

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱ

ՀԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ ԱՐՄԻՆԵ ՀՈՎՍԵՓԻ

ՀՐԱԶԴԱՆ ՀԻՂՐՈՒԿՈՂԱՄԱԿԱՐԳԻ
ԶՈՈՊԼԱՆԿՏՈՆԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԵՑՈՒԹՅԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ
ԶՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՌԵԺԻՄԻ ՓՈՓՈԽՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Գ. 00.11 – «Էկոլոգիա» մասնագիտությամբ կենսաբանական
գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության

Ս Ե Ղ Մ Ա Գ Ի Ր

Ե Ր Ե Վ Ա Ն - 2012

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

АЙРАПЕТЯН АРМИНЕ ОВСЕПОВНА

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗООПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА
РАЗДАНСКОЙ ГИДРОЭКОСИСТЕМЫ
В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ ВОДНОГО РЕЖИМА

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук
по специальности 03.00.11 - “Экология”

Е Р Е В А Н - 2012

Ատենախոսության թեման հաստատվել է ՀՀ ԳԱԱ Կենդանաբանության և
հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոնում

Գիտական ղեկավար՝

Կենսաբանական գիտությունների դոկտոր

Ա.Վ. Կռիլով

Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝

կենսաբանական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր

կենսաբանական գիտությունների թեկնածու

Կ.Վ. Գրիգորյան

Լ.Ջ. Հարությունովա

Առաջատար կազմակերպություն՝

Խ. Աբովյանի անվ. հայկական պետական
մանկավարժական համալսարան

Պաշտպանությունը կայանալու է 2012թ. սեպտեմբերի 14-ին, ժամը 14:00-ին

ՀՀ ԲՈՆ-ի 035 Կենսաբազմազանության և էկոլոգիայի մասնագիտական խորհրդում

Հասցե՝ ք. Երևան, 0014, Պ.Սևակի փ. 7, ՀՀ ԳԱԱ Կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական
կենտրոն, E-mail: zoohec@sci.am

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ՀՀ ԳԱԱ Կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի
գիտական կենտրոնի գրադարանում և www.sczhe.sci.am կայքում

Մեղմագիրն առաքված է 2012թ. օգոստոսի 14-ին:

035 մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար,

կենսաբանական գիտությունների թեկնածու՝

Հ. Գ. Խաչատրյան

Тема диссертации утверждена в Научном центре зоологии и гидроэкологии НАН РА

Научный руководитель:

доктор биологических наук

А.В. Крылов

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор

кандидат биологических наук

К.В. Григорян

Լ.Ժ. Արությունո

Ведущая организация:

Армянский государственный педагогический
университет им. Х. Абовяна

Защита диссертации состоится “14” сентября 2012г. в 14:00 часов

на заседании специализированного совета 035 По биоразнообразию и экологии ВАК РА.

Адрес: 0014, г. Ереван, ул. П. Севака 7, Научный центр зоологии и гидроэкологии НАН РА,

E-mail: zoohec@sci.am

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН РА
и на сайте www.sczhe.sci.am

Автореферат диссертации разослан 14 августа 2012г.

Ученый секретарь специализированного совета 035,

кандидат биологических наук

А.Г. Хачатрян

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Թեմայի արդիականությունը: Ջրային ռեսուրսների համամոլորակային ճգնաժամի պայմաններում հիդրոէկոհամակարգերի ջրերի որակի վերականգնման և կենսառեսուրսների պահպանության հարցերն այսօր դարձել են առավել հրատապ և արդիական:

Մակայն մակերևութային ջրերի էկոլոգիայում հիմնական ուշադրությունը դարձվում է տնտեսական առումով առավել նշանակալի օբյեկտներին՝ խոշոր լճերին, ջրամբարներին, ձկնաբուծական լճակներին: Մինչդեռ մի շարք ջրային էկոհամակարգեր, մասնավորապես փոքր գետերը, մնում են քիչ ուսումնասիրված:

Հայաստանի Հանրապետության գետերը չեն դասվում խոշոր գետերի թվին, սակայն նրանց դերը հանրապետության տնտեսական զարգացման գործում խիստ առաջնային է:

Հրազդան հիդրոէկոհամակարգը, որի ջրերը կիրառվում են ջրաէներգետիկ, ոռոգման և ռեկրեացիոն նպատակներով, ներառում է ջրաբանական ռեժիմով միմյանցից խիստ տարբեր էկոհամակարգեր՝ Հրազդան գետ, Ախպարա և Երևանյան լիճ ջրամբարներ: Յուրաքանչյուր ջրային էկոհամակարգ աչքի է ընկնում կենսազանգվածների ինքնատիպությամբ և կառուցվածքաֆունկցիոնալ առանձնահատկություններով, որոնք սակայն մարդու գործունեության արդյունքում շատ հաճախ արմատական փոփոխությունների են ենթարկվում (Лепнева, 1950; Типология озер, 1967; Wetzel, 2001 и др.): Կենսազանգվածների կառուցվածքային բաղադրիչների և նրանց տրոֆիկ փոխհարաբերությունների հետազոտումը թույլ է տալիս գնահատել ջրակալներում ընթացող պրոցեսների ուղղվածությունը և կանխել տարբեր գործոնների բացասական ազդեցությունը դրանց վրա:

Ջրային էկոհամակարգերի կարևորագույն բաղադրիչներից է զոոպլանկտոնային հանրույթը: Մեծ է նրա դերը տրոֆիկ փոխհարաբերությունների ձևավորման, ջրի որակի գնահատման և ջրամբարների ինքնամաքման գործում:

Հրազդան գետի, Ախպարա և Երևանյան լիճ ջրամբարների հետազոտությունների արդյունքների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ նշված ջրակալների ուսումնասիրությունները ջրակենսաբանական տեսակետից ամբողջական չեն, առկա են բացթողումներ. զոոպլանկտոնային հանրույթի որակական և քանակական ուսումնասիրություններ նշված էկոհամակարգերում գրեթե չեն իրականացվել:

Կապված փոքր չափերի հետ՝ զոոպլանկտոնը օժտված է ինտենսիվ նյութափոխանակությամբ (Зайка, 1972), ֆիլտրացիոն ակտիվությամբ և բեղունությամբ (Гутельмахер, 1986; Гиляров, 1987): Պլանկտոնային խեցգետնակերպերի տարեկան արդյունավետությունը քաղցրահամ ջրամբարներում, մասնավորապես լճերում, 10-ից 30 անգամ գերազանցում է վեգետացիոն սեզոնի միջին կենսազանգվածը (Винберг, Печень, Шушкина, 1965): Նրանց ֆիլտրացիոն ունակությունն այնքան բարձր է, որ էվտրոֆ ջրամբարներում մեկ օրվա ընթացքում ջրի ամբողջ ծավալն անցնում է զոոպլանկտոնի ֆիլտրացիոն ապարատով (Винберг, 1967):

Գիտական գրականության մեջ առկա են բազմաթիվ փաստեր պլանկտոնային կենդանիների ինդիկատորային նշանակության վերաբերյալ (Иванова, 1985; Матвеева, 1991; Андроникова, Смелльская, 1994; Иванова, Телеш, 1996; Вандыш, 2000; Крылов, 2005; Haberman, Laugaste, 2003; Paturej, 2006; Haberman et al., 2007): Մշակված է նաև ցուցանիշների

համակարգ, որը կարող է օգտագործվել գոռպլանկտոնի միջոցով ջրամբարի տրոֆիկ կարգավիճակի գնահատման ժամանակ (Крючкова, 1989; Андроникова, 1996):

Չոռպլանկտոնային հանրույթի կառուցվածքի և տեսակային կազմի մասին տեղեկությունները մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում նաև կենսաբազմազանության պահպանման տեսակետից: Բացի այդ, հիդրոբիոտոնների համակեցությունների զարգացման օրինաչափությունների ուսումնասիրությունը թույլ է տալիս իրականացնել ջրամբարների էկոլոգիական իրավիճակի փորձաքննություն և կատարել ճշգրիտ կանխատեսումներ:

Ատենախոսության նպատակն ու խնդիրները: *Ատենախոսության նպատակն է Հրազդան հիդրոէկոհամակարգի գոռպլանկտոնային համակեցության, կառուցվածքի, քանակական և որակական ցուցանիշների դինամիկայի ուսումնասիրությունը և ջրաբանական ու մարդածին գործոնների ազդեցությամբ վերջինիս կրած փոփոխությունների բացահայտումը:*

Ատենախոսության նպատակի իրականացման համար առաջադրվել են հետևյալ խնդիրները.

- Հետազոտել Հրազդան հիդրոէկոհամակարգի՝ Հրազդան գետի, Ախպարա և Երևանյան լիճ ջրամբարների գոռպլանկտոնի տեսակային կազմը և բացահայտել գերիշխող տեսակները:
- Իրականացնել տարբեր ջրաբանական ռեժիմ ունեցող ջրային էկոհամակարգերի (գետ և ջրամբար) գոռպլանկտոնային հանրույթների համեմատական վերլուծություն:
- Ուսումնասիրել Հրազդան հիդրոէկոհամակարգի գոռպլանկտոնի քանակական ցուցանիշների սեզոնային դինամիկան:
- Կատարել նշված ջրային էկոհամակարգերի գոռպլանկտոնային հանրույթի տրոֆիկ կառուցվածքի վերլուծություն:
- Գնահատել նշված ջրային էկոհամակարգերի ջրի որակը գոռպլանկտոնի կառուցվածքային ցուցանիշների հիման վրա:
- Իրականացնել գոռպլանկտոնային հանրույթի էկոլոգիական խմբերի դասակարգում:
- Բացահայտել Հրազդան գետի գոռպլանկտոնի տեսակային կազմի վրա միջավայրի գործոնների ազդեցությունը:

Ատենախոսության գիտական նորույթը

- Առաջին անգամ ուսումնասիրվել է Հրազդան գետի և Երևանյան լիճ ջրամբարի գոռպլանկտոնային համակեցության տեսակային կազմը:
- Առաջին անգամ կատարվել է Հրազդան հիդրոէկոհամակարգի գոռպլանկտոնային համակեցության քանակական ցուցանիշների՝ թվաքանակի, կենսազանգվածի, սեզոնային և տարեկան դինամիկայի, հետազոտություն:
- Առաջին անգամ բացահայտվել են գոռպլանկտոնային հանրույթի տեսակային կազմի և քանակական ցուցանիշների փոփոխությունները տարբեր ջրաբանական ռեժիմի պայմաններում (գետ և ջրամբար):

- Առաջին անգամ Հայաստանի տարածքում հայտնաբերվել են *Platyas quadricornis* (Ehrenberg, 1838), *Brachionus calyciflorus spinosus* Wierzejski 1891, *Daphnia hyalina* Leydig, 1860, *Moina micrura* Kurz, 1874, *Bosmina longirostris* (O.F.Müller, 1785), *Eudiaptomus gracilis* (Sars, 1863), *Paracyclops poppei* (Rehberg, 1880), *Cyclops scutifer* Sars, 1863, *Cyclops insignis* Claus, 1857, *Thermocyclops oithonoides* (Sars, 1863) տեսակները:
- Առաջին անգամ կատարվել է Հրազդան հիդրոէկոհամակարգի աղտոտված տարածքների բացահայտում գոռպլանկտոնային օրգանիզմների օգնությամբ:
- Բացահայտվել է Հրազդան հիդրոէկոհամակարգի գոռպլանկտոնային համակեցության տարբեր տեսակների կախվածությունը միջավայրի կենսածին և ոչ կենսածին գործոններից:

Աշխատանքի գործնական նշանակությունը:

Հրազդան հիդրոէկոհամակարգի գոռպլանկտոնային հանրային ուսումնասիրությունների արդյունքները կարող են կիրառվել հանրապետության համար կարևոր տնտեսական, հիդրոէներգետիկ, ռեկրեացիոն և արդյունաբերական նշանակություն ունեցող Հրազդան գետի, Երևանյան լիճ և Ախպարա ջրամբարների ջրերի որակի վերաբերյալ հեռանկարային կանխատեսումներ կատարելիս, մոդելավորման աշխատանքների և ընդհանուր ջրակառավարական բնութագրի մշակման ժամանակ:

Հետազոտությունների արդյունքները հիմք կծառայեն նաև նշված էկոհամակարգերի ձկնային հանրայինների կերային բազաների գնահատման համար:

Չոռպլանկտոնի առանձին տեսակներ կարող են հանդես գալ որպես միջավայրի պայմանների կենսաբացահայտիչներ:

Ստացված արդյունքները կարող են օգտագործվել ԲՈՒՀ-երում՝ «Էկոլոգիա», «Ջրակառավարում», «Ջրակենսաբանություն», «Ջրային ռեսուրսներ» և «Ջրօգտագործում» ուղղություններով դասընթացներում:

Ատենախոսության պաշտպանության ենթակա դրույթներն են.

1. Հետազոտությունների ընթացքում Հրազդան հիդրոէկոհամակարգում գոռպլանկտոնի կազմում հայտնաբերված անողնաշարավորների 10 տեսակներ Հայաստանի տարածքում գրանցվել են առաջին անգամ:
2. Հրազդան հիդրոէկոհամակարգի գոռպլանկտոնային հանրային ջրաբանական ռեժիմից կախված տեղի է ունեցել տեսակային սուկցեսիա:
3. Հրազդան հիդրոէկոհամակարգում ըստ գոռպլանկտոնային ցուցանիշների ակունքից գետաբերան ընկած հատվածում գրանցվել է ջրի որակի աղտոտման միտում:
4. Հրազդան գետի դիտակետերում գերակշռել են 8 էկոլոգիական խմբերի ներկայացուցիչներ:
5. Ըստ համապատասխանությունների կանոնիկ վերլուծության մեթոդի *Trichotria* sp., *Alona affinis*, *Alona rectangula*, *Simocephalus vetulus*, *Simocephalus serrulatus*, *Eudiaptomus graciloides*, *Thermocyclops oithonoides*, *Acanthocyclops vernalis* տեսակները առավելապես զգայուն են ջրում O_2 -ի և SO_4^{2-} -ի պարունակության նկատմամբ, *Chydorus sphaericus* տեսակը՝ pH-ի նկատմամբ, իսկ *Simocephalus expinosus* տեսակը՝

ջրի հոսքի արագության հանդեպ: Այս տեսակները կարող են հանդես գալ որպես նշված ցուցանիշների կենսաբացահայտիչ:

Աշխատանքի փորձաքննարկումներ: Ատենախոսության նյութերը զեկուցվել և քննարկվել են “The 1st IWA Malaysia Young water professionals” (Մալազիա 2010թ.), “Биологическое разнообразие и проблемы охраны фауны Кавказа” (Երևան 2011թ.) միջազգային գիտաժողովներում, ՀՀ ԳԱԱ Հիդրոէկոլոգիայի և ձկնաբանության ինստիտուտի, ՀՀ ԳԱԱ Կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոնի գիտխորհուրդների նիստերում (2004-2012 թթ.):

Հրատարակումներ: Ատենախոսության թեմայով հրատարակվել է 9 գիտական աշխատություն:

Աշխատանքի կառուցվածքը: Ատենախոսությունը կազմված է ներածությունից, 5 գլուխներից, եզրակացություններից, օգտագործված գրականության ցանկից: Ատենախոսության ընդհանուր ծավալը կազմում է 147 համակարգչային էջ, այդ թվում՝ 89 նկար և 13 աղյուսակ: Օգտագործված գրականության ցանկն ընդգրկում է 164 անուն հայրենական և արտասահմանյան հրատարակումներ:

ԳԼՈՒԽ 1. ԳՐԱԿԱՆ ԱՎՆԱՐԿ

Ատենախոսության առաջին գլխում տրված են Հրազդան գետի, Ախպարա և Երևանյան լիճ ջրամբարների ֆիզիկաաշխարհագրական համառոտ բնութագրերը, բերված են տեղեկություններ բնակլիմայական պայմանների, ջրաքիմիական ռեժիմի, ջրակենսաբանական ցուցանիշների վերաբերյալ:

ԳԼՈՒԽ 2. ՆՅՈՒԹՈՐ ԵՎ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

Զոոպլանկտոնային օրգանիզմների նմուշառման մեթոդներ

Ուսումնասիրությունների համար փորձանյութ են հանդիսացել հիմնականում 2004-2007թթ. ժամանակահատվածում հավաքված նմուշները: Ուսումնասիրություններն ընդգրկել են Հրազդան գետի ակունքից մինչև գետաբերան ընկած հատվածը. ընտրվել են հետևյալ դիտակետերը՝ Հրազդան գետի ակունք, Ախպարա ջրամբար, Հրազդան գետ՝ Գետամեջ գյուղի մերձակայք, Երևանյան լիճ ջրամբար, Հրազդան գետի ստորին հոսանք (գետաբերան)՝ Հովտաշեն գյուղի տարածք:

Նմուշառումը և նմուշների հետագա լաբորատոր մշակումը կատարվել է ջրակենսաբանական համընդհանուր մեթոդներով (Жадин, 1960; Киселев, 1980; Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов, 1975; Абакумов, 1983): Ուսումնասիրությունների ընթացքում հավաքվել և մշակվել է 180 փորձանմուշ:

Չոռայլանկտոնային համակեցության քանակական ցուցանիշների որոշման մեթոդներ

Չոռայլանկտոնային համակեցության վիճակը բնութագրելու համար որոշվել են համակեցության թվաքանակը (N), կենսազանգվածը (B) (Балушкина, Винберг, 1978), կարգաբանական խմբերի տոկոսային հարաբերությունը (Крылов, 2006), Շենոն-Ուիվերի ինդեքսը՝ հաշվարկված ըստ թվաքանակի (H_N) և ըստ կենսազանգվածի (H_B) (Shannon, Weaver, 1963), Պանտլե-Բուկի սապրոբայնության ինդեքսը (Pantle, Buck, 1955)՝ Սլադեչեկի մոդիֆիկացիայով (Sladeczek, 1971):

Չոռայլանկտոնային համակեցության տրոֆիկ կառուցվածքի նկարագրման համար որոշվել են՝

1. Խաղաղ և գիշատիչ ձևերի հարաբերությունը (N_{Clad} / N_{Cycl}):

2. Էկոլոգիական խմբերի առատությունը՝ առանձնացված ըստ տարածության մեջ տեղաշարժման և սնման բնույթի:

Համապատասխանությունների կանոնական վերլուծության մեթոդը (Canonical Correspondence Analysis, Ter Braak, 1986) կիրառվել է Չոռայլանկտոնային համակեցության տեսակային կազմի վրա միջավայրի գործոնների ազդեցությունը գնահատելու համար:

ԳԼՈՒԽ 3.

**ՀՐԱԶԴԱՆ ԳԵՏԻ, ԵՐԵՎԱՆՅԱՆ ԼԻՃ ԵՎ ԱԽՊԱՐԱ ՋՐԱՄԲԱՐՆԵՐԻ
ՉՈՐԱՅԼԱՆԿՏՈՆԻ ՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ԲԱԶՄԱԶԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ**

3.1. Հրազդան գետի, Երևանյան լիճ և Ախպարա ջրամբարների Չոռայլանկտոնային համակեցության տեսակային կազմը և դրանց էկոլոգիական առանձնահատկությունները

2004 - 2007թթ. կատարված ուսումնասիրությունների ընթացքում Հրազդան գետում, Երևանյան լիճ ու Ախպարա արհեստական ջրամբարներում հայտնաբերվել է Չոռայլանկտոնի երեք հիմնական խմբերի (Rotifera, Copepoda, Cladocera) 12 ընտանիքներին պատկանող 39 տեսակ (աղ. 1):

Աղյուսակ 1.

Հրազդան գետի Չոռայլանկտոնի տեսակային կազմը 2004-2007թթ.:

Կարգաբանական խումբ, տեսակ	Դիտակետ				
	Հրազդան գետի ակունք	Ախպարա	Գետամեջ	Երևանյան լիճ	Հովտաշեն
Տիպ Rotifera Cuvier, 1978 Դաս Eurotatoria Ենթադաս Pseudotrocha Կարգ Transversiramidea Ենթակարգ Brachionina Ընտանիք Brachionidae					
<i>Keratella quadrata</i> (Müller, 1786)	+	+	+	+	-
<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1776	+	+	+	+	-
<i>Brachionus calyciflorus spinosus</i> Wierzejski, 1891	-	+	+	-	-

Կարգաբանական խումբ, տեսակ	Դիտակետ				
	Հրագրան գետի ակունք	Ախպարա	Գետամեջ	Երևանյան լիճ	Հովտաշեն
<i>Platyas quadricornis</i> (Ehrenberg, 1838)*	-	+	-	-	-
Ենթակարգ Mytilinina					
Ընտանիք Trichotriidae					
<i>Trichotria</i> sp.	-	-	+	-	-
Կարգ Saltiramida					
Ընտանիք Asplanchnidae					
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	-	-	-	+	-
Պսու Crustacea Cladocera Կարգ Ctenopoda Ընտանիք Sididae Baird, 1850					
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Lievin, 1848)	+	+	-	-	-
Կարգ Anomopoda Ընտանիք Daphniidae Straus, 1820					
<i>Simocephalus serrulatus</i> (Koch, 1841)	-	-	+	-	-
<i>Simocephalus expinosus</i> (De Geer, 1778)	-	+	+	-	+
<i>Simocephalus vetulus</i> (O.F.Müller, 1776)	-	-	+	-	-
<i>Daphnia pulex</i> Leydig, 1860	-	+	-	-	+
<i>Daphnia longispina</i> O.F.Müller, 1785	+	-	+	+	+
<i>Daphnia hyalina</i> Leydig, 1860	+	+	+		+
<i>Daphnia (Ctenodaphnia)</i> <i>magna</i> Straus, 1820	-	-	-	-	+
<i>Ceriodaphnia</i> sp.	-	-	+	+	-
Ընտանիք Moinidae Goulden, 1968					
<i>Moina micrura</i> Kurz, 1874	-	-	+	+	+
Ընտանիք Macrothricidae Norman et Brady, 1867					
<i>Macrothrix hirsuticornis</i> Norman et Brandy, 1867	-	-	-	-	+
Ընտանիք Bosminidae Sars, 1865					
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F.Müller, 1785)	+	+	+	+	+
Ընտանիք Chydoridae Dybowski et Grochowski, 1894 Ենթաընտանիք Aloninae Frey, 1967					
<i>Alona rectangula</i> Sars, 1862	-	-	+	-	-
<i>Alona guttata</i> Sars, 1862	+	-	-	-	-
<i>Alona affinis</i> (Leydig, 1860)	-	-	+	-	-

Կարգաբանական խումբ, տեսակ	Դիտակետ				
	Հրազդան գետի ակունք	Ախպարա	Գետամեջ	Երևանյան լիճ	Հովտաշեն
Ենթաընտանիք Chydorinae Dybowski et Grochowski, 1894					
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.Müller, 1785)	+	-	+	-	-
Copepoda Ենթակարգ Calanoida Ընտանիք Diaptomidae Ենթաընտանիք Diaptominae Sars, 1903					
<i>Eudiaptomus gracilis</i> (Sars, 1863)	+	+	+	-	+
<i>Eudiaptomus graciloides</i> (Lilljeborg, 1888)	-	-	+	-	-
<i>Acanthodiaptomus dentocornis</i> Wierzejski, 1887	+	+	+	-	-
Ենթակարգ Cyclopoida Ընտանիք Cyclopidae Ենթաընտանիք Eucyclopinae					
<i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine, 1820)	+	+	+	+	-
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)	+	+	+	+	+
<i>Eucyclops macruroides</i> (Lilljeborg, 1901)	+	+	+	-	-
<i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fischer, 1853)	+	+	+	-	+
<i>Paracyclops poppei</i> (Rehberg, 1880)	-	-	-	+	-
Ենթաընտանիք Cyclopinae					
<i>Cyclops strenuus</i> Fischer, 1851	+	+	+	+	-
<i>Cyclops vicinus</i> Uljanin, 1875	+	+	+	+	-
<i>Cyclops scutifer</i> Sars, 1863	+	+	-	-	-
<i>Cyclops insignis</i> Claus, 1857	+	-	-	-	-
<i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fischer, 1853)	+	-	+	+	-
<i>Thermocyclops oithonoides</i> (Sars, 1863)	-	+	+	+	-
cop.stage cycl.	+	+	+	+	+
cop.stage cal.	+	+	+	+	-
nauplius	+	+	+	+	-

*- Հայաստանի տարածքում առաջին անգամ հայտնաբերված տեսակներ

Հետազոտվող դիտակետերում գոռալանկտոնային համակեցության տեսակային կազմի ուսումնասիրման արդյունքում պարզվել է, որ տեսակային բազմազանությամբ աչքի

է ընկել Daphniidae ընտանիքը (9 տեսակ): Հայտնաբերված 39 տեսակներից 10-ը Հայաստանի տարածքում հայտնաբերվել են առաջին անգամ:

3.2. Հրազդան գետի, Երևանյան լիճ և Ախպարա ջրամբարների զոոպլանկտոնային համակեցությունների գերիշխող տեսակների խմբի կառուցվածքը և սեզոնային դինամիկան

Հրազդան գետի ակունքում կատարված հետազոտությունների ընթացքում հատկապես ամռան ամիսներին գրանցվել է տեսակների առավելագույն քանակ, բացառությամբ 2005թ-ի, երբ տեսակների առավելագույն քանակով աչքի են ընկել աշնան ամիսները: Նվազագույն տեսակային կազմ գրանցվել է գարնանը, բացառությամբ 2004թ-ի, երբ գրանցված տեսակների թիվը մեկով գերազանցել է աշնանը հայտնաբերված տեսակների թվին: Ամռան ամիսներին զոոպլանկտոնի տեսակային բազմազանությունը կապված է օպտիմալ պայմանների (ջերմաստիճանային, սննդային) առկայության հետ:

Ախպարա ջրամբարում գերիշխող տեսակների խմբում ներգրավված 17 տեսակներից 4-ը (*Cyclops strenuus* Fischer, 1851, *Daphnia hyalina* Leydig, 1860 և թիոտանիների Calaniformes ու Cyclopiformes կարգերի կոպեպոդիտ փուլերը) ուսումնասիրությունների ողջ ընթացքում առկա են եղել գերիշխող տեսակների խմբի մեջ:

Հրազդան գետի «Գետամեջ» դիտակետում ևս տեսակային բազմազանությամբ աչքի են ընկել ամռան ամիսները, բացառություն է կազմել 2007թ-ը, երբ աշնանը գերիշխող տեսակների թիվը գերակշռել է մյուս սեզոններին: Վերջինս հավանաբար կապված է ջերմաստիճանային պայմանների հետ, քանի որ 2007թ-ի աշնանը գրանցված միջին ջերմաստիճանը եղել է առավելագույնը (14.5° C) մյուս տարիների համեմատ (9.5 – 12.8° C):

Երևանյան լիճ ջրամբարի զոոպլանկտոնային համակեցությունը ենթարկվել է զգալի և կտրուկ փոփոխությունների՝ կապված ոչ միայն միջավայրի պայմանների, այլև ոռոգման նպատակներով ջրամբարից պարբերաբար իրականացվող ջրառների հետ: Ուսումնասիրությունների ողջ ընթացքում միայն թիոտանիների Cyclopiformes կարգի կոպեպոդիտ փուլի առանձնյակներն են, որ մշտապես դասվել են գերիշխող տեսակների շարքին:

Հրազդան գետի «Հովտաշեն» դիտակետի զոոպլանկտոնային համակեցությունը հիմնականում աչքի է ընկել իր աղքատությամբ և տեսակային կազմի որակական ու քանակական ցուցանիշների նվազագույն արժեքներով: Այս դիտակետում գերիշխող տեսակների խմբի մշտական ներկայացուցիչ է հանդիսացել միայն *Eucyclops serrulatus* տեսակը:

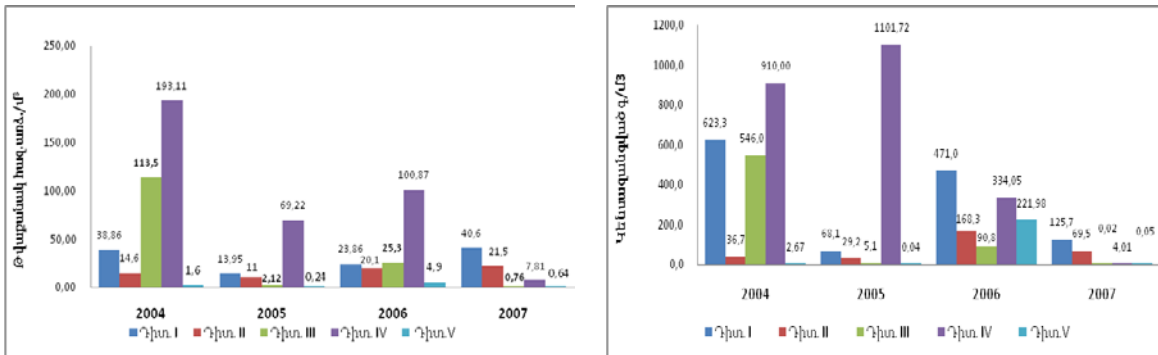
Սեզոնային ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ գրեթե բոլոր դիտակետերում առավելագույն տեսակային բազմազանություն է գրանցվել ամռան ամիսներին: Հայտնաբերված տեսակներից բոլոր դիտակետերում հայտնաբերվել են միայն երեքը՝ *Bosmina longirostris* (O.F. Müller, 1785), թիոտանիների Cyclopiformes կարգի կոպեպոդիտ փուլի առանձնյակներ և *Eucyclops serrulatus* (Fischer, 1851) տեսակը, որոնցից վերջինը բոլոր դիտակետերում տարբեր սեզոններին ընդգրկվել է գերիշխող տեսակների խմբում:

ԳԼՈՒԽ 4.

ՀՐԱԶԴԱՆ ԳԵՏԻ, ԵՐԵՎԱՆՅԱՆ ԼԻՃ ԵՎ ԱԽՊԱՐԱ ՋՐԱՄԲԱՐՆԵՐԻ ԶՈՈՊԼԱՆԿՏՈՆԻ ԹՎԱՔԱՆԱԿԸ ԵՎ ԿԵՆՍԱԶԱՆԳՎԱԾԸ

4.1. Չոռայանկտոնի ընդհանուր թվաքանակի և կենսազանգվածի բաշխումը

Հրազդան հիդրոէկոհամակարգում զոռայանկտոնի ընդհանուր թվաքանակի և կենսազանգվածի ուսումնասիրությունների արդյունքում պարզ է դարձել, որ վեգետացիոն սեզոնի ընթացքում ակնհայտ տարբերություններ են գրանցվել 4-րդ (Երևանայն լիճ) և 5-րդ (Հրազդան գետ՝ Հովտաշեն) դիտակետերի միջև: Հաշվարկները ցույց են տվել, որ Երևանյան լճում 2004թ-ին գրանցվել է կենդանիների առավելագույն թվաքանակը, իսկ 2005թ-ին՝ առավելագույն կենսազանգվածը: Թվաքանակի և կենսազանգվածի նվազագույն արժեքներ գրանցվել են «Հովտաշեն» (0.24 հազ. առնձ/մ³) և «Գետամեջ» (0.02 գ/մ³) դիտակետերում, ինչը հավանաբար նշված դիտակետերի միջև ջրաբանական ռեժիմների տարբերության արդյունք է (նկ. 1):



Նկ. 1. Հրազդան հիդրոէկոհամակարգում զոռայանկտոնի թվաքանակի (հազ. առնձ/մ³) (ա) և կենսազանգվածի (գ/մ³) (բ) բաշխումը ըստ դիտակետերի 2004-2007թթ.

4.2. Հրազդան հիդրոէկոհամակարգի զոռայանկտոնի թվաքանակի և կենսազանգվածի սեզոնային և տարեկան դինամիկան

Հետազոտությունների արդյունքներից պարզ է դարձել, որ Հրազդան հիդրոէկոհամակարգի լոթիկ հատվածներում՝ ակունքից դեպի գետաբերան, տեղի է ունեցել քանակական ցուցանիշների (թվաքանակ, կենսազանգված) նվազում: Վերջին դիտակետում գրանցված արդյունքները, որոնք նվազագույնն են նախորդ դիտակետերի համեմատ, պայմանավորված են եղել աբիոտիկ և անթրոպոգեն գործոնների ազդեցությամբ: Նշված դիտակետին բնորոշ է հոսքի համեմատաբար մեծ արագությունը (0.25-0.30 մ/վ) և դիտակետին նախորդող բնակավայրերից, ինչպես նաև «Աերացիա» մաքրման կայանի հոսքաջրերով բերված օրգանական նյութի մեծ քանակը (2-4 մգՕ₂/լ) (Եփրեմյան, 2009): Օրգանական նյութի առատության մասին են վկայել նաև այստեղ հայտնաբերված *Daphnia (Ctenodaphnia) magna* և *Daphnia pulex* տեսակները, որոնք բնորոշ են օրգանական նյութով հարուստ ջրամբարներին (Андроникова, 1996):

Լենթիկ (Ախպարա և Երևանյան լիճ ջրամբարներ) հատվածներում կատարված ուսումնասիրությունների ընթացքում առաջին ջրամբարում գրանցվել է տրոֆայնության մակարդակի աճ: Ինչպես նշվեց, զոոպլանկտոնային համակեցության ցուցանիշների համաձայն, 2006թ-ին գրանցվել է հիդրոէկոհամակարգի համար առավել էվտրոֆ վիճակ, ինչը հավանաբար կապված է ջերմաստիճանային պայմանների և ջրամբարում ջրի քանակության նվազման հետ: Երևանյան լճում, ի տարբերություն նախորդ ջրամբարի, գրանցվել է հակառակ պատկերը՝ տրոֆայնության մակարդակը նվազել է:

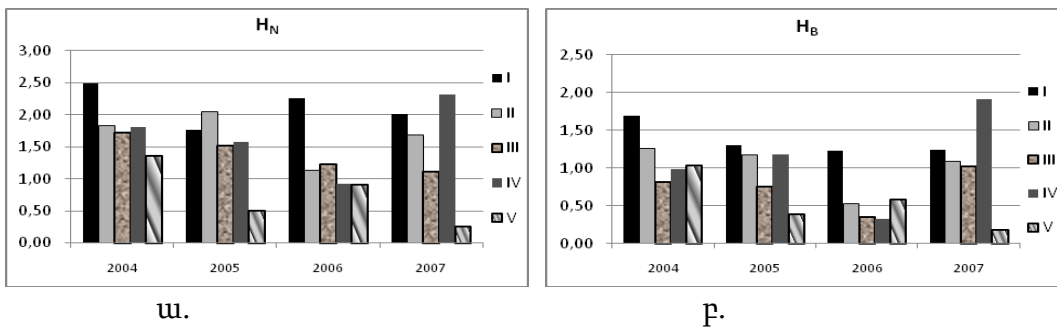
ԳԼՈՒԽ 5.

ՀՐԱԶԴԱՆ ԳԵՏԻ, ԵՐԵՎԱՆՅԱՆ ԼԻՃ ԵՎ ԱԽՊԱՐԱ ՋՐԱՄԲԱՐՆԵՐԻ ՋՐԻ ՈՐԱԿԻ ԵՎ ՏՐՈՖԱԿ ԿԱՐԳԱՎԻՃԱԿԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄՆ ԸՍՏ ԶՈՈՊԼԱՆԿՏՈՆԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ

5.1. Շենոնի ինդեքս: Ջոոպլանկտոնային համակեցության կառուցվածքում տեղի ունեցող փոփոխություններն առավել լավ են արտահայտում բազմազանության ինդեքսները: Ատենախոսության մեջ ներկայացվել են տեսակային բազմազանության ինդեքսների սեզոնային և տարեկան դինամիկայի արդյունքները ըստ դիտակետերի:

Հրազդան հիդրոէկոհամակարգի տարբեր դիտակետերում Շենոնի ինդեքսների տարեկան ուսումնասիրությունների ընթացքում բացահայտվել է կարևոր օրինաչափություն. բարենպաստ իրավիճակ է գրանցվել Հրազդան գետի ակունքում, իրավիճակը եղել է անբարենպաստ Հովտաշեն դիտակետում, վերջինիս մասին վկայում են ինդեքսի միջին տարեկան ցածր արժեքները: Բացառություն է կազմել 2007թ-ը, երբ Երևանյան լճում ինդեքսի արժեքը ըստ կենսազանգվածի եղել է առավելագույնը: Հետևաբար կարելի է եզրակացնել, որ ըստ Շենոնի ինդեքսի Հրազդան գետի ջրի որակը գետի ակունքից դեպի գետաբերան վատանում է (նկ. 2):

Ախպարա ջրամբարում 2004-2006թթ. իրավիճակն ավելի բարենպաստ էր, սակայն 2007թ-ին այն փոխվել է: Ախպարա ջրամբարի համեմատ Երևանյան լճում գրանցվել է ավելի մեծ բազմազանություն: Վերջինս ամենայն հավանականությամբ ջրամբարի պարբերական դատարկումների, հետևաբար նաև ջրամբարից օրգանական նյութի հեռացման հետևանք է:



Նկ. 2. Հրազդան հիդրոէկոհամակարգի զոոպլանկտոնի Շենոնի ինդեքսի փոփոխությունը (ա - ըստ թվաքանակի, բ - ըստ կենսազանգվածի) 2004 - 2007թթ.

5.2. Սապրոբայնության ինդեքս: Կատարված ուսումնասիրությունների ընթացքում հայտնաբերված 39 տեսակներից 22-ը հանդիսանում են «ինդիկատոր» (կենսաբացահայտիչ) տեսակներ:

Հրազդան հիդրոէկոհամակարգի ուսումնասիրված դիտակետերում ըստ սապրոբայնության ինդեքսների արժեքների ջրերը համապատասխանել են “օլիգոսապրոբ”-ից–“α-մեզոսապրոբ” գոտիներին: Գետի ակունքից դեպի գետաբերան աճել են սապրոբայնության ինդեքսների արժեքները: Ստացված տվյալների համադրումը ջրերի որակի էկոլոգասանիտարական դասակարգման հետ թույլ է տվել եզրակացնել, որ ուսումնասիրությունների ընթացքում Հրազդան գետում և նրա վրա տեղակայված երկու արհեստական ջրամբարներում ջրերի որակը գնահատվել է “մաքուր”-ից “չափավոր աղտոտված”, բացառությամբ Հրազդան գետի Հովտաշեն դիտակետի, որտեղ ջրի որակը գնահատվել է որպես “չափավոր աղտոտված” - “աղտոտված”:

5.3. Տրոֆիկ կառուցվածքի վերլուծություն

Հրազդան գետի, Ախպարա և Երևանյան լիճ ջրամբարների տրոֆիկ կարգավիճակի գնահատման համար կիրառվել է ճյուղաբեղավորների և թիոտանիների թվաքանակների հարաբերության՝ $N_{Cladocera}/N_{Copepoda}$ ցուցանիշը, ինչպես նաև կատարվել է էկոլոգիական խմբերի վերլուծություն:

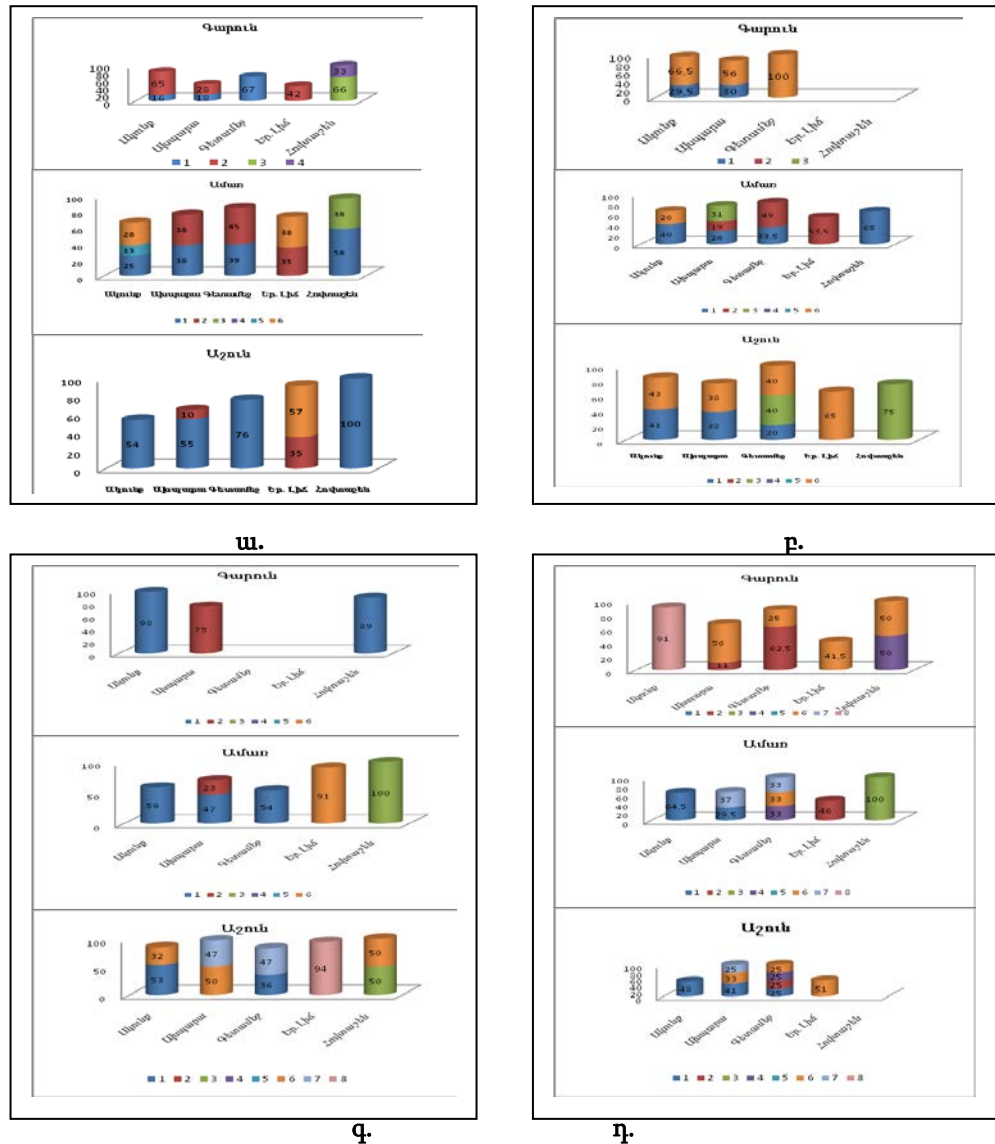
Ելնելով ստացված արդյունքներից՝ ուսումնասիրված դիտակետերում, ըստ ճյուղաբեղավոր և թիոտանի խեցգետնակերպերի թվաքանակների հարաբերության գործակցի միջին տարեկան արժեքների, գետի երկայնքով իրավիճակը փոխվել է օլիգոտրոֆ - մեզոտրոֆից դեպի մեզոտրոֆ - էվտրոֆը:

Էկոլոգիական խմբերի վերլուծության արդյունքում բացահայտվել են Հրազդան գետում և նրա երկու արհեստական ջրամբարներում գերակշռող հետևյալ էկոլոգիական խմբերը.

1. ջրաշերտերից սնունդ հայթայթող առաջնային ֆիլտրատորներ,
2. լողացող, ակտիվորեն հափշտակող գիշատիչներ,
3. սուբստրատի մակերեսից սնունդ հայթայթող էվրիֆագեր,
4. սուբստրատին ամրացած, լողալու ընդունակ առաջնային ֆիլտրատորներ,
5. սուբստրատի մակերեսից սնունդ հայթայթող՝ սողացող, լողացող ու ակտիվ հափշտակող գիշատիչներ,
6. սնման և տեղաշարժման խառը բնույթ ունեցող օրգանիզմներ,
7. սուբստրատի մակերեսից սնունդ հայթայթող վերտիկատորներ (պտտական շարժում իրականացնող)՝ օրգանիզմներ, որոնք իրենց անիվային ապարատով ստեղծում են ջրի հոսք՝ աստիճանաբար կլանելով սննդային մասնիկները՝ ջրիմուռներ, նախակենդանիներ, բակտերիաներ: Ի տարբերություն ֆիլտրատորների, սրանք չունեն ֆիլտրող ապարատ (Парталы, 1991),
8. տեղաշարժման խառը բնույթ ունեցող օրգանիզմներ (նկ. 3):

Հրազդան հիդրոէկոհամակարգի էկոլոգիական խմբերի վերլուծության արդյունքները կրկին անգամ ապացուցեցին գետի ակունքից դեպի գետաբերան տրոֆայնության մակարդակի աճի միտումը: Քանի որ տրոֆայնության աճի պայմաններում մեծանում է սուբստրատի մակերեսից սնունդ հայթայթող օրգանիզմների դերը (երկրորդական ֆիլտրատորներ, վերտիկատորներ, էվրիֆագեր, ֆիտո - և դետրիտոֆագեր,

գիշատիչներ), ապա կրճատվում է ջրաշերտերից սնունդ հայթայթող օրգանիզմների խմբերի (առաջնային ֆիլտրատորներ, վերտիկատորներ) քանակը (Крылов, 2005): Նման օրինաչափություն է նկատվել նաև իրականացված ուսումնասիրությունների արդյունքում. Հրազդան գետի ակունքում տրոֆիկ կառուցվածքի հիմքը հիմնականում կազմել են ջրաշերտերից սնունդ հայթայթող օրգանիզմները, իսկ գետաբերանում՝ «Հովտաշեն» դիտակետում, հիմնականում գերակշռել են սուբստրատին ամրացած, սուբստրատի մակերեսից սնունդ հայթայթող օրգանիզմները:

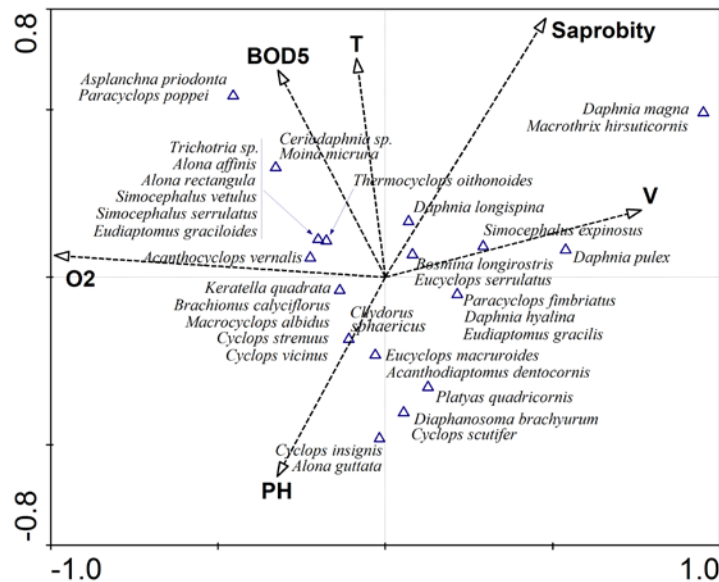


Նկար 3. Ուսումնասիրված դիտակետերում գերիշխող էկոլոգիական խմբերի սեզոնային և տարեկան դինամիկան (ա - 2004թ., բ - 2005թ., գ - 2006թ., դ - 2007թ.):

(1 - ջրաշերտերից սնունդ հայթայթող, լողացող, առաջնային ֆիլտրացիա իրականացնողներ, 2 - ջրաշերտերից սնունդ հայթայթող լողացող, ակտիվորեն հափշտակող գիշատիչներ, 3 - սուբստրատի մակերեսից սնունդ հայթայթող էվրիֆագեր, 4 - սուբստրատին ամրացած լողալու ընդունակ առաջնային ֆիլտրատորներ, 5 - սուբստրատի մակերեսից սնունդ հայթայթող՝ սողացող, լողացող ու ակտիվ հափշտակող գիշատիչներ, 6 - սնման և տեղաշարժման խառը բնույթ ունեցող օրգանիզմներ, 7 - սուբստրատի մակերեսից սնունդ հայթայթող վերտիկատորներ, 8-տեղաշարժման խառը բնույթ ունեցող օրգանիզմներ):

5.3.3. Հրագրան հիդրոէկոհամակարգի զոոպլանկտոնի տեսակային կազմի վրա միջավայրի գործոնների ազդեցության վերլուծություն:

Ըստ համապատասխանությունների կանոնիկ վերլուծության մեթոդի բացահայտվել են զոոպլանկտոնային անողնաշարավորների տեսակների և տարբեր էկոլոգիական գործոնների միջև փոխհարաբերությունները և կախվածությունները: *Trichotria* sp., *Alona affinis*, *Alona rectangulara*, *Simocephalus vetulus*, *Simocephalus serrulatus*, *Eudiaptomus graciloides*, *Thermocyclops oithonoides*, *Acanthocyclops vernalis* տեսակները առավել զգայուն են ջրում O₂ - ի և ԹԿՊ₅-ի պարունակության նկատմամբ: *Chydorus sphaericus* տեսակը զգայուն է pH-ի նկատմամբ, իսկ *Simocephalus expinosus* –ը ջրի հոսքի արագության հանդեպ (նկ. 4):



Նկ. 4. Հրագրան հիդրոէկոհամակարգի զոոպլանկտոնային համակեցության տեսակների օրդինացիան՝ կախված միջավայրի գործոններից:

(Պայմանական նշաններ՝ BOD₅ – ԹԿՊ₅ - ի ցուցանիշ, O₂ - թթվածնի պարունակություն, pH - ջրածնական ցուցիչ, V - հոսքի արագություն, Saprobity - սապրոբայնություն, T – ջերմաստիճան):

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. 2004 - 2007թթ. ժամանակահատվածում Հրազդան գետում, Ախպարա և Երևանյան լիճ ջրամբարներում հայտնաբերվել են զոոպլանկտոնի 39 տեսակ, որից 10-ը Հայաստանի տարածքում գրանցվել է առաջին անգամ: Հայտնաբերված տեսակներից զանգվածային զարգացման են հասել էկոլոգիական մեծ տոլերանտությամբ օժտված կոսմոպոլիտ տեսակները:
2. Առավելագույն տեսակային բազմազանությամբ աչքի է ընկել Գետամեջ դիտակետը (30 տեսակ), նվազագույն տեսակային բազմազանություն է գրանցվել Հովտաշեն դիտակետում (12 տեսակ): Վերջինս պայմանավորված է աբիոտիկ և անթրոպոգեն գործոնների ազդեցությամբ. «Հովտաշեն» դիտակետին բնորոշ է հոսքի համեմատաբար մեծ արագությունը (0.25-0.30 մ/վ) և օրգանական նյութի մեծ քանակությունը (2-4 մգO₂/լ):
3. Հրազդան գետի ակունքում զոոպլանկտոնի թվաքանակը և կենսազանգվածը ձևավորվում են Սևանա լճի ազդեցության արդյունքում: Գետի այս հատվածում գրանցվել է զոոպլանկտոնի զարգացման երկու շրջան, ինչը համընկնում է Սևանա լճում զոոպլանկտոնի քանակական ցուցանիշների դինամիկայի հետ:
4. 2004-2007թթ. ընկած ժամանակահատվածում Ախպարա ջրամբարում ջրի ծավալի աստիճանական նվազման հետևանքով տեղի է ունեցել տրոֆայնության աճ, իսկ Երևանյան լճում՝ ջրամբարի պարբերական դատարկումների և ջրամբարից օրգանական նյութի հեռացման հետևանքով տրոֆայնության մակարդակը նվազել է:
5. Հրազդան հիդրոէկոհամակարգի լոթիկ հատվածներում՝ ակունքից դեպի գետաբերան, գրանցվել է քանակական ցուցանիշների նվազման միտում՝ թվաքանակը փոփոխվել է՝ 29.3 առնձ./մ³-ից 1.8 առնձ./մ³, կենսազանգվածը՝ 322.0 գ/մ³-ից 56.2 գ/մ³: Ջրի որակի վատացման մասին է վկայում նաև տեսակային բազմազանության Շենոն-Ուիվերի ինդեքսի արժեքների նվազումը. H_N՝ 2.1-0.8 բիտ/առնձ. H_B՝ 1.4-0.8 բիտ/գ:
6. Հրազդան հիդրոէկոհամակարգի դիտակետերում ըստ սապրոբայնության ինդեքսների արժեքների ջրերը գնահատվել են «օլիգոսապրոբ»-ից «α-մեզոսապրոբ»: Գետի ակունքից դեպի գետաբերան սապրոբայնության ինդեքսների արժեքները աճել են: Ըստ էկոլոգասանիտարական դասակարգման, Հրազդան գետում և նրա վրա տեղակայված երկու արհեստական ջրամբարներում ջրերի որակը գնահատվել է «մաքուր»-ից «չափավոր աղտոտված», բացառությամբ Հրազդան գետի «Հովտաշեն» դիտակետի, որտեղ ջրի որակը գնահատվել է որպես «չափավոր աղտոտված»-ից «աղտոտված»:
7. Ուսումնասիրված դիտակետերում, ըստ ճյուղաբեղավոր և թիոտանի խեցգետնակերպերի թվաքանակների հարաբերության գործակցի միջին տարեկան արժեքների գետի երկայնքով իրավիճակը փոխվել է օլիգոտրոֆ - մեզոտրոֆից դեպի մեզոտրոֆ – էվտրոֆ:
8. Հրազդան հիդրոէկոհամակարգում գերակշռել են զոոպլանկտոնային հանրության հետևյալ էկոլոգիական խմբերը՝ 1. ջրաշերտերից սնունդ հայթայթող առաջնային ֆիլտրատորներ, 2. լողացող, ակտիվորեն հափշտակող գիշատիչներ, 3. սուբստրատի մակերեսից սնունդ հայթայթող էվրիֆագեր, 4. սուբստրատին

ամրացած, լողալու ընդունակ առաջնային ֆիլտրատորներ, 5. սուբստրատի մակերեսից սնունդ հայթայթող՝ սողացող, լողացող ու ակտիվ հափշտակող գիշատիչներ, 6. սնման և տեղաշարժման խառը բնույթ ունեցող օրգանիզմներ, 7. սուբստրատի մակերեսից սնունդ հայթայթող վերտիկատորներ, 8. տեղաշարժման խառը բնույթ ունեցող օրգանիզմներ:

9. Հրազդան գետի ակունքում տրոֆիկ կառուցվածքի հիմքը կազմել են ջրաշերտերից սնունդ հայթայթող օրգանիզմները (առաջնային ֆիլտրատորներ, վերտիկատորներ), գետաբերանային հատվածում՝ սուբստրատին ամրացած, սուբստրատի մակերեսից սնունդ հայթայթող օրգանիզմները (երկրորդական ֆիլտրատորներ, վերտիկատորներ, էվրիֆագեր, ֆիտո- և դետրիտոֆագեր, գիշատիչներ): Նշված երկուսն էլ օրգանական նյութի սեղիմենտացիայի արդյունք է:
10. Ըստ համապատասխանությունների կանոնիկ վերլուծության մեթոդի *Trichotria* sp., *Alona affinis*, *Alona rectangula*, *Simocephalus vetulus*, *Simocephalus serrulatus*, *Eudiaptomus graciloides*, *Thermocyclops oithonoides*, *Acanthocyclops vernalis* տեսակներն առավելապես զգայուն են ջրում O₂-ի և ԹԿՊ₅-ի պարունակության նկատմամբ, *Chydorus sphaericus* տեսակը զգայուն է pH-ի նկատմամբ, իսկ *Simocephalus expinosus* տեսակը՝ ջրի հոսքի արագության հանդեպ, ինչը թույլ է տալիս առաջարկել նրանց որպես նշված ցուցանիշների ինդիկատորներ:

Ատենախոսության թեմայով տպագրված աշխատանքների ցանկը

1. Հայրապետյան Ա.Հ., Դավարյան Մ.Ռ., Ղուկասյան Է.Խ., Հակոբյան Ս.Հ., Սահակյան Դ.Լ., Գաբրիելյան Բ.Վ. Գետառ վտակի և Երևանյան լճի դերը Հրազդան գետի ջրի որակի ձևավորման գործում // XXI դար՝ էկոլոգիական գիտությունը Հայաստանում: «Քաղաքների բնապահպանական հիմնախնդիրները» հանրապետական IV երիտասարդական գիտաժողովի նյութեր, 15-17.12.2003, Երևան, էջ 127-130
2. Акопян С., Гукасян Э., Саакян Д., Арутюнян С., Айрапетян А. Оценка качества вод р. Раздан и Ереванского водохранилища // Международный семинар “Современные проблемы охраны и рационального использования водно-болотных угодий и их разнообразия в новых независимых государствах Европы”, Севан, Армения, 15-19 сентября, 2003г., стр. 17.
3. Айрапетян А.О., Акопян С.А. Сезонная динамика зоопланктона в экосистеме реки Раздан // Тезисы международной научной конференции “Современные климатические и экосистемные процессы уязвимых природных зон”, Азов, 5-8 сентября, Ростов-на-Дону, 2006г., стр. 12-14.
4. Hayrapetyan A., Hakobyan S. Seasonal dynamics of the zooplankton community of the Hrazdan river // Vestnik IAELPS (Вестник МАНЭБ), Vol. 12, No. 4, Saint-Petersburg, 2007, p. 59-61.
5. Крылов А.В., Акопян С.А., Айрапетян А.О. Зоопланктон притоков и литорали озера Севан в 2006 г. // Известия Аграрной науки, Тбилиси, 2007, Том 5, N 1, стр. 71-74.
6. Hayrapetyan A.H. The zooplankton of the source of river Hrazdan // The 1st IWA Malaysia Young water professionals conference, Kuala Lumpur, 2010, p. 150.
7. Айрапетян А.О. Современное состояние зоопланктонного сообщества Разданского водохранилища // Международная конференция «Экология водных беспозвоночных»,

- посвящённая 100 - летию со дня рождения Ф.Д. Мордухай-Болтовского. Ин-т биологии внутр. вод им. И.Д. Папанина РАН, Борок, Ярославль: Принтхаус, 2010. С. 5-7.
8. Крылов А.В., Акопян С.А., Никогосян А.А., Айрапетян А.О. Зоопланктон озера Севан и его притоков // В кн. “Экология озера Севан в период повышения его уровня”. Результаты исследований Российско-Армянской биологической экспедиции по гидроэкологическому обследованию озера Севан (Армения) (2005–2009 гг.). Махачкала: Наука ДНЦ, 2010, С. 168-200.
 9. Айрапетян А.О. Видовой состав зоопланктона реки Раздан // Международная научная конференция “Биологическое разнообразие и проблемы охраны фауны Кавказа”, Ереван, 2011, стр. 23-24.

АЙРАПЕТЯН АРМИНЕ ОВСЕПОВНА

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗООПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА РАЗДАНСКОЙ ГИДРОЭКОСИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ ВОДНОГО РЕЖИМА

Резюме

В условиях глобального кризиса, связанного с нехваткой водных ресурсов, вопросы восстановления качества воды гидроэкосистем и охраны их биоресурсов становятся все более актуальными. Однако в экологии поверхностных вод основное внимание уделяется более значимым с экономической точки зрения объектам (крупные озера, водохранилища, рыбоводные пруды), в то время как малые реки остаются малоизученными.

Разданская гидроэкосистема, воды которого используются в энергетических, ирригационных и рекреационных целях, включает существенно отличающиеся друг от друга по гидрологическому режиму экосистемы: река Раздан, Разданское (Ахпара) и Ереванское водохранилища.

Каждая из упомянутых экосистем выделяется спецификой биоценозов и структурно-функциональными особенностями, которые часто подвергаются радикальным изменениям под воздействием человеческой деятельности. Исследование структурных компонентов и трофических взаимоотношений биоценозов позволяет оценить направленность процессов, происходящих в водоемах и предотвращать отрицательное воздействие различных факторов. Важным компонентом водных экосистем является зоопланктонное сообщество, которое играет существенную роль в формировании трофических взаимоотношений, оценке качества воды и процессах самоочищения водоемов.

Целью нашей работы было изучение структуры, динамики качественных и количественных показателей зоопланктонного сообщества Разданской гидроэкосистемы, выявление изменений в зоопланктонном сообществе под воздействием гидрологических и антропогенных факторов, оценка качества воды исследуемых экосистем на основе структурных показателей зоопланктона.

В результате проведенных исследований в реке Раздан и искусственных водоемах (водохранилище Ахпара и Ереванское озеро) обнаружено 39 видов планктонных беспозвоночных, относящихся к 12 семействам трех основных групп зоопланктона - Rotifera, Copepoda, Cladocera. Наибольшим разнообразием отличалось семейство Daphniidae (9 видов). Из 39 обнаруженных видов 10 отмечены впервые на территории Республики Армения: *Platyas quadricornis* (Ehrenberg, 1838), *Brachionus calyciflorus spinosus* Wierzejski, 1891, *Daphnia hyalina* Leydig, 1860, *Moina micrura* Kurz, 1874, *Bosmina longirostris* (O.F. Müller, 1785), *Eudiaptomus gracilis* (Sars, 1863), *Paracyclops poppei* (Rehberg, 1880), *Cyclops scutifer* Sars, 1863, *Cyclops insignis* Claus, 1857, *Thermocyclops oithonoides* (Sars, 1863).

Показано, что почти на всех станциях максимальное видовое разнообразие наблюдается в летние месяцы. Три из обнаруженных видов зарегистрированы на всех станциях - *Bosmina longirostris* (O.F. Müller, 1785), копеподитные стадии отряда Cyclopiformes и *Eucyclops serrulatus* (Fischer, 1851). Последний в разные сезоны года входил в доминантный комплекс всех исследованных участков.

Выявлено, что количественные показатели зоопланктона в лотических участках Разданской гидроэкосистемы от истока до устья снижались: численность - от 29.3 экз/м³ до 1.8 экз/м³, биомасса – от 322.0 г/м³ до 56.2 г/м³. Наименьшие значения зарегистрированы в устье, что обусловлено воздействием абиотических и антропогенных факторов - сравнительно высокая скорость течения (0.25-0.30 м/сек) и большое количество органического вещества (БПК₅-биохимическая потребность в кислороде составляла 2-4 мг О₂/л), поступающего в реку из расположенных выше по течению населенных пунктов и очистной станции «Аэрация». О большом количестве органического вещества свидетельствуют также обнаруженные здесь виды *Daphnia (Stenodaphnia) magna* и *Daphnia pulex*, характерные для водоемов, богатых органическим веществом.

В течение 2004-2007гг., вследствие постепенного уменьшения объема воды водохранилища Ахпара, повысился уровень трофности водоема, а в Ереванском водохранилище регулярные опорожнения и, как следствие, удаление биогенов привели к снижению уровня его трофности.

Анализ значений индексов Шеннона показал, что качество воды реки Раздан по продольному профилю ухудшилось. По значениям индекса сапробности воды реки соответствовали олигосапробным – α-мезосапробным зонам. Значения индекса сапробности от истока до устья реки возрастали. Сочетание полученных данных с экологосанитарной классификацией качества воды позволило сделать вывод, что в период исследований качество воды р. Раздан и двух водохранилищ находилось в пределах от “чистой” до “умеренно загрязненной”, за исключением нижнего течения реки (устье), где оно оценивалось как “умеренно загрязненное” – “загрязненное”.

Для оценки трофического статуса реки Раздан, Ахпаринского и Ереванского водохранилищ был применен показатель соотношения мирных и хищных форм $N_{Cladocera}/N_{Copepoda}$, согласно значениям которого по продольному профилю реки ситуация менялась от олиготрофно-мезотрофного к мезотрофно-эвтрофному.

При анализе экологических групп зоопланктона Разданской гидроэкосистемы выявлены преобладающие в них группы организмов: 1. добывающие пищу в толще воды (плавание+первичная фильтрация, плавание+активный захват); 2. добывающие пищу с поверхности субстрата (собиратели эврифаги, плавание+вертикация); 3. прикрепленные к субстрату и способные к плаванию (плавание + прикрепление к субстрату/первичная фильтрация, ползание + плавание/активный захват); 4. смешанные по способам питания и передвижения.

В истоке реки Раздан основу трофической структуры в основном составляли организмы, добывающие пищу в толще воды, а в устье преобладали прикрепленные к субстрату и добывающие пищу с поверхности субстрата организмы, что указывает на увеличение трофности водоема.

Методом канонического анализа соответствий установлены степень взаимосвязи и степень зависимости между зоопланктонными беспозвоночными и различными экологическими факторами. Виды *Trichotria* sp., *Alona affinis*, *Alona rectangula*, *Simocephalus vetulus*, *Simocephalus serrulatus*, *Eudiaptomus graciloides*, *Thermocyclops oithonoides*, *Acanthocyclops vernalis* более чувствительны к содержанию в воде О₂ и БПК₅, *Chydorus sphaericus* - к рН, а *Simocephalus expinosus* - к скорости течения воды, что позволяет предложить их в качестве индикаторов данных параметров.

CHARACTERIZATION OF ZOOPLANKTON COMMUNITY OF HRAZDAN
HYDROECOSYSTEM UNDER CHANGES OF WATER REGIME CONDITIONS

SUMMARY

Hydroecosystems water quality restoration and conservation of bioresources under global water crisis circumstances has become more urgent and nowadays issues. Although in surface waters ecology the major attention is paid to economically more significant objects such as large lakes, pools and fish ponds. Meanwhile, small rivers remain to be rarely explored.

The waters of Hrazdan hydroecosystem are used for hydroenergetic, irrigation and recreation purposes, including very different ecosystems by hydrological regime - Hrazdan River, Yerevan Lake and Akhpara reservoirs.

Each of these ecosystems is allocated by uniqueness of biocenosis, also by structural and functional features, although they are often subjected to radical changes as a result of human activities. The structural components of biocenosis and their trophic interrelationships observation allow assessing the ongoing directional processes in water reservoirs and preventing the negative impact of various factors. Zooplankton community is an important component of hydroecosystems. It has a significant role in the formation of trophic interrelationships, in the water quality assessment and in the self-purification of reservoirs.

The aim of this study is to investigate the structure, dynamics of quantitative and qualitative indicators of zooplankton community of Hrazdan hydroecosystem, identification of changes in zooplankton community under the hydrological and anthropogenic factors and water quality assessment in mentioned ecosystems on the base of structural parameters of zooplankton.

During the studies in the Hrazdan River, Yerevan Lake and Akhpara artificial water reservoirs were found 39 species of three main groups of zooplankton (Rotifera, Copepoda, Cladocera) belonging to 12 families. As a result of zooplankton community observations were found out that Daphniidae is a species-rich family (9 species). 10 species were first discovered in Armenia: *Platyas quadricornis* (Ehrenberg, 1838), *Brachionus calyciflorus spinosus* Wierzejski, 1891, *Daphnia hyalina* Leydig, 1860, *Moina micrura* Kurz, 1874, *Bosmina longirostris* (O.F. Müller, 1785), *Eudiaptomus gracilis* (Sars, 1863), *Paracyclops poppei* (Rehberg, 1880), *Cyclops scutifer* Sars, 1863, *Cyclops insignis* Claus, 1857, *Thermocyclops oithonoides* (Sars, 1863).

It is shown that almost in all stations the maximum species diversity occurs in the summer months. There are only three species were found in all stations - *Bosmina longirostris* (O.F. Müller, 1785), copepodit stages of the Cyclopiformes order and *Eucyclops serrulatus* (Fischer, 1851), the latter was in the dominating species group in all stations during different seasons.

Revealed, that the quantitative indicators of zooplankton in lotic sections of Hrazdan hydroecosystem from source to mouth were decreased: quantity – from 29.3 ind/m³ to 1.8 ind/m³, biomass – from 322.0 g/m³ to 56.2 g/m³. The lowest values were recorded in the mouth, due to the influence of abiotic and anthropogenic factors - relatively high speed flow (0.25-0.30 m/s) and large amount of organic matter (BOD₅ – Biochemical Oxygen Demand - 2-4 mg O₂/l), moving in river from upstream towns and sewage treatment plant "Aeration". On a lot of organic matter also indicated species found here *Daphnia (Ctenodaphnia) magna* and *Daphnia pulex*, which are characterized of water reservoirs rich in organic matter.

In 2004-2007 in the Akhpara water reservoir due to the gradual decrease in the volume of water occurred trophic growth, and in Yerevan Lake water reservoir cyclic dumping and removal of organic material from pond caused a reduction in trophic level.

Analysis of Shannon index values showed, that the quality of water of Hrazdan River from its source to the mouth worsened.

In the investigated areas of the Hrazdan hydroecosystem by saprobity index values waters corresponded to oligosaprobic - α - mesosaprobic zones. The saprobity indices were increased from upstream to downstream.

Comparing the data obtained with water quality classification, we can conclude that during our studies the water quality of Hrazdan River and its two artificial water reservoirs was rated from "good quality" to "moderately polluted", excepted for the downstream (mouth of the river), where the water quality was rated from "moderately polluted" to "polluted".

In order to assess the trophic status of Hrazdan River, Akhpara and Yerevan Lake water reservoirs the index of relationship of Cladoceras and Copepods was applied - $N_{\text{Cladocera}}/N_{\text{Copepoda}}$, according of which the situation has changed along the river from oligotrophic - mezotrophic to mezotrophic - eutrophic.

During the analysis of ecological groups of zooplankton in Hrazdan hydroecosystem were identified the following dominant ecological groups: 1. food producing organisms in the water column (swimming + primary filtration, swimming + active capture); 2. organisms producing food from the surface of the substrate (collectors euryphagous, swimming + vertication); 3. organisms affixed to the substrate and capable of swimming (swimming + affixing to the substrate/primary filtration, creeping+ swimming/active capture); 4. organisms with mixed nutrition and movement.

In the source of river Hrazdan basis of the trophic structure mainly consisted food producing organisms in the water column, and in the mouth of the river were prevalent organisms producing food from the surface of the substrate, indicating the increasing of trophic level of water reservoir.

According to the "Canonical Correspondence Analysis" method it was revealed the degree of relationship and dependency between zooplankton invertebrates and different ecological factors. *Trichotria* sp., *Alona affinis*, *Alona rectangula*, *Simocephalus vetulus*, *Simocephalus serrulatus*, *Eudiaptomus graciloides*, *Thermocyclops oithonoides*, *Acanthocyclops vernalis* were the most sensitive to O_2 , and BOD_5 content. *Chydorus sphaericus* was sensitive to pH, and *Simocephalus expinosus* was sensitive to the speed of water flow, that allows us to offer them as indicators of these parameters.