+[i]	+	+	+[i]	+[i]	+	+	+	+
Ezeri ar peldošā ezerrieksta *Trapa natans* audzēm	+[i]	+[i]	+	+	+	+[i]	+	+	+	+
Piejūras ezeri un to piekrastes ar daudzstublāju pameldra *Eleocharis multicaulis*, brūnganā baltmeldra *Rhynchospora fusca* un parastās purvmirtes *Myrica gale* augu sabiedrībām	+[i]	+[i]	+	+	+[i]	+[i]	+[i]	+[i]	+	+
Semidistrofi (oligodistrofi) ezeri	+[i]	+[i]	+	+	+	+[i]	+	+	-	+
Ezeri ar sīkās lēpes *Nuphar pumila* audzēm	+[i]	+[i]	+	+	+[i]	+[i]	+	+	+	+
Ezeri ar mieturaļģu *Charophyta* augāju	+[i]	+[i]	+	+	+[i]	+[i]	+[i]	+[i]	+	+
Ezeri ar piekrastē dominējošu minerālgrunti	+[i]	+[i]	+	+	+[i]	+[i]	+	+	+*	+
Vecupes	+[i]	+[i]	+	+	+[i]	+[i]	+[i]	+[i]	-	+

i – parametrs, kurš atsevišķos gadījumos (sk. tekstā) netiek izmantots biotopa kvalitātes novērtēšanā
* - parametra "Indikatorsugu izplatība un vitalitāte" vietā jāvērtē parametrs "Minerālgrunts izplatība"

Aizauguma raksturojums ir nepieciešams visu biotopa veidu kvalitātes izvērtēšanai, norādot kopējo aizaugumu, virsūdens aizaugumu, aizaugumu ar peldlapu augu veģetāciju, kā arī vispārīgu joslu raksturojumu (skrajas vai blīvas u.tml.), tajās dominējošās sugas.

Biotopa "mīkstūdens ezeri ar ezereņu *Isoetes* un/vai lobēliju *Lobelia* un krasteņu *Littorella* audzēm" konstatēšanā obligāts parametrs ir elektrovadītspēja (EVS), pēc kuras nosaka, vai ezera ūdens ir ciets vai mīksts (ezers mīkstūdens, ja EVS < 165 µS/cm).

Ne visi ezeri purvos ir distrofi. Pamatot ezera atbilstību biotopam "distrofi ezeri" var tikai ar mērījumiem – pH jābūt < 5, turklāt distrofi ezeri vienmēr būs mīkstūdens ezeri un gandrīz vienmēr – polihumozi. Raksturīgi, ka tipiski distrofi ezeri ir gandrīz bez ūdensaugu veģetācijas.

Visi Latvijas mezotrofie ezeri ir stratificēti, līdz ar to vienīgais un galvenais parametrs, kas norāda uz mezotrofiju, ir T/O_2 vertikālais sadalījums no ūdens virsmas līdz gruntij. Mezotrofos ezeros ir specifiska T/O_2 vertikālā sadalījuma līkne, un piegruntī nav bezskābekļa apstākļu.

Semidistrofo ezeru identificēšanā svarīgi vairāki parametri – pH (> 5), EVS (< 165 µS/cm) un krāsainība (> 80 mg Pt/l). Semidistrofija ir attīstījusies, distroficējoties mezotrofam ezeram.

Ezeri, kuri atbilst biotopam "ezeri ar mieturaļģu *Charophyta* augāju", ir ļoti sekli (ar atsevišķiem izņēmumiem). Tie ir t.s. makrofītu ezeri, kuros biogēni ir akumulēti ūdensaugos un ūdens vide ir nabadzīga. Ezeri, kuros dominē mieturaļģes, ir daļa no visiem makrofītu ezeriem, tie ir cietūdens ezeri (EVS > 165 µS/cm), pārsvarā – dzidrūdens ezeri. Ļoti seklo mieturaļģu ezeru kvalitātes izvērtēšanā galvenā loma ir dažādu cenožu analīzei, mazāk – ķīmiskiem un fizikāli ķīmiskiem parametriem.

Aizsargājamo biotopu kvalitātes pakāpe ir galvenais faktors šo ezeru nepieciešamās aizsardzības pakāpes noteikšanai. Jāņem vērā, ka ezeru nepieciešamās aizsardzības pakāpes noteikšanai neeksistē formāli parametri: 1) ĪADT kategorijai nav sakarības ar aizsargājamo biotopu kvalitāti; 2) lielākajā daļā dabas aizsardzības plānu ezeru aizsargājamo biotopu kvalitāte netiek noteikta; 3) ne visi ezeri – īpaši aizsargājamie biotopi – atrodas ĪADT. Toties, ja ir pierādīts īpaši aizsargājamais biotops, Sugu un biotopu aizsardzības likums nosaka aizsardzības prasības arī ārpus ĪADT.

STRAUJTEČU BIOTOPI UN TO NOZĪME UPJU EKOSISTĒMĀ

Sandijs MEŠĶIS
LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: sandijsm@navigator.lv

Latvijas ūdeņu bagātība ir relatīvi vienveidīga ar eitrofiem ezeriem un upēm, kuras aizaug gan dabīgi nelielā krituma, gan lauksaimniecības piesārņojuma dēļ, kā arī tāpēc, ka ik gadu ledus daudzumam ir tendence

samazināties. Kaut arī Latvijas teritorijā hidrogrāfiskā tīkla kopgarums ir apmēram 100 000 kilometru, upju kritumu atšķirības ir nelielas, un reti kurā vietā Latvijas teritorijā tas ir lielāks par 5 m uz 1 km. Straujteču biotopi ir ne tikai upes ūdens bagātinātājs ar skābekli, bet arī nozīmīga upju ekosistēma ar bagātīgu faunas un floras dzīves telpu.

Straujteču biotopi ir estētiski upes ainavas veidotāji, kā arī ekonomiski nozīmīgi un sabiedrību interesējoši lašveidīgo zivju un vēžu resursi, bet, raugoties no upes ekoloģiskā viedokļa, straujteču biotopu lielākā nozīme ir ekoloģiskajai vērtībai - upes pašattīrīšanās procesam.

Līdz ar upes dinamikas izmaiņām mainās gan abiotiskie faktori, gan augu un dzīvnieku sabiedrības. Upju straujajos posmos fona sugu daudzums ir apmēram divas reizes lielāks, bet aizaugums un saprobitātes indekss pusotru reizi mazāks nekā lēni tekošajās upēs.

Vairākās upēs no Gaujas, Lielupes un Ventas baseiniem tika veikta detāla straujteču biotopa kartēšana, izmantojot GPS navigācijas sistēmu. Veicot vizuālu apskati, fiksējot upju grunts tipus un upju aizauguma pakāpi, tika noteikts arī pH līmenis, skābekļa daudzums un elektrovadītspēja.

Gaujas upju baseinu apgabals atrodas Latvijas ZA daļā. Tika kartēta Gauja, Salaca, Jaunupe un Amata, kuras ietilpst šajā apgabalā. Gaujas apgabala klimata atšķirības no citiem apgabaliem nosaka tā atrašanās vairāk uz ziemeļiem, kā arī paaugstinātā reljefa formas, bet lejtecēs klimatu ietekmē Rīgas līcis, kas nosaka ievērojami mērenāku temperatūras režīmu. Gada nokrišņu summa jūras piekrastē un Ziemeļvidzemes augstienē ir lielāka nekā Lielupes un Ventas baseina apgabalos.

Lielupes upju baseina apgabals atrodas Latvijas centrālajā daļā, tas tika kartēts Lielupē posmā pie Bauskas apmēram 10 km garumā.

Latvijas rietumu daļā ir Ventas baseins, kas ietver Ventas, Rīgas jūras līča un Baltijas jūras mazo upju baseinus ar izteiktu jūras klimata ietekmi. Straujteču jeb krāčaino posmu kartēšana tika veikta Ventas upē – posmā no Nīgrandes līdz Zlēkām.

Iegūtie straujteču platības rezultāti un izdalītie biotopu tipi dod iespēju aprēķināt lašu mazuļu (smoltu) resursa potenciālu. Ūdens ķīmiskās īpatnības dažādās upēs un upju baseinu posmos parāda grunts iežu sastāvu hidroloģiskajā sistēmā.

Straujteču biotopu ekoloģisko stāvokli ietekmē arī ūdens ķīmiskās īpatnības, meteoroloģiskie apstākļi, piemēram, sezonāli dabiskā ūdens režīma izmaiņas, kā arī mākslīga upju aizsprostošana ar nevienmērīgu ūdens līmeņa regulāciju (arī bebru dambjiem var būt jūtama ietekme, ja ūdens pieplūdums upē ir mazs, dambis var apturēt ūdens plūdumu pilnībā). Upju ekosistēmu ietekmē arī piesārņojums no meliorētajām lauksaimniecības zemēm, kas apgrūtina rezultātu interpretāciju.

SVARĪGĀKIE SIGNĀLI BALTIJAS JŪRAS UN RĪGAS LĪČA VIDES MONITORINGA DATU RINDĀS: 1973 – 2004

Bärbel MÜLLER-KARULIS[1,2], Christian MÖLLMANN[3], Maris PLIKŠS[2], Georgs KORNILOVS[2]
[1] Latvijas Hidroekoloģijas institūts, e-pasts: Baerbel@latnet.lv
[2] Latvijas Zivju resursu aģentūra
[3] Institute for Hydrobiology and Fisheries Science, University of Hamburg

Centrālā Baltijas jūra – Bornholmas, Gdaņskas un Austrumgotlandes ieplakas – un Rīgas jūras līcis ir atšķirīgas Baltijas jūras apakšsistēmas. Centrālo Baltijas jūru ievērojami ietekmē sālsūdens ieplūde no Ziemeļjūras, kas rada dziļūdens slāņus ar augstu sāļuma pakāpi. Sālsūdens ietekmes rezultātā Centrālajā Baltijas jūrā pastāv bagātākas zivju un zooplanktona cenozes, tomēr dziļūdens skābekļa deficīts, kas veidojas stagnācijas periodos, būtiski ietekmē ģeoķīmiskos un bioloģiskos procesus. Seklajā Rīgas līcī dziļūdens slānis ar augstu sāļuma pakāpi nepastāv, Rīgas līci vairāk nekā Centrālo Baltijas jūru ietekmē upju biogēno vielu ieplūde.

Prezentējam ICES *"Workshop on Developing a Framework for an Integrated Assessment for the Baltic Sea [WKIAB]"* rezultātus (ICES 2006), kur izmantotas Centrālā Baltijas jūra un Rīgas līcis kā modeļu sistēmas, lai novērtētu, kā klimatiskie procesi un antropogēnā slodze – biogēnu vielu ieplūde, nozveja – ietekmē Baltijas jūras apakšsistēmas. Izmantojot galveno komponentu analīzi, tika analizēti vides un zivju monitoringu dati periodā no 1973. līdz 2004. gadam. Datu rindas raksturoja zivju krājumu biomasu, paaudžu ražību un nozveju, zooplanktona un fitoplanktona biomasu, biogēno vielu koncentrācijas un to ieplūdes apjomus, kā arī hidroklimatiskos apstākļus (sālsūdens ieplūdes, upju noteci, ūdens sāļumu un temperatūru, ledus veidošanos). Kopumā 75 datu rindas pārstāvēja Centrālo Baltijas jūru un 31 datu rinda Rīgas līci.

Galveno komponentu analīze rāda, ka gan Centrālajā Baltijas jūrā, gan Rīgas līcī izmaiņas ūdens temperatūrā un sāļumā ietekmē lielāko ekosistēmas parametru daļu. Abās sistēmās ar to ir saistītas izmaiņas pavasara zooplanktona cenozē. Pieaug siltummīlošo sugu īpatsvars, bet vienlaikus sāļuma samazināšanās Centrālās Baltijas jūras dziļūdeņos izraisa zooplanktona sugas *Pseudocalanus acuspes* sarukšanu, kas ir svarīgs barības objekts mencu kāpuriem un reņģēm. Vienlaikus ar temperatūras un sāļuma izmaiņām abās sistēmas mainās arī zivju krājumi. Centrālajā Baltijas jūrā mencu un reņģu dominēšanu nomainīja brētliņu dominance, turpretī Rīgas līci reņģu krājumi turpināja pieaugt.

Centrālajā Baltijas jūrā otrais nozīmīgākais process ir dziļūdens bioģeoķīmiskās izmaiņas, kas tieši atkarīgas no sālsūdens ieplūdes dinamikas. Augsta biogēnu vielu koncentrācija, kas dziļūdeņos veidojas stagnācijas periodos, palielina arī trofiskā slāņa biogēnu vielu krājumus. Rezultātā gan slāpekļa, gan fosfātu koncentrācija visos ūdens slāņos Centrālajā Baltijas jūrā korelē ar otro

galveno komponenti. Atšķirībā no Centrālās Baltijas jūras Rīgas līcī otru galveno komponenti veido nevis biogēnu vielu krājumi, bet upju notece. Savukārt fosfātu krājumi korelē ar pirmo galveno komponenti. Līdzīgus signālus Rīgas līcī dod arī vasaras fitoplanktona biomasa (mērīta kā hlorofila *a* koncentrācija), kas pieaug līdztekus fosfātu daudzumam un atšķirībā no fitoplanktona daudzuma Centrālajā Baltijas jūrā izteikti korelē ar pirmo galveno komponenti. Zooplanktona biomasas pieaugums Rīgas līcī ir vērojams pavasarī, tomēr pat pieaugusī fitoplanktona biomasa nenoved pie vasaras biomasas pieauguma – tieši pretēji, vasaras fitoplanktona biomasa samazinās paralēli augošajiem reņģu krājumiem, norādot uz reņģu kontroli pār zooplanktonu.

Klimatiskie procesi ietekmē abas analizētās Baltijas jūras apakšsistēmas. Izmaiņas atspoguļojas visos trofiskajos līmeņos. Sistēmas bioģeoķīmiskās un trofiskās īpatnības tālāk modificē tā reakciju. Centrālajā Baltijas jūrā periodiskām ieplūdēm ir svarīga loma, bet seklajā Rīgas līcī ir vērojams fosfātu krājumu pieaugums, kas tālāk ietekmē līča produktivitāti.

Literatūra

ICES. 2006. Report of the ICES/BSRP/HELCOM Workshop on Developing a Framework for Integrated Assessment for the Baltic Sea (WKIAB), 1–4 March 2006, Tvärminne, Finland. ICES CM 2006/BCC:09. 57 pp.

ZOOPLANKTONA KVANTITATĪVĀS UN KVALITATĪVĀS IZMAIŅAS DAUGAVAS PALIEŅU EZEROS

Jana PAIDERE, Dāvis GRUBERTS
Daugavpils Universitāte, e-pasts: jana32@inbox.lv

Par palieņu ezeriem tiek uzskatīti ezeri, kuri atrodas upju palienās un kuru eksistence ir atkarīga no upju pārplūšanas un to novietojuma palienā. Palu vai plūdu laikā notiek barības vielu un enerģijas apmaiņa starp ūdens masām, sausszemi un ezera nogulumiem, mainās ūdens fizikālās un ķīmiskās īpašības, kā rezultātā mainās arī palieņu ezeru planktona cenožu sastāva, daudzveidības un produktivitātes izmaiņas (*Gruberts et al*., 2006; *Gruberts*, 2006; *Junk et al*., 1997; *Tockner et al*., 2000; *Lewis et al*., 2000).

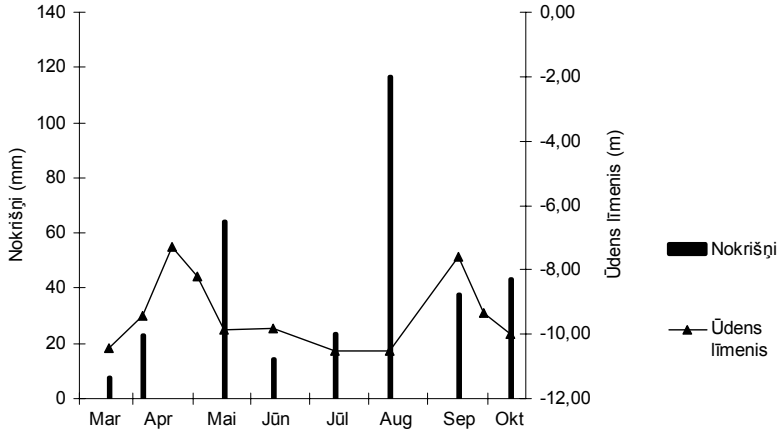
Zooplanktona cenožu sastāva un biomasas izmaiņas plūdu ietekmē ir jau novērotas tādās lielo upju palienās kā Donava, Reina, Amazone u.c. Zooplanktona sastāva un biomasas izmaiņas atkarībā no palu vai plūdu fāzes galvenokārt saistītas ar to īso dzīves ciklu, spēju izdzīvot šādos apstākļos un ātru biomasas veidošanu spējīgu sugu parādīšanos zooplanktona cenozē (*Baranyi et al*., 2002).

Kompleksie pētījumi, to skaitā zooplanktona pētījumi, pirmo reizi Daugavas palieņu ezeros tika uzsākti 2004. gada vasarā, apsekojot 24 palieņu ezerus. 2005. gada pavasarī tika uzsākti sezonālie hidroekoloģiskie novērojumi

četros lielākajos Daugavas palieņu ezeros – Skuķu, Dvietes, Koša un Ļubasta ezerā, un 2006. gadā šie pētījumi tika turpināti.

Laikā no 2006. gada 15. marta līdz 10. oktobrim, reizi 1–3 nedēļās tika veikti ūdens fizikāli ķīmisko parametru mērījumi un ievākti ūdens, fitoplanktona un zooplanktona paraugi Daugavā augšpus un lejpus Daugavpils (pie Kraujas un Berezovkas), kā arī lielākajos Daugavas palieņu ezeros – Skuķu, Dvietes, Koša un Ļubasta. Vienlaikus tika veikti arī ūdens līmeņa mērījumi Dvietes un Laucesas upēs 3 hidroloģiskajos posteņos un veikti regulāri meteoroloģiskie novērojumi dabas parka "Dvietes paliene" teritorijā, izmatojot automātisko meteostaciju *Vantage Pro 2*. Ūdens un planktona paraugu ievākšana un analīze tika veikta, izmantojot standartmetodes.

2006. gada pavasarī aprīlī Daugavā un tās pietekās Laucesā un Dvietē tika novērots vidēji zems palu vilnis, un ūdens līmeņa celšanās tika novērota tikai Skuķu un Dvietes ezeros. Atkārtota ūdens līmeņa celšanās jeb plūdi Daugavas upē, Skuķu un Dvietes ezerā tika novēroti septembrī intensīvu augusta un septembra nokrišņu rezultātā, un tā sasniegtais ūdens līmenis bija tuvs pavasara palu līmenim (1. att.).



1. attēls. **Nokrišņu un ūdens līmeņa izmaiņas Daugavas palienās 2006. gadā.**

Kopumā palu un plūdu applūstošajos Skuķu un Dvietes ezeros no 2006. gada aprīļa līdz septembrim tika konstatēti 52 zooplanktona taksoni: 36 *Rotifera*, 15 *Cladocera* un *Cyclops* sp.

1 tabula. **Zooplanktona cenozes sezonālās izmaiņas Daugavas palieņu ezeros 2006. gadā**.

	02.Apr	14.Apr	30.Apr	14.Mai	09.Jūn	11.Jūl	08.Aug	13.Sep	26.Sep
		Pavasara pali						Rudens plūdi	
Parametri				**Skuķu ezers**					
Zooplanktona organismu skaits (1000 eks. / m^3)	11	19	234	96	12	210	320	302	29
Zooplanktona biomasa (g/ m^3)	0,1	0,1	0,5	2,1	0,0	1,7	3,5	0,4	0,5
Zooplanktona taksonu skaits	4	7	12	9	12	27	27	20	13
				Dvietes ezers					
Zooplanktona organismu skaits (1000 eks. / m^3)	2	8	313	105	3	65	52	214	25
Zooplanktona biomasa (g/ m^3)	0,0	0,1	0,9	0,6	0,0	0,4	0,4	0,2	0,4
Zooplanktona taksonu skaits	3	7	15	10	5	20	29	18	18

Rudens plūdu maksimuma laikā tika novērota kopējā zooplanktona biomasas samazināšanās abos ezeros, savukārt organismu skaita izmaiņas starp ezeriem bija atšķirīgas. Skuķu ezerā samazinājās arī zooplanktona organismu skaits, bet Dvietes ezerā tas strauji pieauga (2. tab.). Zooplanktona cenozē tika novērotas arī ievērojamas tā sastāva izmaiņas, jo dominējošo vietu gan pēc skaita, gan pēc biomasas sāka ieņemt virpotājs *Synchaeta oblonga*. Līdzīga aina tika novērota arī 2005. gada pavasara plūdu laikā, kad abos ezeros pavasara plūdu laikā bija vērojama zooplanktona biomasas vai tā pieauguma samazināšanās un dominējošo vietu zooplanktona cenozē pēc biomasas un skaita ieņēma *Synchaeta oblonga* un *S.pectinata*.

Šis pētījums veikts ESF projekta Nr. VPD1/ESF/PIAA/04/NP/ 3.2.3.1/0003/0065 ietvaros.

Literatūra

Baranyi, C, H. T, Holarek C, S. Keckeis & F. Schiemer, 2002. Zooplankton biomass and community structure in a Danube River floodplain system: effects of hydrology. Freshwater Biology 47: 473-482.

Gruberts, D. 2006. Palu pulsa koncepcija Daugavas vidusteces palieņu ezeru ekoloģijā. Promocijas darbs, Daugavpils Universitāte

Junk, W. J. (eds), 1997. The Central Amazon Floodplain. Springer-Verlag New York.

Gruberts, D. & Druvietis, I., 2006. Impact of floods on composition, biomass and diversity of phytoplankton communities of the Middle Daugava, in Latvia. In: Ács E., Kiss K. T., Padisak J., Szabo K. E. (eds.). Proceedings of 6th International Symposium on Use of Algae for Monitoring Rivers. Hungary, Baltonfüred, 12-16 Sept. 2006. 54-59.

Junk, W. J., Bayley, P. B. & Sparks, R. E., 1989. The flood-pulse concept in river-floodplain systems. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 106: 110-127.

Lewis, M.W. Jr., Hamilton, S. K., Lasi, M. A., Rodríguez, M. & Saunders, J. F. III, 2000. Ecological Determinism on the Orinoco Floodplain. BioScience Vol 50, No 8: 681-692.

Tockner, K., Malard, F. & Ward, J. V., 2000. An extension of the flood pulse concept. Hydrological Processes 14: 2861-2883.

ĀDAŽU POLIGONA ŪDENSTILPJU ZOOBENTOSA SABIEDRĪBU STRUKTŪRA UN FAUNISTISKAIS SASTĀVS

Elga PARELE
LU aģentūra Bioloģijas institūts, e-pasts: eparele@email.lubi.edu.lv

Zinātniski pētnieciskā projekta "Poligonu teritorijās esošo ūdeņu piesārņojuma izpēte un to aizsardzības plānojuma izstrāde" ietvaros veikta Ādažu poligona ūdenstilpju pirmreizēja zoobentosa organismu izpēte. Ādažu poligona teritorija atrodas Piejūras zemienes Rīgavas līdzenumā. Teritorijas ūdenstilpes pieder Gaujas baseinam un Rīgas līča mazo upju baseinam.

Ādažu poligona teritorijā atrodas Dabas liegums "Lieluikas un Mazuikas ezers", kas ir stingrās aizsardzības dabas teritorija ar pilnīgu militārās (civilās) darbības aizliegumu. Dabas liegums izveidots, lai saglabātu Latvijā ļoti retas un aizsargājamas ūdensaugu sugas, kuras sastopamas apdraudētos un īpaši aizsargājamos biotopos. Ievāktais zoobentosa materiāls rāda, ka šais ezeros konstatētas arī Latvijai diezgan retas mazsaru tārpu (Oligochaeta) sugas.

Ādažu poligona teritorijas ūdenstilpēs grunts paraugu vākšana tika veikta 2005. gada 19. oktobrī un 2006. gada 5. septembrī 3 ezeros – Kadagas, Mazuikas un Lieluikas. Katrā ezerā zoobentosa paraugi ievākti kā litorālē, tā ezera profundālē. Paraugi tika ievākti ar kausveida Ekmaņa-Berdža gruntssmēlēju (tvēruma laukums 1/40 m^2) un aprēķināta organismu biomasa (svars) un skaits uz vienu kvadrātmetru.

2006. gada 26. jūnijā tika veikta paraugu vākšana 3 tekošos ūdeņos – Puskā, Melnupē un Rāmpurva kanālā. Paraugi tika ievākti no krasta ar skrāpi 0,3 līdz 0,6 m dziļumā. Faunistiskā sastāva papildināšanai kā upītēs, tā ezeros tika ievākti arī kvalitatīvie paraugi.

Zoobentosa organismu skaits un biomasa ir ārkārtīgi mainīgi atkarībā no ievākšanas vietas, tādēļ vienreizēja paraugu ievākšana un to analīze var sniegt tikai orientējošas zināšanas par attiecīgās ūdenstilpes bentosa sastāvu un daudzumu. Galvenokārt šīs izmaiņas rada dzīves vide – biotops, dzīvnieku vairošanās un attīstība saistībā ar sezonālām nomaiņām.

Apsekotie Ādažu poligona ezeri pēc izcelsmes ir līdzīgi, respektīvi, lagūnezeri, kurus kādreiz klāja jūra. Ezeru krasti un grunts pamatā ir smilšaina, ko nosaka to atrašanās piejūras smilšainajā zemienē.

Kadagas ezera dziļums nepārsniedz 2 metrus. Litorālē 0,6–0,8 m dziļumā grunts dūņaina, nedaudz rupjš detrīts, sadalījušās hāras, grīšļu audzes. Ezera profundālē 1,0 m dziļumā grunts pelēka, smalka, viegli uzduļķojama dūņa (sadalījusies hāru masa), daudz hitīna atlieku no dažādiem organismiem, tukšas

maksteņu mājiņas. Abos paraugu ņemšanas gados kā litorālē, tā profundālē zoobentoss kvantitatīvi ļoti nabadzīgs (360–760 eks./m^2, ar svaru 0,42–1,72 g/m^2), konstatēti tikai daži indivīdi litorālē no piecām organismu grupām – trīsuļodu kāpuri Chironomidae, maksteņu kāpuri Trichoptera, vēžveidīgie Malacostraca, dēles Hirudinea un mazsaru tārpi Oligochaeta. Profundālē zoobentosu pārstāv tikai divspārņu (Diptera) kāpuri un mazsaru tārpi ar dominējošo sugu *Potamothrix hammoniensis*.

Kadagas ezerā piekrastes joslā starp ūdensaugiem pirmo reizi konstatēta Latvijai jauna mazsaru tārpu suga *Nais christinae (Kasparzak*, 1973).

Mazuikas ezera dziļums vietām pārsniedz 5 metrus. Litorālā daļa 0,5 m dziļumā smilšaina ar nelielu smalka detrīta piejaukumu, augu saknes, niedru audzes, ezerenes. Piekrastes zonā zoobentoss kvantitātīvi bagāts (2 960–4 960 eks./m^2, ar svaru 1,36–4,40 g/m^2), konstatēta diezgan liela sugu daudzveidība (21 suga/taksons). Smilšainajā piekrastē, ar nelielu dūņu slānīti, dominē nematodes (Nematoda – 13,7% no organismu kopskaita), mazsaru tārpi – (17,6–71,8%) un trīsuļodu kāpuri (6,5–21,6%). No retajām mazsaru tārpu sugām var minēt *Arcteonais lomondi, Vejdovskyella comata.*

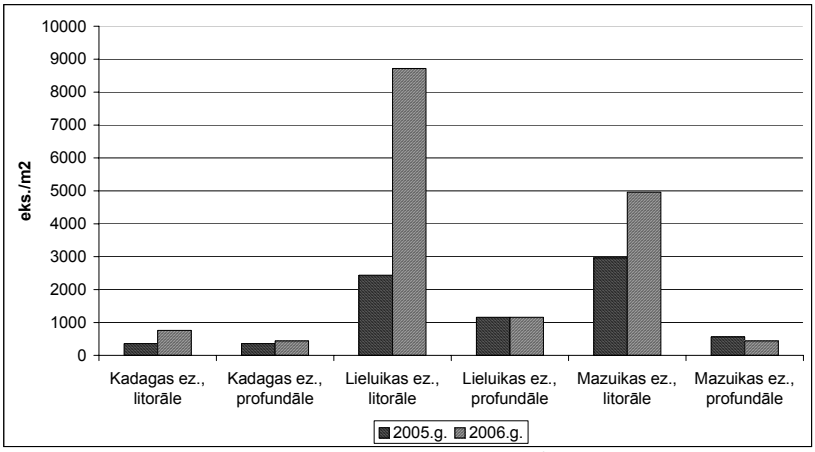
Ezera vidū 3,0 m dziļumā melna dūņa, daudz atmiruša zooplanktona un trīsuļodu hitina daļas. Dūņainā grunts veicina vienveidīgu bentofaunas attīstību. Zoobentoss nabadzīgs (440–560 eks./m^2, ar svaru 0,24–0,78 g/m^2), konstatēti nelielā skaitā mazsaru tārpi (galvenokārt no Naididae dzimtas – *Nais communis, N. variabilis, Slavina appendiculata*) un divspārņu kāpuri (*Chaoborus sp*.).

Mazuikas ezers ir viens no retajiem ezeriem Latvijā, kurš pēc ūdens fizikāli ķīmiskajiem un bioloģiskajiem rādītājiem novērtēts kā vāji eitrofs ar augstu ekoloģisko kvalitāti (Latvijas ezeru sinoptiskais monitorings, 2001).

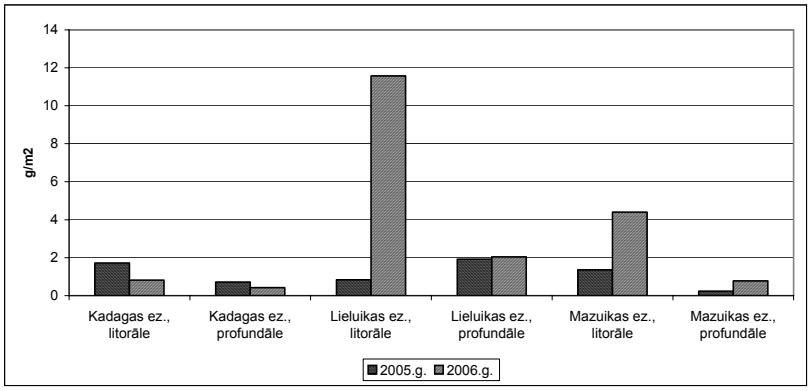
Lieluikas ezera dziļums vietām sasniedz 5 metrus. Ezers ir atšķirīgāks par Kadagas un Mazuikas, jo tā ūdensguves baseins aptver purvu, līdz ar to ūdenim ir liela krāsainība humusvielu klātbūtnes dēļ. Litorālē 0,8–1,0 m dziļumā grunts tumša dūņa, pa virsu rupjš augu detrīts, daudz zilaļģu *Aphanothera clathtata* "bumbulīšu", nedaudz pavedienzilaļģes – *Oscilatoria*, meldri, niedres. Ezera profundālē 4,0 m dziļumā grunts melna dūņa ar smilts un smalka detrīta piejaukumu. Piekrastes zonā zoobentosa organismu skaits un svars ir diezgan liels (2 440–8 720 eks./m^2, ar svaru 2,12 – 11,57 g/m^2). Dominējošā grupa ir mazsartārpi ar 19 sugām, sastādot 46,3 - 70,5% no kopējā organisma skaita un 40,1 - 49,1% no kopējā organismu svara. Starp mazsaru tārpiem dominē *Dero obtusa, Limnodrilus hoffmeisteri, Potamothrix hammoniensis.* Ezera vidus daļā zoobentoss vidēji bagāts (1 160 eks./m^2 abos gados, ar svaru 1,92–2,04 g/m^2). Dominējošā grupa ir divspārņu (*Diptera*) kāpuri, no tiem masveidā 75,9% no kopējā organismu skaita un 87,5% no kopējā svara sastāda plēsīgie stiklodu kāpuri *Chaoborus.*

Ezeru paraugu analīžu rezultatā konstatēts, ka kvantitatīvi visnabadzīgākais zoobentoss kā litorālē, tā profundālē pēc organismu kopējā skaita ir Kadagas ezerā. Viszemākā biomasa (pēc svara) novērota Mazuikas ezera

profundālē. Lieluikas ezerā un pārējās paraugu ņemšanas vietās Mazuikas ezerā kā skaita, tā svara rādītāji ir diezgan augsti (1. un 2. att.).



1. attēls. **Zoobentosa organismu kopējais skaits (eks./m^2) Ādažu poligona ezeros**.



2. attēls. **Zoobentosa organismu kopējais svars (g/m^2) Ādažu poligona ezeros**.

Ādažu poligona teritorijā atrodas vairākas mazās upes un kanāli, kas pieder pie Dūņezera–Lilastes ezera ūdensguves sistēmas. To garums nepārsniedz 20 km, bet ūdensguves baseini mazāki par 100 km^2.

Rāmpurva kanālam apsekojuma vietā raksturīga smilšaina grunts, kas vietām pa virsu starp augiem pārklāta ar smalku detrītu, bet dziļāk dūņaina smilts. Zoobentosu kā pēc indivīdu skaita (22 440 eks./m^2), tā sugu skaita (26 taksoni) var uzskatīt par bagātu. Bentosa galveno masu dod trīsuļodu kāpuri (51,5%), mazsaru tārpi (22,8%) un ūdens ēzelītis *Asellus aquaticus* (8,7% no kopējā

organismu skaita). Pēc bentofaunas sugu sastāva un kvantitatīvās attīstības var secināt, ka kanāls šai posmā ir vidēji piesārņots jeb β – mezosaprobs (1. tab.).

Puska lokveidā šķērso virsāju un smiltāju biotopus. Tās grunts apsekotajā posmā rupja smilts-grants, pa virsu smalks detrīts, koku zariņi, lapas, dziļāk vairāk vai mazāk piejaucas tumša dūņa. Te atrasts kvantitatīvi visbagātākais zoobentoss, kam raksturīga dažu saprobo sugu masveida attīstība. Arī te bentosa galveno masu sastāda trīsuļodu kāpuri (55,4%) un mazsaru tārpi (42,5%), no tiem masveidā pelofīlais tubificīds Potamothrix hammoniensis (91,2% no kopējā mazsaru tārpu skaita). Pēc organismu sugu sastāva un kvantitatīvās attīstības upe vērtējama kā stipri piesārņota – α-mezosaproba.

Melnupei apsekotajā posmā raksturīga tumša dūņaina smilts, pa virsu detrīts, koka zariņi, lapas. Zoobentosa organismu daudzums salīdzinājumā ar Rāmpurva kanālu nedaudz pieaug. Bentosa galveno daudzumu dod trīsuļodu kāpuri (90,4% no organismu kopskaita). Upe šai posmā vidēji piesārņota ar tendenci uz piesārņotu (1. tab.).

1. tabula. **Ādažu poligona upju bentosa organismu kopējais skaits (eks./m^2), kopējais svars (g/m^2), sugu skaits un saprobitātes indekss (S).**

Paraugu ņemšanas vieta	kopskaits eks/m^2	Kopsvars g/m^2	Sugu skaits	Saprobitātes indeks
Rāmpurva kanāls	22440	68,04	27	2,23
Melnupe	24160	26,68	15	2.33
Puska	29840	69,04	19	2,60

Ādažu poligona upītēs veikto pētījumu rezultāti kopumā parāda, ka, palielinoties saprobitātes indeksam, sugu daudzveidība samazinās, tajā pašā laikā pieaug organismu skaits un svars uz dažu saprobo sugu rēķina.

Ādažu poligona ūdenstilpju apsekojuma rezultatā tika konstatēta 101 zoobentosa taksonomiski atšķirīgas vienība – gliemji Mollusca – 14, mazsaru tārpi Oligochaeta – 32, dēles Hirudinea – 2, viendienītes Ephemeroptera – 5, spāres Odonata – 5, vaboles Coleoptera – 9, makstenes Trichoptera – 13, divspārņi Diptera – 6, blaktis Heteroptera – 4, vēžveidīgie Crustacea – 1, ērces Hydrachnidia – 4 un pārējās – 6 (2. tab.).

2. tabula. **Zoobentosa organismu sugu sastāvs Ādažu poligona ūdenstilpēs.**

Organismi	Paraugu ņaemšanas vieta					
	Kadagas ez.	Mazuikas ez.	Lieluikas ez.	Puska	Melnupe	Rāmpurva kanāls
HYDROZOA						
Hydra sp.	X		X			X
TURBELLARIA						

Turbellaria Gen. sp.		X				
Triclada sp.		X				
NEMATODA in det.	X	X	X			X
HIRUDINEA						
Erpobdella octoculata Linnaeus	X			X	X	X
Glossiphonia complanata Linnaeus				X		
OLIGOCHAETA						
Arcteonais lomondi (Martin)		X	X			
Aulodrilus limnobius Bretscher					X	
Aulodrilus pluriseta (Piquet)			X			
Chaetogaster diaphanus (Gruithuisen)	X	X	X			
Chaetogaster diastrophus (Gruithuisen)	X	X	X			X
Dero digitata (Müller)	X		X			
Dero obtusa U`dekem	X		X		X	X
Limnodrilus hoffmeisteri Claparède		X	X	X	X	X
Limnodrilus udekemianus Claparède			X			
Lumbriculus variegatus (Müller)		X		X		
Lumbriculidae Gen. sp.		X				
Nais barbata Müller	X					X
Nais christinae Kasparzak	X					
Nais communis Piguet	X	X				
Nais pseudobtusa Piguet		X				
Nais variabilis Piguet		X				
Ophidonais serpentina Müller			X			
Piguetiella blanci (Piguet)		X				
Potamothrix hammoniensis (Michaelsen)	X	X	X	X	X	X
Pristina aequiseta Bourne			X			
Pristina longiseta Ehrenberg	X		X			
Psammoryctides albicola (Michaelsen)				X		
Psammoryctides barbatus (Grube)		X	X			
Ripistes parasita (Schmidt)			X			
Slavina appendiculata (U`dekem)	X	X	X			
Stylaria lacustris (Linnaeus)	X	X	X			X
Spirosperma ferox Eisen		X				
Tubificidae Gen. sp.						X
Tubifex ignotus (Stolc)			X	X		X

Tubifex tubifex (Müller)	X		X	X		X
Uncinais uncinata (Oersted)			X	X		
Vejdovskyella comata (Vejdovsky)	X	X				
HYDRACHNIDIA						
Hydrachnidia Gen.sp.	X		X			
Limnesia maculata (Muller)	X					
Limnochares aquatica Linnaeus	X					
Piona longipalpis (Krendowsky)	X					
CRUSTACEA						
Asellus aquaticus Linnaeus	X	X		X		X
EPHEMEROPTERA						
Baetis *rhodani* Pictet		X				
Baetidae Gen.sp.			X			
Caenis horaria Linnaeus	X		X			X
Caenis robusta Eaton			X			X
Cloeön dipterum Linnaeus		X	X			X
ODONATA						
Anisoptera Gen. sp.						X
Coenagrionidae Gen. sp.						X
Cordulia aenea (Linnaeus)			X			
Erythromma najas Hansemann			X			
Libellulidae Gen. sp.		X	X			
HETEROPTERA						
Corixsa sp						X
Micronecta minutissma (Linnaeus)			X		X	
Nepa cinerea Linnaeus					X	
Notonecta glauca Linnaeus						X
COLEOPTERA						
Cybister lateralimarginalis (De Geer)	X					
Donacia sp.		X				
Dytiscidae Gen. sp.				X	X	X
Hyphydrus sp.				X		
Gyrinus sp.				X		
Haliplidae Gen. sp.					X	
Hydrophilidae Gen. sp.		X				
Laccophilus sp.				X		

Scirtidae Gen. sp.	X					
MEGALOPTERA						
Sialis morio Klingstedt						X
Sialis sordida Klingstedt	X		X	X		X
DIPTERA						
Ceratopogonidae Gen. sp.		X	X			
Culicoides sp.		X				
Chaoborus sp.	X	X	X			
Diptera Gen. sp.	X					
Limoniidae Gen. sp.					X	
Chironomidae Gen.sp.	X	X	X	X	X	X
TRICHOPTERA						
Anabolia laevis Zetterstedt				X		
Beraeodes minutus Linnaeus					X	
Cyrnus flavidus Mac Lachlan	X	X				
Holocentropus picicornis Stephens			X			
Limnephilidae Gen. sp.					X	
Limnephilus marmoratus Curtis		X				
Limnephilus sp.	X				X	X
Mystacides nigra Linnaeus	X					
Molanna angustata Curtis	X		X			
Oecetis ochracea Curtis	X					
Phryganeidae Gen. sp.				X		
Polycentropodidae Gen. sp.	X		X			
Triaenodes bicolor Curtis			X			
MOLLUSCA						
Acroloxus lacustris (Linnaeus)			X			
Bit*h*ynia *leachi* (Sheppard)	X					
Bithynia tentaculata (Linnaeus)	X					
Gyraulus albus O.F. Müller	X					
Planorbis carinatus (O.F. Müller)			X			
Planorbis planorbis (Linnaeus)			X			
Radix ovata (Draparnaud)	X					
Stagnicola *palustris* (O.F. Müller)			X			
Viviparus contectus (Millet)		X	X			
Pisidium sp.		X	X	X	X	X

Pisidium amnicum (O.F. Müller)	X					
Pisidium casertanum (Poli)						X
Pisidium henslowanum (Sheppard)			X			
Pisidium subtruncatum (Malm)		X				

ILGGADĪGO ZOOBENTOSA ORGANISMU SASTĀVA NOVĒROJUMU ANALĪZE ENGURES EZERĀ

Elga PARELE
LU aģentūra Bioloģijas institūts, e-pasts: eparele@email.lubi.edu.lv

Engures ezera hidrobioloģiskās īpatnības saistītas ar ezera izcelsmi – tas ir lagūnas tipa caurtekošs morfometriski eitrofs ezers, kura vidējais dziļums 0,4 m (lielākais – 2,1 m).

Engures ezera sedimenti kopumā ir salīdzinoši viendabīgi – pamatā smalka, dūņaina smilts–smilšainas dūņas, kaprogenā dūņa, kas sajaucas ar kaļķainiem hāru nogulumiem.

Ļoti svarīgs ezera kā hidroekosistēmas komponents ir mieturaļģes, kas palīdz uzturēt ezera dzidrūdens stāvokli. 90.gadu sākumā ievērojamās platībās mieturaļģes iznīkušas, atklājot dūņas, vai arī to vietā stājušies dažādi iegremdētie ūdensaugi (glīvenes *Potamogeton* spp., iegrimusī raglape *Ceratophyllum demersum*, vārpainā daudzlape *Myriophyllum spicatum* u.c.), kas liecina par paaugstinātu piesārņojumu ar biogēnajiem elementiem.

Engures ezera zoobentosa organismu regulāri pētījumi tika veikti laikā no 1995. gada līdz 2002. gadam intensīvās veģetācijas attīstības sezonas laikā jūlija mēnesī. No 2003. gadā tika veikts ūdens bezmugurkaulnieku monitorings, kas ir tiešs turpinājums iepriekšējo gadu pētījumiem. Paraugi tika ievākti esošajos monitoringa punktos un papildus raksturīgās pīļu barošanās vietās. 2004.–2005. gadā zoobentosa paraugi ievākti trīs paraugu ņemšanas vietās – 4, 7, 8 (1. att.).

Ilggadīgo zoobentosa pētījumu analīzes Engures ezerā rāda, ka pa ezera akvatoriju dažādos gados un paraugu ņemšanas vietās vērojamas diezgan lielas svārstības organismu kopējam skaitam un svaram (1., 2. tab.). Skaita svārstības galvenokārt rada kukaiņu kāpuru dzīves attīstības cikls, kas saistīts ar meteoroloģiskajiem apstākļiem, kā arī paaugstināta organisko vielu klātbūtne, kas savukārt veicina trīsuļodu kāpuru Chironomidae, mazsaru tārpu Oligochaeta un ūdens ēzelīšu *Asellus aquaticus* attīstību un vairošanos.

Bentosa organismu skaita pieaugums vērojams 8 paraugu ņemšanas vietā. Acīmredzot Dzedrupes ūdeņi ar katru gadu ienes ezerā arvien organiskām vielām bagātākus ūdeņus, palielinot šī ezera rajona eitrofikāciju, kas savukārt veicina bentosa organismu attīstību . To apliecina arī elšu *Stratiotes aloides* audžu attīstība. Pēdējo gadu pētījumi rāda, ka elšu audzes diezgan tālu pavirzījušās uz ezera vidu.

1. attēls. **Zoobentosa paraugu ievākšanas vietas Engures ezerā**.

1. tabula. **Engures ezera zoobentosa organismu kopējais skaits (eks./ m^2) no 1995. līdz 2005. gadam jūlija mēnesī.**

Gads Stacija	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
2	2200	20520	2440	3640	2760	2900	13020	460			
3	960	3480	4820	4280	4894	12660	26720	3400	23360		
4	1640	4600	1700	2020	1740	2480	5600	6900	1900	4400	11200
7	2120	4960	4680	2200	6100	4920	26080	20360	2320	26760	13980
8	680	5880	3040	6040	9000	16060	13693	45000	6000	29640	16600

Organismu svara svārstības izraisa galvenokārt lielākie indivīdi – gliemji Mollusca, spāru Odonata un maksteņu Trichoptera kāpuri un dēles Hirudinea. Tā, piemēram, 1997. gadā pret Dzedrupes grīvu (8 paraugu ņemšanas vieta) konstatēta salīdzinoši augsta biomasa, kur 67,3% no kopējā organismu svara veido gliemji (*Planorbarius corneus*, *Bithynia tentaculata*, *Viviparus contectus, Sphaerium corneum*, *Pisidium amnicum*).

2. tabula. **Engures ezera zoobentosa organismu biomasa (g/ m^2) no 1995. līdz 2005. gadam jūlija mēnesī.**

Gads Stacija	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
2	17,08	48,64	5,88	20,2	6,22	9,76	7,96	7			
3	2,26	8	3,44	9,36	18,9	11,6	17,38	11	79,54		
4	8,01	36,24	4,84	36,9	7,22	4,81	17,19	19,7	3,4	30,1	40,83
7	3,78	8,16	25,32	12	10,85	10,5	48,21	27,9	2,98	49,2	29,08
8	3,42	25,2	120,92	16,6	35,6	18,3	47,28	31,6	13,3	56,1	30,62

Ilggadīgie pētījumi rāda, ka dominējošā grupa ezerā ir kukaiņu kārta Insecta. Viendienīšu, maksteņu, spāru, trīsuļodu kāpuri un pārējie kukaiņi ezera zoobentosā kopumā sastāda 42,5–81,3% no kopējā organismu skaita un 40,1–89,3% no kopējā svara. Starp kukaiņu kāpuriem vadošie ir trīsuļodu kāpuri (78,4–83,9% no organismu kopskaita un 36,2–71,3% no kopsvara), tiem seko viendienīšu un maksteņu kāpuri.

Otra dominējošā grupa ezerā ir mazsaru tārpi (31,5–78,0% no organismu kopējā skaita), kuru īpatsvaram atsevišķās paraugu ņemšanas vietās (3, 7, 8) no 1995. līdz 2005. gadam ir tendence pieaugt. Šo procesu izraisa dominējošie pelofīlie skropstiņtārpi (*Potamothrix hammoniensis, Limnodrilus hoffmeisteri, L. udekemianis, Peloscolex ferox, Tubifex tubifex*), kas masveidā attīstās organiskām vielām bagātā vidē. Hāru audzēs dominē galvenokārt Naididae dzimtas tārpi – *Stylaria lacustris, Dero obtusa, Nais barbata, N. elinguis,*

Ophidonais serpentina, Uncinais uncinata

7. un 8. paraugu ņemšanas vietās konstatēts liels vēžveidīgo, galvenokārt *Asellus aquaticus*, indivīdu skaits (1 720–14 500 eks./m^2, ar svaru 5,84–10,32 g/m^2).

Gliemju skaits caurmērā visā ezerā pēc kvantitatīvajiem rādītājiem neliels (20–120 eks./m^2). Ar gliemjiem bagātākas ir hāru audzes, atsevišķās vietās skaits reizēm ir sasniedzis diezgan lielus rādītājus. Tā, piemēram, 1996. gadā to skaits dažādās paraugu ņemšanas vietās (2, 3, 8) sasniedza pat līdz 2840 eks./m^2. Arī 2001.–2002. gadā 8 paraugu ņemšanas vietā vērojama diezgan liela gliemju koncentrācija (680–920 eks./m^2). Te novērojama arī liela gliemeņu Anodonta koncentrācija (paraugu uzskaitē un aprēķinos nav ņemts vērā). Gliemju skaita pieaugums vērojams arī 4. paraugu ņemšanas vietā, kad pēdējos divos gados (2004.-2005.) to skaits palielinājās līdz 1 060–1 400 eks./m^2. Starp gliemjiem dominē *Bithynia tentaculata, Radix baltica, Planorbis planorbis, Valvata piscinalis, Pisidium amnicum, Pisidium subtruncatum.*

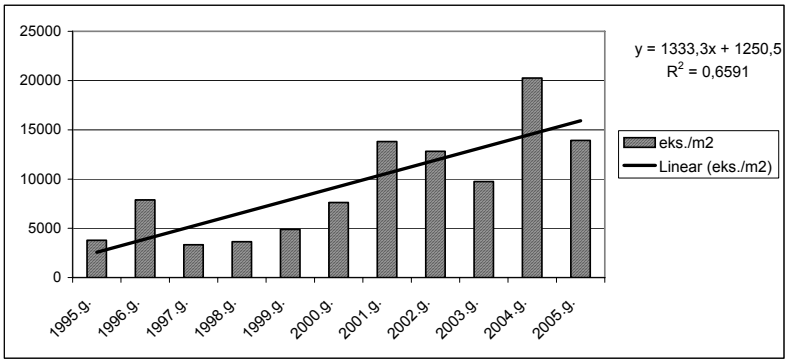
2003. gada pētījumi, kas saistīti ar ūdens bezmugurkaulnieku monitoringu un paraugi ievākti seklūdenī – raksturīgās pīļu barošanās vietās – sniedz priekšstatu par zoobentosa organismu stāvokli ezerā un tieši par pīlēm pieejamo barības resursu stāvokli.

Ļoti zems organismu blīvums konstatēts vietās, kas nav raksturīgas kā pīļu barošanās vietas – pret Mērsraga kanāla izteku (4 paraugu ņemšanas vieta) un klajumā pret 1. laivu bāzi (7 paraugu ņemšanas vieta) ezera dienvidu galā - attiecīgi 1 900 un 2 320 eks/m², ar svaru 3,4 un 2,98 g/m². Te konstatēti galvenokārt trīsuļodi un viendienītes – *Caenis robusta, C. horaria, Cloeon dipterum,* kā arī mazsaru tārpi *Potamothrix hammoniensis.*

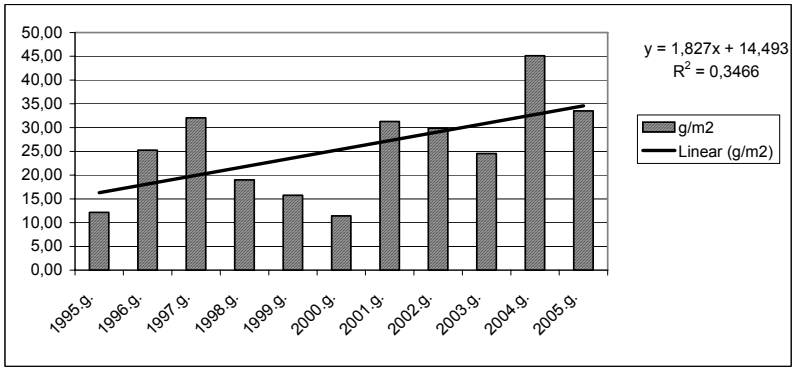
Rajonā pret Dzedrupes grīvu (8 paraugu ņemšanas vieta), kas ir raksturīga nirpīļu barošanās vieta, zoobentoss var tikt raksturots kā vidēji bagāts: 5 320–6 680 eks/m², 7,08–19,52 g/m². Te konstatēta, salīdzinot ar citām paraugu ņemšanas vietām, liela sugu daudzveidība (3. tab.). Dominējošā grupa ir trīsuļodu kāpuri, tiem seko mazsaru tārpi (*Ophidonais serpentina, Limnodrilus hoffmeisteri, L. udekemianus, Potamothrix hammoniensis, Spirosperma ferox*) un dēles (*Helobdella stagnalis, Erpobdella octoculata*).

Ļoti bagāts zoobentoss kā pēc skaita, tā svara konstatēts seklūdens rajonos (1., 3., 9. paraugu ņemšanas vietās), kas piemērotas kā nirpīļu, tā peldpīļu barošanās vietas (9 240–1 4640 eks/m², 23,64–28,12 g/m², vietām sasniedzot pat skaitu 34 000 eks/m² un svaru 135,6 g/m²). Lielo organismu skaitu un svaru te dod dominējošie sīkie ūdens ēzelīši *Asellus aquaticus* – 46,1–88,8% no kopējā organismu skaita un 51,1–74,5% no kopējā svara, tiem seko ūdenskukaiņu kāpuri – trīsuļodu kāpuri, viendienītes (*Caenis robusta, C. horaria*) un mazsaru tārpi (*Stylaria lacustris, Potamothrix hammoniensis*).

Izvērtējot zoobentosa materiālu no 1995. gada, redzam, ka organismu kopējam skaitam un svaram pa visu ezera akvatoriju ir tendence palielināties (skat. 2., 3. att.).



2. attēls. **Engures ezera zoobentosa organismu kopējā skaita (vidējā) dinamika**.



3. attēls. **Engures ezera zoobentosa organismu kopējā svara (vidējā) dinamika.**

Dominējošās grupas, kas izraisa skaita palielināšanos, ir trīsuļodu kāpuri, mazsaru tārpi un ūdens ēzelīši, bet svara palielināšanos ietekmē galvenokārt gliemji. Viendienīšu un maksteņu kāpuru kā skaita, tā svara rādītāju ietekme uz kopējo bentosa daudzumu visu pētāmo laiku paliek nemainīga.

Engures ezerā novērojumu laikā no 1995. gada līdz 2005. gadam konstatētas 189 zoobentosa organismu taksonomiski atšķirīgas vienības – gliemeži Gastropoda – 21, gliemenes Bivalvia – 19, mazsaru tārpi Oligochaeta – 34, dēles Hirudinea – 11, viendienītes Ephemeroptera –14, spāres Odonata – 14, vaboles Coleoptera – 7, makstenes Trichoptera – 27, vēžveidīgie Crustacea – 5, blaktis Heteroptera – 7, ūdens ērces Hydrachnidia – 11, divspāņi Diptera – 8 un pārējās – 11 (3. tab.).

3. tabula. **Engures ezerā konstatētās zoobentosa organismu sugas (1995. –2005.g .).**

Organismi/Paraugu ņemšanas vietas	1	2	3	4	7	8	9
HYDROZOA							
Hydra sp.			X	X	X	X	
TURBELLARIA							
Bdellocephala punctata (Pallas)						X	
Dendrocoelum lacteum O.F. Müller		X	X		X	X	X
Euplanaria polychroa O.Schmidt			X				
Planaria torva M. Schultze		X				X	
NEMATODA in det.	X		X	X	X	X	X
HIRUDINEA							
Erpobdella nigricollis (Brandes)			X	X		X	X
Erpobdella octoculata Linnaeus			X			X	X
Glossiphonia complanata Linnaeus		X	X			X	
Glossiphonia heteroclita (Linnaeus)						X	
Haemopis sanguisuga (Linnaeus)			X				
Helobdella stagnalis (Linnaeus)	X	X	X	X	X	X	X
Hemiclepsis marginata (O.F.Müller)			X	X		X	
Piscicola geometra (Linnaeus)	X		X		X	X	X
Placobdella costata (Fr. Muller)						X	
Theromyzon maculosum (Rathke)			X				X
Theromyzon tessulata (O.F. Müller)			X				
OLIGOCHAETA							
Aulodrilus pluriseta (Piquet)			X			X	
Chaetogaster diaphanus (Gruithuisen)		X	X		X	X	
Chaetogaster diastrophus (Gruithuisen)						X	
Chaetogaster limnaei Von Baer			X			X	
Dero digitata (Müller)		X				X	
Dero dorsalis Ferroniere			X				
Dero obtusa U`dekem		X	X	X		X	X
Enchytraeus sp.						X	
Fridericia sp.						X	
Limnodrilus hoffmeisteri Claparède	X	X	X	X		X	X
Limnodrilus udekemianus Claparède						X	
Lumbriculus variegatus (Müller)						X	
Nais barbata Müller			X	X		X	X

Nais bretscheri Michaelsen						X	
Nais communis Piguet				X	X	X	
Nais eliguis Müller						X	
Nais pardalis (Piguet)						X	
Nais simplex Piguet				X			X
Nais variabilis Piguet						X	
Ophidonais serpentina Müller						X	
Potamothrix bavaricus (Oschmann)				X			
Potamothrix hammoniensis (Michaelsen)	X	X	X	X	X	X	X
Potamothrix moldaviensis (Vejd. et Mrázek)						X	
Pristina longiseta Ehrenberg			X				
Psammoryctides albicola (Michaelsen)						X	
Psammoryctides barbatus (Grube)		X		X		X	
Rhynchelmis limosella Hoffmeister			X				
Rhynchelmis tetratheca Michaelsen						X	
Slavina appendiculata (U`dekem)						X	
Stylaria lacustris (Linnaeus)	X	X	X	X	X	X	X
Spirosperma ferox Eisen			X			X	
Tubifex ignotus (Stolc)						X	
Tubifex tubifex (Müller)						X	
Uncinais uncinata (Oersted)		X	X	X	X	X	
HYDRACHNIDIA							
Hydrachnidia Gen.sp.	X		X	X		X	
Forelia liliacea (O.F. Müller)		X	X		X		
Forelia sp.						X	
Hydrachna geographica Muller			X		X	X	
Hydrachna sp.			X		X	X	X
Limnesia sp.					X	X	
Limnochares aquatica Linnaeus			X	X	X	X	
Mideidae Gen. sp.			X				
Neumania sp.					X		
Piona sp.					X	X	X
Pionidae Gen.sp.			X		X		
CRUSTACEA							
Asellus aquaticus Linnaeus	X	X	X	X	X	X	X
Gammarus lacustris G.O. Sars	X		X	X	X	X	X

Gammarus pulex Linnaeus				X		X	
Gammarus sp.			X			X	
Ostracoda Gen.sp.	X	X	X	X	X	X	
EPHEMEROPTERA							
Baetis rhodani Pictet				X	X	X	X
Baetidae Gen.sp.		X	X				
Brachycercus harisella Curtis			X	X			
Caenis horaria Linnaeus	X	X	X	X	X	X	X
Caenis lactea (Burmeister)=undosa		X	X	X	X	X	
Caenis macrura Stephens	X					X	
Caenis rivulorum Eaton				X			
Caenis robusta Eaton	X	X	X	X	X	X	X
Caenis sp.		X	X				
Centroptilum luteolum Müller		X	X	X		X	
Centroptilum nanum Bogoescu			X				
Cloeön dipterum Linnaeus		X	X	X	X	X	X
Cloeon simile Eaton			X	X		X	
Siphlonurus sp.	X		X				
ODONATA							
Anax sp.			X				
Calopteryx sp.							X
Coenagrion hastulatum (Charpentier)		X					
Coenagrion pulchellum (van der Linden)			X	X			
Coenagrion sp.			X	X			
Cordulia aenea (Linnaeus)				X	X		
Epitheca bimaculata (Charpentier)					X		
Erythromma najas Hansemann			X			X	
Ischnura sp.						X	
Lestes sp.			X				
Libellula sp.			X		X		
Platycnemis pennipes (Pallas)				X		X	
Somatochlora flavomaculata (van der Linden)			X				
Somatochlora sp.				X			
HETEROPTERA							
Corixa dentipes Thomson			X			X	
Corixa sp.	X	X	X	X		X	

Corixidae Gen. sp.		X	X	X			
Micronecta minutissma (Linnaeus)						X	
Notonecta glauca Linnaeus			X			X	
Naucoris cimicoides Linnaeus			X				
Ranatra linearis (Linnaeus)			X				
COLEOPTERA							
Dryopidae Gen. sp.			X				
Dytiscidae Gen. sp.		X			X	X	
Hyphydrus ferrugineus Linnaeus			X				
Haliplus fulvus (Fabricius)				X			
Haliplus ruficollis (Degeer)		X	X	X	X		
Haliplus sp.			X		X		
Hydrophilidae Gen. sp.			X				X
MEGALOPTERA							
Sialis lutaria (Linnaeus)						X	
Sialis morio Klingstedt			X			X	
Sialis sordida Klingstedt						X	
Sia*l*is sp.			X			X	
DIPTERA							
Bezzia sp.			X			X	
Culicoides sp.			X	X		X	
Chaoborus sp.					X	X	
Dicranomyia sp.			X				
Culex sp.						X	X
Chironomidae Gen.sp.	X	X	X	X	X	X	X
Anopheles maculipennis Meigen			X				
Chironomus plumosus Linnaeus		X	X	X	X	X	
TRICHOPTERA							
Agraylea multipunctata Curtis						X	
Athripsodes aterrimus Stephens			X	X	X	X	
Athripsodes cinereus Curtis			X			X	
Ceraclea annulicornis Stephens						X	
Cyrnus flavidus Mac Lachlan	X	X	X	X	X	X	X
Ithytrichia sp.							X
Lepidostoma hirtum Fabricius						X	
Leptocerus tineiformis Curtis		X			X		

Limnephilidae Gen. sp.				X		X	
Limnephilus flavicornis Fabricius				X			
Limnephilus rhombicus Linnaeus			X				
Limnephilus sp.			X			X	X
Mystacides azurea Linnaeus		X	X	X	X	X	X
Mystacides longicornis Linnaeus	X	X	X	X	X	X	X
Mystacides nigra Linnaeus		X			X		X
Molanna angustata Curtis		X	t	X	t	X	X
Neureclisis bimaculata Linnaeus				X			
Oecetis furva (Rambur)	X	X	X	X	X	X	
Oecetis lacustris Pictet			X				
Oecetis sp.				X	X		
Oxyethira sp.		X	X		X		
Phryganea bipunctata Retzius			X	X	X		X
Phryganea grandis Linnaeus			X				
Plectrocnemia conspersa Curtis		X	X	X	X	X	
Polycentropus flavomaculatus Pictet		X	X	X	X	X	X
Polycentropodidae Gen. sp.				X	X	X	
Triaenodes bicolor Curtis		X	X	X			
LEPIDOPTERA							
Pyralidae Gen.sp.				X			
MOLLUSCA – GASTROPODA							
Acroloxus lacustris (Linnaeus)			X				
Anisus sp.					X		
Bithynia leachi (Sheppard)		X	X	X		X	
Bithynia tentaculata (Linnaeus)		X	X	X	X	X	X
Choanomphalus riparius (Westerlund)			X		X		
Gyraulus acronicus (Férussac)		X					
Gyraulus albus O.F. Müller	X	X	X		X	X	X
Gyraulus crista (Linnaeus)		X			X	X	
Hippeutis complanatus (Linnaeus)		X	X	X			
Lymnaea stagnalis (Linnaeus)	X					X	X
Marstoniopsis scholtzi (A. Schmidt)						X	
Physa fontinalis (Linnaeus)	X	X	X	X	X	X	
Planorbarius corneus (Linnaeus)		X		X		X	X
Planorbis carinatus (O.F. Müller)	X	X	X		X	X	X

Planorbis planorbis (Linnaeus)	X	X	X	X	X	X	X
Radix auricularia (Linnaeus)			X			X	
Radix ovata (Draparnaud)	X	X	X	X	X	X	X
Radix peregra (O.F. Müller)						X	
Stagnicola palustris (O.F. Müller)	X					X	
Valvata piscinalis (Linnaeus)	X	X	X	X	X	X	X
Viviparus contectus (Millet)						X	
MOLLUSCA – BIVALVIA							
Amesoda draparnaldi (Clessin)		X					
Amesoda solida (Normand)		X				X	
Anodonta cygnea (Linnaeus)						X	
Anodonta sp.				X			
Pisidium sp.		X	X		X	X	X
Pisidium amnicum (O.F. Müller)		X	X	X	X	X	X
Pisidium casertanum (Poli)		X				X	
Pisidium henslowanum (Sheppard)						X	
Pisidium inflatum (Muhlfeld)						X	
Pisidium nitidum Jenyns		X	X		X	X	
Pisidium ponderosum (Stelfox)						X	
Pisidium pulchellum Jenyns		X	X				
Pisidium subtruncatum (Malm)		X	X	X	X	X	X
Pisidium supinum (Schmidt)						X	
Spaerium corneum (Linnaeus)		X			X	X	
Spaerium radiatum (Clesin in West.)			X		X	X	
Sphaerium suecicum Westerlund					X	X	
Spaerium sp.						X	
Unio sp.				X			

BALTIJAS MENCAS (*GADUS MORHUA CALLARIAS* L.) PAAUDŽU RAŽĪBAS SAMAZINĀŠANĀS PĒDĒJĀS DESMITGADĒS: HIDROLOĢISKĀ REŽĪMA IZMAIŅU VAI PĀRZVEJAS REZULTĀTS?

Maris PLIKŠS, Bärbel MÜLLER-KARULIS
Latvijas Zivju resursu aģentūra, e-pasts: maris.plikss@latzra.lv

Menca ir tipiska boreālā kompleksa jūras zivs, kura nārsto sāļos kontinentālā šelfa piegrunts ūdeņos. Salīdzinājuā ar citām mencveidīgajām zivīm tā ir arī spējīga ienākt un uzturēties iesāļūdeņos, kādi raksturīgi Baltijas jūrā. Evolūcijas procesā menca ir pielāgojusies Baltijas jūras apstākļiem, jo nārsto

jūras dziļūdens ieplakās: Bornholmas, Gdaņskas un Gotlandes, kur ūdens sāļums ir lielāks par 10%. Ņemot vērā Baltijas jūrai raksturīgo ūdeņu vertikālo stratifikāciju, kā arī mencu ikru un kāpuru izdzīvošanu un attīstību limitējošo skābekļa koncentrāciju, temperatūras un sāļuma parametrus, ir iespējams novērtēt sekmīgu nārstu nodrošinošus ūdens masu apjomus. Ūdens masas, kuru sāļums ir lielāks par 11 PSU un skābekļa koncentrācija lielāka par 2 ml/l, mēs definējam kā mencas sekmīgam nārstam nepieciešamos lielumos un saucam par „vairošanās jeb nārsta tilpumu". Balstoties uz LZRA okeanografiskā monitoringa datiem, potenciālais mencu „nārsta tilpums" tika novērtēts mencu nārsta periodā kopš 1952. gada.

Pēdējo 40 gadu laikā mencas krājuma dinamika uzrāda ievērojamas svārstības. Biomasas strauja palielināšanās parasti notika pēc lielajiem Ziemeļjūras/Kategata ūdeņu ieplūdumiem, kas sekmēja paaudžu ražības būtisku palielināšanos. Ražīgas mencu paaudzes veidojās 1952., 1954., 1964., 1972., 1976., 1977. un 1980. gadā. Sāļo un aerēto ūdeņu ieplūdumi Baltijā un tam sekojošais sāļuma un skābekļa koncentrācijas pieaugums dziļūdens ieplakās sekmēja arī „nārsta tilpuma" palielināšanos. „Nārsta tilpuma" koncepcija būtiski ļauj izskaidrot paaudžu ražības daudzgadīgo dinamiku (R^2=0,36, p<0,0001), kā arī ar lielu varbūtību prognozēt iespējamo nākošās paaudzes lielumu atkarībā no hidroloģiskā režīma.

Līdz 1980.gadu vidum Ziemeļjūras/Kategata ūdeņu ieplūdumi bija daudzmaz regulāri ar 2–4 gadu intervālu, bet vēlākajā periodā tika novēroti tikai divos gadījumos – 1993. un 2003. gadā. Tādējādi kopš 1980.gadu vidus jūrā dominēja stagnācijas procesi, kam raksturīga jūras ūdeņu sāļuma un skābekļa koncentrācijas samazināšanās mencu tradicionālās nārsta vietās dziļūdens ieplakās. Papildus tam, kopš 1990.gadu sākuma, samazinoties mencas krājumam slikto nārsta apstākļu dēļ, būtiski intensificējās zveja, attīstoties jaunam zvejas tehnikas veidam – tīklu zvejai. Lai arī 1993. un 2003. gadā bija novēroti nozīmīgi Ziemeļjūras/Kategata ūdeņu ieplūdumi Baltijas jūrā, tomēr tieši pārzvejas radītās nārsta krājuma struktūras izmaiņas, pirmkārt, lielo nārstojošo zivju ievērojama samazināšanās/izzveja nārsta populācijā un, otrkārt, rūpnieciskos izmērus nesasniegušo zivju izmetuma palielināšanās, ierobežoja paaudžu ražības palielināšanos.

Līdz ar to var secināt:

1) aerēto un sāļo Ziemeļjūras/Kategata ūdeņu ieplūdumi un to nozīme nārsta tilpuma veidošanā ir primārais nosacījums sekmīgam mencu nārstam Baltijas jūrā. Ražīgas paaudzes veidojas tikai gados, kad sekmīga mencu vairošanās notiek visās trijās galvenajās mencu nārsta vietās: Bornholmas, Gdaņskas un Gotlandes ieplakās;
2) mencu paaudžu ražības samazināšanās pēdējos gados galvenokārt nosaka dziļūdens ūdeņu apmaiņas samazināšanās ar Ziemeļjūru/Kategatu, ilgstoši stagnācijas procesi dziļūdens

ieplakās, kā arī neatbilstoša zvejas regulēšana kritiska krājuma apjoma un nelabvēlīgos nārsta apstākļos.

Acīmredzot pašreizējā situācijā ar ierobežotu Ziemeļjūru/Kategatu ūdeņu ieplūdumu, lai saglabātu mencu nārsta baru un atjaunotu to bioloģiski drošā līmenī, ir nepieciešams veikt vairākus pasākumus, no kuriem būtiskākie:

1) tīklu zvejas pilnīgs liegums. Lai arī tīklu zveja ir selektīvāka par traļu zveju, tā īpaši palielina vecāko zivju mirstību, kuru nārsta potenciāls ir ievērojami lielāks;
2) pilnīgs mencu specializētās zvejas liegums uz 2–3 gadiem pēc nozīmīga Ziemeļjūras/Kategata ūdeņu ieplūduma, kas ļautu mencas mazuļiem vismaz vienreiz iesaistīties nārstā;
3) stagnācijas gados zvejas regulēšana ar kopējo pieļaujamo nozveju (TAC) ieteicams aizvietot ar zvejas piepūles regulēšanu (zvejas dienu skaitu).

VIENDIENĪŠU EPHEMEROPTERA SUGU SASTĀVA IZMAIŅAS 20 GADU LAIKA POSMĀ

Arkādijs POPPELS
LZRA Iekšējo ūdeņu laboratorija, e-pasts: apoppels@hotmail.com

Viendienīšu sugu bioloģiskā daudzveidība un teritoriālā izplatība Latvijas iekšējos ūdeņos tika pētīta laika posmā no 1986. līdz 2006. gadam. Ephemeroptera materiāls – ap 5 000 paraugu tika ievākts lotiskās un lentiskās hidroekosistēmās no 362 paraugu ievākšanas kvadrātiem, lai aptvertu visu Latvijas teritoriju. Kopumā ar literatūras datiem patlaban Latvijā ir konstatētas 58 Ephemeroptera sugas [1, 2, 3]. Datu analīzes rezultātā ir mainījies priekšstats par Ephemeroptera sugu izplatību Latvijas iekšējos ūdeņos. Ir apstiprinājusies agrāk bieži sastopamo sugu klātbūtne visā Latvijas teritorijā [1], kā arī palielinājies jauno atradņu skaits, kuras praktiski aptver visus ūdenstilpju tipus. Kā masveidīgas visā Latvijas teritorijā jāmin *Baetis fuscatus* (Linnaeus, 1761), *Baetis rhodani* (Pictet, 1843), *Baetis vernus* Curtis, 1864, *Cloeon dipterum* (Linnaeus, 1761, *Caenis horaria* (Linnaeus, 1758), *Caenis robusta* Eaton, 1884., *Ephemerella ignita* (Poda, 1761), *Ephemerella mucronata* (Bengtsson, 1909), *Ephemera vulgata* Linnaeus, 1758. Visā Latvijas teritorijā kā retas jāmin (1–3 atradnes) *Ephemerella notata* Eaton, 1887, *Ephemerella karelica Tiensuu, 1935, Polymitarcus virgo* Olivier, 1791, Heptagenia coerulans Rostock, 1877 un Ecdyonurus fluminum Pictet, 1843. Kā pilnīgi jaunas sugas Latvijai jāmin *Siplhonurus ornatus* Eaton, 1870, *Siphlonurus lacustris* Eaton, 1870, *Heptagenia affinis* Eaton, 1885. Diemžēl LPSR Sarkanajā grāmatā ievietotā ļoti retā vairogviendienīte *Prosopistoma foliaceum* (Fourcroy, 1785) paraugos nav konstatēta, kas liecina par dzīves ekoloģisko apstākļu izmaiņām, kas nelabvēlīgi ietekmējušās sugas eksistenci. Līdzīgi izmainījusies Ephemeroptera fauna

regulētajās upēs, gan mazajās – dēļ mazo HES būvniecības, gan lielajās, kur skābekli bagātu vidi mīlošās reofīlās sugas nomainījušas limnofīlās sugas, līdz ar to samazinājusies Ephemeroptera bioloģiskā daudzveidība [4]. Lielākā Ephemeroptera sugu daudzveidība konstatēta seklos, straujos biotopos, kur grunti veido oļi, rupja grants, akmeņi, kuri apauguši ar *Fontinalis antipyretica* [2]. Ūdenstilpēs, kur grunti veido smalka dūņa, smalka smilts, detrīts ir ļoti zema sugu daudzveidība (1–3 sugas). Kā nelabvēlīga vide Ephemeroptera attīstībai jāmin distrofie purvu ezeri, kur kā izplatību limitējošais faktors ir zemais pH (< 6) [5]. Kā ļoti būtiska ir antropogēnā faktora ietekme, kā rezultātā ūdenstilpēs, kuras atrodas lielu pilsētu ietekmes zonā strauji sarūk Ephemeroptera bioloģiskā daudzveidība, kā arī kvalitatīvie un kvantitatīvie rādītāji [6].

Literatūra

1. Spuris, Z. (1982). Catalogue of the insects of Latvia. 3. Mayflies (Ephemeroptera). Latv. Entomol. 25: 5-19 (in Latvian, English summary).
2. Poppels, A. (2005). Distribution of Mayflies Ephemeroptera in Latvia's inland waters. SIL Proceedings. Vol. 29. II .
3. Poppels, A. (2002). New species of mayflies Ephemerella notata Eaton, 1887 (Ephemeroptera, Ephemerellidae) in fauna of Latvia. Latv. Entomol. 39. Riga.
4. Poppels, A. (2003). Peculiarities and changes of benthic communities in the Reservoirs of small HPP in Latvia. Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis Vol. 3: 1, pp. 21-21.
5. Poppels, A. (2003). Ephemeroptera fauna of Lakes in Northern Vidzeme Biosphaere Reserve, Latvia. Ecohydrological processes in Northern Wetlands. Selected papers of International Conference & Educational Workshop. Tallinn, Estonia, 176-180pp.
6. Poppels, A. (2001). Study of mayflies (Ephemeroptera) in lakes of Riga district, Latvia. Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis. Vol.1: 1. pp, 32-33.

KLIMATA IZMAIŅU PROGNOZĒJAMĀ IETEKME UZ BALTIJAS JŪRAS FITOCENOZI

S. PURVIŅA, I. PURIŅA, M. PFEIFERE, I. BĀRDA, E. KALINKA, M. BALODE
Latvijas Hidroekoloģijas institūts, Eksperimentālās hidrobioloģijas nodaļa,
e-pasts: santa@hydro.edu.lv

Antropogēnās darbības rezultātā Baltijas jūras baseina klimatā pēdējos 100 gados jau ir notikušas izmaiņas, un to turpinājums ir prognozējams arī tuvākajā un tālākajā nākotnē. Ar klimata maiņu saistītās izmaiņas ekosistēmās ir konstatētas visos pasaules reģionos, gan jūrās, gan saldūdeņos – arī Baltijas jūras baseinā. Svarīgākie izmainītie klimatiskie faktori, no kuriem varētu būt atkarīga Baltijas jūras fitoplanktona struktūra un procesi nākotnē, ir paaugstināta temperatūra, izmainīts ūdens pH un palielināts nokrišņu daudzums, kas, savukārt, var izraisīt paaugstinātu upju noteci, palielinātu biogēnu pieplūdi un pazeminātu sāļumu.

Pieejamā informācija liecina, ka jau pagājušajā gadsimtā Baltijas jūras baseina reģionā temperatūra ir paaugstinājusies par 0,7º C, kas ir pat augstāka nekā globālajā mērogā (vidēji 0,5º C). Nākotnē Baltijas jūrā tiek prognozēta ūdens temperatūras paaugstināšanās par 2–4º C, kam sekos ledus segas

samazināšanās par 50–80%. Vasaras sezonai kļūstot garākai un ziemai īsākai, Baltijas jūrā pagarinās planktona veģetācijas periods. Temperatūras rezultātā var izmainīties arī ūdeņu sajaukšanās, jo maigās ziemās nenotiek ūdens konvektīvā sajaukšanās, un pavasara stratifikācija iestājas pirms ūdens sajaukšanās. Īsāks ziemas periods un ātrāka ūdens stratifikācija pavasaros var izraisīt agrāku pavasara fitoplanktona "ziedēšanu" Baltijas jūrā (*HELCOM*, 2006; *BACC*, 2006). Pavasara diatomeju attīstība var tikt kavēta un veicināta dinoflagellātu augšana, jo tās dod priekšroku stratificētiem ūdeņiem. Stabilāka ūdenskolonnas vertikālā stratifikācija samazinās vertikālos transporta procesus un negatīvi ietekmēs to sugu attīstību, kas attīstās turbulentā ūdens slānī (*HELCOM*, 2006; *Sommer et.al,* 2007). Taču jāņem vērā, ka ūdens konvektīvo sajaukšanos varētu kompensēt ūdens sajaukšanās intensīvākas vēju darbības rezultātā.

Globālā sasilšana izmaina fitoplanktona sugu taksonomisko sastāvu, samazinot sugu daudzveidību, izmainot fizioloģiskās aktivitātes u.c. Turpinoties ūdens sasilšanai, var tikt kavēta arktiskā kompleksa fitoplanktona sugu attīstība (galvenokārt pavasara diatomeju attīstība) un veicināta siltiem ūdeņiem raksturīgo sugu attīstība (piemēram, toksisko zilaļģu attīstība) (*Hays et.al.,* 2005; *Sommer et al.,* 2007). Eksperimentālajos pētījumos par temperatūras ietekmi uz pelagiālajām barības ķēdēm Baltijas jūras ziemeļdaļā ir noskaidrots, ka, palielinoties ūdens temperatūrai pavasara kramaļģu "ziedēšanas" laikā, strauji palielinās heterotrofo / autotrofo organismu biomasas attiecība (*Müren et.al.,* 2005). Tā kā fitocenoze noder par barības bāzi augstāku trofisko līmeņu organismiem, tad tās strukturālās izmaiņas var būtiski ietekmēt visu hidroekosistēmu barības ķēžu funkcionēšanu (*Ingram u.c.,* 1996). Ir iespējama arī jaunu sugu introdukcija, kas var aizstāt vietējās sugas (*HELCOM*, 2006)

Pieaugošais nokrišņu daudzums var izraisīt sāļuma samazināšanos Baltijas jūrā par 8–50%. Baltijas jūras reģiona ziemeļdaļā tiek prognozēts lielāks nokrišņu daudzums ziemas periodā (pat par 50%), bet dienviddaļā ir iespējamas daudz sausākas vasaras. Līdz ar nokrišņiem pieaugs arī upju noteces un ar upju ūdeņiem no augsnēm izskaloto barības vielu un humīnvielu daudzums jūrā, kas, savukārt, izmainīs gaismas režīmu ūdenstilpēs, negatīvi ietekmējot fitoplanktona, perifitona un bentosa organismus. Pēdējo gadu laikā piekrastes ūdeņos jau ir novērots lielāks saldūdens sugu īpatsvars, bet klimata maiņas rezultātā tiek prognozēta to areālu paplašināšanās. Savukārt, palielināta saldūdens ieplūde var izraisīt haloklīna pārbīdi uz Baltijas jūras ieplakām, kas veicinātu skābekļa pieplūdi plašākiem Baltija jūras rajoniem, tādā veidā sedimentiem saistot fosforu un silīciju un atbrīvojot slāpekli. Tas var radīt "iekšēju" eitrofikāciju, palielinot slāpekļa / silīcija un slāpekļa / fosfora attiecības, kas var samazināt diatomeju un slāpekli fiksējošo zilaļģu attīstību (*HELCOM*, 2006).

Ar klimata izmaiņām ir saistītas arī jūras ūdens pH izmaiņas, izraisot tā pieaugumu par 0,2 vienībām, tas uzskatāms par vienu no visnopietnākiem klimata izmaiņu radītajiem faktoriem. Pieaugot CO_2 koncentrācijai atmosfērā, palielinās

CO_2 koncentrācijas okeānu un jūru virsmas ūdeņos, kas, savukārt, pazemina ūdens skābumu. Okeāna pH pazemināšanās stimulē atsevišķu fitoplanktona sugu pirmprodukciju un samazina citu sugu pārkaļķošanās spējas. Abiem šiem procesiem ir negatīva atgriezeniska reakcija uz atmosfēras CO_2 (*Riebesell et al.,* 2000; www.co2.ulg.ac.be/peace).

Pētījums veikts ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu.

Literatūra

Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin- The BACC Project- International Conference, Goteborg, Sweden, 22-23 May 2006.

Climate change in the Baltic Sea area, HELCOM thematic Assessment in 2006. HELCOM Stakeholder Conference on the Baltic Sea Action Plan, Helsinki, Finland, 7 March 2006.

Hays, G.C., Richardson, A.J., Robinson, C., 2005. Climate change and marine plankton. Trends in Ecology and Evolution, vol.20, no.6: 337-344.

Ingram, R.G., Wang, J., Lin, C., Legendre, L., Fortier, L., 1996. Impact of freshwater on a subarctic coastal ecosystem under seasonal sea ice (southeastern Hudson Bay, Canada). I. Interannual variability and predicted global warming influence on river plume dynamics and sea ice. Journal of Marine Systems, vol.7, issues 2-4: 221-231.

Müren, U., Berglund, J., Samuelsson, K., Andersson, A., 2005. Potential effects of elevated sea-water temperature on pelagic food webs. Hydrobiology, vol.545, no.1: 153-166.

Riebesell, U. 2000. Carbon fix for a diatom. Nature, nr. 407, (6807) 959-960.

Sommer, U., Aberle, N., Engel, A., Hansen, T., Lengfellner, K., Sandow, M., Wohlers, J., Zollner, E., Riebesell, U., 2007. An indoor mesocosm system to study the effect of climate change on the late winter and spring succession of Baltic Sea phyto- and zooplankto. Oceanologia, vol. 150(4): 655-67.

www.co2.ulg.ac.be/peace

SMAGIE METĀLI JŪRAS EKOSISTĒMĀ UN TO SAISTĪBA AR KLIMATA IZMAIŅĀM

Zinta SEISUMA, Irīna KUĻIKOVA
LU aģentūra Bioloģijas institūts, Jūras ekoloģijas laboratorija,
e-pasts: zinta@inbox.lv; irinaluhei@inbox.lv

Metāli ir visu ekosistēmu abiotisko un biotisko komponentu dabīgās sastāvdaļas, un dabiskos apstākļos tie riņķo ar nepārtrauktu kustību starp ģeoķīmiskām sfērām – atmosfēru, litosfēru, hidrosfēru un biosfēru.

Jūras ekosistēmā metāliem ir tendence uzkrāties dzīvniekos un augos. Metālu līmeņa, toksitātes un bioakumulācijas lielums variē atkarībā no organisma, un to var izmainīt temperatūra, pH, duļķainība, izšķīdušais skābeklis, ūdenī esošie citi metāli. Metālu desorbcija no sedimenta notiek, ja ūdenī palielinās sāļums, samazinās redox potenciāls vai samazinās pH. Ūdens organismi var pretēji iedarboties ar metāliem vidē. Lielā mērā toksitāte ir ūdens ķīmijas un sedimenta sastāva funkcija ūdens ekosistēmā.

Klimata izmaiņas, kas ietekmē metālu sadalījumu jūras ekosistēmā, ir temperatūras pieaugums (agrāka pavasara iestāšanās un vēlāka sala perioda iestāšanās: palielinās ledusbrīvais periods), pH samazināšanās, sāļuma

samazināšanās, vētru skaita pieaugums, krastu erozija, plūdi, nokrišņu daudzuma palielināšanās.

Globālā sasilšana palielina austeru jutību pret piesārņojumu. Austeres ir ļoti jutīgas pret t^o izmaiņām, kā arī labs piesārņojuma indikators. Pētījumi ASV parāda, ka, eksponējot austeres, ar Cd pie zemām t^o parādās daudz zemāka mirstības norma nekā augstas t^o un Cd kombinācijā, kura ir daudz stresaināka nekā katrs apstāklis atsevišķi. Kādreiz austeru ASV piekrastes reģionos bija ļoti daudz, bet pārmērīga nozveja, globālā sasilšana, okeāna ūdens t^o celšanās un pieaugušais piesārņojums kombinējies, reducējot austeru populāciju līdz 5% no tā, kas bija pirms 200 gadiem.

Klimata izmaiņu rezultātā radušies upju plūdi palielina iespēju piesārņojumam, to skaitā smagiem metāliem, nokļūt jūrā. Plaša krastu un zemo vietu applūšana izrādīs ietekmi uz Cd ciklu, mainot tā dinamiku starp ūdeni, zooplanktonu, bentosa bezmugurkaulniekiem un zivīm jaunizveidotos ūdensbaseinos. Klimata izmaiņas var arī ietekmēt zivsaimniecību, saasinot eksistējošās ūdens kvalitātes problēmas. Jauni pierādījumi Arktikā liecina, ka sasilšana var pasliktināt situāciju, palielinot smago metālu līmeni zivīs.

Paaugstināta Cd un Pb akkumulācija Arktikas forelē tika attiecināta uz straujo zivs metabolisko ātrumu, ko izraisīja augstā ūdens t^o un garākas ledusbrīvas sezonas. Slikta ūdens kvalitāte var ietekmēt zivsaimniecību, pārvietojot zivju populācijas, radot plašu zivju bojā eju. Augstāka ūdens t^o palielina mikrobioloģisko aktivitāti, kura palielina metālu atbrīvošanu no substrāta ūdenī. Metāli var ietekmēt zivju izdzīvošanu, jo rada tām stresu un augstāku mirstības tempu noteiktām zivju sugām.

21. gs., ja vidējās globālās t^o, kā prognozēts, paaugstināsies, klimata izmaiņas būtiski ietekmēs polāros reģionus. Arktiskās dūmakas atklāšana izbeidza agrāk eksistējošo priekšstatu, ka aerosolam piesārņojumam var būt tikai lokāls vai reģionāls raksturs. Dūmakas daļiņas var veicināt smago metālu un citu piesārņojošo vielu pārnešanu polāros reģionos un to apkārtnē, radīt šo savienojumu izkrišanu ar nokrišņiem okeānu plašās teritorijās, kas aptver Arktiku.

PILSKALNES SUBGLACIĀLĀS IEGULTNES VIRSZEMES ŪDENS OBJEKTU VIDES STĀVOKĻA NOVĒRTĒJUMS

Rita SEMJONOVA, Baiba VUCENLAZDĀNE, Juris SOMS
Daugavpils Universitāte, e-pasts: akija@inbox.lv

Pilskalnes subglaciālā iegultne ir viena no reljefa glaciofluviālās ģenētiskās apakšgrupas vidējformām. Tā izvietojusies Augšzemes augstienes Ilūkstes paugurainē, Daugavpils rajona Pilskalnes pagastā, uz ZR no Ilūkstes. Subglaciālās iegultnes kopējais garums ir 6,8 km, tās platums variē no 300 m līdz

120 m, bet relatīvais dziļums, ņemot vērā ezeru dziļumus, mainās robežās no 44 m (pie Driģenes ezera un Sabaļa ezera) līdz 56 m (pie Dubezera) (*Jansons, Soms* 2001). Gultnei ir izteikts garenkritums Augšdaugavas pazemājuma virzienā, un tai ir sliekšņains dibens, kura pazemājumos izvietojušies Pilskalnes ezeri: Driģenes ezers (max.dz. 17,1 m), Jozāna (Melnais) ezers (max.dz. 8,0 m), Mazais Jozāna ezers (max.dz. 5,4 m), Puru (Sabaļa) ezers (max.dz. 25,4 m), Steļmaka ezers (max.dz. 16,2 m), Dubezers (max.dz. 21 m), Pastarītis (max.dz. 10 m) un divas ūdenskrātuves. Iegultnes ezeriem ir caurteces režīms – tos savieno Dubupīte, kura iztek no Driģenes ezera un ietek Ilūkstes upē.

2004.–2006. gadā tika veikta Pilskalnes subglaciālās iegultnes nozīmīgāko virszemes ūdens objektu – Driģenes ezera, Sabaļa ezera, Steļmaka ezera, Dubezera, Pastarīša, Tartaka ūdenskrātuves un Dubupītes kompleksa hidroķīmiskā un hidrobioloģiskā izpēte, lai noskaidrotu šo objektu vides stāvokli un to ietekmējošos faktorus. Pētījumi ietvēra standartizētās metodes ūdens kvalitātes hidroķīmiskajai un bioindikatīvajai noteikšanai: pH, ūdens t^o, elektrovadītspējas, skābekļa satura, ORP, kopējo izšķīdušo vielu daudzuma un duļķainības sezonālie mērījumi *in situ*, izmantojot HACH® MiniSonde zondi; BSP_5 laboratoriskie mērījumi, spektrofotometriski Fe^{2+}/Fe^{3+} jonu, N - NO_3^-, N - NO_2^-, N – NH_4^+, P – PO_4^{3-} un Si koncentrācijas mērījumi, N-kop un P-kop noteikšana; kā arī saprobitātes indeksu noteikšana pēc makrozoobentosa cenozēm un ezeru zooplanktona kvantitatīvā analīze. Iegūto rezultātu kartogrāfiskai reprezentācijai tika izmantota ĢIS programmatūra ArcMap 9.0.

Pētījumu gaitā noskaidrots, ka Dubezera upīti var raksturot kā vidēji piesārņotu ūdensteci, kurai ir raksturīga beta-mezosaprobitāte; biogēnu koncentrācijas nepārsniedz max.pieļaujamās normas (piem., NO_3^- līdz 0,15 mg/l, NO_2^- līdz 0,027 mg/l, PO_4^{3-} līdz 0,23 mg/l), taču liecina par antropogēnu piesārņojumu. Ezeros veiktie pētījumi parāda, ka tie ir monomiktiski ezeri ar izteiktu ūdens masu stratifikāciju vasarā, rudens un pavasara stagnāciju un ūdens masu sajaukšanos ziemas sākumā. Ezeru piederību monomiktiskajam tipam nosaka to lielais dziļums un ezerdobes morfoloģija. Biogēnu koncentrācijas ezeros ir salīdzinoši zemas - NO_3^- līdz 0,14 mg/l, NO_2^- līdz 0,007 mg/l, PO_4^{3-} līdz 2,25 mg/l.

Galvenie Pilskalnes subglaciālās iegultnes virszemes ūdens objektus negatīvi ietekmējošie faktori ir lauksaimnieciskā darbība un liellopu fermas sateces baseinā, kā arī Dubupītē tiek novadīti Pilskalnes pagasta attīrīšanas iekārtu notekūdeņi.

Pētījums veikts ar ESF projekta Nr. 2005/0135/VPD1/ESF/PIAA/04/APK/ 3.2.3.2/0032/0065 atbalstu.

Literatūra

Jansons B., Soms J., 2001. Pilskalnes subglaciālās iegultnes morfoloģija. DPU 9.ikgadējās zinātniskās konferences rakstu krājums. Sējums A14 *Dabaszinātnes*. – Daugavpils: Saule, 2001. 29.-31.lpp.

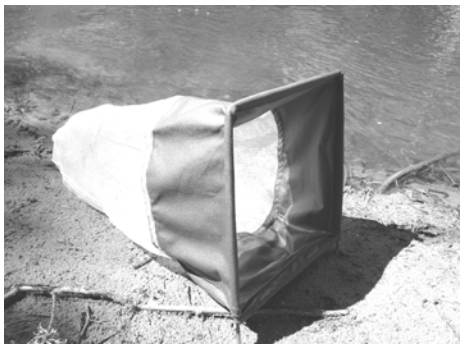
MAKSTEŅU TRICHOPTERA DRIFTA DIENNAKTS DINAMIKA LATVIJAS MAZO UPJU RAKSTURĪGĀKAJOS MIKROBIOTOPOS (PRIEKŠIZPĒTES REZULTĀTI)

Agnija SKUJA
LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: agnija@lanet.lv

Drifts ir ar straumi nestu, tekošos ūdeņos suspendētu dzīvu un beigtu, organisku un neorganisku daļiņu kopums (*Cimdiņš* 2001). Drifta apjomu nosaka kā daudzumu laika vai tilpuma vienībā (*Allan* 1995). Organismu drifts ir transports lejup pa ūdensteci straumes iedarbībā (organismi tiek atrauti no substrāta). Atsevišķi izdala ilgstošo (konstanto) driftu, kam raksturīgi mazi apjomi, katastrofālo driftu, ko izraisa, piemēram, paaugstināts ūdens līmenis, plūdi un piesārņojums un uzvedības (biheiviorālo) driftu, piemēram, organismu aktivitāte mainās dažādos diennakts laikos atkarībā no gaismas intensitātes (*Wetzel* 2001; *Waters* 1972).

Jau 20. gadsimta piecdesmitajos gados tika noskaidrots, ka drifta apjoms ir augstāks diennakts tumšajā laikā un driftā ir liels jauno īpatņu īpatsvars (*Waters* 1972).

Ilglaicīgām telpiskajām vai temporālajām driftējošo organismu sugu sastāva vai blīvuma izmaiņām ir būtiska nozīme upju sugu sabiedrību sastāva un struktūras veidošanās procesā (*Hansen & Closs* 2006). Drifts ir viens no galvenajiem kukaiņu kāpuru kolonizācijas mehānismiem (*Ward* 1992). Mazā telpiskajā mērogā ūdens bezmugurkaulnieku driftu var ietekmēt straumes ātrums, substrāta sastāvs, vertikālais novietojums ūdens kolonnā un barības pieejamība (*Hansen & Closs* 2006). Temporālajām un telpiskajām ūdens līmeņa, straumes ātruma un caurteces izmaiņām ir galvenā loma ūdens kukaiņu sugu sabiedrību struktūras veidošanā (*Ward* 1992).



1. attēls. **Drifta paraugu ievākšanas ierīce (rāmja izmērs 0,25 x 0,25 m, tīkla acs izmērs 0,5 mm).**

Latvijā līdz šim nav publicētu datu par upju bezmugurkaulnieku driftu. Lai noskaidrotu straumes ietekmi uz maksteņu Trichoptera sugu sabiedrību veidošanos Latvijas mazo upju raksturīgākajos biotopos, 2006. gada septembra beigās tika ievākti paraugi ar drifta paraugu ievākšanas ierīcēm trīs upēs: Tumšupē, Kojā un Strīķupē (posmos, kuros 2003. gadā tika veikti makrozoobentosa pētījumi STAR projekta ietvaros), četros diennakts laikos – 06.00, 12.00, 18.00 un 24.00. Katrā diennakts laikā paraugi tika ievākti vienā griezumā ar sešām paraugu ievākšanas ierīcēm (1. att.). Tumšupē paraugi tika ievākti lejpus un augšpus ritāla (straujteces) posmam, kur dominēja akmens biotopi; Kojā – lejpus un augšpus smilts-detrīta biotopam, Strīķupē – lejpus un augšpus smilts-makrofītu biotopam. Katrs pētītais upes posms tika aprakstīts pēc AQEM metodikas protokola. Pirms katras paraugu ievākšanas ierīces tika izmērīts straumes ātrums, lai varētu aprēķināt izfiltrēto ūdens apjomu.

Priekšizpētes rezultāti liecina, ka maksteņu kāpuru drifta intensitāte ir atšķirīga dažādos diennakts laikos un ir atkarīga no substrāta stabilitātes.

Pētījums veikts ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu.

Literatūra

Allan, D.J. 1995. Stream Ecology, Structure and functions of running waters. Oxford: Chapman & Hall, 388 pp.

Cimdiņš, P. 2001. Limnoekoloģija. Rīga: Mācību apgāds, 159 lpp.

Hansen, E.A. & Closs, G.P. 2006. Temporal consistency in the long-term spatial distribution of macroinvertebrate drift along a stream reach. - Hydrobiologia (2007), 575: 361–371.

Ward, J.V. 1992. Aquatic Insect Ecology. 1. Biology and Habitat. Wiley & Sons, Inc. 438 pp.

Waters, T.F. 1972. The drift of stream insects. - Annu. Rev. Entomol. 17: 253-272.

Wetzel, R.G. 2001. Limnology, Lake and River ecosystems. Third Ed., Academic Press, San Diego, an Elsevier Science imprint, 1006 pp.

KLIMATA IZMAIŅU IESPĒJAMĀ IETEKME UZ SEDIMENTU UN BIOGĒNU PLŪSMU HIDROGRĀFISKĀ TĪKLA AUGŠĒJOS POSMOS: AUGŠDAUGAVAS PIEMĒRS

Juris SOMS
Daugavpils Universitāte, e-pasts: juris.soms@du.lv

Globālo vides izmaiņu kontekstā, Z puslodes mērenās joslas klimatam kļūstot siltākam un mitrākam, mainās arī nokrišņu sezonālais sadalījums un intensitāte Latvijā. Izstrādātie Eiropas klimata izmaiņu modeļi parāda, ka dažos reģionos, jo īpaši Eiropas centrālajā, ziemeļu un ziemeļaustrumu daļā, ikgadējais nokrišņu daudzums pieaugs par 1–2% katru desmitgadi (Impacts of Europe's changing climate, 2004), virszemes noteces apjoms pieaugs par 10–50% laika posmā līdz 2070. gadam (*Lehner et al.,* 2001), turklāt tiek prognozēts, ka ekstremāli nokrišņi būs biežāka parādība. Šādas klimatisko faktoru un hidroloģiskā režīma izmaiņas iespaidos visus fluviālo sistēmu elementus sākot ar

nelielām gravu un strautu ūdensgūtnēm un beidzot ar reģionāliem upju baseiniem. Tas neizbēgami novedīs pie upju hidroloģiskā režīma izmaiņām, noteces apjoma un rakstura diferenciācijas, kā arī erozijas un akumulācijas procesu aktivizēšanās klimatisko faktoru ietekmē.

Klimatisko faktoru izraisīta lineārās erozijas procesu pastiprināšanās sateces baseinos izjauc jau izveidojušos dabisko erozijas/akumulācijas līdzsvaru visos hidrogrāfiskā tīkla posmos un pastiprina sedimentu un biogēnu plūsmu. Līdz ar to paātrināta augšņu noskalošana un gravu attīstība nosaka drupu materiāla lielu apjomu nokļūšanu upju palienēs un gultnēs. Jau 1897. gadā krievu zinātnieks V. Lohtins atzīmēja (*Lohtin*, 1897), ka viens no galvenajiem upes transportētās cietās noteces avotiem ir nevis krastu un gultnes izskalošana, bet augšņu erozijas produkti, kuri no ūdensguves baseina virsmas tiek attransportēti ar bezgultnes plūsmu un gravu starpniecību.

Latvijā mērķtiecīgi un ilgtermiņa ūdensteču gultnēs notiekošo erozijas/akumulācijas procesu apjoma un dinamikas pētījumi nav veikti, tāpēc šobrīd par hidrogrāfiskā tīkla augšējo posmu – nelielu, patstāvīgi funkcionējošo pieteku - strautu un mazo upīšu determinētu sedimentu un biogēnu pieplūdes apjomu varam spriest tikai uz pastarpinātu faktu un netiešu novērojumu pamata (eitrofikācija, gultņu aizsērēšana, dziļuma samazināšanās, nogulumu uzkrāšanās uztverošajās ūdenstecēs un ūdenstilpēs u.c.).

Lai novērtētu gravu nepastāvīgo ūdensteču nozīmi biogēnu un nogulumu plūsmas nodrošināšanā hidrogrāfiskā tīkla augšējos posmos, jānosaka cietās noteces apjoms nepastāvīgās ūdensteces funkcionēšanas laikā. Par cik cieto noteci veido izšķīdušās vielas, suspendētais un pa gultni pārvietotais materiāls, bet cietā notece ir funkcija no caurplūduma $P_s=f(Q)$ (Knighton, 1998), tad šo raksturlielumu var aprēķināt, dabā nosakot caurplūdumu, kopējo izšķīdušo vielu daudzumu un sanešu apjomu. Ņemot vērā to, ka gravu nepastāvīgās ūdensteces kā erozijas/transporta/akumulācijas hidrogrāfiskās sistēmas sastāvdaļas funkcionē sniega kušanas vai intensīvu lietusgāžu gadījumos, tad cieto noteci raksturojošās maksimālās vērtības jānosaka pavasara palos un, izmantojot iegūtos rezultātus, var matemātiski izskaitļot cieto noteci citiem laika posmiem.

Caurplūduma aprēķināšanai gravu strautos tika izmantota tradicionālā analītiskā metode, nepieciešamos straumes ātruma mērījumus gultnes šķērsprofila laukumos veicot ar digitālo šķidrumu plūsmas ātruma mērītāju SWOFFER® 3000 (mērījumu precizitāte ±1%). Kopējais izšķīdušo vielu daudzums tika noteikts dabā, izmantojot HATCH^{TM} Surveyor 4a datu apstrādes aparatūru un MiniSonde zondi, kura ir aprīkota ar atbilstošo sensoru. Suspendētā un pa gultni pārvietotā materiāla apjomi tika noteikti ar fluviālajā ģeomorfoloģijā pieņemtajām metodēm (*Tools in fluvial geomorphology,* 2003), ievācot noteikta tilpuma paraugus un pēc tam iegūstot gaissausā sanešu materiāla masu. Paralēli ar spektrofotometriskajām metodēm tika noteiktas N - NO_3^-, P - PO_4^{3-}, N-kop un P-kop vērtības.

Veiktie mērījumi un aprēķini parāda, ka cietās noteces caurplūdums gravu strautos vidēji ir robežās no 73 g/m^3*s līdz 108 g/m^3*s, attiecīgi cietās noteces apjoms diennaktī, ņemot vērā aprēķinātās caurplūduma vērtības – līdz 4,3 t/d (salīdzinājumam cietās noteces apjoms šī reģiona mazajās upēs ir 13,6 līdz 15,6 t/d jeb 5 100 līdz 5 700 t/g). Pārrēķinot uz gravu ūdensguves baseinu, iegūstam vērtību līdz 102 kg/d*ha. Biogēnu vērtības pavasaru palu laikā ir robežās no 1,26 līdz 4,86 mg/l (N-kop) un 0,14 līdz 0,27 mg/l (P-kop).

Ņemot vērā klimata modeļu paredzēto noteces pieaugumu, var prognozēt ievērojamu sedimentu un biogēnu pieplūduma apjoma pieaugumu zemākos hidrogrāfiskā tīkla posmos. Atkarībā no uztverošās upes hidrometriskajiem parametriem (gultnes slīpums, straumes ātrums, min. un max. caurtece u.c.), noteikta daļa drupu materiāla tiks akumulēta gultnēs, kā rezultātā samazināsies gultnes garenkritums, upes dziļums un šķērsgriezuma laukums. Tas savukārt samazinās uztverošās ūdensteces, respektīvi, Daugavas spēju uzņemt ūdeni palu un plūdu laikā, paaugstinot teritorijas applūšanu risku.

Apkopojot iegūtos rezultātus, var secināt, ka gravu nepastāvīgajām ūdenstecēm ir nozīmīga loma nogulumu un biogēnu pārnesē hidrogrāfiskā tīkla augšējos posmos, turklāt klimata izmaiņu izraisītā erozijas procesu intensifikācija upju sateces baseinos neizbēgami veicinās šo upju aizsērēšanu un tekošo ūdeņu ekosistēmu degradāciju, kā arī paaugstinās plūdu risku.

Pētījums veikts ar ESF projekta „Atbalsts doktorantūras studijām un pēcdoktorantūras pētījumiem dabas zinātnēs un informācijas tehnoloģijās" atbalstu.

Literatūra

Impacts of Europe's changing climate, European Environmental Agency briefing No 2/2004, – Copenhagen, European Environmental Agency. pp. 27-33

Knighton D., 1998. Fluvial Forms and Processes. – London, Arnold. pp.120.

Lehner, B., Henrichs, T., Döll, P., Alcamo, J. 2001: EuroWasser: Model-based assessment of European water resources and hydrology in the face of global change. Centre for Environmental Systems Research, University of Kassel, Kassel World Water Series no. 5. [Online, 12 October 2006], URL: http://www.usf.uni-kassel.de/usf/archiv/dokumente/kwws/kwws.5.en.htm

Lohtin, V.M., 1897. O mehanizme rečnogo rusla. –S-Peterburg. - 348 lpp. (krievu val.)

Tools in Fluvial Geomorphology. Edit. G.Mathias Kondolf, Herve Piegay. –Chichester, John Wiley & Sons, - pp. 425 – 453.

DAUGAVAS ZOOPLANKTONA DINAMIKA

Renāte ŠKUTE, Artūrs ŠKUTE, Elvīra KADAKOVSKA
Daugavpils Universitāte, BRIPI, e-pasts: arturs.skute@du.lv

Daugavas zooplanktona pētījumi rāda, ka atsevišķos upes posmos zooplanktona sugu skaits un biomasa var būtiski atšķirties. Par spīti šai variēšanai, kā arī izmaiņām, kas saistītas ar sezonālo dinamiku, kopumā ir konstatētas 50 sugas. Par masveidīgam sugām var uzskatīt tikai 19. To skaitā

tādas tipiskas planktona sugas kā *Keratella cochlearis, Bosmina clongirostris, Daphnia longispina, Diaphanosoma brachiurum*. Zooplanktona sugu sastāvu būtiski ietekmē Daugavas krāces. Salīdzinot sugu sastāvu augšpus un lejpus krācēm var konstatēt, ka lejpus krācēm ievērojami samazinās tipisku planktona sugu skaits *Rotatoria* un *Cladocera* grupās un pieaug fakultatīvo planktona sugu skaits. Autohtono planktona sugu attīstību būtiski ietekmē upes gultnes forma, straumes ātrums un līči upes krastos. Allohtonās sugas parasti tiek ieskalotas upē no palieņu ezeriem pavasara vai/un rudens palos. Pie tām pieder *Euchlanis dilatata, Pterodina patina, Chydorus sphaericus* u.c.

Daugavas zooplanktona pamatkomplekss sastāv no kosmopolītiskām sugām, kurām raksturīgs plašs izplatības areāls. Dažiem ziemeļu faunas pārstāvjiem (*Euchlanis dilatata*) ir liela nozīme zooplanktona veidošanā. Dienvidu faunas pārstāvji nav plaši izplatīti. Gada laikā Daugavas zooplanktonā visvairāk izplatīti virpotāji un tikai vasaras otrajā pusē paradās vēžveidīgie.

Dažu sugu vairošanos ievērojami ietekmē temperatūra. Tā, piemēram, *Keratella quadrata* sastopama visu gadu un maksimumu sasniedz pavasarī un rudenī 14^{o}C temperatūrā. Gados ar aukstu vasaru rudens maksimums iestājas ātrāk (septembrī), bet gados ar siltu vasaru – vēlāk (oktobrī–novembrī). *Brachionus quadridentatus* skaits palielinās, paaugstinoties temperatūrai līdz 20^{o}C un maksimumu sasniedz divreiz gadā – jūnijā un augustā. Gados, kad ūdens temperatūra nepārsniedza 19^{o}C, *B. qadridentatus* planktonā bija sastopams reti. Divi skaita maksimumi ir novēroti arī *Euchlanis dilatata* attīstībā. Optimāla temperatūra šis sugas attīstībai ir 18-19 ^{o}C. *Chydorus sphaericus* ir sastopams visu gadu. Šīs sugas attīstībā galvenā nozīme ir barības faktoram, nevis temperatūrai.

PLEKSTES RŪPNIECISKĀS ZVEJAS ĪPATNĪBAS AUSTRUMBALTIJĀ

Didzis USTUPS*, ** , Ivo ŠICS**
* Latvijas Zivju resursu aģentūra
** Latvijas Universitāte

Plekste ir rūpnieciski nozīmīga zivs, un tās nozvejas pēdējos gados pieaug. Pretstatā vairumam rūpnieciski nozīmīgām zivju sugām, kuru krājumi atrodas zemā līmenī, plekstes pašreizējais krājuma stāvoklis ir stabils. Latvijas īpatsvars kopējā Baltijas jūras plekstu nozvejā pēdējos 20 gados bijis 3–5%. Līdz 2005. gadam plekstu zvejā Latvijā tika noteiktas nozvejas kvotas gan atklātajā jūrā, gan piekrastes zonā. Latvijai iestājoties ES, plekstu nozvejas regulācija bija pieļaujama tikai 12 jūras jūdžu zonā. Tā kā liela daļa zvejas tiek veikta ārpus noteiktās zonas, nozvejas kvotas 2005. gadā tika atceltas. Pašlaik vienīgie plekstu zvejas ierobežojumi ir minimālais zivju izmērs lomos (21 cm) un plekstu zvejas liegums nārsta laikā.

Plekstes zvejai Latvijā ir senas tradīcijas, un pašreiz zveja tiek realizēta gan piekrastes zonā, gan Baltijas jūras atklātajā daļā. Kurzemes piekrastē plekstes ir vienas no nozīmīgākajām zivīm piekrastes zvejā. Vienīgais specializētais plekstu zvejas rīks ir plekstu vads. Aktīvākā plekstu zveja notiek Kolkas, Tārgales un Staldzenes pagastā. Plekstu vads ir specializēts zvejas rīks, tā lomos pārsvarā ir plekstes, piezvejā nelielā skaitā novērojamas akmeņplekstes. Aktīvākais zvejas periods ir jūlijs–septembris. Tas ir laika periods pēc nārsta (aprīlī–maijā), kad plekstes ir uzbarojušās, un piekrastes rajoni ir vieni no galvenajiem barošanās rajoniem. Pēc septembra plekstes migrē uz dziļākiem ūdeņiem, un piekrastes rajonos specializēta zveja tiek pārtraukta.

Pēdējos gados nozvejas piekrastes zonā ir pieaugušas. Vidējās nozvejas uz vienu vadu apzvejas reizi pakāpeniski pieaugušas no 40 kg uz 65 kg 1996.–2005. gadu periodā. Nozvejās dominēja 4 līdz 5 gadus vecas plekstes.

Atklātā jūras daļā, kur plekstu zveja notiek ar zvejas kuģiem, specializētā plekstu zveja līdz šim bija mazattīstīta. Lielāko nozvejas daļu deva piezveja mencu zvejā (gan ar tīkliem, gan ar trali). Tomēr pēdējos gados, samazinoties mencu zvejas iespējām un paaugstinoties plekstu tirgus cenai, aizvien aktīvāk notiek specializētā plekstu zveja 28. zvejas apakšrajonā (uz ziemeļiem no Liepājas) ar MRTK tipa kuģiem. Salīdzinot ar piekrastes plekstu vadu zveju, atklātajā jūrā traļu nozvejās plekstu vidējie vecumi bija ievērojami lielāki – lomos dominēja 6 līdz 8 gadus vecas plekstes. Tradicionāli aktīvākais zvejas periods ir 4. ceturksnis. Pēdējos gados 4. ceturksnī tiek nozvejots vidēji 62,5% no kopējās gada nozvejas. Lielākās nozvejas šajā periodā tiek iegūtas 45–55 m dziļumā. Vidējie nozveju dziļumi pakāpeniski palielinās, sākot no jūnija līdz nākamā gada februārim – no 38,6 līdz 90,8 m. Februārī plekstes jau veic migrācijas uz Gotlandes ieplakas nogāzēm, kur notiek Austumgotlandes populācijas nārsts.

Kopējā plekstu nozveja (gan piekrastē, gan atklātā jūrā) 28. zvejas apakšrajonā, Austrumgotlandes populācijas izplatības pamatareālā, pēdējos gados pieaug katru gadu.

Pētījums veikts ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu.

RĪGAS VIDZEMES PRIEKŠPILSĒTAS EZERU FITOPLANKTONS KĀ VIDES KVALITĀTES RĀDĪTĀJS

Ilva VASMANE
LU Bioloģijas fakultāte, e-pasts: ilva.vasmane@tvnet.lv

Rīgas Vidzemes priekšpilsētas mazie ezeri – Gaiļezers, Velnezers un Dambjapurva ezers – ir pakļauti antropogēnajai slodzei daudzdzīvokļu māju tuvā novietojuma dēļ. It sevišķi Dambjapurva ezers ir apdraudēts – tajā ieplūst apkārtējo privātmāju kanalizāciju ūdeņi.

Lai novērtētu ezeru ekoloģisko kvalitāti, 2005. un 2006. gadā tika veiktas fitoplanktona kvalitatīvās un kvantitatīvās analīzes. LU Vides kvalitātes monitoringa laboratorijā veica apsekojamo ezeru ūdens ķīmiskās analīzes, kuru rezultāti norāda uz paaugstināta piesārņojuma klātbūtni (1. tabula).

1. tabula. **Damjapurva ezera, Gaiļezera un Velnezera vasaras mazūdens perioda hidroķīmiskais raksturojums.**

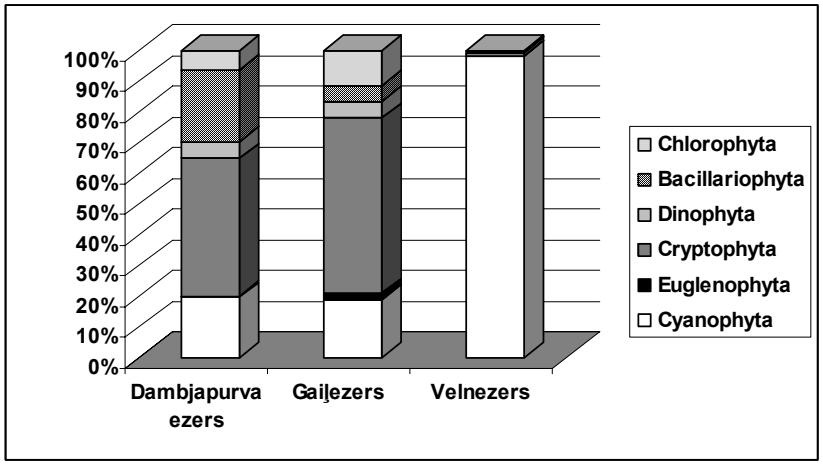
Rādītājs	*Dambja purva ez.*	*Gaiļezers*	Velnezers
Nitrātjoni, N/NO_3^- (mg/l)	1,6	0,9	2,1
Nitrītjoni, N/NO_2^- (mg/l)	0,011	0,002	0,013
Ūdens krāsa (Pt/Co skala)	102	39	185
Fosfātjoni, PO_4^{3-}(mg/l)	0,024	0,015	0,023
Amonija joni, N/NH_4^+(mg/l)	0,36	0,30	2,26
Hlorīdi, Cl^-(mg/l)	98,40	39,36	51,82
Ūdens cietība, (mgekv/l)	5,04	3,03	1,48
Ūdens elektrovadītspēja, (µS/cm)	691,0	309,0	241,2
Kopējais izšķīdušo vielu saturs, TDS (mg/l)	345	155	120,8
pH	8,11	7,21	7,21
Dzelzs, Fe kopējais (mg/l)	0,11	0,11	0,31
Silīcijs, Si kopējais (mg/l)	3,24	2,19	4,04
Kalcijs, Ca^{2+} (mg/l)	62,17	41,38	9,90
Magnijs, Mg^{2+}(mg/l)	23,55	11,77	12,01
Sulfāti, SO_4^{2-}(mg/l)	29	5	10
Hidrogēnkarbonāti, HCO_3^- (mg/l)	274,5	164,7	91,5
ĶSP, mg/l	43	24	74

Pētītajos ezeros 2005. gadā tika konstatēti 69 aļģu taksoni, kas pieder šādiem aļģu nodalījumiem: 11 – zilaļģes Cyanophyta , 1 - kriptofītaļģes Cryptophyta, 2 – hrizofītaļģes Chrysophyta , 2 – dinofītaļģes Dinophyta , 4 – eiglēnaļģes Euglenophyta, 15 – kramaļģes Bacillariophyta, 33 – zaļaļģes Chlorophyta, kā arī hlorofilu saturošie vicaiņi Flagellata.

2006. gada vasaras mazūdens periodā visos pētītajos ezeros bija konstatētas kriptofītaļģes, taču Velnezerā dominēja pavedienveidīgās zilaļģes (1. att.).

Kopumā 2005.–2006. gada pētījuma laikā triju ezeru fitoplanktonā dominēja kriptofītaļģes *Cryptomonas* sp. Tās raksturīgas ezeriem, kuros notiek eitrofikācijas procesi. Dambjapurva ezera un Gaiļezera fitoplanktonā augusta un septembra mēnešu paraugos tika konstatētas zilaļģu *Cyanophyta* nodalījuma pārstāves – *Anabaena* sp. un *Oscillatoria* sp. Velnezerā septembrī novērota pavedienveidīgo zilaļģu *Oscillatoria* sp. masveida savairošanās jeb „ziedēšana", kas liecina par sliktu ūdenstilpes ekoloģisko kvalitāti. Gaiļezerā 2005. un 2006. g. septembra paraugos tika konstatētas stipri eitrofām ūdenstilpēm raksturīgās kolonijveida zilaļģes *Microcystis aeruginosa*. Visas augšminētās sugas ir raksturīgas biogēniem elementiem bagātām ūdenstilpēm un ir potenciāli

toksiskas. Bez tam arī visos apsekotajos ezeros masveidā tika konstatēti hlorofilu saturošie vicaiņi Flagellata, kas raksturīgi nelielām eitrofām ūdenstilpēm.



1. attēls. **Dambjapurva ezera, Gaiļezera un Velnezera raksturojums pēc fitoplanktona nodalījumu procentuālā sastāva.**

Autore izsaka pateicību LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes Vides kvalitātes monitoringa laboratorijai par hidroķīmisko analīžu veikšanu.

PĒTĪJUMU METODIKA GRUNTSŪDEŅU MONITORINGAM LAUKSAIMNIECĪBĀ IZMANTOJAMĀS PLATĪBĀS

Valdis VIRCAVS, Viesturs JANSONS, Uldis KĻAVIŅŠ
LLU Vides un ūdenssaimniecības katedra, e-pasts: valdis.vircavs@llu.lv, viesturs.jansons@llu.lv, uldis.klavins@llu.lv

Pagājušā gadsimta beigās un mūsu gadsimta sākumā ir vērojama lauksaimnieciskās darbības intensifikācija. Tas saistīts ar pastiprinātu agroķimikāliju un organiskā mēslojuma izmantošanu, kas var sekmēt gruntsūdeņu kvalitātes pasliktināšanos punktveida un difūzā piesārņojuma rezultātā.

Viens no vides aizsardzības pamatuzdevumiem lauksaimniecībā ir samazināt un nākotnē ierobežot pazemes ūdeņu piesārņojumu, to skaitā ar nitrātiem. Pazemes ūdeņu un it īpaši gruntsūdeņu piesārņošanas risks ir viens no svarīgākajiem faktoriem, nosakot lauksaimniecībā izmantojamo platību ietekmi uz vides kvalitāti Latvijā.

Lauksaimnieciskās darbības radītā difūzā piesārņojuma ietekmes novērtēšanai uz gruntsūdeņu kvalitāti ir nepieciešams ierīkot monitoringa

urbumus. Gruntsūdens monitoringa urbumu izvietojums ir atkarīgs no vietas jeb teritorijas hidroģeoloģiskajiem apstākļiem – gruntsūdens barošanās veida, plūsmas virziena, gruntsūdens līmeņa un gruntsūdens plūsmas ātruma, kas ir atkarīgs no grunšu fizikālajām īpašībām un to saguluma apstākļiem.

2005. gada nogalē trijos dažādos monitoringa posteņos (Auce, Bērze, Mellupīte) tika ierīkoti desmit stacionāri urbumi. 2006. gada vasarā urbumos tika uzstādīti datu logeri, lai fiksētu ūdens līmeņu svārstības, ūdens temperatūru un varētu novērtēt ūdens bilances izmaiņas. Mērinstrumenti automātiskā režīmā nolasījumus veic katru stundu.

Piesārņojuma novērtēšanai gruntsūdens paraugu ņemšanas laiks tiek izvēlēts atbilstoši sezonalitātei, bet ne retāk kā četras reizes gadā. Izvēloties konkrētu laiku paraugu ņemšanai, ņem vērā būtiskas ūdens līmeņa svārstības. Pēc ilgstošas gruntsūdens līmeņu pazemināšanās veģetācijas periodā nepieciešams konstatēt laika periodu, kurā sākas gruntsūdens līmeņa atjaunošanās. Līmeņa paaugstināšanās periodā no gruntsūdens horizonta iespējams iegūt reprezentatīvus paraugus, kas raksturo gruntsūdeņu kvalitāti.

Gruntsūdens piesārņojumu raksturo slāpekļa, fosfora, smago metālu un organisko vielu koncentrāciju paaugstināšanās. Novērtējot difūzā lauksaimniecības izraisītā piesārņojuma ietekmi uz gruntsūdeņu kvalitātes rādītājiem (pH; K; Ca; Mg; NO_3^-; NH_4^+; N_{kop}; PO_4^{3-}; P_{kop}), nepieciešams ņemt vērā gan hidroģeoloģiskos, gan hidrometeoroloģiskos apstākļus.

Klimata izmaiņas saistās ar ekstrēmu laika (meteoroloģisko) parādību ietekmes pastiprināšanos. Ilgstoša sausuma (piem., 2006. gada vasara) rezultātā 2006. gada rudenī novērojama zemu gruntsūdens līmeņu un vēla drenu noteces atjaunošanās. Tas var sekmēt difūzā piesārņojuma pastiprinātu ietekmi uz gruntsūdeņu kvalitāti, jo drenas nepārtver ūdens noplūdi augsnes profilā un gruntsūdeņus sasniedz palielinātas biogēno elementu noplūdes.