



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 2(62), 2010

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՍԱՀՄԱՆԱՄԵՐՁ ԴԵԲԵԴ ԳԵՏԻ ՋՐԱԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏՎՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄ

Ս.Հ. ՀԱԿՈԲՅԱՆ, Է.Խ. ՂՈՒԿԱՍՅԱՆ, Դ.Լ. ՍԱՀԱԿՅԱՆ,
Մ.Ռ. ԴԱԼԼԱՔՅԱՆ, Ա.Հ.ՀԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ Կենդանաբանության Հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոնի
Հիդրոէկոլոգիայի ձկնաբանության ինստիտուտ

Հայաստանի սահմանամերձ Դեբեդ գետի □ նրա վտակների էկոլոգիական հիմնախնդիրների բացահայտման նպատակով 2008թ. կատարվել են հիդրոքիմիական և ջրակենսաբանական հետազոտություններ: Ուսումնասիրվել են գետի ջրակենսաբանական առանձնահատկությունները ռեոբիոտների դերը նրա ինքնամաքման պրոցեսում: Աղտոտվածության ազդեցությունը հատակային ֆաունայի վրա բացահայտելու համար հաշվարկվել է Շենոն-Վինների տեսակային բազմազանության գործակիցը: Հիդրոքիմիական □ ջրակենսաբանական ցուցանիշներով Դեբեդ գետի ջրերի որակը գնահատվել է որպես չափավոր աղտոտված: Շնոլ գետի հարուստ կենսաբազմազանությունը արդյունք է սահմանափակ անթրոպոգեն ազդեցության: Հետազոտությունների արդյունքների համաձայն առավել աղտոտված են Ախթալա գետի ստորին հոսանքները:

Գետերի ինքնամաքում (հիդրոքիմիական ցուցանիշներ (ջրակենսաբանություն

С целью выявления основных экологических проблем приграничной реки Дебед и ее притоков в 2008 г. проведены гидрохимические и гидробиологические исследования. Рассмотрены гидробиологические особенности реки, а также роль реобентоса в процессе ее самоочищения. Для выявления влияния загрязнения на донную фауну рассчитан коэффициент видового разнообразия Шенон-Виннера. По гидрохимическим и гидробиологическим показателям качество вод р. Дебед оценено как “умеренно загрязненное”. Богатое биоразнообразие реки Шнох является результатом незначительного антропогенного воздействия. По результатам исследований наибольшее загрязнение наблюдалось в нижнем течении реки Ахтала.

Самоочищение реки – гидрохимические показатели – гидробиология

In order to reveal the main environmental issues of Debed river, which is an Armenia's transboundary river, some hydrochemical and hydrobiological research was carried out in 2008. The core study was devoted to the hydrobiological characteristics and the role of reobionts in the process of the self-purification of the river. The impact of pollution on the bottom fauna was measured using Shenon-Vinnen coefficient of species diversity. Based on hydrobiological and hydrochemical indicators the level of pollution of the water of Debed river was estimated to be “mildly polluted”. The rich biodiversity of Shnogh river is the result of limited anthropogenic influence. The river Akhtala is extremely polluted in the downstream and necessary steps should be carried out to improve the ecological situation of the river.

Self-purification of the rivers (hydro chemical indicators (hydro biology

Հայաստանի ամենաջրառատ գետը՝ Դեբեդը, կազմավորվում է Ձորագետ և Փամ- բակ վտակների միախառնումից: Փամբակ վտակի հետ միասին Դեբեդի երկարությունը կազմում է 178 կմ: Հանրապետության սահմաններում Դեբեդի գետային ավազանի մակերեսը կազմում է 3895 կմ², իսկ երկարությունը՝ 152 կմ: Գետի աջ վտակներն են Մարցը, Շնողը, ձախը՝ Ախթալան: Գետի տարեկան միջին ծախսը 35,5 մ³/վ է, հոսքը՝ 1120 մլն մ³:

Դեբեդ գետի ջրերն օգտագործվում են կենցաղային, արդյունաբերական, հիդրոէներգետիկ ոռոգման նպատակներով: Գետի բնապահպանական հիմնախնդիրները կապված են կենցաղային, գյուղատնտեսական, արդյունաբերական հոսքաջրերով, կոշտ կենցաղային թափոններով ջրերի աղտոտման, բնական ռեսուրսների ոչ արդյունավետ օգտագործման, ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգ- գերում եղած թերությունների, հողերի էրոզիայի սողքերի առկայության հետ [2, [8]: Դեբեդը անդրասահմանային գետ է: Նրա էկոլոգիական վիճակի գնահատումը ունի ոչ միայն հանրապետական, այլև տարածաշրջանային նշանակություն:

Դեբեդի աջ վտակը՝ Շնողը, սկիզբ է առնում Գուգարաց լեռնաշղթայի հյուսիսային լանջերից: Երկարությունը 20 կմ է, ջրահավաք ավազանը՝ 114 կմ²: Տարեկան միջին ծախսը՝ 0,8 մ³/վ է: Զրահավաք ավազանի մեծ մասն անտառապատ է: Զրերն օգտագործվում են ոռոգման նպատակով [1]: Շնող գետի բենթաֆաունայի հետազոտությունները մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում նոր հանքավայրի շահագործման հետ կապված: Ավազանում իրականացվող ցանկացած տնտեսական գործունեություն արտացոլվում է նրա կենսաբազմազանության փոփոխություններում: Շնող և Դեբեդ գետերի կենսամոնիտորինգը թույլ կտա հետազայում գնահատել Թեղուտի հանքավայրի ազդեցությունը Դեբեդի գետային համակարգի վրա:

Նյութ և մեթոդ: Դեբեդ գետի հիմնախնդիրների բացահայտման նպատակով 2008թ. կատարվել են հիդրոքիմիական և ջրակենսաբանական հետազոտություններ:

Փորձանմուշներ են վերցվել Դեբեդ գետի վրա գտնվող 6 դիտակետերից, ինչպես նաև Ախթալա և Շնող վտակների գետաբերաններից (աղ. 1)

Աղյուսակ 1. Դեբեդ գետի դիտակետերի ընդհանուր բնութագիրը

Դիտակետ	Գետը	Նմուշառման վայրը	Բիոտոպը
Դ-1	Դեբեդ	Դեբեդ գետի ակունք՝ Փամբակ և Ձորագետ գետերի միախառնվելուց ցած	Հատակը հիմնականում ծածկված է խոշոր քարերով և ավազով, ջուրը մի փոքր պղտոր է, հոսքը արագ:
Դ-2	Դեբեդ	Ալավերդի քաղաքից հետո	Հատակը հիմնականում ծածկված է խոշոր քարերով, ափի մոտ կուտակված է մեծ քանակությամբ կենցաղային աղբ: Զուրը մի փոքր պղտոր է:
Ա-1	Ախթալա	Գետաբերան	Հատակը ծածկված է ավազ հիշեցնող պոչամբարի պուլպայով, ջրի գույնը մոխրագույն է:
Դ-3	Դեբեդ	Մինչև Ախթալա գետի թափվելը	Հատակը քարքարոտ է, ջուրը թափանցիկ, հոսքը արագ:
Դ-4	Դեբեդ	Ախթալա գետի թափվելուց հետո	Հատակը քարքարոտ է, ափից հեռու ջուրը թափանցիկ է, ձախ ափի երկայնքով մոխրագույն ջրաշերտ է նկատվում:
Դ-5	Դեբեդ	Մինչև Շնող գետի թափվելը	Հատակը ավազոտ է, ջուրը թափանցիկ է, հոսքը՝ արագ:
Շ-1	Շնող	Գետաբերան, Դեբեդ գետը թափվելու վայրից 15 մ վերև	Հատակը մասամբ ավազոտ է, մասամբ քարքարոտ, ջուրը թափանցիկ է, հոսքը՝ արագ:
Դ-6	Դեբեդ	Պտղավանի ՀԷԿ-ի մերձակայք	Հատակը մասամբ ավազոտ է, մասամբ քարքարոտ, ջուրը թեթև պղտոր է, հոսքը կենտրոնական մասում՝ արագ, ափերի մոտ կան ծանծաղուտներ:

Ծանր մետաղների կոնցենտրացիաների փոփոխությունները բացահայտելու համար ջրի նմուշներ են վերցվել նաև Փամբակ գետից՝ Վանաձոր քաղաքից ներքև ընկած հատվածում:
 Յուրաքանչյուր դիտակետից վերցվել է հատակային կենդանիների հինգ փորձանմուշ:
 Համադրելի տվյալներ ստանալու համար նմուշները վերցվել են գետում գերակշռող, միանման բիոտոպերից, որոնք ֆիքսվել և մշակվել են ջրակենսաբանության մեջ ընդունված հայտնի մեթոդներով [5] [6]:
 Աղտոտվածության ազդեցությունը հատակային ֆաունայի վրա բացահայտվելու համար հաշվարկվել է Շենոն-Վինների [8] տեսակային բազմազանության գործակիցը (BI):

$$BI = \sum_{i=1}^k x_i \log_2 x_i,$$

որտեղ BI (տեսակային բազմազանության գործակիցն է,
 X_i (i կարգաբանական խմբի տեսակների թվի հարաբերությունն է տեսակների ընդհանուր թվին:
 Գործակիցը որոշվում է 0-4 սանդղակով, 4-ը նիշով նշվում է ամենամեծ բազմազանությունը: 0 նշանակում է կենդանական աշխարհը բացակայում է:

Արդյունքներ և քննարկում: Դեբեդ գետի □ նրա խոշոր վտակների ջրաքիմիական հետազոտությունները ցույց են տվել, որ գետի ակունքից գետաբերան տեղաշարժվելիս առանձին ջրաքիմիական ցուցանիշներ փոփոխություններ են կրել:
 Դեբեդը օրգանական նյութերով աղտոտվում է հիմնականում խոշոր բնակավայրերից հետո, ինչի մասին են վկայում ընդհանուր ազոտի բիքրոմատային օքսիդացման ցուցանիշները (աղ. 2): Ընդհանուր ազոտի արժեքները բարձր են Ալավերդի քաղաքից հետո, մինչ□ Շնող գետի թափվելու տեղում Պտղավանի ՀԷԿ-ի մերձակայքում: Վերջին երկու դիտակետերում օրգանական աղտոտվածության բարձր ցուցանիշները բացատրվում են նաև գետի ողջ երկայնքով սփռված սննդի օբյեկտների առկայությամբ:
 Սուլֆատ իոնների բարձր կոնցենտրացիաներ են գրանցված Ախթալա վտակի թափվելուց հետո մինչ Շնող գետի միախառնվելը (62,1 67,7 մգ/լ): Երկու դիտակետերում էլ սուլֆատ իոնների բարձր կոնցենտրացիան Ախթալա վտակի ազդեցության հետ□անք է, վերջինիս մեջ են լցվում Ախթալայի պղնձամոլիբդենային կոմբինատի □ պոչամբարի հոսքաջրերը (աղ. 2):

Աղյուսակ 2. Դեբեդ գետի ջրաքիմիական ցուցանիշների փոփոխությունները ակունքից գետաբերան

Դիտակետի համարը	Կալցիումի իոն, մգ/լ	Սազմեղու-մի իոն, մգ/լ	Ֆլորիդային առալին իոն, 1/մգ	Սուլֆատ իոն, 1/մգ	Քլորիդ իոն, 1/մգ	Նիտրատ իոն, 1/մգ	Սիտիկ իոն, մգ/լ	Ամոնիում իոն, մգ/լ	Ընդհանուր ազոտ, մգ/լ	Ֆոսֆատմեղ, մգ/լ	Միլեդիում, մգ/լ	Պղնձ օքսիդացում, մգ/լ	Բիքրոմ օքսիդացում, մգ/լ
Դ-2	52.1	9.7	152.6	45.3	12.5	4.66	0.11	0.3	1.28	0.07	9.25	0.56	6
Դ-3	44.09	4.86	134.24	32.22	11.12	3.64	0.22	0.28	1.108	0.06	9.46	0.72	4
Դ-4	68.14	14.58	146.45	67.73	9.73	3.455	0.14	0.34	1.09	0.04	8.82	0.8	5
Դ-5	68.14	19.44	219.67	62.13	11.12	3.51	0.06	0.53	1.22	0.02	8.60	0.8	7
Շ-1	52.10	7.29	143.40	34.09	9.73	3.22	0.142	0.202	0.93	0.063	9.03	0.48	4
Շ-6	44.09	14.58	155.60	39.70	11.12	3.59	0.30	0.47	1.27	0.11	8.60	0.8	12

Ծանր մետաղներից պղնձի, ցինկի կապարի կոնցենտրացիաները նույնպես աճում են գետի ակունքից գետաբերան շարժվելիս: Այրում քաղաքից հետո նկատվում է համապատասխան ցուցանիշների աճ (աղ. 3):

Աղյուսակ 3. Ծանր մետաղների կոնցենտրացիաների փոփոխությունները Դեբեդի ավազանում, մգ/լ

Դիտակետ	Cu	Zn	Pb
Վանաձորից ներք□	0,014211	0,009429	0,001222
Մարցի գետից ներք□	0,002674	0,001397	0,000953
մինչ□ Այրում	0,008295	0,017924	0,001128
Այրումից ներք□	0,008321	0,013982	0,001176

Դեբեդ գետի վրա տեղակայված դիտակետերի կենդանական աշխարհի հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ գետի էկոլոգիական վիճակը պայմանավորված է ոչ միայն արդյունազորական հոսքաջրերի ազդեցությամբ, այլև գետի ջրաբանական ռեժիմով: Գետի ափամերձ հատվածներում ավելի հաճախ են հանդիպում սապրոբ հատակային կենդանիներ, քան գետի հորձանուտում, որտեղ հոսքի արագությունը առավելագույնն է: Ալավերդի քաղաքից հետո կենցաղային հոսքաջրերի ազդեցությունը առավել ակնառու է ավի երկարությամբ, որտեղ հոսքի արագությունը դանդաղ է, իսկ հատակը ծածկված է նստվածքով: Գետի միջին հատվածում, որտեղ հոսքի մեծ արագության հետևանքով ջրերը հարստանում են թթվածնով, հանդիպում են միօրիկներ և զարնանաթփիկներ (*Plecoptera*), որոնք բնորոշ են մաքուր ջրերին:

Ինչպես երևում է աղ. 4-ից, Դեբեդ գետում զոոբենթոսի առավելագույն կենսազանգված է գրանցված Ալավերդի քաղաքից հետո ընկած հատվածում, և մինչև Ախթալա գետի խառնվելը: Սակայն հարկ է նշել, որ այս դիտակետում բենթոսի մեծ կենսազանգվածը բացատրվում է փորձանմուշներում խոշոր կեղծ ձիատզրուկների (*Haemopsis sanguisuga*) առկայությամբ, որոնք հանդիսանում են կենցաղային աղբով ջրերի աղտոտման բացահայտիչ:

Աղյուսակ 4. Դեբեդ գետի հատակային կենդանիների թվաքանակը կենսազանգվածը

Կարգաբանական խումբ	Դ-1	Դ-2 (քաղ)	Դ-2 (տիղմ)	Դ-3	Դ-4	Դ-5	Դ-6 (քաղ)	Դ-6 (տիղմ)
Oligochaeta								
<i>Tubificidae spp.</i>					7 / 4.4			
Hirudinea								
<i>Haemopsis sanguisuga</i>			2 / 3600					
<i>Herpobdella octoculata</i>		2 / 61		4 / 161			2 / 58	
Crustacea (Amphipoda)								
<i>Gammarus lacustis</i>	9 / 52.8	5 / 13.2						
Plecoptera								
<i>Perla sp.</i>		2 / 316.8					2 / 28	
Ephemeroptera								
<i>Baetis s.str.</i>	9/ 53.8	24 / 80.4	24 / 82.4		2 / 22.2		7 / 35.0	7 / 22.4
<i>Baetis(B. petrovi)</i>				10 / 80.2		15 / 16.2		
<i>Ceanis moesta</i>			2 / 6.1			2 / 4.8		
<i>Epeurus (Caucasiron) sp.</i>		4 / 13.4					2 / 11.0	
<i>Ecdionurus s.str.</i>								2 / 7
Trichoptera								
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	21 / 378	11 / 198		92 / 1408.3	9 / 24.4	9 / 360	22 / 396	22 / 165
<i>Rhyacophila nubia</i>				2 / 30.5			2 / 35.0	
Odonata								
<i>Gomphidae</i>				2 / 345				
Diptera								
- Chironomidae	14 / 4.5	12 / 32.1	10 / 29.5	15 / 8.6	16 / 4.4	24 / 49.2	27 / 11.0	
- Simuliidae				7 / 7.2			9 / 9.0	
- Blepharoceridae								
<i>Blepharocera sp.</i>		2 / 2.2		2 / 8				
- Limoniidae								2 / 6.2
Coleoptera					2 / 4.4			
Ընդամենը	53 / 489.1	62 / 717.1	38 / 13,718	134 / 2048.8	36 / 59.6	50 / 430.2	73 / 583.0	33 / 200.6
BI	1.90	2.42	1.34	1.75	1.72	1.67	2.31	1.35

Դեբեդ գետի տարբեր հատվածների համար գրանցված գործակիցների համեմատությունը ցույց է տալիս, որ, թեպետ Ախթալա վտակը գետաբերանում խիստ աղտոտված է հանքարդյունաբերության հոսքաջրերով, այդուհանդերձ Դեբեդ գետի վրա վերջինիս ազդեցությունը որոշիչ չէ: Կենսաբազմազանության գործակիցների արժեքները գրեթե հավասար են Ախթալա գետի թափվելուց առաջ (1.75) ք հետո (1.72), վերջինս վկայում է այն մասին, որ Դեբեդ գետի առատ ջրահոսքի հաշվին նոսրանում է աղտոտված նյութերի կոնցենտրացիան նվազում վերջինիս ազդեցությունը: Նման պատկեր է նկատվում նաև 2-րդ կայանում՝ Ալավերդի քաղաքից մի քանի կմ անց: Ինքնամաքրման շնորհիվ գետի ջրի որակը ըստ՝ Վուդիվիսի բիոտիկ գործակցի գնահատվում է ,մաքուրե, ջուրը ,մաքուրե է նաև D-6 դիտակետում՝ Պտղավանի ՀԷԿ-ի մոտ, ինչի մասին է վկայում Perla ցեղի զարնանաթփիկների ք թավաթփանքների (*Trichoptera*) օքսիֆիլ տեսակների *Rhya-cophila nubila* առկայությունը:

Ընդհանուր առմամբ Դեբեդ գետի բենթոֆաունայի կենսազանգվածը 2008թ. տատանվել է 0.5-15 գ/մ² սահմաններում: Նվազագույն կենսազանգված է (0.06 գ/մ²) գրանցվել Ախթալա գետի գետաբերանում, որն աղտոտված է հանքարդյունաբերական հոսքաջրերով:

Ուսումնասիրվել են նաև Դեբեդ գետի երկու վտակների՝ Շնող և Ախթալա գետերի ազդեցությունը Դեբեդի վրա: Հետազոտությունները կատարվել են այդ գետերի գետաբերաններում:

Ախթալա գետի գետաբերանում Ախթալայի պոչամբարի հոսքաջրերի հետևանքով գետի գետաբերանում հատակային ֆաունան ամբողջությամբ բացակայում է:

Շնող գետն աչքի է ընկնում հատակային կենդանիների առատությամբ բազմազանությամբ (ավելի քան 15 տեսակ) (աղ. 5):

Աղյուսակ 5. Շնող գետի գետաբերանում հայտնաբերված հատակային կենդանիների թվաքանակը (հատ/մ²) կենսազանգվածը, (մգ/մ²)

Կարգաբանական խումբը	Թվաքանակը (հատ/մ ²)	Կենսազանգվածը (մգ/մ ²)
Plecoptera		
<i>Perla sp.</i>	11	880.0
<i>Leuctra sp.</i>	2	34.0
Ephemeroptera		
<i>Baetis sp.</i>	150	2100.0
<i>Baetis(B) petrovi</i>	146	2042.0
<i>Ceanis moesta</i>	2	28.5
<i>Ecdionurus kuraensis</i>	8	101.5
Trichoptera		
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	2	41.0
<i>Rhyacophila nubia</i>	6	122.4
Odonata		
<i>Onychogomphus sp.</i>	4	450.0
Diptera		
- Chironomidae	22	13.2
- Simuliidae	4158	5874
- Tabanidae	2	7.3
- Blepharoceridae	2	2.0
Ընդամենը	4515	11695.9
Շենոն-Ուիվերի տեսակային բազմազանության գործակիցը	0,40	

Ինչպես երևում է աղ.5-ից, Շնող գետի բենթոսի թվաքանակը 1 մ² հասնում է 4,5 հազար առանձնյակի, իսկ կենսազանգվածը՝ 12գ: Ջրի մաքրության հարուստ կենսաբազմազանության մասին է վկայում Շենոնի-Ուիվերի տեսակային բազմազանության գործակցի առավելագույն արժեքը: Այստեղ մեկ կետում արդեն հայտնաբերված են զարնանաթփիկների (*Plecoptera*)՝ 2,միօրիկների (*Ephemeroptera*)՝ 4, թավաթփանքների (*Trichoptera*)՝ 2 տեսակներ, որոնք հանդիսանում են մաքուր ջրերի բնակիչներ:

Միմուլիդների մեծ թվաքանակը վկայում է նաև օրգանական նյութերի առկայության մասին, որը սահմանափակ քանակներով են չեն ազդում ջրի որակի վրա: Վերջինս կարևոր է ոչ միայն ջրօգտագործման տեսակետից, այլ որպես ձկների կերային բազա, ինչով հարուստ է Շնող գետը:

Պլանկտոնային հանրային ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ Դեբեդի ավազանի գետերը հարուստ չեն զոոպլանկտոնով, ինչը բնորոշ է լեռնային բոլոր գետերին:

Վերջինս բացատրվում է գետի արագ հոսքի արդյունքում պլանկտոնային օրգանիզմների բարձր մահացությամբ [7, 8]: Այսպիսով, Դեբեդ գետի ջրերը համաձայն ջրաքիմիական և ջրակենսաբանական ցուցանիշների դասվում են չափավոր աղտոտված (III դաս) ջրերի շարքին:

Կոշտ կենցաղային թափոնները և քաղաքային հոսքաջրերը լցվելով Դեբեդ գետ, կուտակումներ են առաջացնում ափամերձ մասերում, ստեղծելով անբարենպաստ պայմաններ հատակային ֆաունայի զարգացման համար:

Շնող գետի հարուստ կենսաբազմազանությունը արդյունք է սահմանափակ անթրոպոգեն ազդեցության:

Ախթալա գետը ստորին հոսանքներում գտնվում է ծայրահեղ վատ վիճակում անհրաժեշտ է իրականացնել համապատասխան միջոցառումներ նրա էկոլոգիական վիճակը բարելավելու համար:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Հայաստանի բնաշխարհ: Երևան: Հայկական հանրագիտարան. հրատարակչություն, 150, էջ 162, 2006:
2. *Մանասյան Մ.* Լոռու մարզ (Բնությունը, բնակչությունը, տնտեսությունը), Երևան: Երևանի պետական համալսարանի հրատարակչություն, 208 էջ, 2003:
3. *Даниелян А.А., Гамбарян Л.Р.* Исследования разнообразия фитопланктонного сообщества водосборного бассейна реки Дебед в Армении. Современные проблемы альгологии: Международная конференция, Ростов-на-Дону, с. 121-125, 2008.
4. *Даниелян А.А.* Исследования зоопланктонного сообщества в водосборном бассейне реки Дебед в Армении. Международная научно-практическая конференция молодых ученых по проблемам водных экосистем, УАН, Севастополь, Украина, с. 27-28, 2007.
5. Методика сбора и обработки зообентоса водоемов и оценка их экологического состояния по биологическим показателям, выпуск 1, Пермь, с. 49, 2001.
6. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидро-биологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. Л., с.3-9, 1983.
7. *Митропольский В. И. и Мордухай-Болтовской Ф. Д.* Макробентос. Зообентос и другие биоценозы, связанные с субстратом. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. Наука, Москв, с.158-178, 1975.
8. Dannisie. Integrated River Basin Planning – Khrami/Debed, 2005.

Ստացվել է 26.03.2010