



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 2(62), 2010

ՀՐԱԶԴԱՆ ԳԵՏԻ ԶՐԻ ՈՐԱԿԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ ԿԵՆՍԱԲԱՅԱՀԱՅՏՄԱՆ ՏԱՐԲԵՐ ՄԵԹՈԴՆԵՐՈՎ

Մ.Ռ. ԴԱԼԼԱՔՅԱՆ, Է.Խ. ՂՈՒԿԱՅԱՆ, Ս.Հ. ՀԱԿՈԲՅԱՆ,
Ն.Է. ԲԱՐՍԵՂՅԱՆ

ՀՀ. ԳԱԱ Կենդանաբանության և Հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոնի
Հիդրոէկոլոգիայի և ձկնաբանության ինստիտուտ

Հրազդան գետի ջրի որակի գնահատման նպատակով 2004-2006թ. մեր կողմից ուսումնասիրվել է գետի հատակային ֆաունան և բացահայտվել են հիմնական կենսաբացահայտիչ հանդիսացող խմբերը: Զրի որակի գնահատումը կատարվել է ջրակենսաբանական մի քանի մեթոդների (BMWP ASPT, EBI և FBI) համադրության ճանապարհով: Ուսումնասիրվել է կիրառված կենսաբանական գործակիցների և որոշ հիդրոբիոմիական ցուցանիշների (հանքային ազոտ, ֆոսֆատ, թԿՊ5) կապը: Մարմարիկի ստորին հոսանքում և Հրազդան գետի Գետամեջ գյուղից հետո ընկած հատվածում ջրի որակը գնահատվել է շատ լավ (հավանական է թույլ օրգանական աղտոտվածություն), Հրազդան գետի Բջնի գյուղից հետո և Արզնի ձորում ընկած հատվածներում ջրի որակը գնահատվել է լավ (հավանական է որոշակի օրգանական աղտոտվածություն), իսկ Հրազդան գետին Մարմարիկ վտակի խառնվելուց հետո ընկած հատվածում ջրի որակը գնահատվել է միջին (հավանական է որոշ օրգանական աղտոտվածություն):

Կենսաբացահայտում (գետերի ջրի որակ (հատակային ֆաունա)

Для оценки качества воды реки Раздан с 2004 по 2006 годы нами исследовалась донная фауна реки и были определены основные группы биоиндикаторов. При помощи четырех методов биоиндикации (BMWP ASPT, EBI и FBI) была проведена оценка качества воды на различных участках реки. Проводились работы по определению связи между примененными биотическими индексами и некоторыми гидрохимическими показателями (минеральный азот, фосфат, ПБК5). В нижнем течении р. Мармарик и на участке с.Гетамеч качество воды оценено как “очень хорошее” (наличие слабого органического загрязнения). После с. Бжни и на участке ущелья Арзни качество воды оценено как “хорошее” (возможно некоторое органическое загрязнение), а на участке р. Раздан после впадения р. Мармарик качество воды оценено как “посредственное” (возможно среднее органическое загрязнение).

Биоиндикация – качество воды рек – донная фауна

In order to estimate the water quality of Hrazdan River in 2004-2006 the bottom community of the river was studied and the main bio-indicators were identified. Four different biotic coefficients (BMWP ASPT, EBI and FBI) to study several parts of the river (the studying points) were used. Relation of the biotic coefficients and the hydro-chemical indicators of water (mineral Nitrogen, Phosphate, BOD5) was studied. At the dawn stream of Marmarik River and at the river section flowing out of Getamech village the water quality of the river was

estimated to be “good” (probably having some level of organic pollution). At the section of the river flowing out of the Bjni village and at the section at Arzni dzor the water quality of the river was estimated to be “good” (probably having some level of organic pollution). At the section where Marmarik stream joins Hrazdan River the quality of water was estimated to be “medium” (probably having some level of organic pollution).

Bio-indication – water quality of river – bottom community

Հրազդան գետը Արաքս գետի խոշոր վտակներից է, որը կարևոր նշանակություն ունի Հայաստանի տնտեսության զարգացման գործում [1]: Հրազդան գետի ջրի որակի վերահսկումը կարևոր է ջրային ռեսուրսների կառավարման, մասնավորապես գետի արդյունավետ օգտագործման տեսակետից:

Հատկապես ֆաունային պատկանող բազմաթիվ խմբեր հանդիսանում են ջրի որակի կենսաբազմապայմաններ: Ջրի որակի գնահատման հիմք կարող են ծառայել հատկապես կենդանիների բազմազանությունը կամ համակենցությունների կառուցվածքային (հասակային, կարգաբանական), քանակական և ֆունկցիոնալ ցուցանիշները (օրինակ՝ խմբերի առանձնացումն ըստ սնման տիպի), բիոտիկ գործակիցները:

Կենսաբազմապայմաններն ընտրում են ըստ էկոլոգիական առանձնահատկությունների և բաժանում հետևյալ խմբերի՝

- անհատական, որի հիմքում ընկած են առանձնյակների չափսը, պտղաբերությունը, անոմալ առանձնյակների առկայությունը և այլն,
- գործընթացային, որի հիմքում ընկած են որևէ պրոցեսի արագության աճը կամ նվազումը (օրինակ՝ ֆոտոսինթեզի արագությունը),
- կառուցվածքային, որի հիմքում ընկած են տեսակային կառուցվածքը, տոլերանտ և ոչ տոլերանտ տեսակների քանակը, բիոտիկ գործակիցները և այլն,
- էկոհամակարգային, որի հիմքում ընկած են տեսակային բազմազանությունը և ֆունկցիոնալ կառուցվածքը [10]:

Դաշտային ուսումնասիրությունների ժամանակ կենսաբազմապայմանների օգնությամբ կարելի է ստանալ շատ կարևոր տեղեկություններ նրանց կենսապայմանների մասին: Ջրավազանների ջրի որակի բազմաթիվ ուսումնասիրություններ հիմնված են քիմիական անալիզի վրա, որը բացահայտում է իրականության միայն մի մասը: Բսկ կենսաբազմապայմանների օգնությամբ կարելի է տալ ջրավազանի ինտեգրալ գնահատականը: Սակայն մինչ այդ անհրաժեշտ է ուսումնասիրել և բացահայտել ջրավազանի կենսաբազմազանությունը և ընտրել այն տեսակները, որոնք կարելի է օգտագործել որպես կենսաբազմապայմաններ [11]:

Նյութ և մեթոդ: Հրազդան գետի և նրա գլխավոր վտակ՝ Մարմարիկի հատակային ֆաունայի ջրակենսաբանական հետազոտություններն իրականացվել են 2004-2006 թ.: Փորձանմուշներ են վերցվել Հրազդանի էկոհամակարգի հետևյալ հատվածներից՝

Մարմարիկի ստորին հոսանք,
Հրազդան գետից՝ Մարմարիկ վտակի խառնվելուց հետո,
Բջնի գյուղից հետո,
Արզնու ձոր,
Գետամեջ գյուղի տարածք:

Տարբեր բիոտոպերից քարից, ավազից և մակրոֆիտներից հավաքված փորձանմուշները ֆիքսվել և մշակվել են ջրակենսաբանության մեջ ընդունված հայտնի մեթոդներով [5-8]:

Հրազդան գետի ջրի որակի գնահատման համար կիրառվել են կենսաբազմապայման հետևյալ գործակիցները՝ BMWP (Biological monitoring Working Party Index), ASPT (Average Score Per Taxon Index), EBI (Extended Biotic Index) և FBI (Family Biotic Index) [10]:

BMWP գործակիցը մշակվել է Մեծ Բրիտանիայի քաղցրահամ ջրերի էկոլոգիայի ինստիտուտի կողմից: BMWP գործակիցի որոշման վրա հիմնված կենսաբազմապայման մեթոդը հիմք է հանդիսանում հոսող ջրային համակարգերի էկոլոգիական վիճակի գնահատման համար [10]:

BMWP գործակիցի արժեքը որոշվում է բոլոր կարգաբանական խմբերին պատկանող ընտանիքներին համարժեք միավորների գումարով:

Կենսաբազմապայման ASPT գործակիցն ներկայացնում է BMWP գործակիցի և հայտնաբերված կարգաբանական խմբերի ընդհանուր թվի հարաբերությունը ($ASPT = BMWP/n$, n- հայտնաբերված կարգաբանական խմբերի ընդհանուր թիվն է):

ASPT գործակիցը կրճատում է պատահաբար հայտնաբերված կարգաբանական խմբերի դերը, որոնք ունենում են բարձր ցուցանիշներ: Ուստի ASPT և BMWP գործակիցների համատեղ կիրառումը հնարավորություն է տալիս ավելի ճշգրիտ գնահատել ջրի որակը:

Աղյուսակ 1. Ջրի որակի գնահատումը ըստ BMWP գործակցի

Գործակցի արժեքը	Ջրի որակը
>150	լավագույն
101-150	շատ լավ
51-100	լավ
26-50	ոչ բարձր
<25	վատ

Աղյուսակ 2. Ջրի որակի գնահատումը ըստ ASPT գործակցի

ASPT	Ջրի որակը
5+	գերազանց
4.5-4.9	շատ լավ
4.1-4.4	լավ
3.6-4.0	միջին
3.1-3.5	գրեթե վատ
2.1-3.0	վատ
0-2.0	շատ վատ

Կենսաբացահայտման EBI գործակիցը Վուդլիվի գործակցի ձևափոխված տարբերակն է: Այս մեթոդի հիմքում ընկած է տարբեր տեսակի աղտոտվածության նկատմամբ խմբերի զգայունության աստիճանը (միօրիկ-*Ephemeroptera*, թավաթևանք-*Trichoptera*, զարնանաթևիկ-*Plecoptera*): Մեր կողմից կիրառված հաջորդ գործակիցը՝ FBI գործակիցը, ընդգրկում է մեծ թվով ջրային անողնաշարավորների կարգաբանական խմբեր և ներկայացված է հետևյալ բանաձևով. $FBI = ((Xi(ti)/n, որտեղ, Xi - ին՝ կարգաբանական խմբում առանձնյակների թիվն է, ti - ին՝ կարգաբանական խմբի տողերանոտության ցուցանիշը (միավորը), n - ը՝ փորձանմուշում առկա բոլոր առանձնյակների թիվը [10]:$

Աղյուսակ 3. Ջրի որակի գնահատումը ըստ EBI գործակցի

EBI գործակցի արժեքը	Ջրի որակը
10-12-...	բարձր
8-9	լավ
6-7	ոչ բարձր
4-5	ցածր
1-3	վատ

Որպես հետազոտվող նմուշներ հանդիսացել են սպանդի ենթարկված և սպառման ներկայացված մետղիքը իրեն համապատասխանող ներքին օրգաններով (յարդ, թոքեր, փայծաղ), ինչպես նաև վերջավորությունները, գլուխը, ավշային հանգույցները, ֆերմենտատիվ նյութերը, ստամոքսաղիքային ուղու չմարված պարունակության հետ միասին: Հումքի վերաբերյալ տվյալները վերցվել են № 2 անասնաբուժական վկայականներից: Հետազոտությունները կատարվել են ՀԴԱՀ-ի անասնաբուժական սանիտարիայի, փորձաքննության և զոոհիգիենայի ամբիոնի գիտական լաբորատորիայում և խորենացու 64 հասցեյում գտնվող ԱՍՓԼ-ում:

Արդյունքներ և քննարկում: Հրազդան գետի հատակային ֆաունայի ջրակենսաբանական ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ գետի տարբեր հատվածներում հանդիպում են հիդրոբիոնոմների հետևյալ կարգաբանական խմբերը՝ սակավախոզան որդեր (*Oligochaeta*), տզուկներ (*Hirudinea*), փորտանի փափկամարմիններ (*Gastro-poda*), կողալողեր (*Gammaridae*), միջատներից՝ թավաթևանքներ (*Trichoptera*), միօրիկներ (*Ephemeroptera*), խիրոնոմիդներ (*Chironomidae*), սիմուլիդներ (*Simuliidae*), մկակներ (*Tibulidae*), քոռուկներ (*Tabanidae*), կարծրաթևավորներ (*Coleoptera*): Թավաթևանքներից հայտնաբերվել են հետևյալ ընտանիքները՝ *Rhyacophilidae* (Martynov), *Hydroptilidae* (Stephens), *Hydropsychidae* (Curtis), *Limnophilidae* (Kolenati), *Psychomyiidae* (Kolenati) [2], [3]:

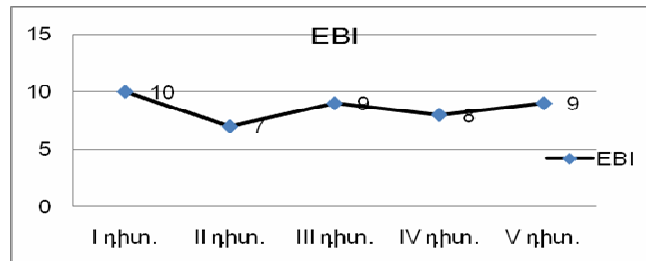
Տզրուկներից հայտնաբերվել են հետևյալ տեսակները՝ *Glossiphonia complanata* (Lukin), *Glossiphonia heteroclita* (Lukin), *Helobdella stagnalis* (Lukin), *Piscicola respirans* (Troschel), *Haemopsis sanguisuga* (Lukin), *Hepobdella octoculata* (Lukin), *Hepobdella lineata* (O.F. Muller) [4]: Միօրիկներից հայտնաբերվել են հետևյալ ընտանիքները՝ *Baetis*, *Ephemerella*, *Heptageniidae*, *Ceanidae* [9]:

I-ին դիտակետի համար EBI գործակիցը հավասար է 10-ի, այսինքն գետի ջուրը գնահատվել է որպես բարձրե որակ ունեցող (աղ.4):

Աղյուսակ 4. Հրազդան գետի տարբեր հատվածների ջրի որակը 7 կենսաբանական գործակիցների արժեքները

Գործակից	Ջրի որակը և գործակցի արժեքը, դիտակետ				
	I	II	III	IV	V
EBI	բարձր որակ է 10	ոչ բարձր որակ է 7	լավ որակ է 9	լավ որակ է 8	լավ որակ է 9
FBI	շատ լավ որակ է 4 (հավանական է թույլ օրգ. աղտ.)	լավ որակ է 4,57 (հավանական է որոշ օրգ. աղտ.)	լավ որակ է 4,58 (հավանական է որոշ օրգ. աղտ.)	լավ որակ է 4,68 (հավանական է որոշ օրգ. աղտ.)	շատ լավ որակ է 3,8 (հավանական է թույլ օրգ. աղտ.)
BM WP	լավ որակ է, 56դտ.)	ոչ բարձր է 39	լավ որակ է 76	լավ որակ է 73	լավ որակ է 54
ASP T	գերազանց է 7	միջին որակ է 3,9	գերազանց է 5,6	գերազանց է 5,6	գերազանց է 5,4

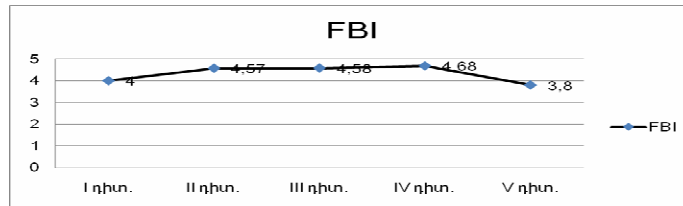
Ըստ EBI գործակցի՝ III, IV և V դիտակետերում ջրի որակը գնահատվել է որպես լավ, իսկ II-ը՝ ոչ բարձր (նկ.1.), որտեղ գրանցվել է ԹԿՊ5-ի համեմատաբար բարձր արժեք՝ 1.91 մգ Օ₂/լ:



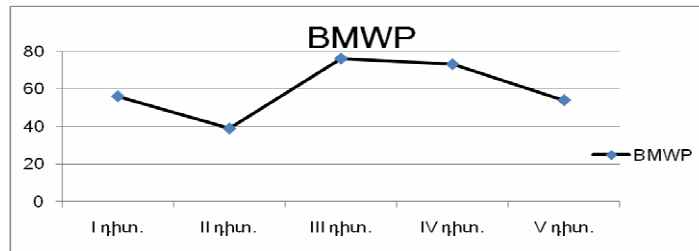
Նկ. 1. Հրազդան գետի տարբեր դիտակետերի ջրի որակի գնահատումը ըստ EBI գործակցի

Ըստ FBI գործակցի I և V դիտակետերում ջրի որակը գնահատվել է որպես շատ լավ, որտեղ հավանական է թույլ օրգանական աղտոտվածություն, իսկ III, IV և II դիտակետերի էկոլոգիական վիճակը՝ որպես լավ, որտեղ հավանական է որոշակի օրգանական աղտոտվածություն (նկ. 2.):

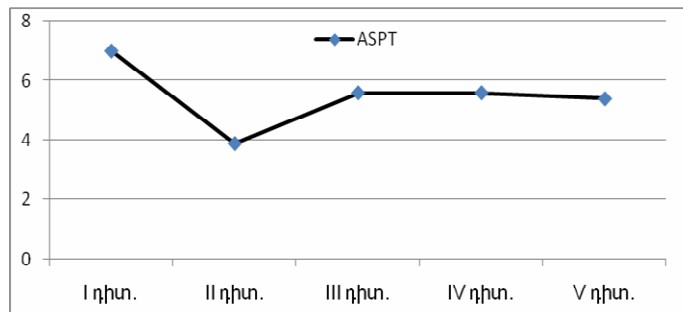
Ինչպես երևում է նկար 3-ից և 4-ից, II դիտակետում գրանցվել է BMWP և ASPT գործակիցների նվազագույն արժեք, և ջրի որակը գնահատվել է որպես ոչ բարձր ըստ BMWP գործակցի և միջին՝ ըստ ASPT գործակցի:



Նկ. 2. Հրազդան գետի տարբեր դիտակետերի ջրի որակի գնահատումը ըստ FBI գործակցի



Նկ. 3. Հրազդան գետի տարբեր դիտակետերի ջրի որակի գնահատումը ըստ BMWP գործակցի



Նկ. 4. Հրազդան գետի տարբեր դիտակետերի ջրի որակի գնահատումը ըստ ASPT գործակցի

Ինչպես երևում է աղ. 4-ից, III և IV դիտակետերում ջրի որակը, ըստ FBI, EBI և BNWP գործակիցների, գնահատվել է որպես ,լավ, իսկ ըստ ASPT գործակցի գնահատվել է որպես ,գերազանցել:

Կիրառված կենսաբազմապայման գործակիցների և հիդրոքիմիական ցուցա-նիշների միջև կախվածության ուսումնասիրությունից պարզվել է, որ օրգանական նյութի և հանքային ազոտի քանակի փոփոխման նկատմամբ առավել զգայուն է BNWP գործակիցը. կախվածության գործակիցը հավասար է եղել 0.68: Թթվածնի և ֆոսֆատ իոնի նկատմամբ առավել զգայուն է եղել FBI գործակիցը, կորելացիոն գործակիցները համապատասխանաբար հավասար են եղել 0.82 և 0.88:

Այսպիսով, Հրազդան գետի գլխավոր վտակ Մարմարիկը, որտեղ գրանցվել է ջրի բարձր որակ, հավանաբար, պետք է ունենար դրական ազդեցություն Հրազդան գետի ջրի որակի ձևավորման վրա: Մինչդեռ Մարմարիկը Հրազդան գետին խառնվելուց հետո ընկած հատվածում (Հրազդան քաղաքի տարածքում) դիտվում է գետի ջրի համեմատաբար ցածր որակ:

Վերջինիս պատճառը այն է, որ Հրազդան գետը, հոսելով Հրազդան քաղաքի տարածքով, իր մեջ է ներառում կենցաղային և արդյունաբերական հոսքաջրեր: Հետագայում աղտոտման լուրջ աղբյուրների բացակայության և ինքնամաքման պրոցեսների շնորհիվ Հրազդան գետի ջրի որակը աստիճանաբար վերականգնվում է (Բջնի գյուղի տարածք, Արզնի ձոր) և արդեն Գետամեջ գյուղի տարածքում (նախքան Երևան քաղաքը) ջրի որակը գնահատվում է շատ լավ:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Չիլինգարյան Լ.Ա. և ուրիշներ*, Հայաստանի գետերի ու լճերի ջրագրությունը. Երևան, 24 էջ, 2002:
2. *Лепнева С.Г.* Фауна СССР /Ручейники// Личинки и куколки подотряда кольчатощупиковых (Annalipalpia). 2, вып.1, Изд-во “Наука”, М.-Л., с. 560 (ст.50-129), 1964.
3. *Лепнева С.Г.* Фауна СССР /Ручейники// Личинки и куколки подотряда цельнощупиковых (Integripalpia). 2, вып. 2, Изд-во “Наука”, М.-Л., с. 560, 1966.
4. *Лукин Е. И.* Фауна СССР. Пиявки /Пиявки пресных и солоноватых водоемов. 1, Академия наук СССР Зоологический институт (новая серия № 109). Изд-во “Наука” Ленинградское отделение. Л., с. 484, ст.47-74, 1976.
5. *Макрушин А.Б.* Биологический анализ качества вод. Под редакцией Г.Г. Винберга. Л., с. 46-51, 1974.
6. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах // Зообентос и его продукция. Л., с. 3-9, 1983.
7. Методика сбора и обработки зообентоса водоемов и оценка их экологического состояния по биологическим показателям, выпуск 1, Пермь, 49, 2001.
8. *Митропольский В.И. и Мордухай-Болтовской Ф.Д.* Макробентос. Зообентос и другие биоценозы, связанные с субстратом. /Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. Изд-во “Наука”, М., ст. 158-178, 1975.
9. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (Планктон, Бентос), Главное управление гидрометеорологической службы при Совете министров СССР Зоологический институт АН СССР, Гидрометеиздат Л., с.,510, 1977.
10. *Семеченко В.П.* Принципы и системы биоиндикации текучих вод. Изд. Орех, Минск, с. 125, 2004.
11. *Jesper Goodley Dannisoe*, SCWP, South Caucasus Water Program. Workshop details, May 2007.

Մտագրվել է 01.06.2009