

CZU 574.583(478:282.243.758):591 DOI:<https://doi.org/10.53937/sea2023.08>

DEZVOLTAREA ZOOPLANCTONULUI RÂULUI PRUT ÎN CONDIȚIILE IMPACTULUI FACTORILOR DE MEDIU

Liubovi LEBEDENCO
lebedenco.asm@mail.ru

Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Zoologie, Centrul de Cercetare a Hidrobiocenozelor și Ecotoxicologiei, Laboratorul Hidrobiologie și Ecotoxicologie

Rezumat

Lucrarea include rezultatele cercetării dezvoltării zooplanctonului în apele r. Prut în perioada anilor 2020-2023. Este prezentată componența specifică, dinamica sezonieră, spațială și multianuală a efectivului, biomasei și valorilor indicelui saprobic al zooplanctonului. În perioada de studiu în componența zooplanctonului au fost identificate 99 de specii. Printre speciile zooplanctonice înregistrate predomină cele β -mezosaprobe, oligo- și oligo- β -mezosaprobe, ceea ce denotă starea ecologică relativ bună a ecosistemului r. Prut. Calitatea apei ecosistemului r. Prut, apreciată în baza parametrilor comunităților zooplanctonice, se caracterizează ca foarte bună și bună, încadrându-se în clasele I-a și a II-a de calitate.

Cuvinte-cheie: zooplancton, râul Prut, diversitate, efectiv, biomasă, calitatea apei

INTRODUCERE

În ecosistemele acvatice comunitatea zooplanctonică reprezintă o importantă componentă biotică în ciclul materiei organice și fluxul de energie în procesele funcționării și menținerii echilibrului ecologic al ecosistemului acvatic, fiind o verigă de legătură în lanțurile trofice între producătorii primari și consumatorii de gradul doi. Studiul complex vizând diversitatea, structura, particularitățile dinamicii, formării și restructurării, dar și aspectele funcționării comunităților zooplanctonice este parte componentă în estimarea legităților funcționării hidrobiocenozelor în condițiile schimbării mediului de trai.

Factorii ecologici, fiind interdependenți, au o influență complexă asupra dezvoltării zooplanctonului r. Prut, a caracteristicilor lui calitative și cantitative. Modificările în structura, dinamica și dezvoltarea comunităților zooplanctonice sub influența factorilor de mediu și antropici, în contextul sporirii încărcăturii antropice și a schimbărilor climatice globale, în mod direct pot afecta funcționarea întregului ecosistem.

MATERIALE ȘI METODE

Probele zooplanctonice au fost prelevate în zona litorală a r. Prut la 7 stațiuni de prelevare: Costeșt-Stânca, Braniște, Sculeni, Leușeni, Cahul, Cășlița-Prut, Giurgiulești. În total în decursul anilor 2020-2023 au fost prelevate 92 de probe zooplanctonice sezoniere.

Prelevarea zooplanctonului a fost efectuată conform metodelor unificate de colectare și prelucrare a probelor hidrobiologice [1-4]. Prelevarea s-a realizat prin filtrarea a 100 litri de apă printr-un fileu planctonic Apștein (№ 55). Materialul zooplanctonic colectat a fost fixat cu soluție de lugol sau formol imediat după prelevare. Organismele zooplanctonice au fost numărate cu ajutorul camerei Bogorov, în două sau trei repetări, folosind binocularul stereo zoom Discovery V8 (ZEISS). Efectivul (N) organismelor zooplanctonice a fost exprimat prin numărul de indivizi la 1 m³ și prezintă un parametru esențial în caracterizarea din punct de vedere cantitativ a comunităților biotice. Identificarea speciilor zooplanctonice a fost efectuată cu ajutorul microscopului Axio Imager A2 (ZEISS), utilizând determinatoarele și literatura specializată [5-8]. Biomasa (B, mg/m³) comunităților zooplanctonice a fost calculată prin înmulțirea densității cu masele individuale medii ale fiecărei specii.

Starea ecosistemelor acvatice investigate, ca și calitatea apei, a fost estimată prin analiza saprobiologică bazată pe principiile propuse de sistemul saprobionților. Evaluarea claselor de calitate a

apelor r. Prut conform comunităților zooplanctonice a fost efectuată conform valorilor-limită (fitoplanctonice) prezentate în anexa nr.1 ”Cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață” a Regulamentului privind cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață (2013) [9].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Zooplanctonul r. Prut în perioada anilor 2020-2023 a fost reprezentat de 99 de specii din trei grupe: Rotatoria – 70 de specii, Copepoda – 11 și Cladocera – 18 specii. Ca și în alți ani de monitorizare, zooplanctonul este predominant de rotifere care au constituit 71% din componența specifică a r. Prut (Tabelul 1).

Tab. 1. Diversitatea specifică a zooplanctonului identificat în perioada anilor 2020-2023 în râul Prut (limitele Republicii Moldova)

Denumirea taxonomică	S	biotop	r.Prut							
			C-S	B	S	L	C	C-P	G	
Rotatoria										
Familia Philodinidae										
Genul <i>Philodina</i> Ehrenberg, 1830									+	
<i>Philodina citrina</i> Ehrenberg, 1832	o-b, 1,0	L								+
Genul <i>Dissotrocha</i> Bryce, 1910										
<i>Dissotrocha aculeata</i> (Ehrenberg, 1832)	o-b, 1,6									+
Genul <i>Rotaria</i> Scopoli, 1777										
<i>Rotaria citrina</i> (Ehrenberg, 1838)	o, 0,9	L/P								+
<i>Rotaria neptunia</i> (Ehrenberg, 1832)	p, 3,8	L/B						+		+
<i>Rotaria rotatoria</i> (Pallas, 1766)	a, 3,25	L/P								+
Familia Testudinellidae										
Genul <i>Pompholyx</i> Gosse, 1851										
<i>Pompholyx sulcata</i> Hudson, 1885	b, 1,8	P	+							
Genul <i>Testudinella</i> Bory de St. Vincent, 1826										
<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783)	b, 1,85	L/P						+		+
Familia Filiniidae										
Genul <i>Filinia</i> Bory de St. Vincent, 1824										
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	b, 2,35	P		+				+	+	+
<i>Filinia opoliensis</i> Zacharias, 1898	o-b, 1,5	P						+		+
Familia Conochilidae										
Genul <i>Conochilus</i> Ehrenberg, 1834										
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet, 1892	o, 1,3	P	+							
Familia Lecanidae										
Genul <i>Lecane</i> Nitzsch, 1827										
<i>Lecane (Monostyla) bulla</i> (Gosse, 1886)	o, 1,35	L						+		+
<i>Lecane (Monostyla) closterocerca</i> (Schmarda, 1859)	o, 1,0	L	+	+				+		
<i>Lecane (Monostyla) scutata</i> (Harring et Myers, 1926)	o, 1,0	L		+		+				
<i>Lecane</i> (s. str.) <i>luna</i> (Müller, 1776)	o-b, 1,5	L/P	+	+	+					+
<i>Lecane</i> (s. str.) <i>ungulata</i> (Gosse, 1887)	o-b, 1,5	L		+	+			+		
Familia Epiphanidae										
Genul <i>Rhinoglena</i> Ehrenberg, 1853										
<i>Rhinoglena frontalis</i> Ehrenberg, 1853	b, 2,0	L				+	+	+		+
Familia Euchlanidae										
Genul <i>Euchlanis</i> Ehrenberg, 1832										

Materialele Simpozionului „Starea ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice”, Chișinău, Republica Moldova, 13 noiembrie 2023.

<i>Euchlanis deflexa</i> Gosse, 1951	o-b, 1,5	L								+
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	o-b, 1,5	L	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Euchlanis lyra</i> Hudson, 1886	o-b, 1,5	L						+	+	+
Familia Brachionidae										
Genul <i>Platyias</i> Haring, 1913										
<i>Platyias quadricornis</i> (Ehrenberg, 1838)	b, 1,8	L							+	+
Genul <i>Brachionus</i> Pallas, 1766										
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	b-a, 2,5	P	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Brachionus bennini</i> Leissling, 1924	b, 2,0	P							+	+
<i>Brachionus bidentata</i> Anderson, 1889	b, 2,0	P						+		
<i>Brachionus budapestinensis</i> Daday, 1885	b, 2,0	P	+			+			+	+
<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1776	b-a, 2,5	P		+	+	+	+	+	+	+
<i>Brachionus diversicornis</i> (Daday, 1883)	b, 2,0	P/L						+	+	+
<i>Brachionus forficula</i> (Wierzejski, 1891)	b, 2,0	P				+			+	+
<i>Brachionus leydigii</i> Cohn, 1862	b, 2,2	P			+	+			+	+
<i>Brachionus leydigii leydigii</i> Cohn, 1862	b, 2,2	P				+	+			
<i>Brachionus leydigii rotundus</i> Rousselet, 1907	b, 2,2	P								+
<i>Brachionus plicatilis</i> Müller, 1786	b, 2,0	P				+				
<i>Brachionus quadridentatus</i> Herman, 1783	b, 2,0	P				+			+	+
<i>Brachionus quadridentatus ancylognathus</i> Schmarf, 1859	b, 2,0	P							+	
<i>Brachionus quadridentatus cluniorbicularis</i> Skorikov, 1894	b, 2,0	P							+	+
<i>Brachionus urceus</i> (Linnaeus, 1758)	b, 2,2	P				+	+	+	+	+
<i>Brachionus variabilis</i> Hempel, 1896	b, 2,0	P							+	+
Genul <i>Keratella</i> Bory de St. Vincent, 1822										
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	o-b, 1,5	P	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Keratella cochlearis tecta</i> (Gosse, 1851)	o, 1,2	P						+	+	+
<i>Keratella cruciformis</i> (Thompson, 1892)		P							+	
<i>Keratella quadrata</i> (Müller, 1786)	o-b, 1,5	P	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Keratella tropica reducta</i> Fadeev, 1927	o-b, 1,8	P				+			+	
<i>Keratella valga</i> (Ehrenberg, 1834)	o, 1,4	P				+				
<i>Keratella valga monospina</i> (Klausener, 1907)	o, 1,4	P	+							
Genul <i>Notholca</i> Gosse, 1886										
<i>Notholca acuminata</i> (Ehrenberg, 1832)	o, 1,2	P	+		+	+	+	+	+	+
<i>Notholca squamula</i> (Müller, 1786)	o-b, 1,5	P	+	+	+	+	+	+	+	+
Familia Trichotriidae										
Genul <i>Trichotria</i> Bory de St. Vincent, 1827										
<i>Trichotria pocillum</i> (Müller, 1776)	o, 1,1	L								+
<i>Trichotria pocillum bergi</i> (Meissner, 1908)	o, 1,1	L/B							+	
<i>Trichotria truncata</i> (Whitelegge, 1889)	o, 1,2	L				+				
Familia Colurellidae										
Genul <i>Lepadella</i> Bory de St. Vincent, 1826										
<i>Lepadella</i> (s. str.) <i>ovalis</i> (Müller, 1786)	o, 1,25	L			+	+			+	
<i>Lepadella</i> (s. str.) <i>patella</i> (Müller, 1773)	o-b, 1,5	L/P						+		
<i>Lepadella</i> (s. str.) <i>rhomboides</i> (Gosse, 1886)	o, 1,2	L							+	
Familia Mytilinidae										
Genul <i>Mytilina</i> Bory de St. Vincent, 1826										
<i>Mytilina mucronata</i> (Müller, 1773)	b, 1,7	P/L/B							+	+

<i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg, 1832)	o, 1,0	L/P		+					
Genul <i>Lophocharis</i> Ehrenberg, 1838									
<i>Lophocharis oxystemon</i> (Gosse, 1851)	o, 1,2	L					+	+	
Familia Asplanchnidae									
Genul <i>Asplanchna</i> Gosse, 1850									
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	o-b, 1,5	P	+					+	
Familia Notommatidae									
Genul <i>Cephalodella</i> Bory de St.Vincent 1826									
<i>Cephalodella gibba</i> (Ehrenberg, 1832)	b, 2,0	L		+					
<i>Cephalodella ventripes</i> (Dixon-Nuttal, 1901)	o-b, 1,5	L	+		+				
Familia Trichocercidae									
Genul <i>Trichocerca</i> Lamarck,1801									
Subgenul <i>Diurella</i> Bory de St. Vincent.									
<i>Trichocerca (Diurella) tenuior</i> (Gosse, 1886)	o, 1,1	L	+		+				
Subgenul <i>Trichocerca</i> Lamarck, 1801									
<i>Trichocerca (s. str.) capucina</i> (Wierzejski et Zacharias, 1893)	o, 1,0	L/P	+	+	+				
<i>Trichocerca (s.str.) pusilla</i> (Lauterborn, 1898)	o-b, 1,5	L	+	+					
<i>Trichocerca (s. str.) rattus</i> (Müller, 1776)	o-b, 1,5	L						+	
Familia Gastropodidae									
Genul <i>Ascomorpha</i> Perty, 1850									
<i>Ascomorpha ovalis</i> (Bergendal, 1892)		L	+	+					
Familia Synchaetidae									
Genul <i>Polyarthra</i> Ehrenberg,1834									
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	b, 1,5	P	+	+	+	+	+	+	+
<i>Polyarthra euryptera</i> Wierzejski, 1891	o, 1,2	P	+						
<i>Polyarthra major</i> Burckhardt, 1900	o, 1,2	P	+	+		+			
<i>Polyarthra remata</i> Skorikov, 1896	o, 1,0	P		+		+		+	+
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943	b, 1,85	P	+	+					
Genul <i>Bipalpus</i> Wierzejski et Zacharias, 1893									
<i>Bipalpus hudsoni</i> (Imhof, 1891)	o, 1,0	P	+						
Genul <i>Synchaeta</i> Ehrenberg, 1832									
<i>Synchaeta oblonga</i> Ehrenberg, 1831	b, 1,75	P	+	+	+	+	+	+	+
<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg, 1832	o-b, 1,65	P	+	+				+	
Cladocera									
Familia Dicranophoridae									
Genul <i>Dicranophorus</i> Nitzsch, 1827							+		
Familia Sididae Baird, 1850									
Genul <i>Diaphanosoma</i> Fischer, 1850									
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liévin, 1848)	o-b, 1,4	P	+	+				+	+
Genul <i>Limnosida</i> Sars, 1862									
<i>Limnosida frontosa</i> Sars, 1862	o, 1,3	P	+						
Familia Daphniidae Straus, 1820									
Genul <i>Daphnia</i> O.F. Müller, 1785									
Subgenul <i>Daphnia</i> O.F.Müller, 1785									
<i>Daphnia (Daphnia) cucullata</i> Sars, 1862	b, 1,75	P	+	+					
<i>Daphnia (Daphnia) galeata</i> Sars, 1864	o, 1,0	P	+	+					
<i>Daphnia (Daphnia) curvirostris</i> Eylmann, 1887	b, 2,3	P/L	+	+					

<i>Daphnia (Daphnia) longispina</i> O.F.Müller, 1785	b, 2,05	P		+	+				
<i>Daphnia (Daphnia) pulex</i> Leydig, 1860	a, 2,8	P/L		+					
Familia Macrothricidae Norman et Brady, 1867									
Genul <i>Macrothrix</i> Baird, 1843									
<i>Macrothrix laticornis</i> (Jurine, 1820)	b, 1,7	B		+					
Familia Bosminidae Baird, 1845									
Genul <i>Bosmina</i> Baird, 1845									
Subgenul <i>Bosmina</i> Baird, 1845									
<i>Bosmina (Bosmina.) longirostris</i> (O.F. Müller, 1785)	o-b, 1,55	P	+						
Familia Chydoridae Dybowski et Grochowski, 1894									
Subfamilia Aloninae Frey, 1967									
Genul <i>Alona</i> Baird, 1843									
<i>Alona affinis</i> (Leydig, 1860)	o, 1,1	L			+				
<i>Alona costata</i> Sars, 1862	o, 1,3	L					+		
<i>Alona guttata</i> Sars, 1862	o-b, 1,5	L						+	+
<i>Alona quadrangularis</i> (O.F. Müller, 1785)	o-b, 1,4	L	+						
<i>Alona rectangula</i> Sars, 1862	o, 1,3	L	+	+				+	+
Genul <i>Leydigia</i> Kurz, 1875									
<i>Leydigia leydigii</i> (Schoedler, 1863)	b, 2,0	B						+	
Subfamilia Chydoridae Dybowski et Grochowski, 1894									
Genul <i>Chydorus</i> Leach, 1816									
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller, 1785)	o-b, 1,75	L/B		+	+		+	+	+
Genul <i>Disparalona</i> Fryer, 1968									
<i>Disparalona rostrata</i> (Koch, 1841)	o, 1,3	P	+						
Familia Leptodoridae Lilljeborg, 1861									
Genul <i>Leptodora</i> Lilljeborg, 1861									
<i>Leptodora kindtii</i> (Focke, 1844)	o-b, 1,65	P	+						
Copepoda									
Familia Temoridae G.O. Sars, 1863									
Genul <i>Eurytemora</i> Giesbrecht, 1881									
<i>Eurytemora velox</i> (Lilljeborg, 1853)		P		+					
Familia Diaptomidae G.O. Sars, 1903									
Subfamilia Diaptominae Kiefer, 1932									
Genul <i>Eudiaptomus</i> Kiefer, 1932									
<i>Eudiaptomus gracilis</i> (Sars, 1863)	o, 1,25	P	+	+	+				
<i>Eudiaptomus vulgaris</i> (Schmeil, 1898)	b, 1,7	P	+	+	+				
Familia Cyclopidae									
Subfamilia Eucyclopinae									
Genul <i>Eucyclops</i> Claus, 1893									
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)	b, 1,85	L						+	+
Genul <i>Paracyclops</i> Claus, 1893									
<i>Paracyclops fimbriatus</i> s. lat. (Fischer, 1853)	o, 1,25	L	+				+		
Genul <i>Ectocyclops</i> Brady, 1904									
Subfamilia Cyclopinae									
Genul <i>Cyclops</i> Muller, 1776									
<i>Cyclops vicinus</i> Uljanin, 1875 (s. lat)	b, 2,15	P	+	+					+

Genul <i>Megacyclops</i> Kiefer, 1927								
<i>Megacyclops viridis</i> (Jurine, 1820)	o-b, 1,65	L	+	+				
Genul <i>Acanthocyclops</i> Kiefer, 1927								
<i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fischer, 1853)	b, 1,85	P/L	+					
Genul <i>Microcyclops</i> Claus, 1893								
<i>Microcyclops varicans</i> (Sars, 1863)	o, 1,0	L	+	+		+	+	
Genul <i>Thermocyclops</i> Kiefer, 1927								
<i>Thermocyclops crassus</i> (Fischer, 1853)		P		+				+
Genul <i>Cryptocyclops</i> Sars, 1927								
<i>Cryptocyclops bicolor</i> (Sars, 1863) (s.lat.)	o, 1,3	L	+					
Prescurtări în tabel: C-S – Costești-Stânca, B – Braniște, S – Sculeni, L – Leușeni, C – Cahul, C-P - Cășlița-Prut, G – Giurgiulești; s – zona saprobității								

Valorile maxime ale numărului de specii zooplanctonice pe cursul r. Prut au fost înregistrate la stațiunile Cășlița-Prut și Giurgiulești – 47 și 44 de specii, respectiv (Figura 1).

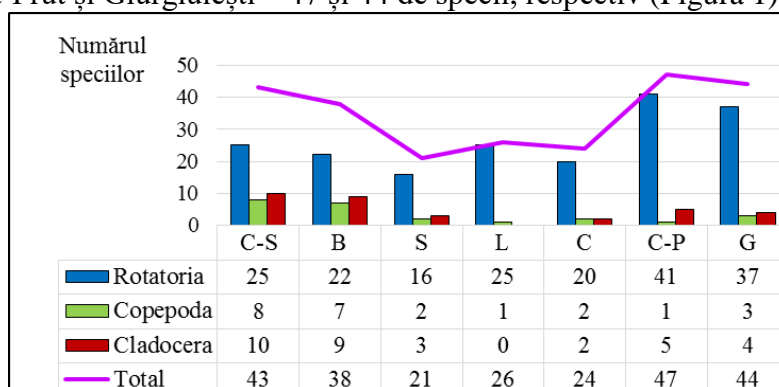


Fig. 1. Numărul de specii din grupele principale de zooplancton și numărul total din habitate pe cursul r. Prut, anii 2020-2023 (C-S – Costești-Stânca, B – Braniște, S – Sculeni, L – Leușeni, C – Cahul, C-P – Cășlița-Prut, G – Giurgiulești)

La stațiunea Costești-Stânca zooplanctonul a fost reprezentat de 43 de specii, dintre care rotiferile au constituit 25 de specii, copepodele – 8 specii și cladocerele – 10 specii. Condițiile hidrologice (lentic) ale lacului de acumulare Costești-Stânca s-au reflectat și asupra aportului crustaceelor inferioare (cca 45 %) în diversitatea zooplanctonului sectorului medial (sectorul Costești-Stânca – Braniște) al r. Prut.

Aportul grupelor principale în formarea diversității specifice a zooplanctonului în diferite habitate pe cursul râului demonstrează predominarea rotiferelor de peste 80% de la stațiunea Leușeni până la stațiunea Giurgiulești (Figura 2).

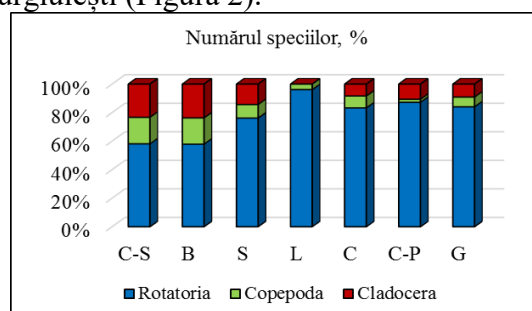


Fig. 2. Aportul grupelor principale în diversitatea specifică a zooplanctonului pe cursul r. Prut, anii 2020-2023 (C-S – Costești-Stânca, B – Braniște, S – Sculeni, L – Leușeni, C – Cahul, C-P – Cășlița-Prut, G – Giurgiulești)

Analiza datelor a pus în evidență reducerea esențială a grupului Cladocera în aval de stațiunea Braniște. De accentuat că la stațiunea Leușeni în decursul anilor 2020-2023 cladocerele nu

au fost înregistrate în componența zooplanctonului. Diminuarea cladocerelor – grupul cel mai sensibil la poluarea antropică – este determinată de apele râului Jijia, afluent de dreaptă al r. Prut care se revarsă în amonte de stațiunea de prelevare Leușeni, și de influența apelor uzate pătrunse în râu. Lipsa cladocerelor în componența zooplanctonului la Leușeni a fost remarcată și anterior, mai exact în anul 2003. Copepodele, ca și cladocerele, au înregistrat o descreștere a numărului de specii din sectorul medial al râului spre sectorul inferior.

Componența specifică a zooplanctonului r. Prut și lacului de acumulare Costești-Stânca a fost determinată, în mare parte, de complexul speciilor tipice, cosmopolite și larg răspândite. Totodată, în componența zooplanctonului r. Prut au fost atestate unele specii care în ultimele două decenii nu au fost identificate. Așa, *Bipalpus hudsoni* (Imhof, 1891) a fost identificată la Costești-Stânca în toamna anului 2023, specia dată fiind considerată drept caracteristică pentru r. Prut de către alți specialiști [10]. Rotiferul *Dissotrocha aculeata* (Ehrenberg, 1832), care nu a fost semnalat anterior în diversitatea zooplanctonului din ecosistemul r. Prut [10], a fost înregistrat la Cășlița-Prut în iarna anului 2023.

Din numărul total de 99 de specii de zooplancton identificate în anii 2020-2023 în r. Prut, 95 sunt specii indicatoare ale saprobității apei. Printre speciile zooplanctonice înregistrate predomină cele β -mezosaprobe, oligo- și oligo- β -mezosaprobe, ceea ce denotă starea ecologică relativ bună a ecosistemului r. Prut. Cele mai numeroase au fost speciile β -mezosaprobe (35%), dintre care cele mai frecvent întâlnite au fost: *Polyarthra dolichoptera*, *Synchaeta oblonga*, *Brachionus budapestinensis*, *Brachionus diversicornis*, *Brachionus quadridentatus*, *Brachionus leydigii*, *Brachionus urceus*, *Filinia longiseta*, *Rhinoglena frontalis*, *Eudiaptomus vulgaris*, *Cyclops vicinus*, *Daphnia (Daphnia) cucullata*. Speciile o-oligosaprobe au constituit 34% din speciile indicatoare. La acest grup se referă speciile: *Lecane (Monostyla) bulla*, *Lecane (Monostyla) closterocerca*, *Keratella cochlearis*, *Notholca acuminata*, *Lepadella (s. str.) ovalis*, *Trichocerca (s. str.) capucina*, *Polyarthra remata*, *Polyarthra major*, *Daphnia (Daphnia) galeata*, *Alona rectangula*, *Microcyclops varicans*. Speciile indicatoare ale zonei o- β -mezosaprobe au constituit 26%, fiind reprezentate de: *Lecane (s. str.) luna*, *Euchlanis dilatata*, *Keratella quadrata*, *Notholca squamula*, *Synchaeta pectinata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Chydorus sphaericus*, *Megacyclops viridis*. Speciile β - α -mezosaprobe (*Brachionus angularis*, *Brachionus calyciflorus*) și α -mezosaprobe (*Rotaria rotatoria*, *Daphnia (Daphnia) pulex*) au constituit 2%, fiind reprezentate de câte 2 specii fiecare, iar cele ρ -saprobe au constituit 1%, fiind reprezentate de *Rotaria neptunia* (Tabelul 1, Figura 3).

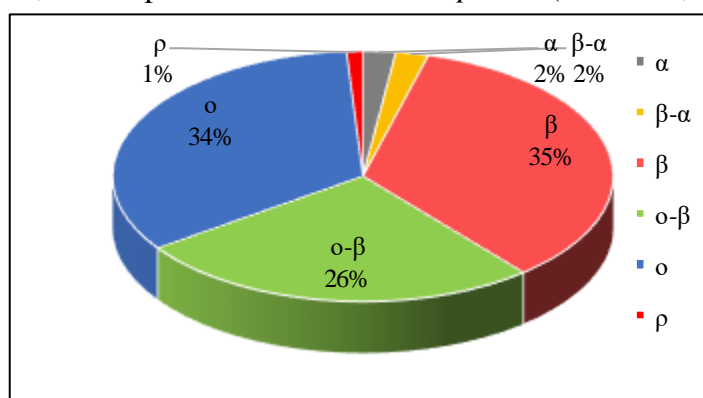


Fig 3. Distribuția speciilor indicatoare din componența zooplanctonului r. Prut pe zone de saprobitate, anii 2020-2023.

Dinamica comunităților zooplanctonice este asociată cu schimbările constante ale condițiilor de trai și este determinată de diferiți factori, precum temperatura, nivelul apei, viteza apei, conținutul de substanțe nutritive etc.

În perioada 2020-2023, parametrii cantitativi ai zooplanctonului ecosistemului r. Prut au demonstrat diferențe semnificative în funcție de habitat (Tabelul 1, 2). În anul 2020 valori ridicate

ale efectivului numeric au fost atestate la Cășlița-Prut (70,05 mii ind./m³) datorită dezvoltării rotiferelor, iar ale biomasei – la Costești-Stânca (877,34 mg/m³) datorită aportului cladocercilor, în special, în sezonul de vară al acestui an. Anul 2021 s-a caracterizat printr-o dezvoltare moderată a zooplanctonului în r. Prut, înregistrând maxime la stațiunea Braniște – 49,56 mii ind./m³ ca efectiv și 148,66 mg/m³ ca biomasă. În anul 2022 zooplanctonul r. Prut a înregistrat valori ale efectivului și biomasei destul de mari, situându-se în limitele 0,69-225,25 mii ind./m³ și 2,92-788,77 mg/m³, respectiv. Dezvoltarea zooplanctonului în 2022 în toate anotimpurile a avut aceeași dinamică pe cursul râului și anume dezvoltarea maximă la stațiunea Costești-Stânca, urmată de scăderea constantă până la stațiunea Leușeni, unde au fost stabilite valorile minimale și, ulterior, creșterea lui treptată de la Cahul până la Giurgiulești (Tabelul 2).

Tab. 2. Dinamica efectivului (ind./m³) și biomasei (mg/m³) zooplanctonului în r. Prut, anii 2020-2023.

Anul	Costești-Stânca	Braniște	Sculeni	Leușeni	Cahul	Cășlița-Prut	Giurgiulești
Efectivul, mii ind./m³							
2020	22,77	7,97		7,52	4,33	70,05	31,07
2021	39,16	49,56	13,64	1,35	3,69	23,50	16,84
2022	225,25	9,88	3,36	0,69	0,83	2,13	7,27
2023	51,48	6,17	1,61	2,08	2,08	13,01	18,65
media	84,6	18,4	6,2	3,0	2,7	27,2	18,4
Biomasa, mg/m³							
2020	877,34	151,01		19,31	7,09	218,19	97,18
2021	94,89	148,66	53,26	0,50	3,70	28,21	20,67
2022	788,77	85,65	13,48	2,92	3,98	15,39	20,60
2023	265,48	124,68	6,05	7,37	4,24	23,14	108,11
media	506,62	127,50	24,26	7,52	4,75	71,23	61,64

În anul 2023 zooplanctonul a înregistrat valorile mai superioare în sectorul medial al râului Prut, stațiunile Costești-Stânca – Braniște, efectivul constituind 51,48 mii ind./m³ și 6,17 mii ind./m³, respectiv, iar biomasă – 265,48 mg/m³ și 124,68 mg/m³, respectiv.

Cele mai mici valori ale efectivului și biomasei zooplanctonului r. Prut în decursul perioadei 2020-2023 au fost atestate în sectorul Sculeni – Cahul, unde în medie au variat în limitele 2,7-6,2 mii ind./m³ și, corespunzător, 4,75-24,26 mg/m³. Această porțiune a r. Prut este mai puțin favorabilă pentru dezvoltarea zooplanctonului, fapt care a fost înregistrat și în alte perioade de monitorizare.

Statutul trofic al ecosistemului r. Prut a fost stabilit în baza valorilor biomasei zooplanctonului [11]. Cele mai mari valori ale biomasei au fost înregistrate la stațiunea Costești-Stânca – 0,51 g/m³, ce atribuie sectorul dat de râu la categoria de troficitate mezotrof, urmată de stațiunea Braniște cu valorile biomasei de 0,13 g/m³, încadrându-se în categoria de troficitate oligomezotrof. În aval pe cursul râului de la stațiunea Sculeni până la stațiunea Giurgiulești au fost înregistrate valori ale biomasei mai reduse, oscilând în limitele 0,005-0,071 g/m³ și încadrându-se în categoria oligotrof. În dinamică multianuală, ecosistemul r. Prut, conform valorilor biomasei zooplanctonului, s-a caracterizat că oligomezotrof în anii 2020 (0,23 g/m³) și 2022 (0,13 g/m³) și oligotrof în anii 2021 și 2023, cu valorile biomasei de 0,50 g/m³ și, respectiv, 0,77 g/m³. Dezvoltarea organismelor zooplanctonice de talie mare, în special, cladocere și copepode în stadiul de adult, au influențat nemijlocit atât dinamica biomasei zooplanctonului pe cursul râului, cât și dinamica anuală.

Analiza aportului grupelor principale în formarea efectivului și biomasei zooplanctonului r. Prut a scos în evidență sporirea dezvoltării rotiferelor în anul 2021, cu o pondere de 87% în formarea efectivului și de 64% în formarea biomasei (Figura 4). Totodată, în decursul anului 2020 condițiile climaterice au condiționat regimul hidrologic instabil care s-a reflectat asupra structurii comunităților zooplanctonice: a avut loc o creștere moderată a cladocercilor, ceea ce a influențat

considerabil biomasa zooplanctonului r. Prut. Dinamica copepodelor nu a fost marcată de modificări esențiale în anii 2020-2023.

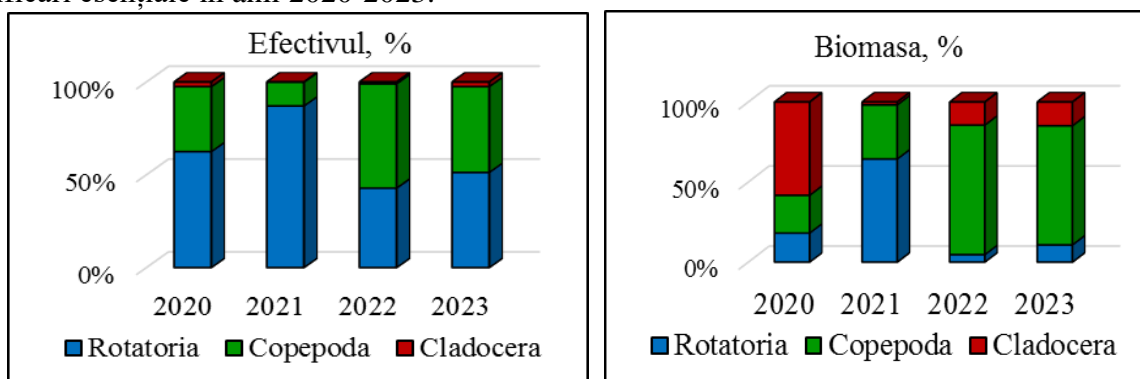


Fig. 4. Dinamica multianuală a aportului grupelor principale de zooplancton în ecosistemul r.Prut.

În dinamica sezonieră pe cursul râului au fost atestate variații semnificative ale efectivului numeric și biomasei zooplanctonului, determinate în mare parte de condițiile ecologice ale habitatului și dezvoltarea speciilor zooplanctonice în el. Între efectivul numeric și biomasa zooplanctonului r. Prut a fost observată o corelație, având coeficientul de corelație 0,69 (Figura 5).

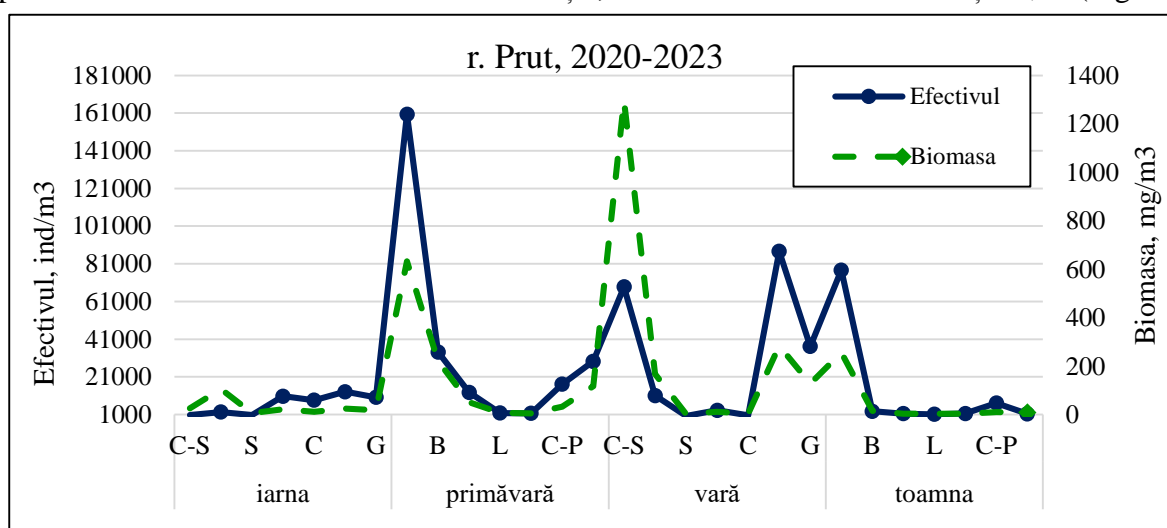


Fig. 5. Dinamica sezonieră a efectivului numeric și biomasei zooplanctonului r.Prut, anii 2020-2023.

În aspect sezonier, efectivul numeric al zooplanctonului r. Prut în anii 2020-2023 (Tabelul 3) a variat în limite destul de mari, de exemplu, 0,69-13,10 mii ind./m³ în sezonul de iarnă, înregistrându-se valori mai ridicate ale efectivului numeric în sectorul inferior al râului.

Tab. 3. Parametrii cantitativi ai zooplanctonului râului Prut în aspect sezonier, anii 2020-2023

Sezon	Costești-Stânca	Braniște	Sculeni	Leușeni	Cahul	Câșlița-Prut	Giurgiuiești
Efectivul, mii ind/m³							
iarnă	0,79	2,27	0,69	10,74	8,58	13,10	10,13
primăvară	160,42	34,14	12,77	1,81	1,61	17,12	29,23
vară	68,72	11,08	0,17	3,27	0,55	87,58	37,14
toamnă	77,65	2,74	1,49	1,09	1,50	7,05	1,38
Biomasa, mg/m³							
iarnă	25,7	105,6	5,3	22,4	10,6	23,9	18,3
primăvară	632,6	220,8	51,1	7,0	4,1	32,9	117,5
vară	1296,7	166,6	1,3	11,1	3,6	283,0	127,8
toamnă	255,6	15,7	3,3	3,3	3,2	9,9	8,6

Primăvara efectivul zooplanctonului s-a încadrat în limitele 1,61-160,42 mii ind./m³, cu valorile maxime la Costești-Stânca și cele minime – la Cahul. Vara efectivul zooplanctonului a oscilat de la 0,17 mii ind./m³ până la 87,58 mii ind./m³. Efectivul numeric al zooplanctonului în sezonul de toamnă a fost încadrat în limitele 1,09-77, 6 mii ind./m³.

Biomasa (Tabelul 2) zooplanctonului în anii 2020-2023 pe cursul râului a fost mai sporită în sectorul medial – stațiunile Costești-Stânca și Braniște – și în sectorul inferior al râului – stațiunile Câșlița-Prut și Giurgiulești, fiind determinată de dezvoltarea crustaceelor în habitatele date.

În sezonul de iarnă valorile biomasei au oscilat în limitele 5,3 mg/m³ (Sculeni) – 105,6 mg/m³ (Braniște). Primăvară valorile biomasei zooplanctonului s-au încadrat în limitele 1,4 mg/m³ (Cahul) – 632,6 mg/m³ (Costești-Stânca) și vară – 1,3 mg/m³ (Sculeni) – 1296,7 mg/m³ (Costești-Stânca). În sezonul de toamnă biomasa a înregistrat, în majoritatea habitatelor, o scădere comparativ cu cea din primăvară și vară, fiind maximă la stațiunea Costești-Stânca (255,6 mg/m³) și minimă – în porțiunea râului Sculeni – Cahul, cu valorile biomasei cuprinse între 3,2 și 3,3 mg/m³.

În ceea ce privește dezvoltarea zooplanctonului în aspect sezonier (Figura 6), cele mai mari valori ale efectivului numeric au fost înregistrate primăvara (36,73 mii ind./m³), urmate de cele din vară (29,79 mii ind./m³), toamnă (13,27 mii ind./m³) și iarnă (6,61 mii ind./m³).

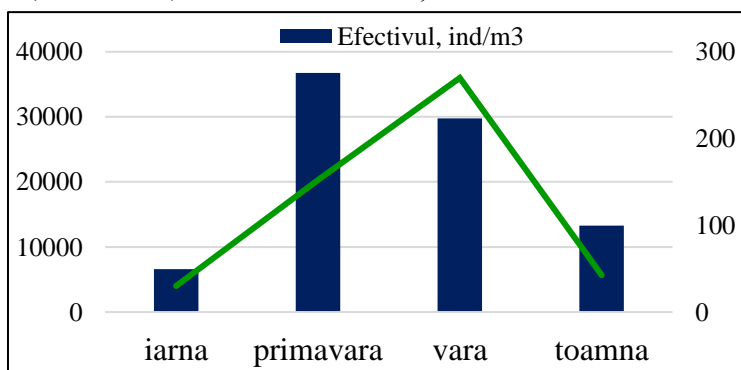


Fig. 6. Dinamica efectivului (mii ind./m³) și biomasei (mg/m³) ai zooplanctonului râului Prut, (media anii 2020-2023).

Biomasa zooplanctonului în dinamică sezonieră s-a caracterizat prin valori maxime în sezonul de vară, constituind 270,0 mg/m³, urmate de cele din primăvară – 152,3 mg/m³, toamnă – 42,8 mg/m³ și iarnă – 30,3 mg/m³ care nu depășesc limitele categoriei de troficitate oligo-mezotrofe.

Valoarea indicelui de saprobitate în decursul perioadei de studiu, de cele mai multe ori, s-a încadrat în limitele zonei β-mezosaprobe și claselor calității apei I-a și a II-a, calificând apa r. Prut ca foarte bună sau bună (Figura 7, Tabelul 4).

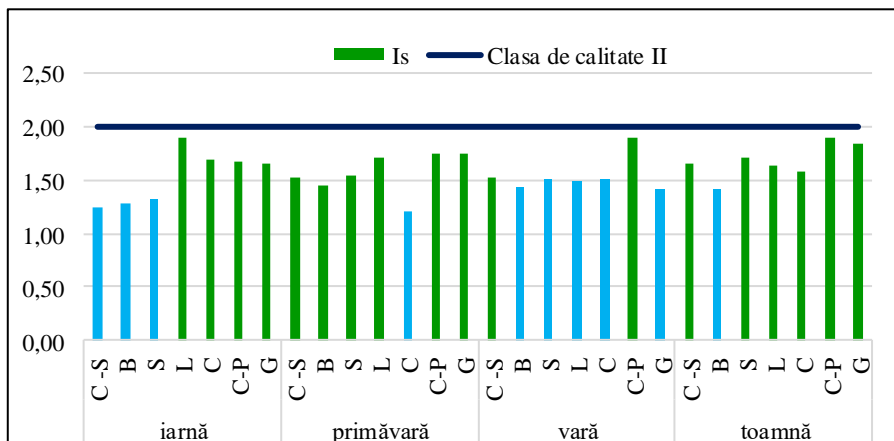


Fig. 7. Variațiile indicelui saprobic și calitatea apei în aspect sezonier pe cursul r. Prut în anii 2020-2023 (media) (C-S – Costești-Stânca, B – Braniște, S – Sculeni, L – Leușeni, C – Cahul, C-P - Câșlița-Prut, G – Giurgiulești)

Tab. 4. Valoarea indicelui saprobic și calitatea apei* în aspect multianual, sezonier și pe cursul râului Prut.

Anul	Sezonul	Stațiunea						
		Costești - Stânca	Braniște	Sculeni	Leușeni	Cahul	Câșlița-Prut	Giurgiulești
2020	iarnă	1,16	1,28		1,87	1,71	1,74	1,64
	primăvară	1,50	1,30			1,00	2,00	1,91
	vară	1,51	1,33		1,48		1,75	1,86
	toamnă	1,77	1,55		2,35	2,00	1,60	2,04
2021	primăvară	1,55	1,38	1,49	1,53	1,24	1,61	1,49
	toamnă	1,84	1,14	2,07		1,57	1,98	1,95
2022	primăvară	1,53	1,60	1,56	1,75	1,39	1,50	1,86
	vară	1,50	1,48	1,50			2,20	1,09
	toamnă	1,50	1,49	1,72	1,56	1,40	1,50	1,50
2023	iarnă	1,33	1,27	1,32	1,91	1,66	1,61	1,68
	primăvară		1,51	1,59	1,83		1,90	1,70
	vară	1,56	1,49			1,50	1,75	1,26
	toamnă	1,48	1,48	1,31	1,00	1,33	2,50	

În unele cazuri, conform valorilor indicelui de saprobitate (Is), a fost stabilită clasa a III-a a calității apei – moderat poluată, preponderent în sezonul de toamnă.

Pe cursul râului a fost atestată o creștere a valorii Is spre sectorul inferior al râului, determinată de prezența anumitor specii în habitatele respective, în special, a celor din genul *Brachionus*, cu o toleranță sporită la poluarea organică.

Din punct de vedere sezonier, a fost constatată creșterea poluării organice în sezonul de toamnă, când Is a fost în medie egal cu 1,67, fenomen determinat de precipitațiile mai abundente, și, în consecință, de scurgerea mai intensă a substanțelor poluante de pe teritoriile adiacente.

Conform Regulamentul privind cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață (2013), calitatea apei ecosistemului r. Prut, după parametrii comunităților zooplanctonice, se caracterizează ca foarte bună și bună, încadrându-se în clasele I-a și a II-a.

CONCLUZII

În perioada anilor 2020-2023 zooplanctonul r. Prut a fost reprezentat de 99 de specii din trei grupe: Rotatoria – 70 de specii, Copepoda – 11 și Cladocera – 18 specii.

Din numărul total de specii de zooplancton identificate 95 sunt specii indicatoare ale saprobității apei. Printre speciile zooplanctonice înregistrate predomină cele β -mezosaprobe (35%), oligomezosaprobe (34%) și oligo- β -mezosaprobe (26 %), ceea ce denotă starea ecologică bună a ecosistemului r. Prut.

Parametrii cantitativi ai zooplanctonului r. Prut în decursul anilor 2020-2023 a variat în limite destul de mari, determinate de dezvoltarea lui în habitate, înregistrând valori mai ridicate la stațiunile Costești-Stânca, Branîște, Câșlița-Prut. Porțiunea de la Sculeni până la Cahul a ecosistemului r. Prut rămîne a fi puțin favorabilă pentru dezvoltarea zooplanctonului, în deosebi, a cladocercilor. Dezvoltarea zooplanctonului în dinamică sezonieră s-a caracterizat prin cele mai mari valori ale efectivului numeric în sezonul de primăvară, constituind 36,73 mii ind./m³, iar ale biomasei – în sezonul de vară, constituind 270,0 mg/m³.

Conform valorilor biomasei zooplanctonului, ecosistemul r.Prut se atribuie la categoria de ecosisteme oligotrofe – mezotrofe.

Calitatea apei ecosistemului r. Prut, apreciată în baza parametrilor comunităților zooplanctonice, se caracterizează ca foarte bună și bună, încadrându-se în clasele I-a și a II-a de calitate.

Investigațiile sunt realizate în cadrul proiectului 20.80009.7007.06 *Determinarea schimbărilor mediului acvatic, evaluarea migrației și impactului poluanților, stabilirea legităților funcționării hidrobiocenozelor și prevenirea consecințelor nefaste asupra ecosistemelor – AQUABIO (Programul de Stat 2020-2023).*

REFERINȚE

1. АБАКУМОВ, В. *Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем.* под ред. проф. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 320 с.
2. *Guidance on the Monitoring of Water Quality and Assessment of the Ecological Status of Aquatic Ecosystems.* Editors: Bilețchi Lucia, Zubcov Elena. Chișinău: S. n., 2021 (Î. S. F.E.-P. „Tipografia Centrală”), 92 p. ISBN 978-9975-157-05-6.
3. *Ghid de prelevare a probelor hidrochimice și hidrobiologice = Hydrochemical and hydrobiological sampling guidance.* Progr. Operațional Comun România Ucraina Republica Moldova 2007-2013; ed.: Toderaș Ion, Zubcov Elena, Bilețchi Lucia, Chișinău: S. n., Tipogr. “Elan Poligraf”. 2015. 64 p. Granițe comune. Soluții comune. ISBN 978-9975-128-28-5. <https://www.eco-tiras.org/docs/berg/book%20eng%20ro.pdf>.
4. ДЕРЕВЕНСКАЯ О. Методы оценки качества воды по гидробиологическим показателям. Методическое пособие. КФУ, Казань, 2015, 44 стр.
5. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Том 1. Зоопланктон /Под ред. В.Р. Алексеева, С.Я. Цалолихина. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010, 495 с. ISBN 978-587317-684-7.
6. НАБЕРЕЖНЫЙ, А. *Коловратки водоемов Молдавии.* Кишинев: Штиинца, 1984. 328 с.
7. NOGRADY, T.; SEGERS, H. Rotifera. The Asplanchnidae, Gastropodidae, Lindiidae, Microcodinidae, Synchaetidae, Trochosphaeridae. In: *Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World.* vol. 18. Backhuys Publishers BV, Dordrecht, The Netherlands, 2002. 264 p.
8. ФЕФИЛОВА, Е. *Веслоногие раки (Copepoda).* Москва: Тов-во науч. изд. КМК, 2015, 324 с.
9. Regulament cu privire la cerințele de calitate pentru apele de suprafață. HG RM Nr. 890 din 12.11.2013. In: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, Chișinău, 2013, nr. 262-267, art. Nr.1006, p. 32 – 39.
10. НАБЕРЕЖНЫЙ, А. Экологические паспорта коловраток водоемов Молдовы. Disponibil: HERALD HYDROBIOLOGY <http://hydrobiologist.wordpress.com/> 2010 г.
11. ОКСИЮК, О. и др. Оценка водных объектов Украины по гидробиологическим показателям. В: *Гидробиологический журнал*, 1994, Т.30, № 3, с.26-31. ISSN 0375-8990.