



ՀՐԱԶԴԱՆ ԳԵՏԻ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՎԻՃԱԿԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ

Հ.Վ. ԵՓՐԵՄՅԱՆ, Հ.Հ. ԿՈՐԵԼՅԱՆ, Ժ.Հ. ՄԿՐՏՉՅԱՆ,
Ս.Յ. ՀԱԿՈԲՅԱՆ, Է.Խ. ՂՈՒԿԱՍՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոնի
Հիդրոէկոլոգիայի և ձկնաբանության ինստիտուտ

hripsimekobelyan@mail.ru

2017թ. Հրազդան գետում իրականացվել են ջրակենսաբանական ուսումնասիրություններ: Մակրոֆիտների և սապրոֆիտ բակտերիաների սապրոբայության գործակցի հիման վրա կատարվել է գետի ջրի որակի գնահատում: Հրազդան գետը, հոսելով տարբեր մարզերով, պարբերաբար աղտոտվում է և ինքնամաքվում: Գետի ջրի որակը մինչև ստորին հոսանք համապատասխանում է «բավարար մաքուր», իսկ ստորին հոսանքում՝ «աղտոտված» ջրերի դասին:

Հրազդան գետ – սապրոֆիտ մանրէներ – մակրոֆիտներ – ջրի որակ

В 2017г. на реке Раздан были проведены гидробиологические исследования. Качество речной воды оценивалось по коэффициенту сапробности макрофитов и сапрофитных бактерий. Река Раздан, протекающая по территории разных областей, регулярно загрязняется и самоочищается. Качество воды до нижнего течения реки соответствует “достаточно чистому”, а в нижнем течении – “загрязненному” классу.

Река Раздан – сапрофитные бактерии – макрофиты – качество воды

2017 hydrobiological studies have been carried out in the Hrazdan River. The water quality of the river water was assessed based on the saprophytic coefficient of macrophytes and saprophytic bacteria. The Hrazdan River, flowing through the territory of different regions, is regularly polluted and self-cleaned. The downstream water quality is classified as "sufficiently clean" and the downstream water quality is classified as "polluted".

Hrazdan River – saprophytic bacteria – macrophytes – water quality

Հրազդան գետը Արաքս գետի խոշոր վտակներից է: Ունի 141 կմ երկարություն: Ավազանի մակերեսը 2650 կմ² է: Այն, սկիզբ առնելով Սևանա լճից, հոսում է Հայաստանի չորս (Գեղարքունիք, Կոտայք, Երևան, Արարատ) մարզերով և թափվում Արաքս գետ [1]:

Մեր օրերում ավելի արդիական է դառնում մարդածին գործոնի բացասական ազդեցությունը շրջակա միջավայրի վրա, որն ավելի ակնհայտ է ջրային էկոհամակարգերում. վերջիններս բնության ավելի զգայուն մասն են կազմում: Գյուղատնտեսական, արդյունաբերական և կենցաղային հոսքաջրերի ազդեցության հետևանքով գետի ջրերն աղտոտվում են, որի արդյունքում հիդրոբիոտները ենթարկվում են բնական և որակական լուրջ փոփոխությունների:

Աշխատանքի նպատակն է ուսումնասիրել Հրազդան գետի մակրոֆիտային համակեցությունների և մանրէների դերը գետի ինքնամաքման գործընթացում և տալ ջրի որակի գնահատական ընտրված դիտակետերում, որոնք 7-ն են: Ջրային էկոհամակարգում օրգանական աղտոտվածության առավել զգայուն ցուցանիշ են սապրոֆիտ բակտերիաները, քանի որ ջրում օրգանական նյութի ավելացումը անմիջապես նպաստում է սապրոֆիտ բակտերիաների թվաքանակի աճին:

Եթե բակտերիաները ջրերի աղտոտման արձագանքում են ժամերի ընթացքում, ապա մակրոֆիտների համար պահանջվում է երկար ժամանակ, սակայն ջրային բույսերի այն հատկությունը, որը հնարավորություն է տալիս կուտակելու ջրում եղած կենսածին տարրերը, խոսում է այն մասին, որ նրանք համարվում են հիդրոէկոհամակարգերի ինքնամաքման գործընթացի ակտիվ մասնակիցներ: Մակրոֆիտների մասնակցությամբ ինքնամաքման գործընթացները անթթվածնային պայմաններում իրականանում են բակտերիաների, սկյերի միջոցով: Հայտնի է, որ սկյերն ունեն ավելի բարձր ֆերմենտային հնարավորություն, քան բակտերիաները սինթեզում են արտաբջջային ֆերմենտ՝ քայքայման համար, որոնք և կարող են քայքայել ավելի բարդ օրգանական նյութեր, որոնց առանձին տարրերը կլանվում են բույսերի կողմից [13]:

Սկյերը, փափկացնելով և հիֆերով թափանցելով բույսերի հյուսվածքների մեջ կարող են նպաստել բակտերիաների զարգացմանը՝ ավելացնելով նրանց համար յուրահատուկ սուբստրատ [3]:

Նյութ և մեթոդ: 2017թ. Հրազդան գետում հիդրոէկոլոգիական ուսումնասիրություններ իրականացնելու նպատակով ակունքից գետաբերան ընտրվել է 7 դիտակետ՝ Հրազդան գետի ակունք (I), Մարմարիկ և Հրազդան գետերի միախառնման հատված (II), Բջնի գյուղից հոսքով վեր (III), Բջնի գյուղից հոսքով վար (IV), «Արզնի» առողջարանի տարածք (V), Գետամեջ գյուղի տարածք (մինչև Երևան քաղաք մտնելը (VI), Հրազդան գետի ստորին հոսանք (Սիս գյուղից հետո VII): Մանրէաբանական ուսումնասիրություններն իրականացվել են հիդրոկենսաբանության մեջ ընդունված մեթոդների համաձայն [8,9]: Սապրոֆիտ բակտերիաների թվաքանակը՝ ԳԱՄ/մլ (զադուբ առաջացնող միավոր), որոշվել է 37°C չոր սննդարար ազարից պատրաստված ստանդարտ սննդամիջավայրում, աճի համապատասխանաբար մեկ օրվա հաշվարկով, իսկ բորբոսասկյերի թվաքանակը՝ Compact Dry YM պատրաստի սննդամիջավայրերի միջոցով: Ջրի որակի գնահատումն իրականացվել է ըստ Վ.Դ. Ռոմանենկոյի [2,11]:

Մակրոֆիտների ուսումնասիրությունները կատարվել են համաձայն ջրային բուսականության համընդհանուր ճանաչում ունեցող մեթոդների [6,7], բուսականությունը վերցվել են մակրոֆիտների առավելագույն զարգացման շրջանում (ամռան վերջ), 0.25 մ² շրջանակի միջոցով 4-անգամյա կրկնությամբ: Կատարվել է ջրային բուսականության տեսակային կազմի բացահայտում, պրոբետով ծածկույթի, առատության որոշում և գրանցված մակրոֆիտների էկոլոգիական դասակարգում: Բացահայտվել են գերիշխող և կենսացուցիչ տեսակները:

Արդյունքներ և քննարկում: Հրազդան գետի ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ֆլորայի և բուսականության կազմում գրանցվել են 25 ընտանիքի 34 ցեղի 43 տեսակներ, որոնցից 12-ը՝ հիդատոֆիտ, 7-ը՝ հելոֆիտ, 8-ը՝ հիգրոհելոֆիտ, 14-ը՝ հիգրոֆիտ և 2-ը՝ հիգրոմեզոֆիտ:

I դիտակետում դրսևորվել է լճին բնորոշ միջավայր, հոսքը՝ դանդաղ, բնահողը՝ տղմավազային: Մակրոֆիտների պրոբետով ծածկույթը կազմել է մոտ 80%: Դոմինանտել է *Myriophyllum spicatum* L. հիդատոֆիտ տեսակը, որի առավելագույն կենսազանգվածը գրանցվել է ամռանը՝ 5 կգ/մ²: Այս տեսակը β-մեզոսապրոբ է և գերադասում է օրգանական նյութով հարուստ ջուր:

Սապրոֆիտ բակտերիաների թվաքանակը տատանվել է 190-3500 ԳԱՄ/մլ-ի, իսկ բորբոսասկյերի թվաքանակը՝ 1600-8500 ԳԱՄ/լ-ի սահմաններում: Բորբոսասկյերի (8500 ԳԱՄ/լ) և սապրոֆիտ բակտերիաների (3520 ԳԱՄ/մլ) համեմատաբար բարձր թվաքանակ գրանցվել է ամռանը, ինչը կապված է եղել ջրային բույսերի քայքայման և ջրի բարձր ջերմաստիճանի (18°C) հետ: Հետազոտված բոլոր նմուշներում գերակայել են *Penicillium* ցեղին պատկանող սկյերը, որոնք սապրոտրոֆներ և թույլ բուսական մակաբույծներ են [5]:

II դիտակետում գրանցվել են այնպիսի բուսատեսակներ, որոնք պահանջում է օրգանական նյութի մեծ քանակ, հիդրոֆիտ տեսակներից գերիշխել է *Potamogeton pectinatus* L. α -մեզոսապրոք տեսակը, որի կենսազանգվածը կազմել է 1,8 կգ/մ²:

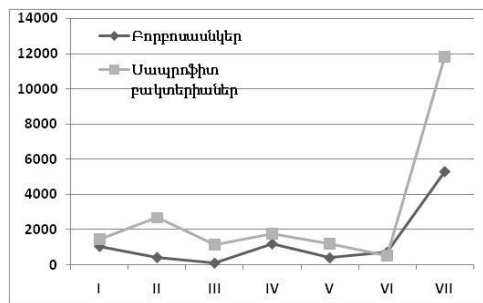
Գետի այս հատվածում օրգանական նյութի ավելացման մասին է վկայում նաև սապրոֆիտ բակտերիաների (2260-3000 ԳԱՄ/մլ) և բորբոսասկների (860-2500 ԳԱՄ/լ) արժեքների քանակական աճը:

III դիտակետում մակրոֆիտների պրոյեկտիվ ծածկույթը կազմել է 20%: Այս դիտակետում գերիշխել են խառային ջրիմուռները, որոնք առաջացրել են հոծ բուսուտներ՝ 1,6 կգ/մ² կենսազանգվածով: Խառան հիմնականում գերադասում է մաքուր, հիդրոկարբոնատային իոններով հարուստ ջրեր, ըստ սապրոբայնության՝ օլիգոսապրոք է: Բջջի գյուղից հոսքով դեպի վեր գրանցված սապրոֆիտ բակտերիաների թվաքանակը կազմել է 150-1900 ԳԱՄ/մլ, իսկ բորբոսասկների թվաքանակը՝ 25-150 ԳԱՄ/լ:

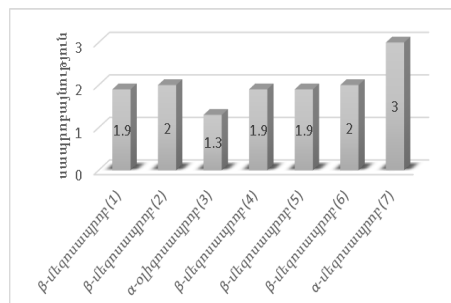
Հրազդան գետի մակրոֆիտային կազմը IV դիտակետում փոխվել է, ակնհայտ երևում է գյուղից եկող հոսքաջրերի ազդեցությունը, որի վառ ապացույցն են սապրոֆիտ բակտերիաների (1060-2500 ԳԱՄ/մլ) և բորբոսասկների (1000-2200 ԳԱՄ/լ) բարձր արժեքները: Իսկ մակրոֆիտների պրոյեկտիվ ծածկույթը կազմել է 85%, գերիշխել է *Potamogeton pectinatus* (1,5 կգ/մ²) տեսակը:

V դիտակետում մակրոֆիտների պրոյեկտիվ ծածկույթը կազմել է 20%: Ողջ տարածքով գրանցվել են կլադոֆորայի թելիկներ (*Cladophora glomerata*), տեղ-տեղ բացահայտվել են նաև *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link և *Ceratophyllum demersum* հիդատոֆիտ տեսակները: Բացահայտված մակրոֆիտները β -մեզոսապրոք տեսակներ են: Սապրոֆիտ բակտերիաների թվաքանակը կազմել է 860-1500 ԳԱՄ/մլ-ի, իսկ բորբոսասկների թվաքանակը՝ 30-400 ԳԱՄ/լ:

VI դիտակետում գետի հունը տեղ-տեղ առաջացրել է լայնացումներ՝ դանդաղեցնելով գետի հոսքը (0.1 մ/վ), գոյացել են տղմային կուտակումներ: Գերիշխել է *Potamogeton crispus* L տեսակը, որի կենսազանգվածը կազմել է 2,4 կգ/մ², իսկ սուբդոմինանտ է *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link տեսակը: Երկու տեսակներն էլ գերադասում են տղմոտ, կենսածին տարրերով հարուստ միջավայր: Արագահոս մասում (0.4 մ/վ), որտեղ բնահողը միայն գետաբար է, մակրոֆիտների պրոյեկտիվ ծածկույթը կազմել է 5%, այստեղ գրանցվել են *Batrachium trichophyllum* մոնոդոմինանտ բուսուտներ: Սապրոֆիտ բակտերիաների թվաքանակը տատանվել է 250-730 ԳԱՄ/մլ, իսկ բորբոսասկների թվաքանակը՝ 50-900 ԳԱՄ/լ-ի սահմաններում:



(ա)



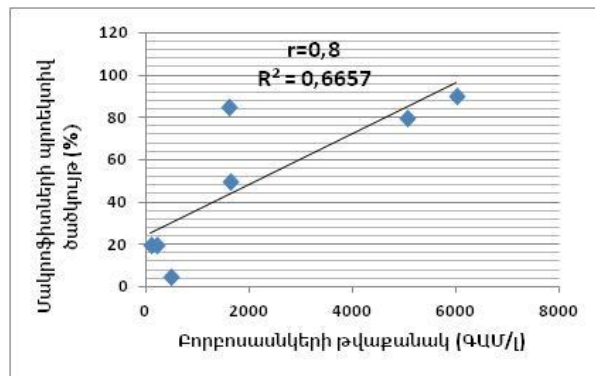
(բ)

Նկ. 1. (ա) 2017թ. Հրազդան գետի տարբեր դիտակետերում գրանցված սապրոֆիտ բակտերիաների (ԳԱՄ/մլ) և բորբոսասկների (ԳԱՄ/լ) թվաքանակը, **(բ)** Հրազդան գետի (1-7) դիտակետերի սապրոբայնությունը՝ ըստ մակրոֆիտների սապրոբային գործակցի:

I. Հրազդան գետի ակունք, II. Մարմարիկ և Հրազդան գետերի միախառնման հատված, III. Բջջի գյուղից հոսքով վեր, IV. Բջջի գյուղից հոսքով վար, V. Արզնի առողջարանից հետո, VI. Գետամեջ (միջև երևան քաղաք մտնելը), VII. Հրազդան գետի ստորին հոսանք (Սիս գյուղից հետո):

VII դիտակետում բավականին մեծ է մարդածին գործոնի ազդեցությունը, ինչի մասին են վկայում սապրոֆիտ բակտերիաների (9700-18300 ԳԱՄ/մլ) և բորբոսասնկերի (2500-9500 ԳԱՄ/լ) համեմատաբար բարձր արժեքները: Այս դիտակետում մակրոֆիտներից գերիշխել է *Potamogeton pectinatus* տեսակը, որի կենսազանգվածը կազմել է 2 կգ/մ², իսկ բորբոսասնկերից՝ *Trichoderma* ցեղին (ընտանիք՝ Hypocreaceae) պատկանող սնկերը, որոնք, հողում վերարտադրվելով, ակտիվորեն քայքայում են օրգանական նյութերը՝ անջատելով ազոտ, ֆոսֆոր և կալիում տարրերը, որոնք մատչելի են բույսերի համար [5]:

Բակտերիաները բավականին արագ զաղությանցում են բույսերի մակերեսը և վերջիններիս հետ հաճախ մուտուալիստական հարաբերությունների մեջ են լինում: Բույսերն արտազատում են տարբեր մետաբոլիտներ, որոնք օգտագործվում են բակտերիաների կողմից: Վերջիններս, քայքայելով օրգանական նյութերը, բիոտիկ ցիկլում ներգրավում են բույսերի աճի համար անհրաժեշտ հանքային միացությունները՝ այս կերպ նպաստելով գետի ինքնամաքման գործընթացին [4]: Հրազդան գետում կատարված ուսումնասիրություններից պարզ է դարձել, որ այն դիտակետերում, որտեղ մեծ է եղել մակրոֆիտների պրոյեկտիվ ծածկույթը, նկատվել է բորբոսասնկերի բանա-կական աճ: Նշված ցուցանիշների միջև կոռելյացիոն վերլուծության արդյունքում դիտվել է դրական կապ ($r=0.5$), (նկ. 2):



Նկ. 2. 2017թ. Հրազդան գետի դիտակետերում գրանցված բորբոսասնկերի թվաքանակի և մակրոֆիտների պրոյեկտիվ ծածկույթի տոկոսային արժեքների կոռելյացիոն վերլուծություն

Հաշվի առնելով ուսումնասիրությունների արդյունքները, համաձայն Վ.Դ. Ռոմանենկոյի՝ մակերևութային ջրերի որակի էկոլոգասանիտարական գնահատման, ելնելով սապրոֆիտ բակտերիաների միջին թվաքանակից և մակրոֆիտների սապրոբային գործակցից, Հրազդան գետի ջուրը ակունքից մինչև ստորին հոսանք, ըստ սապրոբայնության եղել է β -մեզոսապրոբ, որը համապատասխանել է «բավարար մաքուր»-ից «թույլ աղտոտված» ջրերի կարգին [2,12,14]: Բացառություն է կազմել «Բջնի գյուղից հոսքով վեր» դիտակետը, որտեղ հայտնաբերված խառային ջրիմուռների առկայությունը, սապրոֆիտ բակտերիաների համեմատաբար փոքր արժեքները վկայել են գետի ջրի մաքրության մասին՝ շնորհիվ մաքուր աղբյուրների միացման: Նշված դիտակետում գետի ջուրը դասվել է «մաքուր», իսկ ըստ սապրոբայնության՝ α -օլիգոսապրոբ ջրերի կարգին (նկ.1,բ): Ստորին հոսանքում (Սիս գյուղից հետո, VII դիտակետ) ավելացել է օրգանական աղտոտվածության մակարդակը և գետի ջուրը գնահատվել է որպես α -մեզոսապրոբ, որը համապատասխանել է «աղտոտված» ջրերի կարգին: Այսպիսով կարելի է եզրակացնել, որ կա ուղղակի դրական կապ մակրոֆիտների պրոյեկտիվ ծածկույթի և բորբոսասնկերի թվաքանակի միջև:

Հետազոտություններն իրականացվել են բազային ծրագրի շրջանակներում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Չիլինգարյան Լ.Ա., Սևադականյան Բ.Պ., Աղաբաբյան Կ.Ա., Թոքմաջյան Յ.Վ. Հայաստանի զենտերի և լճերի ջրագրությունը, Երևան, էջ 13, 2002:
2. *Барина С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В.* Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды, Тель-Авив, с. 478, 2006.
3. *Воронин Л.В., Черняковская Т.Ф.* Грибная и бактериальная деструкция отмерших растений в пресноводных экосистемах. Ярославский пед.вест. III, 3, с. 102-109, 2012.
4. Высшие водные растения и бактерии:
https://studme.org/180654/geografiya/vyshhie_vodnye_rasteniya_bakterii
5. *Горленко М.В., Соколов Д.В.* Жизнь растений, 2 Грибы – М., 1976.
6. Жизнь пресных вод СССР, под редакцией акад. Е.Н. Павловского и проф. В.И. Жадина, М., IV, с. 7-18, 1956.
7. *Катанская В.М.* Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Л., Наука, 1981.
8. *Лабинская А.С.* Микробиология с техникой микробиологических исследований. М., с. 303-314, 1978.
9. Методические указания по санитарно-микробиологическому анализу воды поверхностных водоемов. М., с. 36, 1981.
10. *Прунтова О.В., Сахно О.Н.* Лабораторный практикум по общей микробиологии, с. 6 -15, 2005
11. *Романенко В.Д., Окснюк О.П., Жукин В.Н., Стольберг Ф.В., Лаврик В.И.* Экологическая оценка воздействия гидротехнического строительства на водные объекты, Киев, с. 218-221, 1990.
12. *Садчиков А.П., Кудряшов М.А.* Гидробиотика. Прибрежно-водная растительность. М., Академия, 240 с., 2005.
13. *Kirk T.K., Farrell R.L.* Enzymatic “combustion”: the microbial degradation of lignin – Annu. Rev. Microbiol., 41, p. 465-505, 1987.
14. *Sladecek V.* System of water quality from the biological point of view- Arch. Hydrobiol. Ergeb. Limnol., 3., 218p. 1973.

Ստացվել է 19.04.2022