
Makrozoobentosos gausumo, biomasės ir rūšinės sudėties sezoninė kaita Merkio ir Šventosios upėse

V. Pliūraitė

*Ekologijos institutas,
Akademijos g. 2,
LT-2600 Vilnius, Lietuva*

Straipsnyje nagrinėjama Merkio ir Šventosios upių makrozoobentosos gausumo, biomasės, rūšinės sudėties bei bioįvairovės indekso kaita 1999 m. balandžio–spalio mėnesiais.

Tyrimų duomenys parodė, kad makrozoobentosos gausumas, jo biomasė, bioįvairovės indeksas, rūšinė sudėtis bei vyraujančios rūšys priklausė nuo upės ir grunto tipo.

Akmenuoto grunto biote, palyginti su kitų tipų gruntais, rasta daugiausia makrozoobentosinių gyvūnų rūšių: Merkyje 78, Šventojoje 87. Jų gausumas balandžio mėnesį buvo mažiausias, o birželyje – didžiausias. Vidutinis sezoninis bioįvairovės indeksas šio tipo grunte buvo didžiausias, palyginti su kitomis biocenozėmis.

Mažiausias rūšių skaičius nustatytas smėlio su detritu grunto biocenozėje (Merkys – 17, Šventoji – 27). Merkio ir Šventosios upėse vidutinis sezoninis bioįvairovės indeksas smėlio su detritu grunte buvo mažiausias, palyginti su kitų tipų gruntais, ir sudarė atitinkamai $1,894 \pm 0,763$ ir $2,128 \pm 0,691$ bitai/ind.

Vyraujančios makrozoobentosinių organizmų rūšys kito priklausomai nuo upės ir grunto tipo bei mėginių ėmimo laiko.

Raktažodžiai: makrozoobentosos, gausumas, biomasė, rūšinė sudėtis, bioįvairovės indeksas

ĮVADAS

Bentofauna yra hidroekosistemos dalis, atliekanti svarbų vaidmenį jai funkcionuojant, vykstant energijos ir medžiagų apykaitai. Be to, makrozoobentosiniai organizmai, būdami plataus mitybinio spektro, aktyviai dalyvauja upės apšalimo procese. Jais minta suaugusios žuvys ir jų jaunikliai. Bentosinių organizmų bendrijų struktūrai, rūšių gaumui daro įtaką upės vagos vingiuotumas, nuolydis, srovės greitis, rėvos, nuo kurių priklauso dugno nuosėdų mechaninė charakteristika.

Svarbus ekologinis veiksnys, lemiantis dugno gyvūnijos pasiskirstymą vandens telkinyje ar jo dalyje, yra biotopas [12, 13, 18]. Kiekviename biotope formuojasi organizmų bendrija, glaudžiai susijusi su jo fizikinėmis-cheminėmis sąlygomis, kurios skiriasi tam tikra struktūra, rūšių skaičiumi ir individų gausa [19, 30, 39, 43].

Sezoniškai tirtuose šaltavandenyje Merkyje ir šiltavandenėje Šventojoje vyravo akmenuotas, žvyro, smėlio su detritu priemaiša, smėlio su dumbliu (perinamo tipo) gruntas. Priklausomai nuo biotopo išskirta litoreofilinė, psamoreofilinė, psamopeloreofilinė ir fitoreofilinė biocenozės, kurių struktūra ir

produktyvumas skirtingo tipo upėse balandžio–spalio mėnesiais buvo skirtingi.

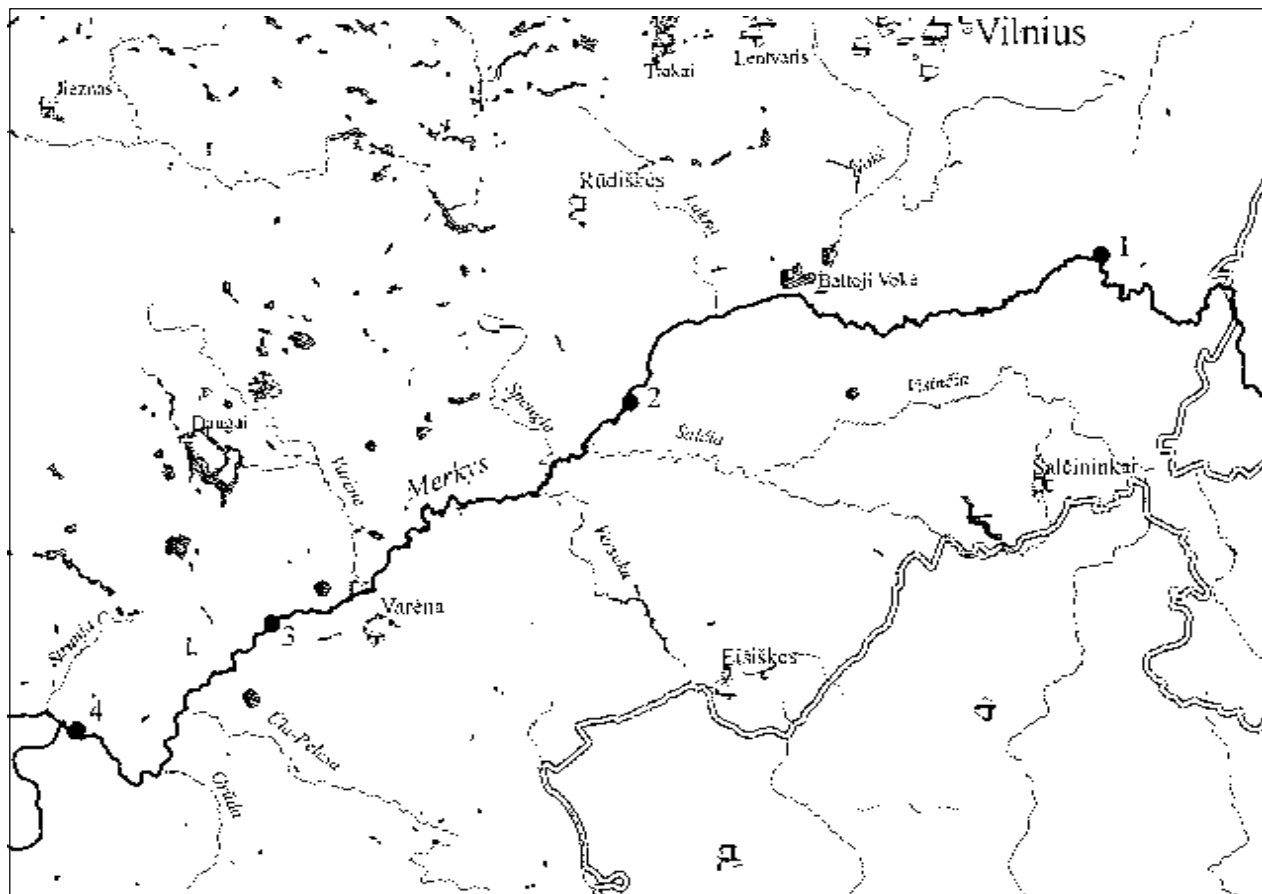
Šio darbo tikslas – ištirti makrozoobentosos rūšinės sudėties, gausumo ir biomasės sezoninę dinamiką įvairiose skirtingo terminio režimo Merkio ir Šventosios upių biocenozėse.

TIRIAMŪJŲ UPIŲ APRAŠYMAS

Merkys – dešinysis Nemuno intakas. Tai didžiausia Pietryčių Lietuvos upė: jos ilgis 203 km., iš jų 13 km aukštupio tenka Baltarusijai, dar 5 km ruožas yra bendras, taigi Lietuvos teritorijoje teka 185 km upės (1 pav.).

Vidutinis metinis debitas atskirose Merkio atkarpose skirtingas: šalia Taboriškių 1,7, šalia Valkininkų 5,0, šalia I Varėnos 22,5, žiotyse net 32,3 m³/s [8].

Vidutinis Merkio metų debitas aukštupyje ties Jašiūnais 3,34 m³/s, tačiau beveik visas vanduo nuteka kanalu į Vokę ir žemiau Žagarinės esti tik 0,70 m³/s. Įsiliejus iš Rūdninkų girios atbėgantiems upeliams Luknai, Cirvijai, Gelužai, Spenglai, Merkys šiek tiek sustiprėja, o surinkęs Šalčios, Versekos, Varėnės, Ūlos ir kitų intakų vandenį, atplukdo į Nemuną jau 36 m³/s debitą.



1 pav. Makrozoobentosos mėginių ėmimo stotys Merkio upėje
Fig. 1. Stations of macrozoobenthos sampling in the Merkys River

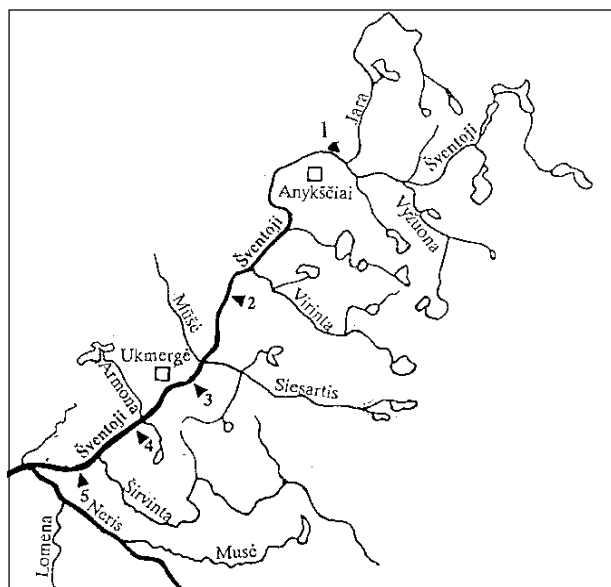
Žemiau tos vietos, kur Grūda įteka į Merkį, yra daug akmenuoto grunto, nedidelių rėvų. Merkio vaga gana vingiuota: vidutinis vingiuotumo koeficientas 1,56. Ypač vingiuotas ruožas tarp Dargužių ir Smalininkų kaimų (96–53 km nuo žiočių). Vagos plotis aukštupyje apie 10 m, vidurupyje – 15–20 m, žemupyje – 30–40 m ir tik sureguliuotoje upės atkarpoje jis tesiekia 2–4 m.

Dėl buvusių dviejų HE ir dviejų vandens malūnų sugriautų užtvankų upėje yra nemažai rėvų, didelių akmenų, seklumų.

Merkį maitina gausūs šaltiniai, todėl jo neįprastas terminis režimas, o nuotėkis metų eigoje svyruoja daug mažiau negu kitų Lietuvos upių. Vidutinis daugiametis debitas 13,7 m³/s [1]. Skirtingai negu kitose Lietuvos upėse, aukščiausia vandens temperatūra būna ne liepos mėnesį (tuo metu Merkio nuotėkyje vyrauja požeminis vanduo), o vasaros pradžioje (birželio mėnesį), bet ir tada ji yra tik šiek tiek aukštesnė nei 18°C. Rudenį Merkio vanduo yra šiltesnis nei kitose upėse. Pavyzdžiui, vidutinė vandens temperatūra spalio mėnesį yra 8,4°C, o dažną žiemą Merkys išvis neužšąla [6].

Merkys yra palyginti švari upė. Iš dalies tai lemia paties baseino savybės (miškingumas, geros grun-

tų filtracinės savybės, taigi mažesnis paviršinis nuotėkis ir retesnis vandentėkmių tinklas). Kita vertus,



2 pav. Makrozoobentosos mėginių ėmimo stotys Šventosios upėje
Fig. 2. Stations of macrozoobenthos sampling in the Šventoji River

baseinui tenkantis teršiančių medžiagų kiekis iš buitinių ir pramoninių nuotėkų taip pat yra nedidelis. Iš minėtų šaltinių patenkančio neorganinio azoto kiekis yra 21 kartą, fosfatų – 6 kartus mažesnis nei vidutiniškai visoje Lietuvoje. Pagal pagrindinius vandens kokybės rodiklius Merkio upė atitinka II kokybės klasę [4].

Šventoji yra didžiausias dešinysis Neries intakas (ilgis 246 km). Ji išteka iš nedidelio (0,22 km²) Samanio ežero, kuris telkšo apie 2,5 km šiauriau Dūkšto (2 pav.). Aukštupyje ji jungia nemažai ežerų. Prateka Dūkšto, Luodžio ir Luodykščio ežerus. Čia jos vaga praplatėja iki 10 metrų. Pratekėjusi keletą ežerų, ji įsilieja į Antalieptės tvenkinį, kuris jungia net 26 ežerus. Žemiau Antalieptės Šventoji, tekėjusi šiaurės vakarų kryptimi, daro posūkį į šiaurę ir įteka į Sartų ežerą. Ištekėjusi iš jo, pro ežerus įsilieja į paskutinį pakelyje Paščio ežerą. Iš jo teka pietvakarių kryptimi ir, padariusi didelį lanką į vakarus, aukščiau Jonavos įteka į Nerį, atplukdydama 156,5 m³/s debitą. Nuotėkis per metus joje svyruoja mažiau negu kitose vidurio Lietuvos upėse – tai lemia didelis baseino ežeringumas (aukštupyje net 16%). Per itin aukštus pavasario potvynius (1951, 1958) Šventosios debitas žiotyse siekė beveik 800 m³/s, o sausomis (95% garantijos) vasaromis minimalus 30 parų debitas esti apie 14–15 m³/s [6].

Nuotėkis yra natūraliai sureguliuotas. 40% sudaro požeminiai vandenys, sniego ir lietaus – atitinkamai 32 ir 28% viso vandens nuotėkio ([3].

Šventosios baseine apstu saugomų teritorijų. Yra trys regioniniai parkai (Gražutės, Sartų ir Anykščių), tiek pat kraštovaizdžio (Alionių, Šešuolėlių ir Šventosios atkarpa žemiau Jaros-Šetekšnos žiočių) ir hidrografinių (Plaštakos, Virintos ir Malkėstaičio) draustinių. Be jų, dar yra daug geomorfologinių, geologinių ir kitų specializuotų draustinių, tarp jų – ichtiologinių. Vyraujantis upės vagos gruntas yra smėlis, žvyras, sraunumose – akmenys. Upėje gausu sraunumų, rėvų, gana daug salų. Visoje atkarpoje upės pakrantėse gausu vandens augalijos.

Šventoji yra įvairiai vingiuota. Aukštupyje pratauose tarp ežerų, jos vingiuotumas mažas. Didžiausias konstatuotas vidurupyje [2].

Šventoji yra ne tik viena gražiausių, vandeninčiausių, bet ir švariausių Lietuvos upių.

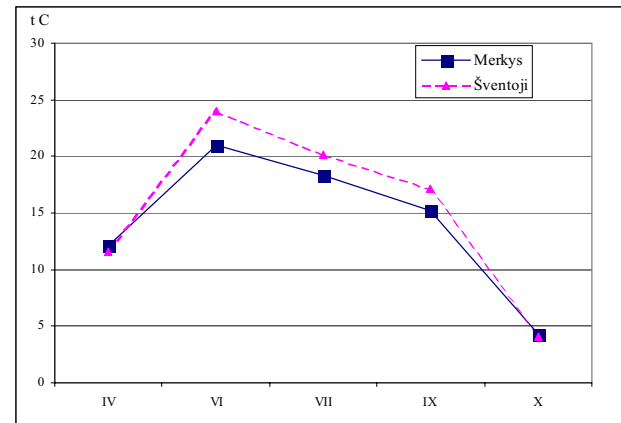
Degonies režimas upėje labai geras. Jo prisotinimas sudaro 55–114%. Pagal BDS₁ rodiklius upės vanduo labai švarus (I klasė) ir retai viršijo leistiną dydį. Azotinėmis medžiagomis užterštas mažai (II klasė). Pagal fosfatų koncentraciją upės vanduo švarus (II klasė).

Bakteriologiškai upės vanduo aukščiau Anykščių ir ties Ukmerge yra mažai užterštas, o žemiau Anykščių vidutiniškai užterštas. Nors į upę vis dar patenka nevalytos Anykščių miesto nuotėkos, tačiau jų tū-

ris 1998 m. sumažėjo 1,3 karto, o vidutinis debitas padidėjo 1,6 karto [4].

MEDŽIAGA IR TYRIMŲ METODIKA

Makrozoobentosos mėginiai Merkio (4 stotys) ir Šventosios (5 stotys) (1 pav.) upėse buvo surinkti 1999 m. balandžio, birželio, liepos, rugsėjo ir spalio mėnesiais. Mėginių ėmimo metu matuota vandens temperatūra (3 pav.).



3 pav. Vandens paviršiaus temperatūra Merkio ir Šventosios upėse 1999 m.

Fig. 3. Water surface temperatures in the Merkys and Šventoji rivers in 1999

Merkių upėje, mėginių ėmimo vietose ties Merkinė (Šalčininkų r.) ir ties Perloja (Varėnos r.), vyravo žvyras su akmenimis, upės dugnas buvo padengtas povandenine augalija – elodėja. Ties Valkininkais upės priekrantėje vyravo pereinamojo tipo gruntas (smėlis–dumblas), o Merkių žemupyje ties Merkinė gruntą sudarė smėlis su detritu.

Šventijoje, mėginių ėmimo vietose ties Kavarsko užtvanka ir ties Vėpiais (Ukmergės r.) vyravo žvyras su akmenimis, upės dugnas buvo padengtas povandenine augalija – elodėja. Ties Andrioniškėmis (Anykščių r.) ir žemupyje vyravo pereinamojo tipo gruntas (smėlis–dumblas). Šventijoje ties Šventupiu gruntą sudarė smėlis su detritu.

Pereinamojo tipo grunte (smėlis+dumblas) bei žvyro grunte mėginiai buvo imti pneumatiniu grunto traukiu. Tyrimų stotyse, kur dugnas smėlėtas ir akmenys yra 2–10 cm skersmens, mėginiai imti vartymo būdu apgaudant po tris 0,1 m² plotelius [6]. Fitoreofilinėse biocenozėse mėginiai buvo imami naudojant vienodo ploto rėmelį augalų imčiai apriboti. Išrinkus gyvūnus, augalai buvo sveriami.

Makrozoobentosiniai organizmai buvo fiksuojami formalino tirpalu, moliuskai – 70% spiritu. Iš viso surinkta ir laboratorijoje analizuota hidrobiologijoje priimtais metodais 240 mėginių. Bentosiniai orga-

nizmai buvo sveriami torzijoninėmis WT – 100 mg ir VLKT – 500 g svarstyklėmis.

Dugno gyvūnijos bendrųjų struktūra įvertinta pagal Shannon-Wienerio bioįvairovės indeksą (H, bitai/ind.) [15, 26].

Organizmai (išskyrus mažašeres kirmėles) apibūdinti iki rūšies [16, 33, 34, 35, 36, 40].

TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

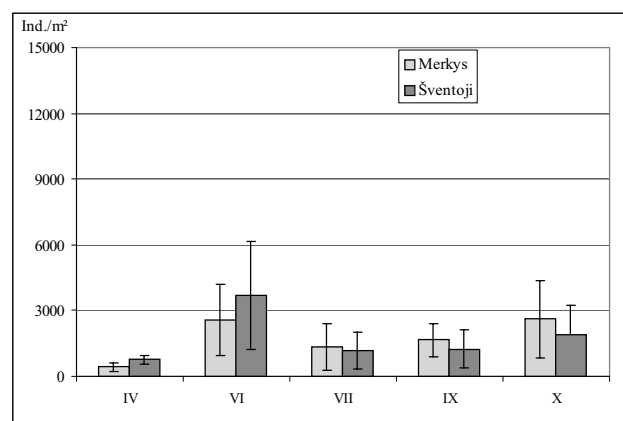
Šaltavandenėje Merkio upėje buvo identifikuota 112 makrozoobentosinių gyvūnų rūšių ir formų, kurios priklauso šioms sisteminiams grupėms: Hirudinea – 4, Isopoda – 1, Odonata – 1, Ephemeroptera – 14, Plecoptera – 3, Megaloptera – 1, Heteroptera – 2, Coleoptera larvae – 5, Trichoptera – 18, Lepidoptera – 1, Chironomidae – 33, kiti: Diptera – 8, Mollusca – 22. Šiltavandenėje Šventosios upėje – 118 rūšių ir formų: Hirudinea – 5, Isopoda – 1, Odonata – 2, Ephemeroptera – 16, Plecoptera – 3, Megaloptera – 1, Heteroptera – 4, Coleoptera larvae – 7, Coleoptera imago – 1, Trichoptera – 18, Lepidoptera – 1, Chironomidae – 33, kiti: Diptera – 8, Mollusca – 23 (1 lentelė).

Tyrimais nustatyta, kad Merkyje ir Šventojoje iš makrozoobentosinių organizmų rūšių chironomidai buvo sutinkami gausiausiai: Merkyje 33, Šventojoje 33 rūšys. Merkio upėje jie sudarė 29,5%, Šventosios 28,0% visų rūšių. Palyginimui galima paminėti, kad kiekybinė chironomidų sudėtis makrozoobentosinių organizmų bendrijose Vidurio Pavolgio upėje sudarė

51,8% visų rūšių [24], Cyros upėje (Mordovija) – 44,1% [21].

Kitų šalių mokslininkai taip pat nustatė, kad chironomidai buvo gausiausi rūšiniu atžvilgiu [9, 10, 14, 21, 24, 27, 28, 41].

Mažiausias makrozoobentosinių organizmų gausumas (440 ind./m²) ir biomasė (7,47 g/m²) šaltavandenės Merkio upės akmenuoto grunto biocenozėje nustatyta pavasarį (4, 5 pav.). Tarp makrozoobentosinių organizmų pagal gausumą dominavo oligochaetai (25%), subdominavo lašalai (15,9%). Pagrindinę biomasės (7,47 g/m²) dalį sudarė moliuskai (23,4%) ir dėlės (22,7%).



4 pav. Makrozoobentosos gausumo sezoninė dinamika Merkio ir Šventosios akmenuoto grunto biocenozėje 1999 m. Fig. 4. Seasonal dynamics of macrozoobenthos abundance on the stone-type ground in the Merkys and Šventoji rivers in 1999

Lentelė. Makrozoobentosos rūšinė sudėtis Šventosios ir Merkio upėse										
Taksonai	Upė									
	Šventoji					Merkys				
	IV	VI	VII	IX	X	IV	VI	VII	IX	X
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Oligochaeta	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hirudinea										
<i>Glossiphonia complanata</i> (Linné)	+	+	+	+		+	+	+	+	+
<i>Helobdella stagnalis</i> (Linné)			+	+	+			+	+	+
<i>Herpobdella nigricila</i> Brandes		+								
<i>Herpobdella octoculata</i> Linné	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Piscicola geometra</i> Linné		+		+	+	+			+	
Isopoda										
<i>Asellus aquaticus</i> Linné	+	+		+	+	+	+	+	+	+

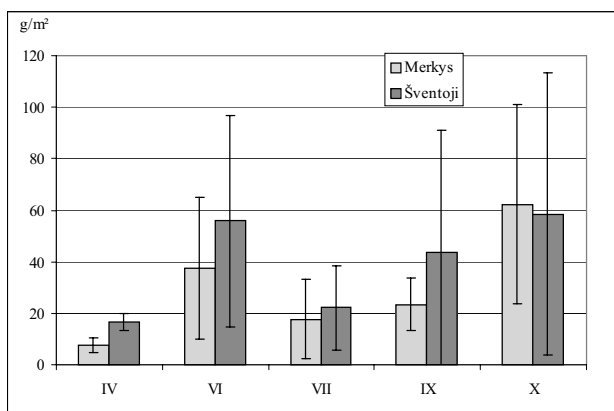
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Odonata										
<i>Agrion splendens</i> (Harris)		+	+	+	+					
<i>Gomphus vulgatissimus</i> (Linné)	+	+		+	+					
<i>Libellula quadrimaculata</i> Linné										+
Ephemeroptera										
<i>Baetis bimaculatus</i> (Pictet)									+	
<i>Baetis pumilus</i> Burmeister				+	+	+	+		+	+
<i>Baetis vernus</i> Curtis		+	+						+	
<i>Baetis rhodani</i> (Pictet)		+	+			+	+	+	+	+
<i>Caenis horaria</i> Linné		+					+			
<i>Caenis macrura</i> Stephens		+			+	+	+	+		+
<i>Centroptilum luteolum</i> Müller				+			+		+	+
<i>Cloëon dipterum</i> (Linné)			+	+	+		+	+	+	+
<i>Ecdyonurus fluminum</i> (Pictet)			+		+	+	+	+		
<i>Ecdyonurus venosus</i> (Fabricius)		+	+	+	+					
<i>Ephemera danica</i> Müller	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ephemera vulgata</i> Linné										
<i>Ephemerella ignita</i> (Poda)	+	+	+			+	+	+	+	+
<i>Heptagenia flava</i> Rostok										
<i>Heptagenia coerulans</i> Rostok		+	+	+	+		+		+	+
<i>Leptophlebia marginata</i> Linné					+				+	
<i>Paraleptophlebia cincta</i> (Retzius)										
<i>Potamanthus luteus</i> Linné		+	+	+	+					
<i>Procloëon bifidum</i> Bengsston			+							
<i>Procloëon ornatum</i> Tschernova										
<i>Siphonurus linneanus</i> (Eaton)		+	+	+			+	+	+	+
Plecoptera										
<i>Amphinemura borealis</i> Morton						+				
<i>Capnia</i> sp.										
<i>Isoperla ornata</i> Zhiltzova										
<i>Leuctra</i> sp.		+	+	+		+	+	+	+	+
<i>Perla abdominalis</i>	+	+			+					
<i>Perla</i> sp.					+	+			+	+
Megaloptera										
<i>Sialis lutaria</i> (Linné)	+		+					+		
Heteroptera										
<i>Aphelocheirus aestivalis</i> (Fabricius)		+	+	+	+	+	+	+	+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Corixa</i> sp.					+					
<i>Nepa cinerea</i>	+									
<i>Notonecta</i>			+					+		
Coleoptera larvae										
<i>Acilius</i> sp.			+							
<i>Aulonagyris concinnus</i> Klug	+		+	+	+	+			+	+
<i>Haliphus</i> sp.		+		+						+
<i>Hydrous</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Elmis</i> sp.	+							+		
<i>Spherceus emerginatus</i> Klug	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Coleoptera imago										
<i>Acilius</i> sp.										
<i>Hydaticus</i> sp.										
<i>Hydrobius fuscipes</i> Linné										
<i>Hydrochus</i> sp.										
Trichoptera										
<i>Anabolia soror</i> Mac Lachlan		+				+				
<i>Brachycentrus subnubilus</i> Curtis		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cyrnus flavidus</i> Mac Lachlan	+		+	+	+	+			+	
<i>Goerea pilosa</i> Fabricius							+			+
<i>Glyphotaelius punctatolineatus</i> (Ret.)	+					+				+
<i>Halesus</i> sp.							+			
<i>Hydropsyche angustipennis</i> (Curtis)			+	+	+	+	+		+	+
<i>Hydropsyche pellucidula</i> Curtis		+	+		+	+	+			+
<i>Hydropsyche</i> sp.		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ithytrichia lamellaris</i> Eaton		+		+	+	+			+	+
<i>Leptocerus annulicornis</i> (Stephens)		+	+				+			
<i>Limnephilus flavicornis</i>		+								
<i>Limnephilus stigma</i> Curtis	+	+								
<i>Limnephilu vittatus</i> (Linné)		+				+			+	+
<i>Mystacides azurea</i> (Linné)	+	+				+	+		+	+
<i>Mystacides longicornis</i> (Linné)		+		+						+
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (Pictet)	+	+	+	+	+		+			+
<i>Rhyacophila nubila</i> (Zetterstedt)			+				+	+	+	+
<i>Stenophylax</i> sp.		+				+				
<i>Triaenodes bicolor</i> (Curtis)	+	+							+	+
Lepidoptera										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Nymphula nymphaeta</i> (Schrank)										+
Diptera										
<i>Atherix</i> sp.		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Dicranota bimaculata</i> (Linné).		+	+		+		+	+	+	+
<i>Hemerodromia</i> sp.							+			
<i>Simulium</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Stratomyia</i>								+		
<i>Tabanus</i> sp.	+				+			+	+	+
<i>Tipula</i> sp.						+		+		+
<i>Triogma</i>		+	+	+	+					+
Chironomidae										
Chironominae										
<i>Chironomus plumosus</i>	+	+	+		+					
<i>Chironomus solitus</i> Lin. et Erb.		+	+			+				+
<i>Cladotanytarsus</i> sp.							+			
<i>Cryptochironomus defectus</i> Kieffer			+			+	+			+
<i>Cryptochironomus macropodus</i> Ljachov						+				
<i>Cryptochironomus zabolozkii</i> Geotghebuer						+				
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i> (Zett.)			+			+				+
<i>Endochironomus impar</i> (Walker)		+	+		+		+		+	+
<i>Microtendipes pedellus</i> (De Geer)										+
<i>Microtendipes tarsalis</i> (Walker)		+								
<i>Micropsectra praecox</i> (Meigen)	+	+	+	+	+		+		+	+
<i>Paratanytarsus lauterborni</i> (Kieffer)		+	+		+		+	+	+	+
<i>Pentapedilum exectum</i> Kieffer			+	+	+					
<i>Polypedilum bicrenatum</i> Kieffer		+	+	+	+					
<i>Polypedilum brevi antennatum</i> Tsch.	+	+					+			
<i>Polypedilum convictum</i> Walker			+				+	+		+
<i>Polypedilum nubeculosum</i> (Meig.)		+	+							
<i>Polypedilum pedestre</i> (Meigen)	+					+			+	
<i>Polypedilum scalaenum</i> (Schrank)	+	+	+		+					
<i>Polypedilum</i> sp.		+	+		+	+		+	+	+
<i>Sergentia flavodentata</i> Tsch.					+		+			
<i>Stenochironomus</i> sp.									+	
<i>Stictochironomus „connectens“</i> N2 (Lipina)	+				+				+	+
<i>Stictochironomus psammophilus</i> Tshernovskij				+	+		+			+
<i>Tanytarsus holochlorus</i> Edwards		+			+		+			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Tanytarsus lobatifrons</i> Kieffer	+	+								
Orthoclaadiinae										
<i>Cricotopus algarum</i> Kieffer		+	+	+		+	+	+	+	+
<i>Cricotopus biformis</i> Edwards								+	+	
<i>Cricotopus latidentatus</i> Tshern.								+	+	+
<i>Cricotopus silvestris</i> Fabricius		+						+	+	
<i>Diamesa insignipes</i> Kieffer					+	+				
<i>Diamesa prolongata</i> Kieffer						+				
<i>Eukiefferiella coerulescens</i> (Kieffer)		+		+	+	+	+	+	+	+
<i>Eukiefferiella hospita</i> Edwards									+	
<i>Eukiefferiella longicalcar</i> (Kieffer)								+		
<i>Odontomesa fulva</i> (Kieffer)								+	+	
<i>Orthoclaadiinae gen.? 1. macrocera</i> Tsh.			+		+					
<i>Orthocladius gr. saxicola</i> Kieffer		+		+	+		+	+	+	+
<i>Orthocladius</i> sp.			+							
<i>Prodiamesa bathyphila</i> Kieffer								+	+	+
<i>Prodiamesa olivacea</i> Meigen		+			+	+	+	+	+	
<i>Trissocladius potamophilus</i> Tsh.										+
Pelopiinae										
<i>Ablabesmyia gr. lentiginosa</i> Fries			+		+		+			
<i>Pelopia vilipennis</i> Kieffer				+						
<i>Procladius</i> Skuse	+	+	+		+		+			+
Mollusca										
<i>Anodonta piscinalis</i> Nilsson	+	+		+	+					+
<i>Ancylus fluviatilis</i> (Müller)		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Bithynia leachi</i> Shepp.				+	+					
<i>Bithynia tentaculata</i> Linné	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Coretus corneus</i> (Linné)	+			+	+					
<i>Galba palustris</i> Müller	+		+	+	+					+
<i>Gyraulus albus</i> (Müller)		+	+	+	+			+	+	+
<i>Gyraulus laevis</i> (Alder)									+	
<i>Hippeutis complanatus</i> (Linné)	+	+	+					+		+
<i>Lithoglyphus naticoides</i> Pfeiffer		+	+	+	+		+	+		+
<i>Physa fontinalis</i> (Linné)		+	+	+	+	+		+	+	+
<i>Pisidium amnicum</i> (Müller)	+	+	+	+	+		+			+
<i>Pisidium nitidum</i> Jenyns		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pisidium supinum</i> (Schmidt)			+	+	+	+	+	+	+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Planorbis planornis</i> (Linné)				+						
<i>Radix auricularia</i> (Linné)		+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Radix ovata</i> Draparnand				+	+	+				+
<i>Radix pereger</i> Müller		+	+	+	+			+	+	+
<i>Sphaerium rivicola</i> (Lamarck)		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Spherium corneum</i> (Linné)				+	+					+
<i>Theodoxus fluviatilis</i> (Linné)		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Unio pictorum</i> (Linné)							+			
<i>Unio tumidus</i> Retz.										+
<i>Valvata piscinalis</i> (Müller)		+	+	+	+		+	+		+
<i>Valvata naticina</i> Menke				+	+		+		+	
<i>Viviparus viviparus</i> Linné				+		+				

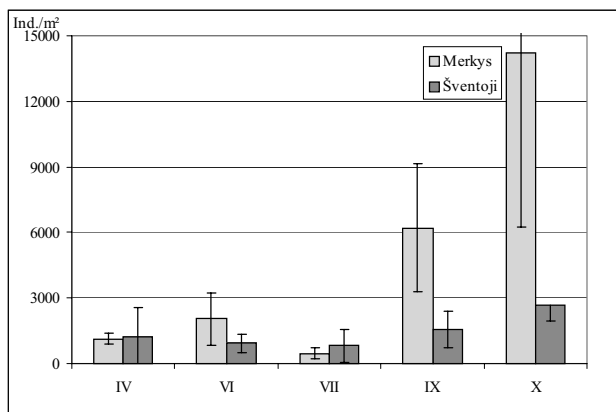


5 pav. Makrozoobentosos biomasės sezoninė dinamika Merkio ir Šventosios akmenuoto grunto biocenozėje 1999 m. Fig. 5. Seasonal dynamics of macrozoobenthos biomass on the stone-type ground in the Merkys and Šventoji rivers in 1999

Birželio mėnesį pakilus vandens temperatūrai (21,05°C), (3 pav.) makrozoobentosos gausumas Merkio upėje akmenuoto grunto biotope buvo 5,8 karto, biomasė – 5 kartus didesnis negu balandžio mėnesį. Bentosinių organizmų bendrijose pagal gausumą vyravo lašalai (37,0%), iš jų *Ephemerella ignita* sudarė 28,8%. Subdominantai buvo moliuskai – 23,1%. Nuo liepos iki spalio mėnesio zoobentosos gausumas ir biomasė akmenuotame grunte didėjo. Spalio mėnesį, esant žemiausiai vandens temperatūrai (4,3 °C) (3 pav.), sumažėjus žuvų maitinimosi intensyvumui, zoobentosos gausumo (2623 ind./m²) ir biomasės (62,34 g/m²) rodikliai buvo maksimalūs (4, 5 pav.). Yra literatūros nuorodų, kad zoobentosos gausumo padidėjimas rudenį siejamas su žuvų maitinimosi intensyvumo sumažėjimu [37], o sezoninė

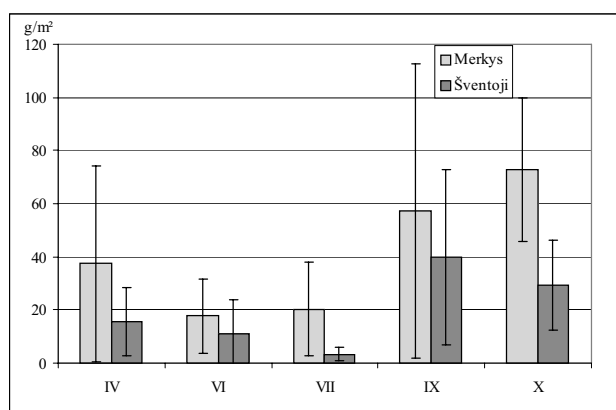
kaita aiškinama chironomidų ir kitų amfibiocinių vabzdžių lervų virtimu vystymosi eigoje į imago stadiją ir išskridimu iš vandens telkinio, taip pat žuvų kitų gyvūnų mitybos kaita [42] bei moliuskų, oligochetų ir kt. žuvimu po dauginimosi [29]. Vasarą (liepos mėnesį) Merkio upėje vyravo chironomidai (33,50%); iš jų gausesni buvo *Eukiefferiella longicalcar*. Rudenį tos pačios upės akmenuoto grunto biocenozėje gausesni buvo moliuskai. Jie rugsėjį sudarė 30,2%, spalį – 31,1% viso gausumo. Tarp jų vyravo *Radix* genties moliuskai. Pagrindinę biomasės dalį birželio–liepos–rugsėjo–spalio mėnesiais sudarė moliuskai atitinkamai 60,7–60,3–58,1–65,3%.

Šiltavandenės Šventosios upės akmenuotame grunte 1999 m., kaip ir šiltavandenio Merkio akmenuotame grunte, mažiausias zoobentosos gausumas (772 ind./m²) ir biomasė (16,54 g/m²) nustatyti balandžio mėnesį (3, 4 pav.). Pagal gausumą dominavo chironomidai – 24,4%, subdominantai buvo blakės – 18,1% ir lašalai – 17,5%. Didžiausias makrozoobentosos gausumas 3708 ind./m² buvo birželį; biomasė sudarė 55,81 g/m². Vyravo lašalai (48,2%), iš jų *Ephemerella ignita* sudarė 31,9% viso gausumo. Didžiausia makrozoobentosos biomasė Šventojije, kaip ir Merkyje, nustatyta spalį ir sudarė 58,56 g/m². Liepos ir rugsėjo mėnesiais vyravo moliuskai atitinkamai 22,3 ir 41,1%, iš jų buvo daugiausia *Bithynia tentaculata*, o spalį – apsiuvos (30,5%) – vyravo *Hydropsyche* genties lervos. Liepos mėnesį Šventosios akmenuotame grunte subdominantai buvo chironomidai (20,7%), dėlės (10,6%) ir blakės *Aphelocheirus aestivalis* (10,5%), rugsėjyje – dėlės (14,1%). Šventojije, kaip ir Merkyje, akmenuotame grunte pagrindinę biomasės dalį sudarė moliuskai.



6 pav. Makrozoobentosos gausumo sezoninė dinamika Merkio ir Šventosios žvyro grunto biocenozėje 1999 m.

Fig. 6. Seasonal dynamics of macrozoobenthos abundance on the gravel-type ground in the Merkys and Šventoji rivers in 1999



7 pav. Makrozoobentosos biomasės sezoninė dinamika Merkio ir Šventosios žvyro grunto biocenozėje 1999 m.

Fig. 7. Seasonal dynamics of macrozoobenthos biomass on the gravel-type ground in the Merkys and Šventoji rivers in 1999

Tyrimais nustatyta, kad blakės *Aphelocheirus aestivalis*, vabalų *Hydrous* sp. lervos, dvisparniai *Atherix* sp., moliuskai *Bithynia tentaculata*, *Ancylus fluviatilis*, *Pisidium nitidum* identifikuoti Merkio ir Šventosios upėse balandžio–spalio mėnesių akmenuoto grunto imtyse:

Merkio žvyro grunto biocenozėje mažiausias makrozoobentosos gausumas nustatytas liepos mėnesį – 468 ind./m² (6 pav.). Vyravo moliuskai (33,3%) ir chironomidai (25,0%). Didžiausias makrozoobentosos gausumas ir biomasė nustatyti spalį (6, 7 pav.). Balandžio–birželio–rugsėjo–spalio mėnesiais Merkio upės žvyro grunto biocenozėje gausnesni buvo chironomidai. Jie atitinkamai sudarė 25,3–41,4–50,1–77,3% viso gausumo: balandžio mėnesį 1114 ind./m², birželio 2041 ind./m², rugsėjo 6201 ind./m², spalio 14196 ind./m². Kad chironomidai sudaro pagrindinę žvyro grunto dalį, nustatė ir kiti tyrinėtojai [44]. Nu-

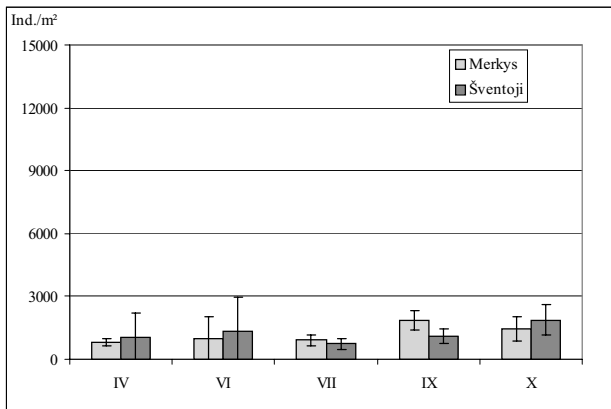
statyta, kad Merkio upės žvyro grunte birželį vyravo chironomidai *Polypedilum bicrenatum*, rugsėjį – *Prodiamesa bathyphila*, spalį – *Microtendipes tarsalis*. Chironomidų vystymosi sezoninių pokyčių eiga sudaro sudėtingą vaizdą, nes atspindi populiacijų, įeinančių į šią grupę, savybes [20, 25], taip pat priklauso nuo žuvų ir plėšriųjų bestuburių maitinimosi jais intensyvumo [22, 31, 32].

Šiltavandenės Šventosios, kaip ir šaltavandenio Merkio, žvyro grunto biocenozėje mažiausias makrozoobentosos gausumas nustatytas liepos mėnesį (819 ind./m²) (6 pav.). Tuo metu makrozoobentosos biomasė Šventijoje buvo taip pat mažiausia ir sudarė 3,41 g/m² (7 pav.). Rudenį Šventosios upėje žvyro grunto biocenozėje zoobentosos gausumas ir biomasė buvo didesni negu pavasarį, bet abu šie rodikliai buvo gerokai mažesni negu Merkio žvyro grunte (6, 7 pav.). Šventosios žvyro grunte balandžio–liepos–spalio mėnesiais pagal gausumą vyravo oligochetai. Jie atitinkamai sudarė 57,8–52,4–55,3% viso gausumo. Birželio ir rugsėjo mėnesiais vyravo chironomidai – 45,1 ir 36,7%, o subdominavo oligochetai – 18,3 ir 33,3% viso gausumo. Birželį iš chironomidų vyravo *Cricotopus algarum*, o rugsėjį – *Polypedilum bicrenatum*. Birželį pagrindinę biomasės dalį sudarė dėlės, o kitais mėnesiais – moliuskai.

Merkio smėlio-dumblo grunto biocenozėje makrozoobentosos gausumas balandžio–birželio–liepos mėnesiais biocenozėje skyrėsi mažai ir sudarė atitinkamai 819–962–910 ind./m². Rugsėjį nustatytas didžiausias zoobentosos gausumas – 1872 ind./m² ir didžiausia biomasė – 95,5 g/m² (8, 9 pav.). Merkio dumblo smėlio grunte pagal gausumą vyravo moliuskai: balandį 61,9%, birželį 37,8%, liepą 57,1%, rugsėjį 55,5%. Jie sudarė ir pagrindinę biomasės dalį atitinkamai 66,3–78,0–82,5–88,7%. Iš jų gausnesni buvo *Pisidium* genties moliuskai. Spalį pagal gausumą vyravo oligochetai – 60,7%, tačiau pagrindinę biomasės dalį taip pat sudarė moliuskai (59,2%).

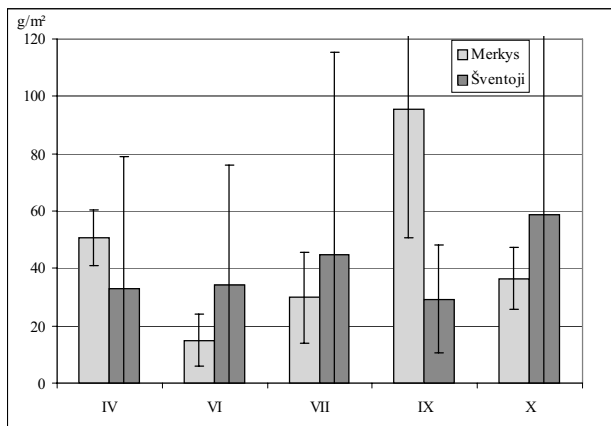
Mažiausias zoobentosos gausumas Šventosios smėlio-dumblo biotope nustatytas liepos mėn. – 728 ind./m², biomasė tuo metu sudarė 44,66 g/m². Didžiausias zoobentosos gausumas (1872 ind./m²) ir didžiausia biomasė (58,63 g/m²) šioje biocenozėje nustatyta spalį (8, 9 pav.). Balandžio (47,5%) ir birželio (77,2%) mėnesiais gausnesni buvo chironomidai; iš jų vyravo *Chironomus plumosus*. Liepos ir rugsėjo mėn. Šventosios psamopeloreofilinėje biocenozėje pagal gausumą vyravo moliuskai. Jie sudarė po 71,4%. Iš jų dažnesni buvo *Pisidium nitidum*, *Valvata naticina*. Spalį vyravo oligochetai. Jie sudarė 52,8% viso gausumo. Pagrindinę biomasės dalį sudarė moliuskai.

Merkio upės smėlio su detritu grunte mažiausias zoobentosos gausumas nustatytas pavasarį – 104 ind./m². Balandžio mėnesį tarp zoobentosinių organizmų rasta tik chironomidų ir moliuskų. Jie



8 pav. Makrozoobentosos gausumo sezoninė dinamika Merkio ir Šventosios dumblėto smėlio grunto biocenozėje 1999 m.

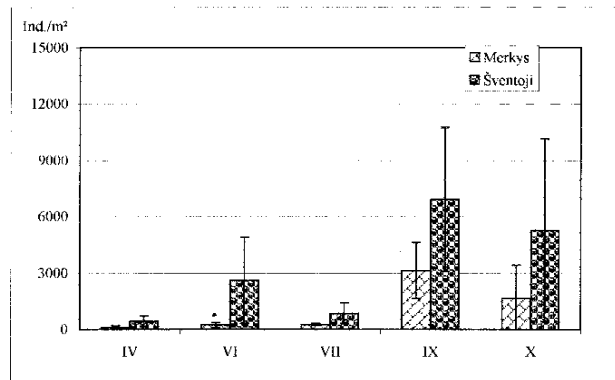
Fig. 8. Seasonal dynamics of macrozoobenthos abundance on the silt-sand type ground in the Merkys and Šventoji rivers in 1999



9 pav. Makrozoobentosos biomasės sezoninė dinamika Merkio ir Šventosios dumblėto smėlio grunto biocenozėje 1999 m.

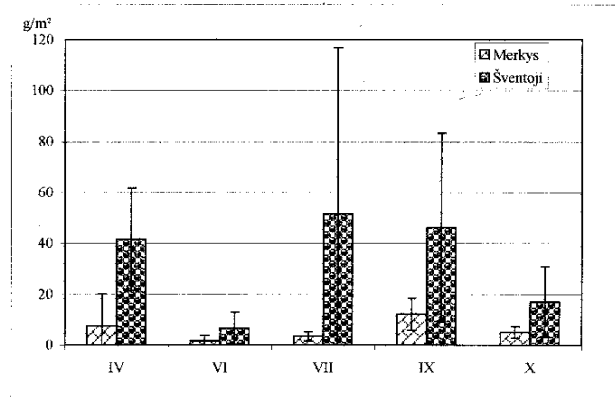
Fig. 9. Seasonal dynamics of macrozoobenthos biomass on the silt-sand type ground in the Merkys and Šventoji rivers in 1999

sudarė po 50% viso gausumo. Vasarą, birželio (234 ind./m²) ir liepos (260 ind./m²) mėnesiais, makrozoobentosos gausumas buvo panašaus dydžio. Ryškus makrozoobentosos gausumo padidėjimas šiame biotope nustatytas rudenį. Jo maksimumas buvo rugsėjį – 3120 ind./m² (10 pav.). Birželio–liepos–rugsėjo–spalio mėnesiais vyravo chironomidai ir atitinkamai sudarė 33,3–80,0–65,0–71,9%. Iš jų liepos mėnesį gausesni buvo *Prodiamesa olivacea*, rugsėjį – *Prodiamesa bathyphila*, spalį – *Microtendipe tarsalis*. Makrozoobentosos biomasės rodikliai buvo santykinai nedideli (11 pav.). Pagrindinę makrozoobentosos biomasės dalį Merkio psamoreofilinėje biocenozėje balandį sudarė moliuskai (99,5%), birželį – dvisparniai (74,0%), liepos (62,7%) ir rugsėjo (51,2%) mėnesiais oligochetai, spalį – chironomidai (43,4% visos biomasės).



10 pav. Makrozoobentosos gausumo sezoninė dinamika Merkio ir Šventosios smėlio su detritu grunto biocenozėje 1999 m.

Fig. 10. Seasonal dynamics of macrozoobenthos abundance on the sand-type ground in the Merkys and Šventoji rivers in 1999



11 pav. Makrozoobentosos biomasės sezoninė dinamika Merkio ir Šventosios smėlio su detritu grunto biocenozėje 1999 m.

Fig. 11. Seasonal dynamics of macrozoobenthos biomass on the sand-type ground in the Merkys and Šventoji rivers in 1999

Šventosios smėlio su detritu priemaiša grunto biocenozėje makrozoobentosos gausumas ir biomasė tyrimo laikotarpiu buvo gerokai didesni negu Merkyje (10, 11 pav.). Šventijoje, kaip ir Merkyje, šio tipo grunte mažiausias zoobentosos gausumas nustatytas pavasarį, didžiausias – rudenį (10 pav.). Balandžio (46,15%) ir liepos (63,64%) mėnesiais Šventosios smėlio grunte gausesni buvo moliuskai. Iš jų vyravo *Bithynia tentaculata*. Birželio–rugsėjo–spalio mėnesiais šiame biotope makrozoobentosinių organizmų bendrijose vyravo chironomidai. Jų gausumas birželį sudarė 91,0%, rugsėjį – 91,7%, spalį – 98,5% viso gausumo. Vyraujanti rūšis *Chironomus plumosus*. Pagrindinę biomasės dalį balandį sudarė oligochetai (31,8%), birželį (76,9%) ir spalį (67,2%) chironomidai, o liepą (97,3%) ir rugsėjį (85,9%) – moliuskai.

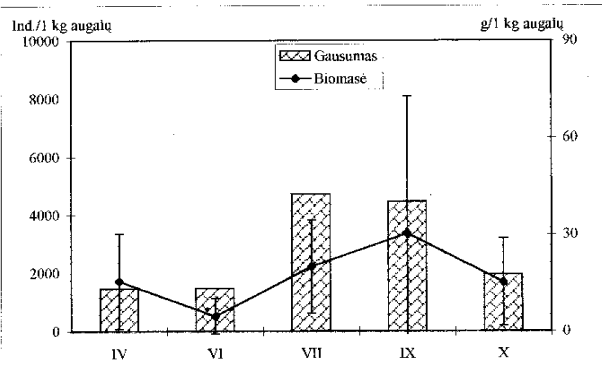
Tyrimais nustatyta, kad Merkio ir Šventosios smėlio su detrito priemaiša grunto biocenozėje balandžio–birželio–liepos mėnesiais makrozoobentosos gausumas buvo mažesnis negu tų pačių metų rugsėjo–spalio mėnesiais. Tai susiję su tuo, kad rudenį sumažėja žuvų maitinimosi intensyvumas, be to, rudenį iš vasarą sudėtų kiaušinių išsiritusios lervos nulemia didelį makrozoobentosos gausumą.

Fitoreofilinė gyvūnija glaudžiai susijusi su augalais [23, 38], kuriuos naudoja bestuburiai fitofilai dėtimis pritvirtinti dauginimosi metu, taip pat augalai yra jų slėptuvė ir maisto šaltinis [29].

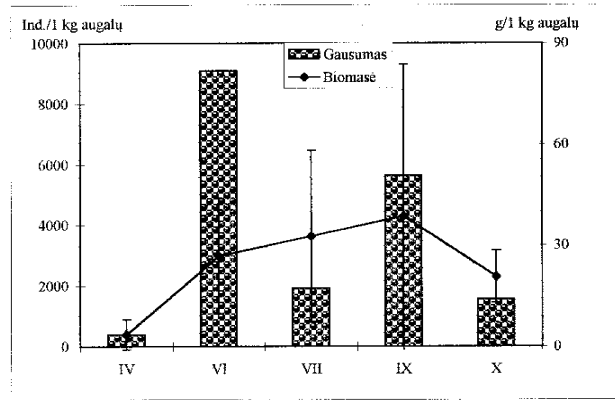
Makrozoobentosos gausumas ir biomasė Merkio fitoreofilinėje biocenozėje sezono metu kito nevienodai ir priklausė nuo fitofilinių gyvūnų gyvenimo ciklo ypatumų.

Mažiausias makrozoobentosinių organizmų gausumas Merkio fitoreofilinėje biocenozėje nustatytas balandžio (1466 ind./m²) ir birželio (1475 ind./m²) mėnesiais, o biomasė buvo mažiausia birželį (4,60 g/m²) (12, 13 pav.). Balandžio mėnesį pagal makrozoobentosos gausumą (62,3%) ir biomasę (84,2%) vyravo apsiuvos. Didžiausias makrozoobentosos gausumas šioje biocenozėje buvo liepą (4710 ind./m²) ir rugsėjį (4450 ind./m²). Birželio–liepos–rugsėjo mėnesiais vyravo mašalų lervos. Jos sudarė atitinkamai 70,1–63,4–34,5% viso fitoreofilinės gyvūnijos gausumo. Subdominantai liepos ir rugsėjo mėnesiais buvo chironomidai atitinkamai 26,3 ir 22,6%. Spalį makrozoobentosos gausumas labai sumažėjo: 1952 ind./m², tačiau jis buvo didesnis negu balandį ir birželį (12 pav.). Vyravo *Mystacides longicornis* apsiuvos (37,9%). Merkio fitoreofilinėje biocenozėje pagrindinę biomasės dalį balandį (84,2%) ir spalį sudarė apsiuvos, birželį – mašalai (25,0%), liepos ir rugsėjo mėnesiais – moliuskai.

Šventojoje (399 ind./kg aug.), kaip ir Merkyje mažiausias makrozoobentosos gausumas fitoreofilinėje



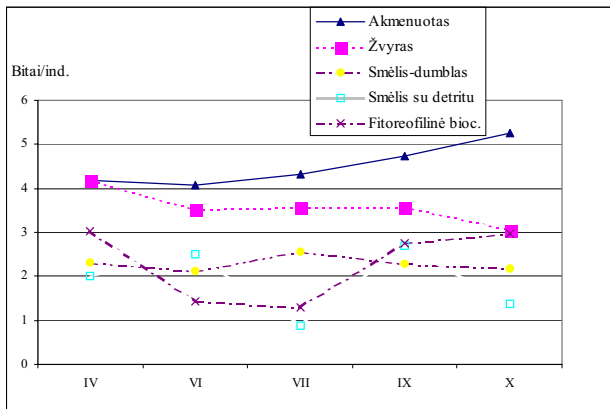
12 pav. Makrozoobentosos gausumo ir biomasės sezoninė dinamika Merkio fitoreofilinėje biocenozėje 1999 m.
Fig. 12. Seasonal dynamics of macrozoobenthos abundance and biomass in the phytoreophilic community in the Merkys River in 1999



13 pav. Makrozoobentosos gausumo ir biomasės sezoninė dinamika Šventosios fitoreofilinėje biocenozėje 1999 m.
Fig. 13. Seasonal dynamics of macrozoobenthos abundance and biomass in the phytoreophilic community in the Šventoji River in 1999

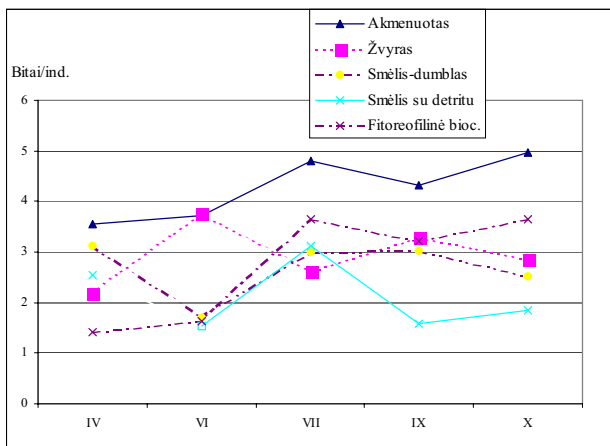
biocenozėje nustatytas balandį (12 pav.), kada povandeninė augalija upėse dar silpnai išsivysčiusi. Makrozoobentosos biomasė tuo metu Šventosios šioje biocenozėje taip pat buvo mažiausia – 3,54 g/kg aug. (13 pav.). Vyravo chironomidai *Cricotopus algarum* (77,2%). Birželio (9091 ind./kg aug.) ir rugsėjo (5643 ind./kg aug.) mėn. didelį makrozoobentosos gausumą Šventosios fitoreofilinėje biocenozėje nulėmė mašalų lervos. Jos sudarė atitinkamai 74,6% ir 66,5% viso gausumo. Šventosios fitoreofilinėje biocenozėje liepos (63,9%) ir spalio (29,8%) mėnesiais vyravo moliuskai. Liepą gauseni buvo fitofiliniai moliuskai *Bithynia leachi*. Jie sudarė 32,3% viso gausumo. Makrozoobentosos biomasė nuo balandžio iki rugsėjo didėjo (13 pav.). Pagrindinę biomasės dalį balandį sudarė apsiuvos (83,8%), birželį – mašalai (50,5%). Liepos–rugsėjo–spalio mėnesiais šios upės fitoreofilinėje biocenozėje pagal biomasę vyravo moliuskai. Jie atitinkamai sudarė 93,0–83,4–76,3%.

Merkio ir Šventosios makrozoobentosos bendrijų struktūra įvertinta pagal Shannon-Wienerio bioįvairovės indeksą (H, bitai/ind.). Tyrimais nustatyta, kad Merkyje ir Šventojoje bioįvairovės indeksas priklauso ne nuo mėginių ėmimo laiko, o esmės nuo biotopo. Tik abiejų upių akmenuoto grunto biotope spalį jis buvo didžiausias, palyginti su kitų mėnesių imtimis (14, 15 pav.). Tuo metu rūšių skaičius šiame biotope buvo taip pat didžiausias. Merkio akmenuoto grunto biotope bioįvairovės indeksas tyrimo laikotarpiu buvo didesnis negu Šventojoje. Išimtis sudarė liepos mėnesio duomenys, kai šis indeksas Merkyje buvo truputį mažesnis negu Šventosios (14, 15 pav.). Didžiausias vidutinis bioįvairovės indeksas tyrimo laikotarpiu nustatytas akmenuoto grunto biocenozėse: Merkys $4,510 \pm 0,489$, Šventoji $4,270 \pm 0,626$ bitai/ind.



14 pav. Makrozoobentosos rūšinės įvairovės indeksai Merkyje 1999 m.

Fig. 14. Indices of macrozoobenthos species in the Merkyje River in 1999



15 pav. Makrozoobentosos rūšinės įvairovės indeksai Šventosiojoje 1999 m.

Fig. 15. Indices of macrozoobenthos species in the Šventosioji River in 1999

Merkyje upės žvyro grunto biotope, kaip ir akmenuotame grunte, bioįvairovės indeksas buvo taip pat didesnis negu Šventosios upėje (14, 15 pav.). Tik birželį Merkyje jis buvo mažesnis negu Šventosiojoje. Įdomu pastebėti tai, kad Merkyje žvyro grunto biotope bioįvairovės indeksas balandį buvo didžiausias, o spalį – mažiausias. Birželio–liepos–rugsėjo mėnesiais jis buvo viename lygyje (14 pav.). Šventosios žvyro grunto bendrijose balandžio mėnesį bioįvairovės indeksas buvo net 1,9 karto mažesnis negu Merkyje upėje ir buvo mažiausias, palyginti su kitų mėnesių duomenimis Šventosios upėje. Merkyje ($3,584 \pm 0,402$ bitai/ind.) žvyro grunto biocenozėje vidutinis sezoninis bioįvairovės indeksas buvo didesnis negu Šventosios upėje ($2,940 \pm 0,613$ bitai/ind.).

Merkyje psamopeloreofilinėje biocenozėje bioįvairovės indeksas kito siaurame diapazone (14 pav.). Šventosios šioje biocenozėje pastebėti didesni šio in-

dekso svyravimai (15 pav.). Merkyje ($2,290 \pm 0,171$) psamopeloreofilinėje biocenozėje vidutinis sezoninis bioįvairovės indeksas buvo mažesnis negu Šventosios upėje ($2,674 \pm 0,589$).

Merkyje ir šventosios upių smėlio su detritu grunto biocenozėje bioįvairovės indeksas buvo mažiausias, palyginti su kitomis biocenozėmis. Merkyje upėje liepos mėnesį bioįvairovės indeksas šio tipo grunte buvo mažiausias ir sudarė 0,886 bitai/ind., o tuo metu Šventosios upėje jis buvo didžiausias – 3,134 bitai/ind. (14, 15 pav.). Merkyje upėje vidutinis sezoninis bioįvairovės indeksas smėlio su detritu grunte buvo $1,894 \pm 0,763$, Šventosios upėje – $2,128 \pm 0,691$ bitai/ind.

Pavasarij Merkyje fitoreofilinėje biocenozėje bioįvairovės indeksas buvo didžiausias (3,019 bitai/ind.), liepos mėnesį – mažiausias (1,284 bitai/ind.) (14 pav.). Šventosioje pavasarij jis buvo mažiausias (1,424 bitai/ind.), liepą – didžiausias (3,658 bitai/ind.) (15 pav.). Merkyje fitoreofilinėje biocenozėje vidutinis sezoninis bioįvairovės indeksas ($2,296 \pm 0,862$ bitai/ind.) buvo mažesnis negu Šventosios upėje ($2,714 \pm 1,103$ bitai/ind.).

Rūšių gausa priklauso ne tik nuo biotopo, bet ir nuo antropogeninių veiksnių įtakos. JAV Sidar-Krik upėje ir jos intakuose bioįvairovės indeksas buvo didesnis (>3) negu Kotonvudo upėje, kuri pasižymėjo didesniu užterštumu. Sidar-Kriko upėje aptiktos 105 zoobentosos rūšys, o Kotonvudo – tik 56 [11]. Taip pat nustatyta, kad zoobentosos rūšinė įvairovė priklauso ir nuo upės sureguliuotumo tipo. Atlikti tyrimai Kolorado upės baseino 36 upėse (JAV) parodė, kad nesureguliuotose upių atkarpose zoobentosos rūšinės bioįvairovės indeksas svyruoja nuo 2,6 iki 4,5, sureguliuotose – nuo 1,1 iki 3,2 bitai/ind. [17].

Merkyje ir Šventosios upės yra palyginti švarios, priklauso II kokybės vandens klasei, todėl užterštumo poveikio bioįvairovei nenustatyta [4].

PADĖKA

Dėkoju kolegoms Lionginai Mickėnienei, Jadvygai Petrušienei ir Gintarui Naujokaičiui, talkinusiems mokslinių ekspedicijų metu.

Gauta
2001 09 10

Literatūra

- Baltrušaitienė I., Jablonskis J., Vlasinskas M. *Pietryčių Lietuvos hidrografija (Upės)*. Vilnius, 1975. 140 p.
- Jablonskis J., Gaigalis K. *Šventosios baseino hidrografija*. Vilnius, 1973. 212 p.
- Jablonskis J., Janukėnienė R. *Lietuvos upių nuotėkio kaita*. Vilnius, 1978. 176 p.
- Lietuvos upių vandens kokybė*. Vilnius, 1999. P. 1–31.

5. *Manual for integrated monitoring. Programm phase 1993–1996. Environmental data centre, National board of water and the environment.* Helsinki, 1993. 114 p.
6. Kilkus K. *Lietuvos vandenų geografija.* Vilnius, 1998. 249 p.
7. Kolasa Jolanta Maria. Fauna denna strefy przybrzeżnej Rostoki Obrzańskiej. *Zeszyty naukowe U G Oceanografia.* 1973. Nr. 1. P. 73–96.
8. Obelienius J. *Lietuvos TSR vandens turistų kelias.* Vilnius, 1972. 296 p.
9. Penak Robert W., Ward James V. Interstitial faunal communities of the hyporheic and adjacent ground-water biotopes of a Colorado mountain stream. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 1986. 74. No. 3. P. 356–396.
10. Pearson R. G., Benson L. J., Smith R. E. W. Diversity and abundance of the fauna in Yuccabine Creek, a tropical rainforest stream. *Limnology Australian Dordrecht e. a.,* 1986. P. 329–342.
11. Ransom John D., Prophet Carl W. Species diversity and relative abundance of benthic macroinvertebrates of Cedar Creek Basin, Kansas. *Amer. Midland Natur.* 1974. P. 217–222.
12. Ruggiero M. A., Merchant H. C. Water quality substrate and distribution of macroinvertebrates in the Patuxent River, Maryland. *Hydrobiologie.* 1979. Vol. 64. No. 2. P. 183–189.
13. Rusev Boris K. Das Zoobenthos der Donau. *Limnologie Donau.* Lfg 3. Stuttgart, 1967. S. 242–271.
14. Rütten Martin, Gellert Georg. Das Makrozoobenthos der Ahr im Naturschutzgebiet „Ahrshleife bei Altenahr“. *Beitrag Landesphleg Rheinland-Pfalz.* 1993. Nr. 16. S. 296–316.
15. Shannon C. E. Weaver W. *The mathematical theory of communication.* Urbana: Univ. Jelinois Press, 1949. 117 p.
16. Šivickis P. *Lietuvos moliuskai ir jų apibūdinimas.* Vilnius, 1960. 352 p.
17. Ward J. V., Zimmermann H. J., Cline L. D. Lotic zoobenthos of the Colorado system. *Ecol. River Syst.* Dordrecht, 1986. P. 403–423.
18. Williams D. D., Mundie J. H. Substrate size selection by stream invertebrates and the influence of sand. *Limnology and Oceanogr.* 1978. Vol. 23. No. 5. P. 1030–1033.
19. Алимов А. Ф. Определение продукции биоценозов. *Общие основы изучения водных экосистем.* Ленинград: Наука, 1979. С. 139–141.
20. Боброва О. А. Сезонная динамика бентоса реки Очерп Пермской области. *Ученые записи Пермского ун-та.* 1969. Т. 179. С. 198–212.
21. Бузакова А. М. Гидробиологическая характеристика реки Суры. *Экологические исследования наземных и водных животных в Мордовии.* Саранск, 1976. С. 39–47.
22. Винберг Г. Г. Физиологические и экологические особенности представителей донной фауны. *Зоологический журнал.* 1939. Т. 18. Вып. 5. С. 842–857.
23. Гаевская Н. С. *Роль высших водных растений в питании животных пресных водоемов.* М.: Наука, 1966. 327 с.
24. Головатюк Л. В., Зинченко Т. Д. Донная фауна как показатель состояния равнинных рек Среднего Поволжья. *Экологические проблемы бассейнов крупных рек. 2: Тез. докл. междунар. конф. Тольятти, 14–18 сент., 1998.* Тольятти, 1998. С. 187–188.
25. Громов В. В. сезонные и годовые изменения биоценозов р. Камы у Оханска. *Ученые записи Молотовского ун-та.* 1949. Т. 5. Вып. 1. С. 119–149.
26. Жилкокас В. Ю., Познанскене Д. А. Таблица для подсчета индекса видового разнообразия по Шэннону-Уиверу. *Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов.* Вильнюс, 1985. Ч. V. С. 130–136.
27. Зинченко Т. Д., Головатюк Л. В., Марченко Н. А. Состав и распределение микрозообентоса. *Экол. состояние бассейна р. Чапаева в условиях антропог. воздействия: Биол. индикация.* Тольятти, 1997. С. 124–144.
28. Исаченко-Боме Е. А. Состояние донного сообщества реки Туры в пределах Тюменской области. *Тезисы докладов VIII съезда гидробиологического общества РАН.* Калининград, 2001. Т. III. С. 40–41.
29. Каменев А. Г. *Биологические ресурсы рек Мокши и Суры макрозообентос.* Саратов, 1987. 163 с.
30. Константинов А. С. *Общая гидробиология.* Москва: Высшая школа, 1979. 480 с.
31. Лукьянова В. Н. *Бентос озера Ильмень, его продукция и использование рыбами: Автореф. дис. ... канд. биол. наук.* Ленинград, 1974. 19 с.
32. Марковский Ю. М. *Фауна беспозвоночных низовьев рек Украины, условия ее существования и пути использования.* Киев, 1953. Ч. II. 196 с.
33. *Определитель пресноводных беспозвоночных России (планктон и бентос).* Ленинград, 1977. 512 с.
34. *Определитель пресноводных беспозвоночных России (и сопредельных территорий).* Санкт-Петербург, 1997. Т. 3. 439 с.
35. Панкратова В. Я. *Личинки и куколки комаров подсемейства Orthocladinae фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae).* Ленинград, 1970. 343 с.
36. Панкратова В. Я. *Личинки и куколки комаров подсемейства Chironominae фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae).* Ленинград, 1983. 295 с.
37. Сидоров Г. П., Захаров А. Б., Мартынов В. Г., Рубан А. К., Шубина В. Н. *Биологические основы воспроизводства печерской семги (Серия препринтов „Научные рекомендации - народному хоз-ву“.* Коми филиал АН СССР). Вып. 32. Сыктывкар, 1982. 30 с.
38. Соколова Н. Ю. Фауна зарослей макрофитов. *Бентос Уччинского водохранилища.* Москва, 1980 а. С. 24–39.
39. Федоров В. Д., Гильманов Т. Г. *Экология.* Москва: Изд-во МГУ, 1980. 464 с.
40. Хейсин Е. М. *Краткий определитель пресноводной фауны.* Учнегиз, 1951. 160 с.
41. *Характеристика экосистемы реки Северной Сосьвы.* Свердловск, 1990. С. 68–86.
42. Шилин Ю. А. Сезонная динамика бентоса в придаточных водоемах среднего течения р. Колымы. *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. х-ва и океаногр.* 1973. № 86. С. 134–147.

43. Шкорбатов Г. Л. Основные направления биоценологических исследований в отечественной гидробиологии. *История исследований биологических ресурсов гидросферы и их использования*. Москва, 1981. С. 83–94.
44. Шубина В. Н. *Гидробиология лососевой реки северного Урала*. Ленинград, 1986. 158 с.

V. Pliūraitė

SEASONAL CHANGES OF THE ABUNDANCE, BIOMASS, SPECIES COMPOSITION OF MACROZOOBENTHOS IN THE RIVERS MERKYS AND ŠVENTOJI

S u m m a r y

Macrozoobenthos investigations in the cold water Merkys River and the warm water Šventoji River were carried out in April, June, July, September, October of 1999.

The abundance, biomass, biodiversity index, species composition and predominant species varied depending on the type the river and its ground.

The highest significant number of macrozoobenthos fauna species compared with other types of the ground was determined in the stone-type ground: in the Merkys River – 78, in the Šventoji River – 87. Their abundance was lowest in April and highest in June.

The average seasonal biodiversity index compared with other biocenoses was highest in stone-type ground. The average seasonal biodiversity index in the Merkys River (4.510 ± 0.489 bits/ind.) was higher than in the Šventoji River (4.270 ± 0.626 bits/ind.).

The lowest number of macrozoobenthos species (Merkys – 17, Šventoji – 27) have been identified on the sand-type ground biotope in macrozoobenthos communities. The average seasonal biodiversity index on the tone-type ground in the rivers Merkys and Šventoji was lowest compared with other types of ground and accordingly reached 1.894 ± 0.763 and 2.128 ± 0.691 bits/ind., respectively.

The predominant macrozoobenthos species varied depending on the river and ground types and the time of sample collection.