

Inta Jurkjāne, Artūrs Škute
Daugavpils Universitāte, Latvija

GLIEMJU TIPA (*MOLLUSCA*) SASTOPAMĪBA DAUGAVAS UPES POSMĀ NO PIEDRUJAS LĪDZ LĪVĀNIEM

Abstract

Part River Daugava with a variable stream velocity, about 180 km long, from the border of Latvia to the town Jēkabpils is characterized mainly by stony and sandy sectors which in some places are covered by detritus and sludge layer. Zoobenthos in this area is characterized by typical river lithoreophilous and psammophilous biocoenoses.

Faunistic structure of zoobenthos organisms in the River Daugava from Piedruja to Jēkabpils was analysed. Data from the surveys made by the DU Institute of Ecology in 2007, 2008, 2009 and 2010 and published materials of O.Kačalova in 1961 and 1962 were used.

Two indices were used to estimate ecological conditions of the river in different sites: the saprobic index (S) as a biological determination of water quality and levels of organic pollution, and biodiversity index (H) of Shannon-Wiener Index. Shannon-Wiener Index is one of several diversity indices used to measure diversity in categorical data. The advantage of this index is that it takes into account the number and evenness of the species. The index increased as a result either of additional species, or a greater evenness of species.

Comparing saprobity in different sites it was established that the largest oscillations of Saprobity index (from S=1,9 to S=2,71) were in the stretch Piedruja – Daugavpils. Analysis of the obtained data showed that the Saprobity index of the middle Daugava correspond to Beta-alfa mezoprobity. Analysis with index of biological diversity is (from H = 2.2 to H=8,3).

Comparing Zoobenthos quantity in different sites in the stretch Piedruja – Daugavpils it was the large quantity oscillations. Among zoobenthos organisms caterpillars of reophilous water insects are dominating (Trichoptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Chironomidae). The one of dominating group is also Mollusca and typical species is *Theodoxus fluviatilis*, *Bitynia tentaculata*, *Viviparus viviparus* un *Dreissena polymorpha*.

Atslēgas vārdi: *Daugava, zoobentoss, gliemju tips (Mollusca), Saprobītātes indekss*

Ievads

Daugava Latvijai un tās tautai ir ne tikai liela un skaista upe, bet arī simbols. Daugava (Krievijā Zapadnaja Dvina, Baltkrievijā Zahodņaja Dvina) ir lielākā Latvijas upe. Tā sākās Krievijā, Valdaja augstienē purvā. Plūstot līdz Latvijai, tā uzņem ūdeņus no Krievijas un Baltkrievijas. Šķērsojot Latvijas robežu, tā jau ir 200 m plata upe. Latvijas teritorijā sākumā tā plūst starp Augšzemes un Latgales augstienēm, veidojot desmit plašus lokus. No Latvijas robežas līdz Daugavpilij ir saglabājusies Daugavas dabiskā ieleja, kurā sastopamas daudzi vērtīgi un interesanti biotopi. Augu sugu sastopamības ziņā tā ir viena no augstvērtīgākajām teritorijām Latvijā.

Latvijas lielākās upes daļa baseina atrodas citu valstu teritorijā, līdz ar to saimnieciskās aktivitātes šajās valstīs būtiski var ietekmēt Latvijas ūdens kvalitāti.

Nacionālajā vides aizsardzības politikas plānā analizējot vides situāciju, definējot problēmas un formulējot vides politikas mērķus un to sasniegšanas iespējas, atzīts, ka pārrobežu piesārņojums ir viena no prioritārajām ūdens vides problēmām Latvijā.

Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīva 2000/60/EC (Ūdens struktūrdirektīva) un no tās izrietošais LR Ūdens apsaimniekošanas likums paredz upju baseinu apsaimniekošanas

principu ieviešanu. Savukārt, lai izvērtētu virszemes ūdeņu ekoloģisko stāvokli, Ūdens struktūrdirektīva izvirza noteiktas prasības virszemes ūdeņu tipu raksturošanai sateces baseinā, to etalonstāvokļu un ekoloģisko kvalitātes klašu noteikšanai.

Ekoloģiskās kvalitātes noteikšanai izmantojamie kvalitātes elementi un to normatīvais skaidrojums ir dots Ūdens struktūrdirektīvas V.pielikumā. Direktīvā norādīts, ka ekoloģiskās kvalitātes noteikšanai ir jāizmanto šādi elementi: bioloģiskie, hidromorfoloģiskie un ķīmiskie un fizikālie. Bioloģiskās kvalitātes galvenais kritērijs ir saprobitātes indekss pēc makrozoobentosa.

Kopš 1996.gada Latvijas mazo upju bioloģiskās kvalitātes operatīvai novērtēšanai izmanto metodiku, kas balstās uz makroobentosa organismu zoocenožu saprobitātes indeksa noteikšanu. (Gruberts 2003: 4) Šī metodika ir plaši izmantota Latvijā, kā arī tiek pielietota šajā darbā. Darbā ir apkopoti dati par zoobentosu. Zoobentoss ir svarīga ekosistēmas sastāvdaļa, jo piedalās vielu aprites procesos, uzņemot un sadalot organiskās vielas. Ūdensdzīvnieki uzskatāmi par vienu no visefektīvākajiem ūdens kvalitātes monitoriem, jo spēj integrāli uzrādīt ietekmes, kuras raksturīgas procesiem ūdeņos to kvalitāti. (Cimdiņš 1995: 71).

Mūsdienās pastāv dažādi faktori, kas var apdraudēt ekoloģisko stāvokli.

Galvenais drauds ir eitrofikācija. Eitrofikācija ir dabisks process, ja tas notiek lēnām, bet, ja to paātrina cilvēka darbība, tad tas ir piesārņojums. Jāpiekrīt apgalvojumam (Kļaviņš, Cimdiņš: 114), ka eitrofikācijas procesā izmainās ūdenstilpes biocenotiskā struktūra. Neattīrītu notekūdeņu iepludināšana upēs un ezeros pastiprina eitrofikācijas Palielināšanos. Tas veicina atsevišķu sugu masveida savairošanos, tīriem ūdeņiem raksturīgo Sugu izzušanu, augu un dzīvnieku sabiedrību vienkāršošanu (Kļaviņš, Cimdiņš:71).

MATERIĀLI UN METODES

Daugavas upes izpēte tika veikta 2007.- 2010.gadam. Daugavas upē tika veikti šādi pētījumi:

- noskaidrota zoobentosa ekoloģiskā dažādība;
- apskatītas gliemju tipa (*Mollusca*) sastopamība (kvantitātes rādītājs);
- aprēķināts saprobitātes indekss;
- noteikta upes ūdens kvalitāte dažādos upes posmos.

Lauku pētījumos iegūto datu statistiskā un grafiskā apstrāde tika veikta izmantojot Microsoft® Excel 2000 programmu.

Hidrometrisko mērījumu topogrāfiskā piesaiste kartei (ģeogrāfisko koordinātu noteikšana) tika veikta ar GPS (satelītnavigācijas) iekārtas MAGELLAN eXplorist 500

palīdzību.

Datu apkopošanā un analīzē tika izmantoti arī O.Kačalovas 1961.gada un 1962.gada publikāciju dati (Kačalova 1972: 215; Kačalova 1969: 114) . Lauku pētījumos iegūtie dati tika salīdzināti ar O.Kačalovas 1961., 1962.gada publikācijas datiem.

Zoobentosa paraugi Daugavā ievākti ar Ekmaņa-Berdža gruntssmēlēju (satveršanas laukums $1/25 \text{ m}^2$) un Surbera paraugu ievākšanas ierīci (laukums $0,25 \times 0,25 \text{ m}^2$). Paraugu skalošanai izmantoti metāliskie sieti ar acu izmēriem 0,25 un 0,5 mm. Paraugos konstatētais organismu skaits un svars pārrēķināts uz vienu kvadrātmetru – eks./ m^2 un g/m^2 .

Lai noteiktu zoobentosa organismu grupas tika izmantots noteicējs ūdensdzīvnieku noteikšanai dabā (Sloka 1981); (Sloka 1996). Paraugus vispirms šķiro pa sugām un nosaka katras sugas indivīdu skaitu un sistemātisko piederību izmantojot mikroskopu un detalizētus ūdensdzīvnieku noteicējus. Tad katru grupu apžāvē uz filtrpapīra un nosver uz analītiskajiem svariem. Beigās kopējo zoobentosa organismu skaitu un biomasu, kas iegūti katrā paraugu ņemšanas vietā pārrēķina iz 1 m^2 lielu grunts laukumu. Pēc tam tiek noteikts sugas relatīvais sastopamības biežums (h).

Katras sugas individuālo saprobitātes indeksu (S_i) sareizina ar relatīvo sastopamības biežumu (h) un ieraksta pārskata lapā.

Saprobitātes indekss (S) aprēķināts pēc Pantle-Buka metodes (Pantle, Buck, 1955), izmantojot Latvijas apstākļiem izveidoto sugu - bioindikatoru katalogu (Cimdiņš et al., 1995).

Pētāmā upes posma saprobitātes indeksa (Saprobity index) aprēķināšana:

$$S = (\sum S_i * h) \sum h$$

kur:

S - pētāmās upes posma saprobitāte;

S_i – sugas individuālais saprobitātes indekss;

H – sugas sastopamības biežums.

Šenona -Vīnera indeksu (Shannon-Wiener Index) izmanto vides kvalitātes kontrolei pēc bioindikācijas principa. Šajā gadījumā vērtē nevis vides parametru stāvokli, bet organismu reakciju, ko izsauc vides izmaiņas. Sevišķi piemērots šis indekss ir ūdenstilpju piesārņojuma raksturošanai. (Liepa 1991: 122-133)

Lai paredzētu sugu indivīdu skaitu tiek izmantots Šenona -Vīnera indekss, kuru aprēķina pēc sekojošas formulas:

$$H = \sum_{i=1}^S (p_i)(\log_2 p_i),$$

kur:

H – parauga sastāvs;

S - sugu skaits;

Pi – sugu summārā parauga proporcija.

Lai precizētu datus Šenona - Vīnera indekss tiek pārrēķināts pēc MacArthur (1965) metodes .

$$N=2^H$$

REZULTĀTI

1. Gliemji jeb mīkstmieši (*Mollusca*)

Vieta sistēmā – bezmugurkaulnieku grupas tips. Sugu skaita ziņā viens no bagātākajiem (pasaulē >130 000 sugu) un ieņem otro vietu tūlīt aiz posmkājiem. Ekoloģija – vairums sugu mīt siltās un sālās jūrās. Neliela daļa piemērojušies dzīvei uz sauszemes vai saldūdeņos. Saldūdeņos gliemji uzturas piekrastes zonā, kur rāpo augiem un citām zem ūdens esošām virsmām, kā arī rokas gruntī, bet daži pieķeras no apakšas pie ūdens virsplēves. Latvijā pārstāvētas 2 klases gliemenes un gliemeži (vairāk nekā 130 sugas), no kurām saldūdeņos mīt 59 sugas (no tām gliemenes (*Bivalvia*) 24 sugas un gliemeži (*Gastropoda*) 35 sugas), jūrā 7 sugas, bet uz sauszemes vairāk nekā 65 sugas.

2. Daugavas upē sastopamo gliemju tipa (*Mollusca*) sugu saraksts

Gastropoda

Acroluxus lacustris (Linnaeus)

Anisus acronicus (Ferussac)

Anisus albus (Müller)

Anisus contortus (Linnaeus)

Ancylus fluviatilis (Müller)

Anisus vortex (Linnaeus)

Anisus vorticulus (Troschel)

Amesoda solida (Normand)

Armiger cista (Linnaeus)

Aplexa hypnorum (Linnaeus)

Bithynia leachi (Sheppard)

Bithynia tentaculata (Linnaeus)

Borystenia naticina (Menke)

Hydrobia ulvae (Pennant)

Hydrobia ventrosa (Montagu)

Hyppeus complanatus (Linnaeus)

Lymnaea auricularia (Linnaeus)

Lymnaea glutinosa (Müller)

Lymnaea ovate (Draparnaud)

Lymnaea palustris (Müller)

Lymnaea stagnalis (Linnaeus)

Lymnaea trusatula (Müller)

Lymnaea patula (Da Costa)

Lymnaea lagoti (Schrank)

Lymnaea peregra (Müller)

Lithoglyphys naticoides Pfeiffer
Marstoniopsis steini (Martens)
Physa fontinalis (Linnaeus)
Planorbarius corneus (Linnaeus)
Planorbis planorbis (Linnaeus)
Planorbis carinatus (Müller)
Potamopuyrgus jenkinsi (Smith)
Succinea putris (Linnaeus)
Theodoxus fluviatilis (Linnaeus)
Valvata piscinalis (Linnaeus)
Valvata cristata (Müller)
Valvata deressa Pfeiffer
Valvata pulchella Studer
Viviparus contectus (Müller)
Viviparus viviparous (Linnaeus)

Bivalvia

Anodonta complanata Rossmäessler
Anodonta piscinalis Nilsson
Anodonta cygnea (Linnaeus)
Amesoda scaldiana (Normand)
Amesoda draparnaldi (Clessin)
Dreissena polymorpha (Pallas)
Euglesa casertana (Poli)
Euglesa crassa (Stelfox)
Euglesa henslowana (Sheppard)
Euglesa nitida (Jenyns)
Euglesa ponderosa (Stelfox)
Euglesa suecica (Clessin in Westerlund)
Euglesa subtruncata (Malm)
Euglesa supine (Schmidt)
Macoma baltica (Linnaeus)
Musculium creplini (Dunker)
Neopisidium sp.
Pisidium amnicum (Müller)
Pisidium inflatum (Muhlfeld)
Sphaeriastrum rivicola (Lamarck)
Sphaerium corneum (Linnaeus)
Sphaerium nitidum (Clessin in Westerlund)
Sphaerium nucleus (Studer)
Unio crassus Retzius
Unio pictorum (Linnaeus)
Unio tumidus Pilipson

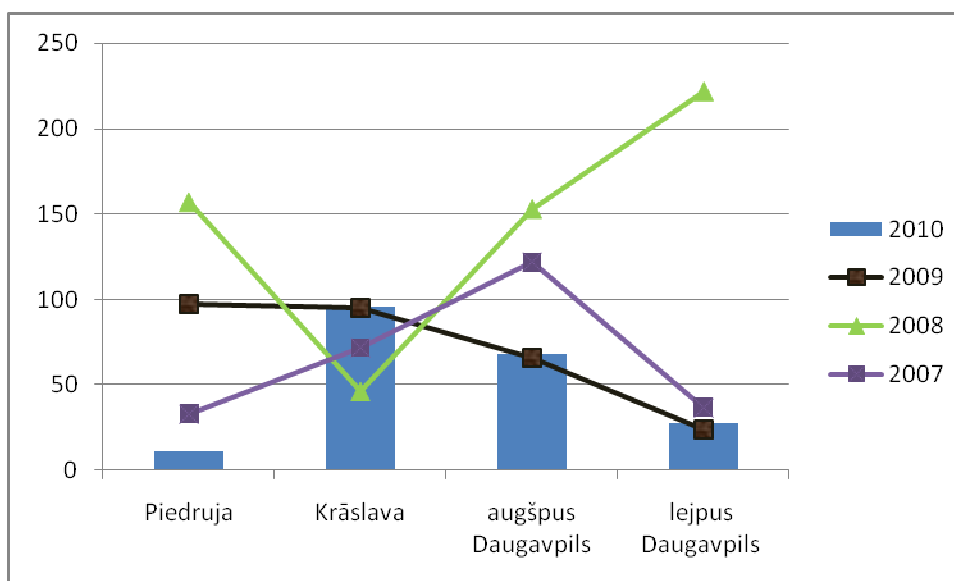
3. Daugavas upē sastopamo gliemju tipa (*Mollusca*) kvantitatīvais raksturojums

Apsēkotajam apmēram 150 km garajam posmam no Latvijas robežas līdz Līvāniem raksturīgs dabīgs upes tecējums ar mainīgu straumes ātrumu, akmeņainu un smilšainu grunti, kas vietām klāta ar detritu, dūņām un augiem, kur veidojas stabilas lito-psammo un

peloreofīlās bentocenozes. Turpmāk dots sīkāks gliemju tipa kvantitātes raksturojums pētītajos upes griezumos laika periodā no 2007.gada līdz 2010.gadam (sakt.1.attēlu)

1.attēls

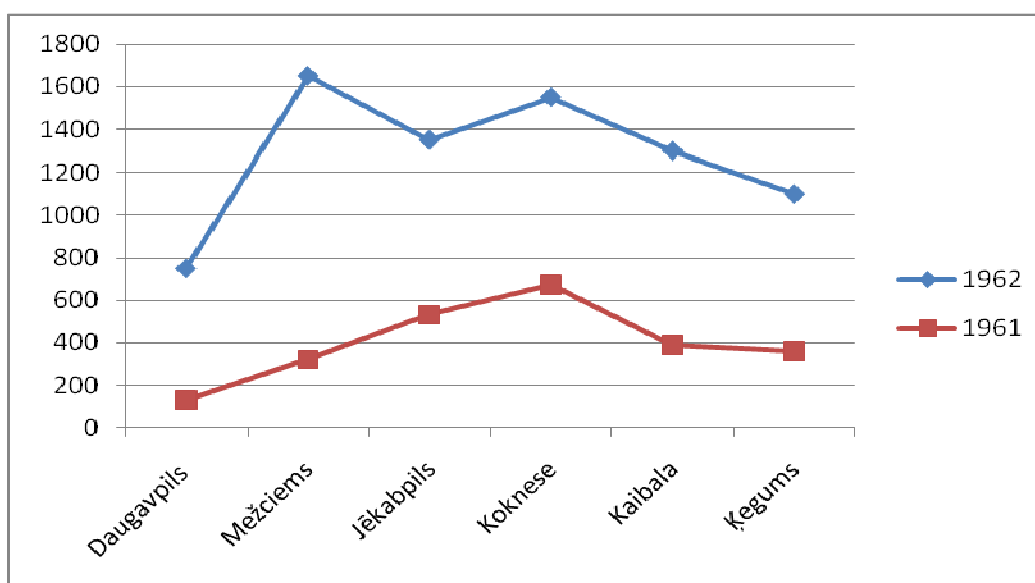
Gliemju tipa kvantitātes raksturojums pētītajos upes griezumos (2007.-2010.)



Daugavas upes pētītajos posmos gliemju tipa kvantitātes rādītājiem ir dažādi (nav viennozīmīgas iezīmes, tendences) gan laikā (gadā), gan vietā (posmā). Atsevišķos posmos maksimālais skaitlis ir 322 eks./m². 2007., 2009., 2010.gadā kvantitātes rādītājs ir mazāk svārstīgi, kas izskaidrojams ar sugu vienmērīgu sastopamību visas upes pētītajos posmos, kā arī kvantitātes rādītāji te ir vismazākie – 1 eks./m².

2.attēls

Gliemju tipa kvantitātes raksturojums pētītajos upes griezumos (1961.-1962.)



Analizējot, 2.attēlu, ir redzams, ka gliemju tipa kvantitātes svārstības ir līdzīgas. Virzienā no Daugavpils uz Koknesi, kvantitātes statistiskais rādītājs pieaug.

4. Daugavas upes gliemju (*Mollusca*) sugu raksturojums 2007. – 2010.gadā

Pēc ievāktajiem zoobentosa paraugu datiem (2007. – 2010.) Daugavas upes posmā no Piedrujas līdz Mežciemam tika pētītas gliemju (*Mollusca*) sugu sastopamības biežuma svārstības.

2007.gadā pētītajā Daugavas upes posmā no Latvijas robežas līdz posmam lejpus Daugavpils kopumā tika konstatētas 12 *Mollusca* sugas. Kvalitatīvi un kvantitatīvi visaugstākie rādītāji ir konstatēti posmā augšpus Daugavpils, kur organismu skaits (kvantitatīvais rādītājs) ir 122 eks/m². Dominējoša suga ir *Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus).

Pētot 2008.gadā ievāktā materiāla datus konstatējam, ka posmā augšpus Daugavpils pilsētas un posmā lejpus Daugavpils organismu (*Mollusca*) skaits uz vienu kvadrātmetru ir visaugstākais – 157-222 eks/m², turpretī, Kraslava ir viszemākie rādītāji - 46 eks./m². Dominējošās sugas ir *Theodoxus fluviatilis*, *Bitynia tentaculata* un *Viviparus viviparus*.

2009.gadā visaugstākie sugu kvantitātes rādītāji ir posmā no Krāslavas līdz Daugavpils pilsētai, kur ir organismu (*Mollusca*) skaits uz vienu kvadrātmetru 95 - 66 org.sk/m². Dominējošās sugas ir *Dreissena polymorpha* (Pallas).

2010.gadā visaugstākais sugu kvantitatīvais rādītājs ir posmā augšpus Daugavpils. Dominējošā suga - *Theodoxus fluviatilis* un *Bitynia tentaculata*.

Apkopojot Daugavas upē 2007., 2008., 2009. un 2010.gadā ievāktos paraugus varam secināt, ka kvalitatīvi un kvantitatīvi visaugstākie rādītāji ir posmā augšpus Daugavpils, kur organismu (*Mollusca*) skaits uz 1m² ir 157-222 org.sk/m². Dominējošās sugas ir *Theodoxus fluviatilis*, *Bitynia tentaculata*, *Viviparus viviparus* un *Dreissena polymorpha*.

Daugavas vidustecē (Daugavpils piepilsētas teritorijā) makrozoobentosa zoocenozēm (*Mollusca*) vasaras mazūdens periodā ir raksturīgs liels reti sastopamo sugu īpatsvars.

5. Dominējošo sugu *Theodoxus fluviatilis*, *Bitynia tentaculata* un *Viviparus viviparus* kvantitātes dinamika

No gliemju tipa (*Mollusca*) biomasas procentuāli lielāko daļu aizņem dominējošās sugas *Theodoxus fluviatilis*, *Bitynia tentaculata*, *Viviparus viviparus*. (skat.3.attēlu)

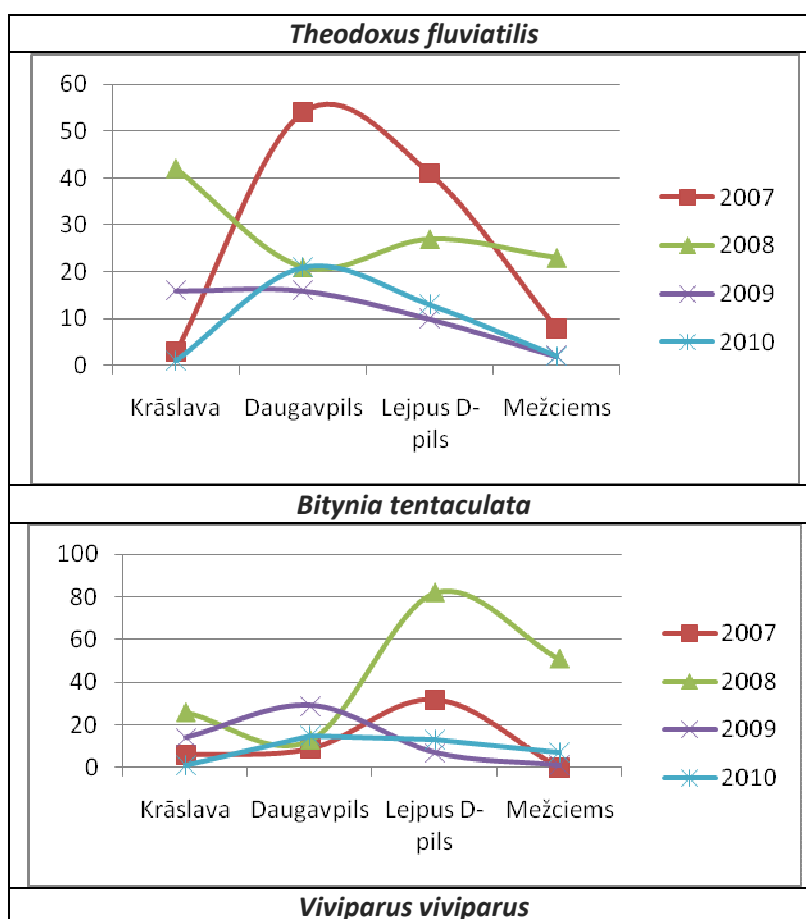
Jāatzīmē, ka no gliemjiem šeit uz akmeņainās grunts dominē tipiska reofilā suga upes raibgliemezis *Theodoxus fluviatilis*, kas iekļauta Ministru kabineta 2000.gada 14.novembra noteikumu Nr. 396. “Noteikumi par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu” 1. pielikumā un Latvijas Sarkanajā grāmatā (4. kategorija). Šī suga sastopama arī citos pētītajos upes posmos.

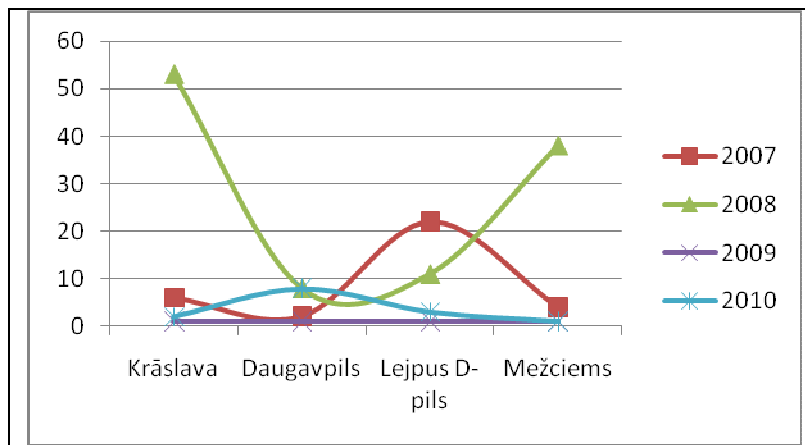
Pētot sugu kvantitātes rādītājus gadu griezumā saskatāma sugu nevienmērīga izplatība visā upes garumā (upes pētītajos posmos), kā arī kvantitātes rādītāji ir svārstīgi. Vienmērīgi izplatīti visos upes posmos ar stabiliem kvantitātes rādītājiem ir suga *Bitynia tentaculata*. Šie gliemeži rāpo pa augu virsūdens un zemūdens daļām, kā arī pa dažādām cietām virsmām. Pārtiek no trūdošiem un dzīviem augiem. Daudzās biocenozēs šie gliemeži veido dzīvnieku pamatmasu, tāpēc barošanās ķēdē tie ieņem ļoti nozīmīgu vietu. (Sloka, 1996: 41)

Viviparus viviparus – gliemežu čaula dzeltenbrūna ar tumšām spirāliskām joslām. Dzīvo ūdeņos ar dūņainu grunti. Elpo ar žaunām, izmanto ūdenī esošo skābekli. Pārtiek no dūņām. Pateicoties vāciņam, var varākus mēnešus dzīvot ārpus ūdens. Sugas kvantitātes rādītāji upes pētītajos posmos ir svārstīgi 1-53 eks./m²

3.attēls

Molluscadominējošu sugu kvantitātes dinamika



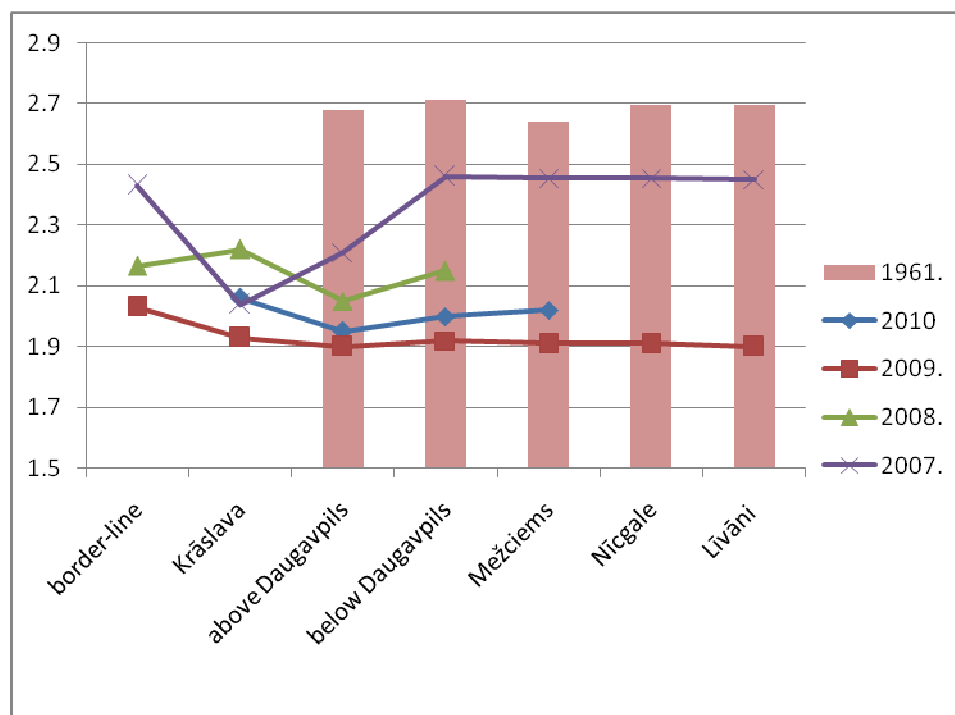


6. Saprotības indeksa noteikšana

Pēc ievākto zoobentosa sugu indikatororganismiem Daugavas upes posma Piedrujas - Līvāni ir iespējams spriest par upes ekoloģisko kvalitāti izmantojot indikatororganismu saprotības pakāpes katrā Daugavas upes pētāmajā vietā (skat.4 .attēlu).

4.attēls

Saprotības indekss



Kopumā pētītajā Daugavas posmā no Latvijas robežas līdz Jēkabpili kopumā konstatēti 179 taksoni. Vislielākā taksonu daudzveidība konstatēta pie Krāslavas (91 taksons), bet zemāka taksonu daudzveidība konstatēta augšpus Līvāniem (46 taksoni). Kvalitatīvi un kvantitatīvi bagātākas grupas ir gliemji, mazsaru tārpi, kukaiņu kāpuri un dēles.

Pētītajos Daugavas posmos saprotības indeksa vērtības mainās sekojošas robežās: 1961.gadā no 2,6 līdz 2,71; 2007.gadā no 2,04 līdz 2,48; 2009.gadā no 1,9 līdz 2,03 un

2010.gadā no 1,95 līdz 2,06 (no beta-mezosaprobālās līdz alfa-mezosaprobajai saprobitātes pakāpei), kas liecina, ka vide ir vāji piesārņota līdz piesārņota ar viegli noārdāmajām organiskajām vielām. Saprobitātes pakāpei ir tendence pieaugt virzienā no Latvijas robežas uz Jēkabpili (skat.4.attēlu).

Salīdzinot 2007. – 2010.gadā aprēķinātās saprobitātes indeksa vērtības ar iepriekšējo pētījumu rezultātiem, kas ir veikti 1961.gadā (Качалова 1972: 215) pētītajā posmā Daugavas ekoloģiskais stāvoklis ir uzlabojies. Savukārt salīdzinot saprobitātes indeksa vērtības Daugavas augštecē (Piedruja) un lejtecē pie Jēkabpils saprobitātes pakāpei ir tendence palielināties, ko varētu izskaidrot ar antropogēnā slodzes ietekmi. Salīdzinot 2009. – 2010.gada rezultātus varam secināt, ka izmaiņas ir samērā nelielas. Līdz ar to varam konstatēt, ka laika periods, kas pielīdzināms vienam astronomiskam gadam, un tā veikto pētījumu rezultāti nav objektīvi, lai izvērtētu kopējo upes ekoloģisko kvalitāti. Turpretī salīdzinot rezultātus ar 1961.gadu varam secināt, ka pētītajos Daugavas upes posmos saprobitātes indeksa vērtību izmaiņas ir nelielas, bet vērā ņemamas, jo kopējais Daugavas ekoloģiskais stāvoklis uzlabojās.

Daugavas upes ekoloģiskā stāvokļa vērtējuma un kontroles nolūkā 2010.gadā tika veikta zoobentosa paraugu ievākšana Dubnas upē (Daugavas labā krata pieteka) un Laucesas upē (Daugavas krasta kreisā pieteka) un saprobitātes indeksa pakāpes noteikšana (skat. 1.tabulu)

1.tabula

**Saprobitates indeksa noteikšana Daugavas labā un kreisā krasta pietekām –
Dubnas un Laucesas upē**

Vieta →	Dubna			Laucesa		
	Špoģu tilts	Pelēču pag. pierobežas tilts	Līvānu tilts	Augšp. Laucesas	Grīvas tilts	pie ietekas Daugavā
Taksons ↓	22.07.2010	22.07.2010	30.07.2010	02.09.2010	02.09.2010	02.09.2010
Plecoptera	27	4	32	7	28	66
Tricoptera	1	5	7	3	7	7
Odonata	4	14	11	4	9	13
Oligochaeta	8	5	19		2	5
Hidrudinea	1	3	3		4	3
Ephemeroptera	13	62	78	18	8	82
Diptera	6	14	13	11	7	21
Coleoptera	7	7	2	3	3	11
Heteroptera	3	7	5	2	3	17
Gastroptera	2	3	3	3	11	14
Bivalvia	4	18	8	12	4	25
Saprobitātes indekss	2.12	2.07	2.09	1.92	2.03	1.99

Aprēķinot saprobitātes indeksa pakāpi Dubnas un Laucesas upē tika noteikts, ka tekošo ūdeņu saprobitātes pakāpe atbilst beta-mezosaprobitātei, kas ir vāji piesārņoti ūdeņi. Saprobitātes indekss svārstās no 1.92 līdz 2.12. Pētītajos upes posmos saprobitātes pakāpes svārstības ir nelielas. Izvērtējot Dubnas un Laucesas upes tekošo ūdeņu saprobitātes pakāpi un Daugavas upes saprobitātes pakāpi dotajā posmā var secināt, ka tekošo ūdeņu piesārņojuma pakāpe ir līdzīga un atbilst beta-mezosaprobitātes pakāpei. Daugavas upē saprobitātes pakāpei ir tendence pieaugt virzienā no Latvijas robežas uz Jēkabpili un atsevišķos posmos saprobitātes pakāpe atbilst alfa-mezosaprobitātes pakāpei.

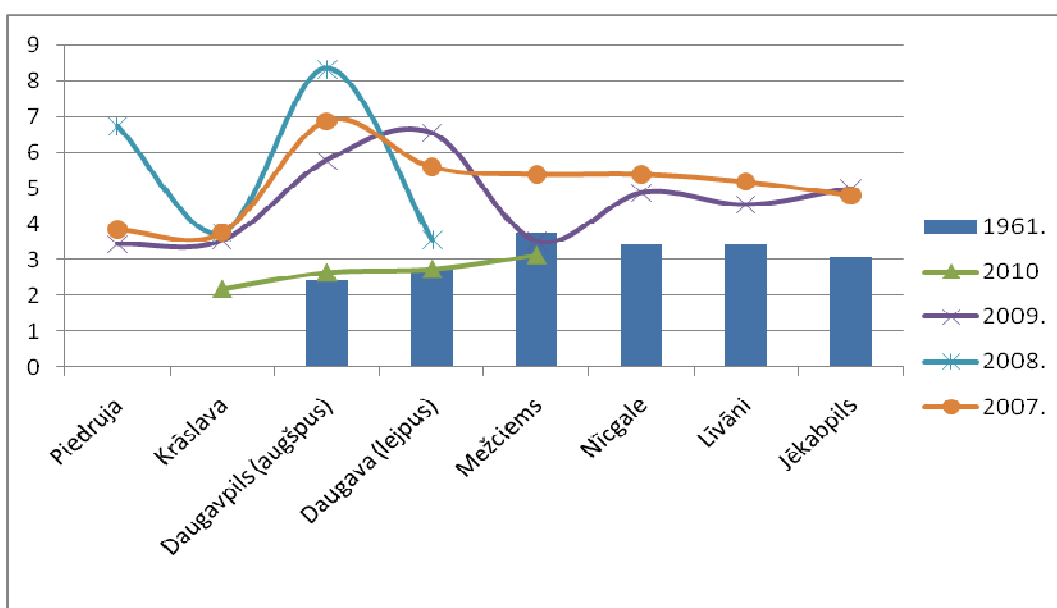
7. Šenona-Vīnera indekss

Šenona -Vīnera indeksu izmanto vides kvalitātes kontrolei pēc bioindikācijas principa. Šajā gadījumā vērtē nevis vides parametru stāvokli, bet organismu reakciju, ko izsauc vides izmaiņas. Sevišķi piemērots šis indekss ir ūdenstilpju piesārņojuma raksturošanai. (Liepa u.c. 1991)

Zoobentosa sugu bioloģiskā daudzveidība (Šenona-Vīnera indekss) mainījās robežās no 2.2 līdz 8,3 (skat. 5.attēlu). Visaugstākā tā bija 2007. – 2010.gadā Daugavpils pilsētas apkaimē, kas izskaidrojams ar zoobentosa sugu masveida savairošanos vasaras mazūdens periodā. Daugavpils pilsētai piegulošajā upes posmā (augšpus un leļpus Daugavpils) bioloģiskās daudzveidības indeksa rādītāji svārstās diezgan plaša diapazonā, turpretī pārējā upes posmā rādītāji ir diezgan nemainīgi.

5.attēls

Šenona-Vīnera indekss



Kopumā vērtējot pētāmo posmu no Latvijas robežas līdz Jēkabpilij ir vērojama tendence, ka bioloģiskās daudzveidības indeksa vērtība palielinās, kas ir izskaidrojams labvēlīgu dzīves vidi konkrētajām indikatororganismu sugām.

Salīdzinot 2007. – 2010.gada un 1961.gada pētījumu rezultātiem varam konstatēt, ka bioloģiskās daudzveidības ir palielinājusies.

SECINĀJUMI

- Dominējošās sugas ir *Theodoxus fluviatilis*, *Bitynia tentaculata*, *Viviparus viviparus* un *Dreissena polymorpha*. Visaugstākie kvantitatīvie rādītāji ir posmā augšpus Daugavpils, kur organismu (*Mollusca*) skaits uz 1m² ir 157-222 org./m².
- Daugavas vidustecē (Daugavpils piepilsētas teritorijā) makrozoobentosa zoocenozēm vasaras mazūdens periodā ir raksturīgs liels reti sastopamo sugu īpatsvars.
- Daugavas upes pētīto posmu saprobitātes indekss svārstījās no 1,9 – 3,1. Posmā no Piedrujas līdz Jēkabpilij tendence samazināties.
- Dubnas upes saprobitātes indekss svārstījās no 2,07 līdz 2,12 un atbilst beta-mezosaprobitātei.
- Laucesas upes saprobitātes indekss svārstījās no 1,92 līdz 2,03 un atbilst beta-mezosaprobitātei.
- Daudzveidības indekss atkarībā no vietas un laika svārstījās diezgan plašā diapazonā no 2.2 līdz 8.3.

Bibliogrāfija

1. Cimdiņš P. (2001.) Limnoekoloģija. Rīga, Mācību grāmata.
2. Cimdiņš, P., Druvietis, I., Liepa, R., Parele, E., Urtāne, L., Urtāns, A. (1995) A Latvian catalogue of indicator species of freshwater saprobity. Proc. Latv. Acad. Sci. 1/2, B.: pp. 122-133
3. Gruberts D. (2006) Palu pulsa koncepcija Daugavas vidusteces palieņu ezeru ekoloģijā. Promocijas darbs. Daugavpils, 1-152.
4. Gruberts D. (2003) Ūdens bioloģiskās kvalitātes novērtēšanas praktikums. Daugavpils: DU, 40 lpp.
5. Kļaviņš M., Cimdiņš P. (2004) Ūdeņu kvalitāte un tās aizsardzība. Rīga: LU, 208 lpp.
6. Latvijas Daba (1994) Enciklopēdija 1.sēj. "Latvijas Enciklopēdija" Rīga, 214-222
7. Liepa L., Mauriņš A., Vimba E. (1991.) Ekoloģija un dabas aizsardzība. Rīga, Zvaigzne.
8. LR Ministru kabineta 2002. gada 12. marta noteikumi Nr. 118 "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" ar grozījumiem, kas izdarīti līdz 04.10.2005.
9. LR Ministru kabineta 2000.gada 14.novembra noteikumu Nr. 396. "Noteikumi par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu"
10. Sloka N. (1981.) Latvijas PSR dzīvnieku noteicējs. Latvijas kladocera fauna un noteicējs. Rīga LVU.
11. Sloka N. (1996.) Ūdensdzīvnieku noteikšana dabā. Bezmugurkaulnieki. Rīga: Zvaigzne ABC.

12. Ūdens saimniecības pamatprincipi Eiropas Savienībā,
(<http://www.meteo.lv/public/28085.html>).
13. Zīverts, A. (1996) Maksimāli iespējamo plūdu aprēķins Daugavas upes baseinā. Nāra Ltd.
14. Качалова О.Л. (1972) Ручейники рек Латвии. Рига. 3-215.
15. Качалова О.Л. (1969) Фауна ручейников основных биотопов крупных рек Латвии. Изв. АН ЛатвССР. 6-7.
16. Кумсаре А. Я. (1967) Гидробиология реки Даугавы. Рига, Зинатне. 3 –186.