

STRUCTURA SPAȚIALĂ ȘI SEZONIERĂ A GRUPELOR PRINCIPALE DE MACROZOOBENTOS DIN GÂRLA REZERVAȚIEI „IAGORLÎC” (DATELE PENTRU 2024)

Dinu BOGATÎI, ORCID: 0009-0001-2760-992X

Rezervația Naturală de Stat «Iagorlîc», raionul Dubăsari, s. Goeni, Republica Moldova
E-mail: bodinistrum@gmail.com

Rezumat

Lucrarea prezintă o analiză a structurii spațiale a principalelor grupuri de macrozoobentos din gârla rezervației «Iagorlîc», pe baza datelor colectate în anul 2024. Cercetările a evidențiat o eterogenitate spațială pronunțată a comunităților bentale. Oligochetele și chironomidele au dominat în structura cantitativă a bentosului, distribuția lor fiind determinată de condițiile de mediu specifice fiecărei stații. S-au identificat zone stabile de maxim (de exemplu, stațiile «Istm» pentru oligochete și «Baza» pentru coretre) și o zonă clară de minim ecologic (stația «Doibani»), nefavorabilă pentru toate grupele. Distribuția crustaceelor superioare a fost fragmentară, iar alte grupuri (efemeroptere, trihoptere, etc.) au fost rare și cu răspândire sporadică. Se remarcă o disociere între efectiv și biomasa pentru unele grupuri, precum și o dinamică sezonieră distinctă. Rezultatele subliniază că distribuția macrozoobentosului în acest ecosistem acvatic protejat este determinată de un complex de factori abiotici și biotici, iar studiul servește ca bază pentru evaluarea stării ecologice și monitorizarea pe termen lung.

Cuvinte-cheie: zoobentos, rezervația Iagorlîc, chaoboridae

Introducere

Macrozoobentosul constituie unul dintre cele mai importante componente ale ecosistemelor acvatice, având un rol esențial în procesele de transformare a materiei organice, în autoepurarea bazinelor acvatice și în menținerea lanțurilor trofice. Distribuția spațială a organismelor bentonice se caracterizează printr-un mozaicism pronunțat, determinat de interacțiunea factorilor abiotici (regimul hidrologic, structura substratului, conținutul de materie organică, regimul oxigenului) și a celor biotici. Studiarea acestor legități are o importanță deosebită pentru evaluarea stării ecosistemelor și elaborarea măsurilor de protecție a acestora.

Rezervația «Iagorlîc» reprezintă un complex natural unic, în care se păstrează o diversitate de biotopuri și comunități hidrobiologice caracteristice ecosistemelor limanice. În pofida statutului înalt de protecție, bazinele rezervației sunt supuse influenței factorilor naturali și antropici, ceea ce se reflectă asupra structurii și dinamicii macrozoobentosului.

Scopul lucrării constă în determinarea structurii spațiale a principalelor grupuri de macrozoobentos din acvatoriul gârlei Iagorlîc, pe baza datelor colectate în anul 2024. O atenție deosebită a fost acordată identificării zonelor de dezvoltare maximă și minimă a comunităților, precum și evaluării dinamicii sezoniere. Rezultatele obținute pot servi drept bază pentru monitorizarea ulterioară și evaluarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice din regiune.

Materiale și metode

Pentru lucrare dată drept material au servit probele de macrozoobentos, prelevate sezonier pe parcursul anului 2024 (aprilie, iulie, octombrie), pe 7 stații ale gârlei din rezervația «Iagorlîc»: 1 – «Gura», 2 – «Țîbuleuca», 3 – «Puntea Veche», 4 – «Baza», 5 – «Istm», 6 – «Iagorlîcul Uscat», 7 – «Doibani» (fig. 1)



Fig. 1 Stațiile de prelevare a probelor de macrozoobentos

Pentru colectarea probelor de macrozoobentos a fost utilizată draga Petersen cu o suprafață de captare a substratului de 0,025 m². În total au fost prelevate peste 63 de probe (câte 3 probe la o stație). Prelucrarea probelor s-a efectuat conform metodicii general acceptate [4]. Masa moluștelor a fost determinată cu ajutorul programului «Benthos» [3].

Rezultate și discuții

Oligochete (Oligochaeta). Distribuția spațială a oligochetelor în acvatoriul gârlei Iagorlîc a demonstrat o heterogenitate pronunțată.

Centrul de dezvoltare maximă a populației a fost asociat cu stația «Gura». Aici au fost înregistrate valorile absolute maxime atât ale efectivului (3133 ind./m²), cât și ale biomasei (3,36 g/m²), depășind considerabil mediile pentru întregul bazin (1971 ind./m² și 1,83 g/m², respectiv) (Tab. 1). Această stație se caracterizează, probabil, prin condiții deosebit de favorabile a dezvoltării oligochetelor, precum este acumularea activă a sedimentelor organice și un regim hidrologic stabil. Este important de menționat că această tendință este constantă, deoarece densitatea anuală ridicată a oligochetelor a fost observată pe această stație și în anii precedenți [1], ceea ce indică stabilitatea factorilor ecologici locali.

Tabelul 1. Repartizarea efectivului (ind./m²) și biomasei (g/m²) principalelor grupuri de macrozoobentos în acvatoriul gârlei Iagorlîc în perioada anului 2024

Grupul taxonomic al macrozoobentosului	Stațiile de prelevare a probelor bentonice							
	Gura	Țibuleuca	Puntea Veche	Baza	Istm	Iagorlîc Uscat	Doibani	Media
Oligochaeta	3133* 3,36**	2453 2,32	1720 1,65	1947 1,59	2747 2,16	1266 1,28	533 0,47	1971 1,83

Choronomidae	1027 9,48	787 9,29	1320 8,41	1280 9,24	986 8,75	1373 6,68	267 1,46	1005 7,62
Malacostraca	40 0,04	93 0,14	173 0,41	93 0,17	13 0,01	93 0,09	-	72
Chaoboridae	187 0,7	320 0,71	307 0,75	573 1,12	360 0,69	307 0,64	-	293 0,66
Ephemeroptera	13 0,4	-	-	-	40 0,52	27 1,63	-	11 0,36
Ceratopogonidae	67 0,11	80 0,12	67 0,13	27 0,04	160 0,27	80 0,17	-	69 0,12
Trichoptera	-**	-	40 0,51	-	-	27 0,24	-	10 0,11
Odonata	-	-	-	13 1,31	-	-	-	2 0,19
Mollusca	-	-	-	-	-	40 34,53	-	6 4,93
Bentosul total	4467 14,09	3733 12,58	3627 11,86	3933 13,47	4307 12,4	3213 45,26	800 1,93	3440 15,94

Notă: * - efectiv; ** - biomasa; ***- lipsesc în probe

Zona cu densitate și biomasă ridicate a inclus, de asemenea, stațiile «Țîbuleuca» (2453 ind./m²; 2,32 g/m²) și «Istm» (2747 ind./m²; 2,16 g/m²). Valorile obținute la aceste stații au depășit semnificativ mediile anuale pentru acvatoriu, formând împreună cu stația «Gura» o regiune a celor mai productive comunități bentonice, unde oligochetele joacă un rol esențial.

Stațiile cu valori moderate - «Baza» (1947 ind./m²; 1,59 g/m²), «Iagorlîcul Uscat» (1266 ind./m²; 1,28 g/m²) și «Puntea Veche» (1720 ind./m²; 1,65 g/m²) - s-au caracterizat prin indicatori apropiați de mediile anuale. Totuși, la stația «Puntea Veche» a fost înregistrată toamna una dintre cele mai mari densități sezoniere (3560 ind./m²), fapt ce reflectă dinamica proceselor și potențiala favorabilitate sezonieră a acestui biotop.

Zona minimă a fost la stația «Doibani», unde s-au înregistrat cele mai mici valori anuale ale efectivului (533 ind./m²) și biomasei (0,47 g/m²). Densitatea scăzută a oligochetelor la această stație, observată pe parcursul mai multor ani consecutivi, indică prezența unor factori limitativi permanenți (de exemplu, excrementele păsărilor, adâncimea redusă, încălzirea intensă și, ca urmare, descompunerea accelerată a substanțelor organice și un regim de oxigen nefavorabil).

Din punct de vedere sezonier, indicele maximal al efectivul mediu pe acvatoriul gârlei a fost înregistrat toamna, iar суд minim – primăvara (Tab. 2).

Tabelul 2. Dinamica sezonieră a efectivului (ind./m²) și biomasei (g/m²) principalelor grupuri de macrozoobentos din acvatoriul gârlei Iagorlîc în anul 2024

Grupul taxonomic al macrozoobentosului	Sezonul		
	Primăvara	Vara	Toamna
Oligochaeta	1571* 1,45**	2051 1,85	2291 2,19
Choronomidae	1263 8,08	877 7,01	863 7,76
Malacostraca	57 0,08	74 0,1	86 0,19
Chaoboridae	269 0,45	263 0,59	349 0,94
Ephemeroptera	29 0,62	6 0,47	-

Ceratopogonidae	91 0,17	57 0,09	57 0,11
Trichoptera	29 0,32	-	-
Odonata	***	6 0,56	-
Mollusca	-	17 14,8	-
Bentosul total	3309 11,17	3351 25,47	3646 11,19

Notă: * - efectiv; ** - biomasa; ***- lipsesc în probe

Chironomide. Distribuția spațială a larvelor de chironomide s-a deosebit de cea a oligochetelor și a demonstrat un alt tipar al preferințelor ecologice ale acestui grup.

Centrul de maximă densitate numerică a chironomidelor a fost înregistrat la stația «Iagorlîcul Uscat» (1373 ind./m²). De asemenea, valori ridicate ale densității au fost observate la stațiile «Puntea Veche» (1320 ind./m²) și «Baza» (1280 ind./m²). Acest fapt permite identificarea acestor puncte ca habitate-cheie pentru diverse specii de chironomide, care nu posedă o masă individuală semnificativă.

Centrul de maximă biomasă al chironomidelor a fost deplasat în raport cu centrul efectivului. Cele mai mari valori ale biomasei au fost notate la stațiile «Baza» (9,24 g/m²), «Țibuleuca» (9,29 g/m²) și «Gura» (9,48 g/m²). Disocierea dintre indicatorii efectivului și biomasei este direct legată de distribuția spațială a larvelor speciei *Chironomus plumosus* Linnaeus, 1758, care contribuie esențial la biomasă datorită dimensiunii lor individuale mari.

La stațiile «Baza», «Țibuleuca» și «Gura», care au condus după biomasă, au fost înregistrate densitățile maxime de *C. plumosus* (493, 413 și 400 ind./m², respectiv), iar ponderea lor în biomasă totală a chironomidelor a fost cea mai mare. În același timp, la stația «Iagorlîcul Uscat», lider după efectivul numeric totală, densitatea *C. plumosus* a fost aproape de două ori mai mică (253 ind./m²), iar comunitatea a fost dominată de specii mai mici de chironomide. Aceasta a dus la faptul că, necâtând la efectivul numeric ridicat, biomasă totală aici a fost considerabil mai mică (6,68 g/m²) (Tab.1).

Zona de dezvoltare moderată a chironomidelor a fost observată la stațiile «Istm» (986 ind./m²; 8,75 g/m²) și «Puntea Veche» (1320 ind./m²; 8,41 g/m²). Indicatorii acestor stații au fost apropiați de mediile anuale pentru acvatoriu (1005 ind./m²; 7,62 g/m²).

Zona minimă, ca și pentru majoritatea celorlalte grupuri, a fost clar exprimată la stația «Doibani», unde valorile densității (267 ind./m²) și biomasei (1,46 g/m²) au fost foarte scăzute. Acest fapt confirmă încă o dată caracterul nefavorabil unic al condițiilor de la această stație pentru întregul macrozoobentos.

Analiza dinamicii sezoniere a arătat că densitatea maximă a chironomidelor a fost observată toamna, iar cea minimă primăvara (Tab.2).

Crustacee superioare (Malacostraca). Distribuția spațială a crustaceelor superioare (Amphipoda, Cumacea, Mysidacea) s-a caracterizat printr-un grad extrem de fragmentaritate, densitate redusă și o asociere clară a anumitor grupuri cu biotopuri specifice. Acest grup a fost unul dintre cele mai slab reprezentate în structura macrozoobentosului, constituind doar 2% din abundența totală și 1% din biomasă.

Densitatea medie a crustaceelor în acvatoriu a constituit 72 ind./m², cu o biomasă de 0,12 g/m². Valorile maxime au fost înregistrate la stația «Puntea Veche» (173 ind./m²; 0,41 g/m²), care a fost singura unde au fost prezente simultan toate cele trei grupuri de crustacee și unde indicatorii au depășit considerabil mediile generale.

Cumaceele (Cumacea) au reprezentat 61% din abundența totală a crustaceelor superioare. Ele au fost întâlnite la toate stațiile, cu excepția stației «Doibani», unde crustaceele au lipsit complet. Cele mai mari densități au fost notate la stațiile «Iagorlîcul Uscat» (93 ind./m²) și «Puntea Veche» (66 ind./m²). Cumaceele

se manifestă ca specie de fon a crustaceelor superioare în gârlă, capabilă să colonizeze diverse biotopuri, cu excepția condițiilor evident nefavorabile existente la stația «Doibani».

Amfipode (Amphipoda). Amfipodele au fost identificate exclusiv în perioada de toamnă și doar la o singură stație – «Puntea Veche». Prezența lor a fost asociată cu aglomerări de cochilii, ceea ce indică exigența lor față de un substrat structural specific, care oferă adăpost și, posibil, particularități ale bazei trofice.

Miside (Misidacea). Misidele au fost întâlnite în exemplare izolate și numai în perioada de primăvară-vară. Prezența lor a fost înregistrată la stațiile «Baza» (53 ind./m²) și «Țibuleuca» (40 ind./m²).

Stația «Doibani» și-a confirmat statutul de zonă a minimului ecologic, unde crustaceele superioare nu au fost înregistrate. Stațiile «Istm» (13 ind./m²) și «Gura» (40 ind./m²) s-au caracterizat, de asemenea, prin valori comparativ scăzute.

Distribuția sezonieră a crustaceelor superioare în gârla «Iagorlîc» se caracterizează printr-o abundență și biomasă scăzută de-a lungul întregului an, dar cu modificări sezoniere evidente în compoziție și distribuție spațială. Pe parcursul anului, crustaceele superioare au demonstrat o dinamică sezonieră clară, cu abundență minimă primăvara, moderată vara și maximă toamna. Cel mai semnificativ fapt din ciclul lor sezonier a fost apariția amfipodelor exclusiv în perioada de toamnă, în timp ce mizidele, dimpotrivă, au dispărut din probe toamna. Cumaceele au fost singurul grup prezent în toate sezoanele de cercetare.

Coretre (Chaoboridae). Distribuția spațială a larvelor de coretre în anul 2024 s-a caracterizat printr-o răspândire largă, dar neuniformă în acvatoriul gârlei, cu existența unui centru bine conturat al dezvoltării maxime și a unei zone clar delimitate de absență totală. Spre deosebire de multe alte grupuri bentonice, coretrele demonstrează o plasticitate ecologică unică, fiind capabile să supraviețuiască în condiții de deficit de oxigen, fapt ce determină tiparul observat al distribuției lor.

Centrul incontestabil cu valorile maxime și constant ridicate ale densității și biomasei coretrelor pe parcursul întregului an a fost stația «Baza». Aici au fost înregistrate valorile sezoniere absolute maxime: primăvara – 680 ind./m² (1,16 g/m²), vara – 520 ind./m² (1,08 g/m²), toamna – 520 ind./m² (1,12 g/m²). Densitatea medie anuală la această stație a constituit 573 ind./m², ceea ce depășește aproape de două ori media pentru întregul bazin (293 ind./m²). Stația «Baza» reprezintă, probabil, un biotop cu condiții optime pentru coretre, combinând o valoare trofică ridicată a zooplanctonului (principala hrană a larvelor).

Pe lângă stația «Baza», valori constant ridicate ale densității și biomasei coretrelor au fost observate la stațiile: «Țibuleuca» (medie anuală 320 ind./m²; 0,71 g/m²), «Iagorlîcul Uscat» (307 ind./m²; 0,64 g/m²), «Puntea Veche» (307 ind./m²; 0,75 g/m²).

Ca și pentru majoritatea altor grupuri de macrozoobentos, stația «Doibani» a constituit zona minimului absolut, unde larvele de coretre nu au fost identificate în niciun sezon al anului.

Pentru coretre a fost caracteristică o densitate relativ stabilă pe parcursul anului la stațiile-cheie («Baza»), cu o ușoară creștere a mediei pe întregul bazin în perioada de toamnă (Tab. 2).

Efemeroptere (Ephemeroptera). Distribuția spațială a larvelor de efemeroptere s-a caracterizat printr-un areal extrem de limitat, apariții sporadice și o densitate foarte scăzută. Densitatea medie anuală a efemeropterelor pe întregul bazin a constituit doar 11 ind./m², cu o biomasă de 0,36 g/m². Localizarea prezenței lor a fost strict limitată la trei stații de prelevare: «Iagorlîcul Uscat» (primăvara – 40 ind./m² cu o biomasă de 1,60 g/m²; vara – 40 ind./m² cu o biomasă de 3,28 g/m²), «Istm» (primăvara – 120 ind./m²; 1,56 g/m²), «Gura» (primăvara – 40 ind./m²; 1,20 g/m²).

Ceratopogonide (Ceratopogonidae). Distribuția spațială a larvelor de ceratopogonide s-a caracterizat printr-o răspândire largă, dar neuniformă, cu o dinamică sezonieră pronunțată și o asociere clară cu anumite biotopuri. Densitatea medie anuală a ceratopogonidelor în acvatoriu a constituit 69 ind./m², cu o biomasă de 0,12 g/m². Grupul a fost întâlnit în majoritatea stațiilor, însă densitatea a rămas pretutindeni scăzută, fapt tipic pentru larvele prădătoare aflate pe un nivel trofic înalt.

Cea mai mare densitate medie anuală a fost înregistrată la stația «Istm» (160 ind./m²), unde s-a observat un maxim constant al activității, în special primăvara (240 ind./m²). Aceasta permite de a considera sectorul în regiunea acestei stații drept biotop-cheie pentru acest grup în cadrul gârlei.

Un șir de stații a demonstrat o prezență constantă, dar mai redusă numeric, pe parcursul anului: «Țibuleuca» (80 ind./m²), «Iagorlîcul Uscat» (80 ind./m²), «Puntea Veche» (67 ind./m²), «Gura» (67 ind./m²), «Baza» (27 ind./m²).

Ca și pentru majoritatea altor grupuri, stația «Doibani» a constituit o zonă complet lipsită de larve de ceratopogonide. Acest fapt confirmă încă o dată caracterul ecologic nefavorabil unic al acestei zone pentru întreaga faună bentonică.

Pentru ceratopogonide a fost caracteristică o sezonalitate puternic exprimată, cu un maxim absolut în perioada de primăvară. Primăvara de asemenea s-a remarcat și prin cea mai largă răspândire pe acvatoriu: primăvara – densitate medie 91 ind./m², înregistrată la 6 din 7 stații; vara și toamna câte 57 ind./m², la 4 stații.

Trichoptere (Trichoptera). Distribuția spațială a larvelor de trichoptere s-a caracterizat printr-un areal extrem de limitat, apariții sporadice și o densitate scăzută. Densitatea medie anuală a trichopterelor pe întregul bazin a constituit 10 ind./m², cu o biomasă de 0,11 g/m². Aceste valori se numără printre cele mai scăzute dintre toate grupurile de macrozoobentos înregistrate.

Trichopterele au fost identificate exclusiv primăvara, la două dintre cele șapte stații: «Puntea Veche» – 120 ind./m² cu o biomasă de 1,52 g/m²; «Iagorlîcul Uscat» – 80 ind./m² cu o biomasă de 0,72 g/m².

Larve de libelule (Odonata). Distribuția spațială a larvelor de libelule s-a caracterizat printr-o raritate excepțională, localizare strictă și apariții sporadice. Densitatea medie anuală a larvelor de libelule pe întregul bazin a constituit valoarea minimă de 2 ind./m², cu o biomasă de 0,19 g/m².

Larvele de libelule au fost identificate exclusiv în perioada de vară, la stația „Baza” – 40 ind./m² cu o biomasă de 3,92 g/m².

Moluste (Mollusca). Distribuția spațială a moluștelor s-a caracterizat printr-o raritate extremă, apariții sporadice și o asimetrie pronunțată în distribuția densității și biomasei, ceea ce face din acest grup un component unic al macrozoobentosului gârlei Iagorlîc.

Densitatea medie anuală a moluștelor pe întregul bazin a constituit valoarea minimă de 6 ind./m². În probe, moluștele au fost reprezentate de două specii cu ecologie și tipare de distribuție complet diferite.

Dreissena polymorpha Pallas, 1771 a fost identificată exclusiv în perioada de vară și doar la o singură stație – «Iagorlîcul Uscat». Densitatea sa a constituit 120 ind./m², cu o biomasă de 103,6 g/m².

O particularitate importantă constă în faptul că *Dreissena* nu a fost găsită în probele bentonice propriu-zise, ci sub formă de colonii fixate pe unicul exemplar de moluscă *Unio pictorum* Linnaeus, 1758. Acest fapt indică un mod de viață predominant perifitonic al speciei în condițiile gârlei. În cantități mari druze de *Dreissena polymorpha* se întâlnesc pe obiectele scufundate și pe părțile subacvatice ale macrofitelor [2].

Concluzii

1. Oligochetele sunt cele mai abundente în zonele de acumulare a materiei organice («Gura», «Țibuleuca», «Istm»), demonstrând valori constant ridicate ale densității și biomasei. Stația «Doibani» reprezintă zona de minim permanent pentru acest grup.
2. Chironomidele prezintă o disociere între densitate și biomasă. Densitatea ridicată a speciilor mici a fost înregistrată la stația «Iagorlîcul Uscat», iar biomasă maximă, asigurată de specia *Chironomus plumosus*, la stațiile («Gura», «Țibuleuca» și «Baza»).
3. Crustaceele superioare sunt slab și fragmentar reprezentate. Cumaceele constituie specia de fon, în timp ce amfipodele și misidele apar rar și sunt asociate biotopurilor specifice («Puntea Veche», «Baza»).
4. Coretrele demonstrează o plasticitate ecologică ridicată. Centrul lor de dezvoltare maximă, cu densitate constant ridicată pe parcursul întregului an, se află la stația «Baza».
5. Alte grupuri (efemeroptere, trichoptere, odonate, ceratopogonide, moluște) apar rar, sporadic și cu densități scăzute, fiind strict asociate unor stații și sezoane.
6. Stația «Doibani» se caracterizează constant ca zonă a minimului ecologic pentru aproape toate grupurile de macrozoobentos, ceea ce indică prezența unor factori limitativi permanenți și nefavorabili.

7. Distribuția spațială a macrozoobentosului se remarcă printr-o heterogenitate ridicată. Se evidențiază zone stabile de maxim («Gura», «Baza», «Țîbuleuca») și o zonă clar definită a minimului ecologic («Doibani»), nefavorabilă pentru toate grupurile.
8. Toamna reprezintă perioada de dezvoltare maximă pentru grupurile dominante (chironomide), în timp ce primăvara se caracterizează printr-un vârf al activității larvelor răpitoare (ceratopogonide) și apariția speciilor rare, strict sezoniere (trichoptere, efemeroptere). A fost observat un trend clar de creștere a indicatorilor cantitativi de la primăvară spre toamnă.

Bibliografie

1. Богатый, Дину. Макрозообентос заповедника «Ягорлык» в 2010-2021 гг. În: Transboundary Dniester River Basin Management and EU Integration – Step by Step: Proceedings of the International Conference Chisinau, October 27-28 2022 / editor: Ilya Trombitsky; editorial and scientific conference committee: Gheorghe Duca [et al.]. – Chișinău: Eco-TIRAS, 2022 (Arconteh). – p. 232-239. ISBN 978-9975-3201-9-1
2. Богатый, Дину П. Донная малакофауна заповедника «Ягорлык» и оценка экологического состояния водоёма по моллюскам. În: Экология и жизнь человека (Так хочется жить): материалы II международной научно-практической конференции (7 февраля 2023 г., г. Рыбница) – Рыбница: 2023. – p. 93-98.
3. Филипенко, Сергей И., Цыкалюк Роман А. Программа расчета биомассы донных гидробионтов для персонального компьютера. În: Вестник Приднестровского Университета. № 1 (10), 1999. – p. 82-84.
4. Ghid de prelevare a probelor hidrochimice și hidrobiologice = Hydrochemical and hydrobiological sampling guidance. Ed.: Toderaș Ion [et al.]. – Chișinău: S. n., 2015 (Tipogr. “Elan Poligraf ”). – 64 p. ISBN 978-9975-128-28-5.