

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ
ԱԿԱԴԵՄԻԱ

ԱԼԻ ԲԵՀՄԱՆԵՇ

ԲԱԲՈԼՐՈՒԴԻ ԳԵՏԻ (ԻՐԱՆ) ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

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

ՍԵՂՄԱԳԻՐ

ԵՐԵՎԱՆ – 2014

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

АЛИ БЕХМАНЕШ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКИ БАБОЛРУД (ИРАН)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата
биологических наук по специальности 03.00.11 – «Экология»

ЕРЕВАН – 2014

Ատենախոսության թեման հաստատվել է Երևանի պետական համալսարանում:

Գիտական ղեկավար՝ կենսաբանական գիտությունների դոկտոր,
պրոֆեսոր Կ. Վ. Գրիգորյան
Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝ կենսաբանական գիտությունների դոկտոր
Գ. Ս. Ֆայվուշ,
կենսաբանական գիտությունների թեկնածու
Լ. Ռ. Համբարյան
Առաջատար կազմակերպություն՝ Խ. Աբովյանի անվան հայկական պետական
մանկավարժական համալսարան

Պաշտպանությունը կայանալու է 2014թ. ապրիլի 28-ին ժամը 16.00-ին ՀՀ ԲՈՅ-ի բուսաբանության և կենդանաբանության 035 մասնագիտական խորհրդում:

Հասցե՝ Երևան, 0014, Պ. Սևակի 7, ՀՀ ԳԱԱ կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոն, էլ. փոստ՝ zoohec@sci.am

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

Մեղմագիրն առաքված է 2014թ. մարտի 26-ին:

035 մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար,

կենսաբանական գիտությունների թեկնածու՝

Ա. Գ. Ղուկասյան

Тема диссертации утверждена в Ереванском государственном университете.

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор
К. В. Григорян
Официальные оппоненты: доктор биологических наук
Г. М. Файвуш,
кандидат биологических наук
Л. Р. Гамбарян
Ведущая организация: Армянский государственный педагогический
университет им. Х. Абовяна

Защита диссертации состоится 28-го апреля 2014г. в 16.00 часов на заседании специализированного совета 035 по ботанике и зоологии ВАК РА.

Адрес: г. Ереван, 0014, ул. П. Севака 7, Научный центр зоологии и гидроэкологии НАН РА, эл. почта: 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 26-го марта 2014г.

Ученый секретарь специализированного совета 035,

кандидат биологических наук

А. Г. Гукасян

Աշխատանքի արդիականությունը: Գյուղատնտեսության և արդյունաբերության բնագավառում նախկինում կատարված ուսումնասիրությունները, բարենորոգչական ծրագրերի և նախագծերի իրականացումն, ինչպես օրինակ՝ ամբարտակների կառուցման նախագծերը, ցույց են տվել, որ զարգացող որոշ երկրներ իրենց նախկին ծրագրերում երբեմն անտեսելով բնական պաշարների արժեքն ու կարևորությունը՝ պատճառ են դարձել կենսամիջավայրի նկատմամբ անզգույշ ու անհեռատես միջոցառումների իրականացման: Կենսապաշարների անխնայ սպառումն ու կենսամիջավայրերի զանազան կորստաբեր աղտոտվածությունը դրա անմիջական հետևանքն են: Անդրադառնալով բնության մեջ ջրաքանակի կայունությանն ու ջրի՝ օրեցօր մեծ չափերի հասնող սպառումներին, ինչի հետևանքով կենսոլորտում ավելանում են կենցաղային կեղտաջրերը, ակնհայտ է դառնում, որ ջրոլորտի ներքին հավասարակշռությունը խախտվում է. ջրային մաքուր պաշարների նվազմանը զուգընթաց՝ Երկրագնդի վրա ավելանում է աղտոտված ջրերի քանակը:

Իրանի ջրային էկոհամակարգերը՝ հատկապես ջրամբարները, լճերն ու գետերը, վերոհիշյալ տնտեսական արտադրողականության, ինչպես նաև այն պատճառով, որ խնդրո առարկա երկիրը գտնվում է Հյուսիսային կիսագնդի չորային կլիմա ունեցող գոտում, և ջրային անբավարարության հարուցած խոչընդոտները ծանր իրավիճակ են ստեղծում, պաշարների շահագործման բնագավառում պահանջում են առավել մեծ ուշադրություն և հսկողություն: Ուստի այսօր Իրանում ջրային էկոհամակարգերի վրա վնասակար ազդեցությունների կանխումը և, միաժամանակ, շրջակա միջավայրի նկատմամբ տարվող խիստ վերահսկողությունը վերածվել են անխուսափելի գործընթացների: Անկասկած, ցանկացած մակարդակի և ծավալի ջրային ամեն մի էկոհամակարգի կորուստը կարելի է հաեմատել ինչ-որ թանկարժեք իրի կամ զանձի անհետացման հետ:

Ջրի մաքուր պաշարներ ունենալն անհրաժեշտ պահանջ է, առողջ կենսոլորտի պահպանման և տնտեսական, հասարակական ու մշակութային առաջընթացի ամուր հիմնաքարը:

Իրանում Կասպից ծովի հիմնական վտակներից է Բաբոլբոլ գետը, որը հոսելով գյուղական և քաղաքային բնակավայրերով, ենթարկվում է դրանց անմիջական ազդեցությանը, ինչը կարող է բացասական ազդեցություն ունենալ նաև Կասպից ծովի ջրի որակական հատկանիշների վրա: Հետևաբար, Բաբոլբոլ գետի էկոլոգիական վիճակի ուսումնասիրությունը կարելի է ընդգրկել ջրային պաշարների պահպանության, կառավարման և արդյունավետ օգտագործման խնդիրների շարքում:

Նպատակը և խնդիրները: Աշխատանքի նպատակն է հանդիսացել՝ Բաբոլբոլ և նրա վտակ՝ Խարուն գետերի էկոլոգիական վիճակի ուսումնասիրությունն, աղտոտման հնարավոր աղբյուրների բացահայտումը և ջրերի որակի գնահատումը:

Ելնելով նախանշված նպատակից՝ առաջ են քաշվել հետևյալ խնդիրները.

- իրականացնել Բաբոլբոլ և Խարուն գետերի ջրերի ֆիզիկաքիմիական (ջերմաստիճան, pH, LԹ, ԹԿՊ₅, ԹՔՊ_{Cr}, էլեկտրահաղորդականություն, ընդհանուր լուծված և կախված մասնիկներ, ամոնիում, նիտրիտ, նիտրատ, ֆոսֆատ իոններ, ծանր մետաղներ և գլխավոր իոններ) և մանրէաբանական (կոլիֆորմ բակտերիաներ) որոշ ցուցանիշների մոնիտորինգային ուսումնասիրություններ
- գնահատել Բաբոլբոլ և Խարուն գետերի էկոլոգիական վիճակը

- բացահայտել Բաբոլբուղ և Խարուն գետերի էկոհամակարգերի վրա հնարավոր ճնշման գործոններն ու ջրերի աղտոտման հնարավոր աղբյուրները
- գնահատել Բաբոլբուղ և Խարուն գետերի ջրերի աղտոտվածության հնարավոր ռիսկերը գյուղատնտեսական նպատակով ջրօգտագործման, հիդրոբիոնոսների կենսագործունեության և մարդու առողջության համար:

Գիտական նորույթը: Առաջին անգամ Բաբոլբուղ և նրա վտակ՝ Խարուն գետերում իրականացվել են համալիր էկոլոգիական ուսումնասիրություններ, որոնք հնարավորություն են տվել բացահայտել գետերի էկոհամակարգերի վրա ազդող հնարավոր գործոնները, դրանց ազդեցության չափը և գնահատել գետերի էկոլոգիական վիճակը:

Բաբոլբուղ և Խարուն գետերում իրականացվել են ջրաֆիզիկական, ջրաքիմիական և մանրէաբանական ցուցանիշների ուսումնասիրություններ, որոնց հիման վրա բացահայտվել են ցուցանիշների փոփոխության դինամիկան ըստ սեզոնների և գետերի հոսքի, գետերի էկոհամակարգերի աղտոտման հնարավոր աղբյուրներն, աղտոտվածության աստիճանը և դրա հնարավոր ռիսկերը հիդրոբիոնոսների կենսագործունեության, գյուղատնտեսական ջրօգտագործման և մարդու առողջության համար:

Աշխարհում, այդ թվում ԱՊՀ երկրներում, լայնօրեն կիրառություն ստացած ջրերի որակի գնահատման տարբեր մեթոդների միջոցով գնահատվել է Բաբոլբուղ ու Խարուն գետերի ջրերի որակը և բացահայտվել դրա համատասխանելիությունը գյուղատնտեսական ու ջրային օրգանիզմների բուժման նպատակներով ջրօգտագործման համար:

Աշխատանքի գործնական արժեքը: Կատարված ուսումնասիրության արդյունքները հնարավորություն կտան.

- Բաբոլբուղ և Խարուն գետերի ջրային պաշարներն օգտագործել առավել արդյունավետ՝ դրանց որակական հատկանիշներին համապատասխան, որով կապահովվի շրջակա միջավայրի և մարդու առողջության անվտանգությունը
- կանխատեսել Բաբոլբուղ և Խարուն գետերի էկոլոգիական վիճակի փոփոխությունները ներկայիս պայմաններում
- իրականացնել Բաբոլբուղ և Խարուն գետերի էկոհամակարգերի աղտոտման աղբյուրների չեզոքացման կամ աղտոտման նվազեցման (մինչև էկոլոգիապես թույլատրելի սահմանը) և ջրի որակական հատկանիշների բարելավման հետ կապված միջոցառումներ:

Պաշտպանության և ներկայացվում հետևյալ հիմնադրույթները.

- Բաբոլբուղ և Խարուն գետերի ջրերի ֆիզիկաքիմիական և մանրէաբանական որոշ ցուցանիշների ուսումնասիրության արդյունքները
- Բաբոլբուղ և Խարուն գետերի էկոլոգիական վիճակի գնահատականը
- Բաբոլբուղ և Խարուն գետերի էկոհամակարգերի վրա հնարավոր ճնշման գործոնների ու ջրերի աղտոտման հնարավոր աղբյուրների բացահայտումը
- Բաբոլբուղ և Խարուն գետերի ջրերի աղտոտվածության հնարավոր ռիսկերի գնահատումը գյուղատնտեսական նպատակով ջրօգտագործման, հիդրոբիոնոսների կենսագործունեության և մարդու առողջության համար:

Աշխատանքի փորձահավաստիությունը: Ատենախոսության նյութերը քննարկվել են Երևանի պետական համալսարանի կենսաբանության ֆակուլտետի գիտական խորհրդի նիստերում (2008 – 2012 թթ.), Ղայեմշահի Իսլամական Ազատ

համալսարանում կայացած «Fisheries and Stable Development» հանրապետական կոնգրեսում (Ղայենձահր, Իրան, 2011 թ.) և ՀՀ ԳԱԱ 70-ամյակին նվիրված «Կենսաբազմազանություն և վայրի բնության պահպանության էկոլոգիական հիմնախնդիրներ» երիտասարդ գիտնականների միջազգային գիտաժողովում (Ծաղկաձոր, 2013 թ.):

Հրապարակումներ: Ատենախոսության թեմայով հրատարակվել է 5 գիտական աշխատություն:

Ատենախոսության ծավալը և կառուցվածքը: Ատենախոսությունը կազմված է ներածությունից, 4 գլխից, եզրակացություններից, օգտագործված գրականության ցանկից: Աշխատությունում ընդգրկված են 1 նկար, 12 գծանկար և 58 աղյուսակ: Ատենախոսության ընդհանուր ծավալը կազմում է 119 համակարգչային էջ: Օգտագործված գրականության ցանկն ընդգրկում է 169 անուն գրականություն:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ԳԼՈՒԽ 1

ԲԱԲՈՂՈՒԴ ԳԵՏԻ ԶՐԱՀԱՎԱՔ ԱՎԱԶԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ ԵՎ ԲՆԱՊԱՀՊԱՆԱԿԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

Առաջին գլխում տրվում է Բաբոլռուդ գետի ու դրա ջրահավաք ավազանի աշխարհագրական դիրքը և նկարագրվում են գետի ջրահավաք ավազանի ձևավորման պատմությունը, մորֆոլոգիական, կլիմայական առանձնահատկությունները, հողային ու ջրային պաշարները, էկոլոգիական խնդիրները և աշխարհում լայնորեն կիրառություն ստացած ջրի որակի գնահատման հիմնական եղանակները:

ԳԼՈՒԽ 2

ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ ՕԲՅԵԿՏԸ ԵՎ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

Երկրորդ գլխում տրվում է ուսումնասիրության օբյեկտ հանդիսացող Բաբոլռուդ և Խարուն գետերի մոնիտորինգային դիտակետերի սխեմատիկ քարտեզը և օգտագործված մեթոդների նկարագրությունը:

Աշխատանքներն իրականացվել են 2008 – 2009 թթ. ընթացքում: Ջրի նմուշները վերցվել են 2008 թ. մայիսից 2009 թ. ապրիլն ընկած ժամանակահատվածում՝ Բաբոլռուդ և Խարուն գետերում նախապես ընտրված 7 դիտակետից:

Բաբոլռուդ գետ՝ 1) Ղորան Թալար գյուղ (վերին հոսանք), 2) Անարեսթան գյուղի սկզբնամաս, 3) Մոհամմադ Հասան Խանի կամուրջ (Բաբոլ քաղաքի սկզբնամաս), 4) Ամիրքալա քաղաքի սկզբնամաս, 5) Բաբոլսար քաղաքի՝ Երկաթե կոչված կամրջից հետո (գետաբերան)

Խարուն գետ՝ 6) Խարուն կայան (նախքան Դարգիքալա գյուղը), 7) Հաբիբի կամուրջ (ստորին հոսանք). Խարունի՝ Բաբոլռուդին միախառնվելու հոսքն այստեղ է չափորոշվում:

Հետազոտությունների համար օգտագործվել են ջրաֆիզիկական, ջրաքիմիական և ջրակենսաբանական ուսումնասիրությունների համար ընդունված մեթոդներ:

Ջերմաստիճանը, pH-ը, ընդհանուր լուծված մասնիկների պարունակությունը և էլեկտրահաղորդականությունը որոշվել են «PC 300 Waterproof» մակնիշի բազմացուցանիշ դաշտային անալիզատորով, իսկ լուծված թթվածնի պարունակությունը՝ «WTW oxī 340i» մակնիշի թթվածնաչափով: Անալիզն իրականացվել է դաշտային պայմաններում՝ անմիջապես նմուշառման պահին:

Ընդհանուր կախված մասնիկների պարունակությունը որոշվել է կշռաչափական մեթոդով (EPA 160.2 կամ APHA 2540D) «Ohaus Voyager» սարքի միջոցով:

Կարբոնատ և բիկարբոնատ իոնների պարունակությունը որոշվել է պոտենցիաչափական տիտրման մեթոդով, իսկ քլորիդ իոնի պարունակությունն՝ արծաթաչափական մեթոդով:

Սուլֆատ իոնի պարունակությունը որոշվել է տուրբիդիմետրիկ մեթոդով «GBC UV-VIS 911» սպեկտրոֆոտոմետրով:

Թթվածնի հնգօրյա կենսաքիմիական պահանջի մեծությունը որոշվել է էլեկտրաքիմիական մեթոդով (APHA 5210B) «WTW oxī 340i» մակնիշի թթվածնաչափի միջոցով:

Թթվածնի քիմիական պահանջի (O_2) մեծությունը որոշվել է դիքրոմատ օքսիդանտով ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) օքսիդացման եղանակով (APHA 5220C) «Շիմաձու 1650» սպեկտրոֆոտոմետրի միջոցով:

Պղտորությունը որոշվել է նեֆելոմետրիկ մեթոդով (EPA 180.1) «HI 98703» մակնիշի պղտորության չափիչ սարքի միջոցով:

Ամոնիում (APHA 4500-NH₃ C), նիտրատ (APHA 4500-NO₃⁻), նիտրիտ (APHA 4500-NO₂⁻) և ֆոսֆատ (APHA 4500-P) իոնների պարունակության որոշումն իրականացվել է սպեկտրոֆոտոմետրիկ մեթոդով «GBC UV-VIS 911» սպեկտրոֆոտոմետրով:

Մագնեզիում, կալցիում (ISO 7980:1986), նատրիում, կալիում (ISO 9964-1,2:1993) իոնների, ինչպես նաև երկաթ, մանգան, նիկել, կապար, ցինկ, քրոմ, կոբալտ տարրերի (ISO 15586:2003) պարունակության որոշումն իրականացվել է սպեկտրոֆոտոմետրիկ մեթոդով «GBC 906» ատոմային-աբսորբցիոն սպեկտրոֆոտոմետրով:

Ջրաքիմիական դասակարգումը տրվել է ըստ Օ. Ա. Ալեկինի (1970), ջրերի ոռոգիչ հատկությունների գնահատումն իրականացվել է գլխավոր իոնների պարունակության և հիմքային (իոնացիոն) գործակցի միջոցով:

Բակտերիոլոգիական մասնավորապես կոլիֆորմ բակտերիաների քանակական անալիզն իրականացվել է մեմբրանային ֆիլտրման մեթոդով (APHA 9222B):

Ջրերի աղտոտվածության հնարավոր ռիսկերը գյուղատնտեսական նպատակով ջրօգտագործման, հիդրոբիոնոսների կենսագործունեության և մարդու առողջության համար գնահատվել են ցուցանիշների գրանցված արժեքները համեմատելով Կանադայում, Ճապոնիայում, ԱՊՀ և Եվրոպայի տնտեսական համագործակցության անդամ երկրներում ընդունված մակերևութային ջրերի որակական ստանդարտների հետ:

Ըստ ուսումնասիրված առանձին ցուցանիշների՝ ջրերի որակը գնահատվել է ԱՊՀ և Եվրոպայի տնտեսական համագործակցության անդամ երկրներում ընդունված մակերևութային ջրերի որակի գնահատման տարբեր սանդղակների միջոցով:

Ջրերի որակի գնահատումը համալիր ցուցանիշների օգտագործմամբ իրականացվել է աշխարհում լայնորեն կիրառություն ստացած ջրի որակի ինդեքսների (WQI) միջոցով: Օգտագործվել են Ազգային առողջապահական

հիմնադրամի (NSFWQI), Բրիտանական Կոլումբիայի (BCWQI) ջրի որակի ինդեքսները և ջրի որակի սուբյեկտային ինդեքսը (WQI_{sub}):

ԳԼՈՒԽ 3

ԲԱԲՈՂՈՒՒՂ ԵՎ ԽԱՐՈՒՆ ԳԵՏԵՐԻ ՋՐԵՐԻ ՖԻԶԻԿԱԼՔԻՄԻՍԿԱՆ ԵՎ ՄԱՆՐԵԱԲԱՆԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳՐԵՐԸ

3.1. Բաբոլժուղ և Խարուն գետերի ջրերի ֆիզիկաքիմիական բնութագիրը

Բաբոլժուղ և Խարուն գետերի ջերմային ռեժիմի ուսումնասիրությունը ցույց է տվել, որ գետերի ջրերի ջերմաստիճանը (Բաբոլժուղ գետ՝ 3,0 – 32 °C, Խարուն գետ՝ 4 – 29,5 °C) հիմնականում պայմանավորված է եղել բնական պայմաններով և ըստ Եվրոպայի տնտեսական համագործակցության անդամ երկրներում ընդունված մակերևութային ջրերի որակական ստանդարտների՝ հիմնականում տատանվել է ձկների զարգացման (≤ 25 °C) և ռոռզման նպատակով ջրօգտագործման (≤ 30 °C) համար բարենպաստ սահմաններում:

Բաբոլժուղ և Խարուն գետերի ջրերում pH-ի արժեքը (Բաբոլժուղ գետ՝ 7,6 – 8,6, Խարուն գետ՝ 8,1 – 8,7) տատանվել է հիդրոքիոնտների մեծ մասի զարգացման (6,5 – 9) և ռոռզման նպատակով ջրօգտագործման (5 – 9) համար բարենպաստ սահմաններում ըստ համապատասխանաբար Կանադայում և ԱՊՀ երկրներում ընդունված ջրային պաշարների որակական ստանդարտների:

pH-ի արժեքը գետերի երկայնքով էական փոփոխությունների չի ենթարկվել, որից հետևում է, որ ջրածնային ցուցչի արժեքը հիմնականում ֆոնային է եղել Բաբոլժուղ ու Խարուն գետերի ջրերի համար և պայմանավորվել է կամ տարածքի երկրաքիմիական ու ջրաերկրաքիմիական առանձնահատկություններով կամ էլ գետերի բարձր ինքնամաքման ունակությամբ, որի հետևանքով գետերի երկայնքով պահպանվել է թթվահիմնային հավասարակշռությունը:

Ըստ pH-ի արժեքների՝ Բաբոլժուղ և Խարուն գետերի ջրերն առաջին, երկրորդ և վեցերորդ դիտակետերում պատկանել են թույլ հիմնային, իսկ երրորդ, չորրորդ, հինգերորդ և յոթերորդ դիտակետերում՝ թույլ հիմնային և հիմնային ռեակցիա ունեցող ջրերի խմբին:

Ըստ Եվրամիության անդամ երկրներում ընդունված մակերևութային ջրերի որակական դասակարգման՝ Բաբոլժուղ և Խարուն գետերի ջրերը pH-ի արժեքի տեսանկյունից դասվել են 1-ին կարգին (գերազանց որակ):

Ըստ ԱՊՀ երկրներում ընդունված ջրի որակի ստանդարտների՝ Բաբոլժուղ և Խարուն գետերի ջրերում Mg²⁺-ի պարունակությունը (Բաբոլժուղ գետ՝ 9,2 – 84 մգ/լ, Խարուն գետ՝ 37 – 69 մգ/լ) բացառությամբ 1-ին և 2-րդ դիտակետերի, մյուս դիտակետերում հիմնականում տատանվել է ձկների զարգացման համար անբարենպաստ սահմաններում (> 40 մգ/լ): SO₄²⁻-ի պարունակությունը Խարուն գետի ջրում (11,2 – 176,4 մգ/լ) երբեմն անբարենպաստ է եղել ձկների զարգացման համար (> 100 մգ/լ), իսկ Ca²⁺-ի պարունակությունը (Բաբոլժուղ գետ՝ 29 – 281 մգ/լ, Խարուն գետ՝ 22 – 132 մգ/լ) ԱՊՀ երկրներում ընդունված ձկնատնտեսական ջրօգտագործման ՄԹԿ-ն (≤ 180 մգ/լ) գերազանցել է միայն 2-րդ դիտակետում՝ 2009 թ. ապրիլին: Na⁺-ի (Բաբոլժուղ գետ՝ 7,8 – 67 մգ/լ, Խարուն գետ՝ 30 – 79 մգ/լ), K⁺-ի (Բաբոլժուղ գետ՝ 0 – 3,12 մգ/լ, Խարուն գետ՝ 0,39 – 3,1 մգ/լ), Cl⁻-ի (Բաբոլժուղ գետ՝ 18 – 139 մգ/լ, Խարուն գետ՝ 61,3 – 167 մգ/լ) պարունակությունները գետերի ջրերում տատանվել են ձկների

զարգացման համար բարենպաստ սահմաններում (համապատասխանաբար ≤ 120 մգ/լ, ≤ 50 մգ/լ և ≤ 300 մգ/լ):

Ըստ հիդրոքիմիական դասակարգման՝ Բաբոլռուղ գետի ջուրը պատկանել է հիդրոկարբոնատային դասի, մագնեզիումական և կալցիումական խմբերի առաջին, երկրորդ և երրորդ տիպերին, իսկ Խարուն գետի ջուրը՝ հիդրոկարբոնատային դասի, մագնեզիումական խմբի առաջին, երկրորդ ու երրորդ տիպերին և կալցիումական խմբի երրորդ տիպին:

Ջրում լուծված հանքային աղերի պարունակության չափիչ է հանդիսանում նաև էլեկտրահաղորդականության ցուցանիշը:

Ըստ Եվրոպայի տնտեսական համագործակցության անդամ երկրներում ընդունված ջրի որակի ստանդարտների՝ էլեկտրահաղորդականության ցուցանիշի սովյալների (Բաբոլռուղ գետ՝ 200 – 890 ՄիկրոՍիմ/սմ, Խարուն գետ՝ 370 – 950 ՄիկրոՍիմ/սմ) հիման վրա կարելի է փաստել, որ Բաբոլռուղ և Խարուն գետերի ջրերն ընդհանուր լուծված հանքային աղերի պարունակության տեսանկյունից ռոռզման նպատակով օգտագործման (≤ 3000 ՄիկրոՍիմ/սմ) և ձկների զարգացման (≤ 1500 ՄիկրոՍիմ/սմ) համար ունեցել են լավ որակ:

Բաբոլռուղ և Խարուն գետերի ջրերում ընդհանուր լուծված մասնիկների պարունակությունը (Բաբոլռուղ գետ՝ 304 – 748 մգ/լ, Խարուն գետ՝ 605 – 850 մգ/լ) տատանվել է ԱՊՀ երկրներում ընդունված գյուղատնտեսական նպատակով ջրօգտագործման թույլատրելի սահմաններում (≤ 1200 մգ/լ):

Ելնելով Բաբոլռուղ և Խարուն գետերի ջրերում ընդհանուր կախված մասնիկների պարունակության սովյալներից (Բաբոլռուղ գետ՝ 100 – 613 մգ/լ, Խարուն գետ՝ 109 – 790 մգ/լ)՝ գնահատվել է ջրերի որակն ըստ ԱՊՀ երկրներում ընդունված մակերևութային ջրերի որակի էկոլոգասանիտարական դասակարգման: Բաբոլռուղ և Խարուն գետերի ջրերն ուսումնասիրված բոլոր դիտակետերում պատկանել են «կելտոտ» ջրերի դասին:

Բնական ջրերի որակական կարևոր ցուցանիշներից է նաև պղտորությունը, ինչը բնորոշում է ջրում կախված մասնիկների պարունակությունը: Կախված մասնիկների պարունակության բարձրացմանը զուգընթաց բարձրանում է ջրի պղտորության աստիճանը, ինչը թույլ չի տալիս արևի ճառագայթների ներթափանցումը ջրի ավելի խորը շերտեր՝ հանգեցնելով ֆոտոսինթեզի ակտիվության նվազմանը:

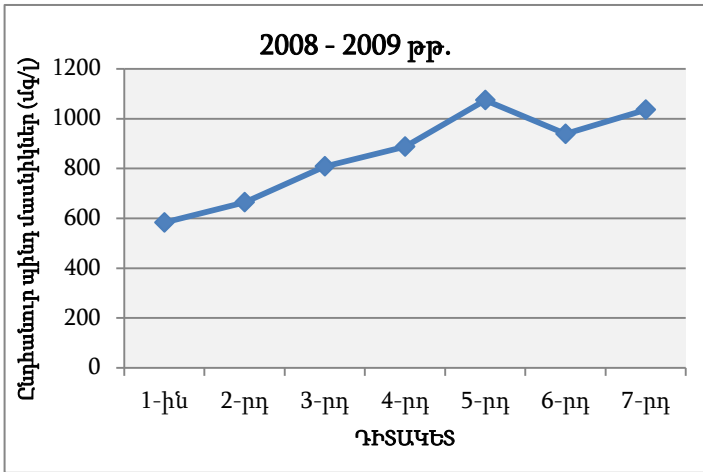
Ուսումնասիրության արդյունքները (Բաբոլռուղ գետ՝ 65 – 620 ՊՆՄ, Խարուն գետ՝ 68 – 799 ՊՆՄ) ցույց են տվել, որ Բաբոլռուղ և Խարուն գետերի ջրերը բոլոր դիտակետերում ուսումնասիրության գրեթե ամբողջ ժամանակահատվածում եղել են շատ պղտոր (≥ 100 ՊՆՄ), ինչը կարող էր բացասական ներգործություն ունենալ ֆոտոսինթեզի ակտիվության վրա:

Նման բարձր պղտորությամբ ջրակոհամակարգերում ձկնային հանրույթը կարող է գտնվել ընկճված վիճակում (≥ 25 ՊՆՄ):

Ըստ Բաբոլռուղ և Խարուն գետերի հոսքի՝ ընդհանուր պինդ մասնիկների (ընդհանուր լուծված և կախված մասնիկներ) պարունակությունն աստիճանաբար աճել է, ինչը վկայել է գետերի ջրերի որակի ձևավորման վրա դրանց երկայնքով տեղակայված քաղաքային և գյուղական բնակավայրերի ազդեցության մասին (գծ. 1):

Ըստ ջրաբնակ օրգանիզմների բուծման համար Կանադայում ընդունված ջրային պաշարների որակական ստանդարտների՝ լուծված թթվածնի պարունակությունը Բաբոլռուղ և Խարուն գետերի բոլոր դիտակետերում (Բաբոլռուղ գետ՝ 3,1 – 9,7 մգ/լ և Խարուն գետ՝ 3 – 7,9 մգ/լ) ուսումնասիրության ընթացքում հիմնականում տատանվել

է հիդրոքիմիաների մեծ մասի զարգացման համար անբարենպաստ սահմաններում (< 5,5 մգ/լ), և գետերի ջրերում առկա է եղել թթվածնային ռեժիմի անբավարարություն: Այս ամենը վկայել է գետերի էկոհամակարգերի վրա անթրոպոգեն ուժեղ ծանրաբեռնվածության մասին:



Գծանկար 1. Բաբոլբուղ և Խարուն գետերի ջրերում ընդհանուր պահեցված մասնիկների պարունակության տարեկան միջին արժեքների դինամիկան ըստ հոսքի

Ելնելով Բաբոլբուղ և Խարուն գետերի ջրերում լուծված թթվածնի պարունակության տվյալներից, գնահատվել է ջրերի որակն ըստ ԱՊՀ երկրներում ընդունված մակերևութային ջրերի որակի դասակարգման: Բաբոլբուղ և Խարուն գետերի ջրերն ուսումնասիրված բոլոր դիտակետերում հիմնականում պատկանել են «աղտոտված» ջրերի որակական դասին:

Ուսումնասիրության ընթացքում Բաբոլբուղ և Խարուն գետերի ջրերում որպես օրգանական նյութերի պարունակության արտահայտման ցուցանիշ օգտագործվել են թթվածնի հնգօրյա կենսաքիմիական պահանջի (ԹԿՊ_5) և թթվածնի քիմիական պահանջի (ԹՔՊ_C) մեծությունները:

Ըստ Եվրոպայի տնտեսական համագործակցության անդամ երկրներում ընդունված ջրի որակի ստանդարտների՝ Բաբոլբուղ և Խարուն գետերի ջրերում ԹԿՊ_5 -ի արժեքը (Բաբոլբուղ գետ՝ 4,1- 23,8 մգՕ₂/լ, Խարուն գետ՝ 3,1 – 19,8 մգՕ₂/լ) տատանվել է ռոզգման նպատակով ջրօգտագործման համար բարենպաստ սահմաններում (≤ 25 մգՕ₂/լ): ԹԿՊ_5 -ի արժեքների հիման վրա կարելի է փաստել, որ Բաբոլբուղ և Խարուն գետերի ջրերում օրգանական նյութերի պարունակությունը՝ բացառությամբ առաջին ու երկրորդ դիտակետերի, մյուս դիտակետերում հաճախ տատանվել է ձկների կենսագոյության համար անբարենպաստ սահմաններում (> 10 մգՕ₂/լ):

Ըստ Ճապոնիայում ընդունված գետաջրերի որակական ստանդարտների՝ Բաբոլբուղ և Խարուն գետերի ջրերն ուսումնասիրված բոլոր դիտակետերում օրգանական նյութերով (ԹԿՊ_5) աղտոտվածության տեսանկյունից հիմնականում չեն համապատասխանել ձկնորսության նպատակով օգտագործման ստանդարտին (≤ 5 մգՕ₂/լ):

Ելնելով Բաբուլուդ և Խարուն գետերի ջրերում ԹԿՊ₅-ի արժեքներից՝ գնահատվել է ջրերի օրգանական աղտոտվածության աստիճանն ըստ ԱՊՀ երկրներում ընդունված մակերևութային ջրերի որակի դասակարգման: Բաբուլուդ և Խարուն գետերի ջրերն առաջին և երկրորդ դիտակետերում պատկանել են «կեղտոտ», իսկ մյուս դիտակետերում «կեղտոտ»-ից «շատ կեղտոտ» ջրերի դասին:

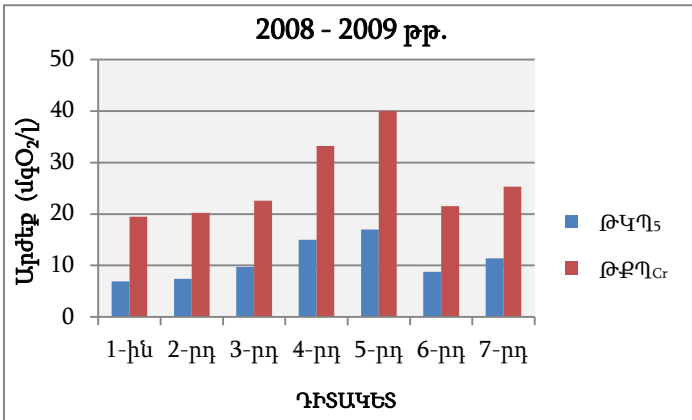
Բաբուլուդ և Խարուն գետերի ջրերում օրգանական նյութերի պարունակության գրեթե նմանատիպ պատկեր բնութագրել են նաև ԹՔՊ_{Cr} -ի արժեքները: Այս ցուցանիշի արժեքը գետերի ջրերում (Բաբուլուդ գետ՝ 12 – 53,9 մգՕ₂/լ, Խարուն գետ՝ 9,2 – 43 մգՕ₂/լ) տատանվել է ռոռգման նպատակով ջրօգտագործման համար բարենպաստ սահմաններում (≤ 80 մգՕ₂/լ): Ըստ ԹՔՊ_{Cr} -ի արժեքների՝ Բաբուլուդ և Խարուն գետերի ջրերում օրգանական նյութերի պարունակությունն առաջին և երկրորդ դիտակետերում տատանվել է ձկների զարգացման համար բարենպաստ սահմաններում (≤ 40 մգՕ₂/լ), իսկ մյուս դիտակետերում դրա արժեքը երբեմն եղել է անբարենպաստ:

Ըստ ԱՊՀ երկրներում ընդունված մակերևութային ջրերի որակի էկոլոգասանիտարական դասակարգման՝ Բաբուլուդ և Խարուն գետերի ջրերն օրգանական նյութերի պարունակության (ԹՔՊ_{Cr}) տեսանկյունից առաջին դիտակետում պատկանել են «մաքուր»-ից «բավարար մաքուր», երկրորդ, երրորդ, վեցերորդ և յոթերորդ դիտակետերում՝ «մաքուր»-ից «աղտոտված», չորրորդ և հինգերորդ դիտակետերում՝ «բավարար մաքուր»-ից «աղտոտված» ջրերի դասին:

Բաբուլուդ գետը հոսելով բնակավայրերի միջով ենթարկվել է գյուղական ու քաղաքային թափոնների և կեղտաջրերի ազդեցությանը, որի հետևանքով գետի ջրում, ըստ հոսքի, օրգանական նյութերի պարունակությունն (ԹԿՊ₅ և ԹՔՊ_{Cr}) աստիճանաբար աճել է և առավելագույնին հասել գետաբերանում: Ըստ հոսքի՝ Խարուն գետի ջրում օրգանական նյութերի պարունակությունը (ԹԿՊ₅ և ԹՔՊ_{Cr}) նույնպես աճել է, ինչը բացատրվում է գյուղական կենցաղային և գյուղատնտեսական թափոնների ու կեղտաջրերի ազդեցությամբ (զծ. 2):

Բաբուլուդ գետի ջրում օրգանական նյութերի պարունակության թոնչքային աճ դիտվել է հատկապես քաղաքային բնակավայրերում (4-րդ և 5-րդ դիտակետեր), ինչը հնարավոր է պայմանավորված լինի Բաբուլ, Ամիրքալա և Բաբուլսար քաղաքների կենցաղային, արդյունաբերական, հասարակական բաղնիքների, հիվանդանոցների, ջրաքաշման համակարգերի և աղբահորերից զոյացած կեղտաջրերի զգալի ազդեցությամբ (զծ. 2):

Գետերի ջրերում սննդատարրերի (ամոնիում, նիտրիտ, նիտրատ և ֆոսֆատ իոններ) պարունակության ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ նիտրիտային ազոտի պարունակությունը Բաբուլուդ և Խարուն գետերի առաջինից երրորդ դիտակետերում (0 – 0,232 մգ/լ) երբեմն գերազանցել է ԱՊՀ երկրներում ընդունված ձկնատնտեսական նպատակով ջրօգտագործման թույլատրելի նորման (0,08 մգ/լ), իսկ չորրորդից յոթերորդ դիտակետերում (0 – 0,74 մգ/լ) գերազանցումների հաճախականությունը զգալի բարձրացել է:



Գծանկար 2. Օրգանական նյութերի պարունակության (ԹԿՊ₅, ԹՔՊ_{Cr}) տարեկան միջին արժեքների դինամիկան ըստ Բաբոլժուղ և Խարուն գետերի հոսքի

Նիտրիտները բավականին անկայուն միացություններ են, որի հետևանքով բնական պայմաններում վերջիններին պարունակությունը ջրերում խիստ աննշան է: Նիտրիտային ազոտի պարունակության ավելացումը Բաբոլժուղ և Խարուն գետերի ջրերում վկայել է օրգանական նյութերի քայքայման ինտենսիվ գործընթացների և ջրային միջավայրի աղտոտման մասին:

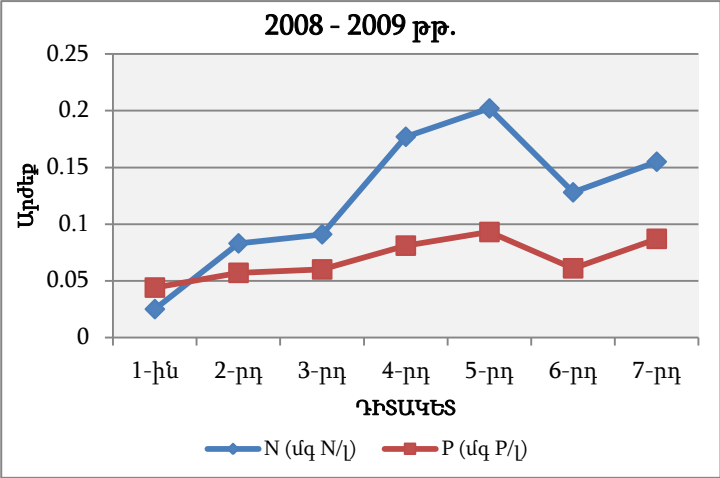
Ուսումնասիրության ընթացքում ամոնիում (Բաբոլժուղ գետ՝ 0 – 0,17 մգ/լ, Խարուն գետ՝ 0 – 0,132 մգ/լ), նիտրատ (Բաբոլժուղ գետ՝ 0 – 3,19 մգ/լ, Խարուն գետ՝ 0 – 3,976 մգ/լ) և ֆոսֆատ (Բաբոլժուղ գետ՝ 0,03 – 0,9 մգ/լ, Խարուն գետ՝ 0,019 – 0,465 մգ/լ) իոնների պարունակությունները Բաբոլժուղ և Խարուն գետերի ուսումնասիրված բոլոր դիտակետերում տատանվել են ԱՊՀ երկրներում ընդունված ձկնատնտեսական նպատակով ջրօգտագործման թույլատրելի նորմայի սահմաններում (համապատասխանաբար 0,5 մգ/լ, 40 մգ/լ և 3,5 մգ/լ):

Ելնելով ամոնիումային, նիտրիտային և նիտրատային ազոտի պարունակության տվյալներից, ըստ ԱՊՀ երկրներում ընդունված մակերևութային ջրերի որակի էկոլոգասանիտարական դասակարգման, գնահատվել է Բաբոլժուղ և Խարուն գետերի ջրերի որակը:

Ըստ այս գնահատման՝ Բաբոլժուղ և Խարուն գետերի ջրերը պատկանել են մակերևութային ջրերի որակական հետևյալ դասերին.

- ըստ ամոնիումային ազոտի պարունակության՝ առաջին դիտակետում պատկանել են «չափազանց մաքուր», մյուս դիտակետերում՝ «չափազանց մաքուր»-ից «մաքուր» ջրերի դասին
- ըստ նիտրիտային ազոտի պարունակության՝ առաջինից երրորդ դիտակետերում պատկանել են «չափազանց մաքուր»-ից «աղտոտված», չորրորդ և վեցերորդ դիտակետերում՝ «մաքուր»-ից «կեղտոտ», հինգերորդ և յոթերորդ դիտակետերում՝ «չափազանց մաքուր»-ից «կեղտոտ» ջրերի դասին
- ըստ նիտրատային ազոտի պարունակության՝ առաջին և երկրորդ դիտակետերում պատկանել են «չափազանց մաքուր»-ից «մաքուր», իսկ մյուս դիտակետերում՝ «չափազանց մաքուր»-ից «բավարար մաքուր» ջրերի դասին:

Ըստ հոսքի՝ Բաբլուռուղ և Խարուն գետերի ջրերում դիտվել է հանքային ազոտի և ֆոսֆորի պարունակության աճ, ինչը կարող է պայմանավորված լինի Բաբլուռուղ գետի երկայնքով գյուղական և քաղաքային, իսկ Խարուն գետի երկայնքով՝ գյուղական կենցաղային և գյուղատնտեսական թափոնների ու կեղտաջրերի ազդեցությամբ: Մանդատարրերի պարունակության թռիչքային աճ նույնպես դիտվել է քաղաքային բնակավայրերում՝ պայմանավորված Բաբլու, Ամիքալա և Բաբլուսար քաղաքների արտանետումների զգալի ազդեցությամբ (գծ. 3):



Գծանկար 3. Բաբլուռուղ և Խարուն գետերի ջրերում հանքային ազոտի և ֆոսֆորի պարունակության տարեկան միջին արժեքների դինամիկան ըստ հոսքի

Բաբլուռուղ և Խարուն գետերի ջրերում ծանր մետաղների պարունակության ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ կապարի (Բաբլուռուղ գետ՝ 0 – 0,31 մգ/լ, Խարուն գետ՝ 0 – 0,21 մգ/լ), ցինկի (Բաբլուռուղ գետ՝ 0,003 – 0,9 մգ/լ, Խարուն գետ՝ 0,008 – 0,88 մգ/լ), երկաթի (Բաբլուռուղ գետ՝ 0,042 – 16,7 մգ/լ, Խարուն գետ՝ 0,495 – 15,7 մգ/լ), մանգանի (Բաբլուռուղ գետ՝ 0,2 – 0,63 մգ/լ, Խարուն գետ՝ 0,2 – 0,46 մգ/լ), քրոմի (Բաբլուռուղ և Խարուն գետեր՝ 0 – 0,32 մգ/լ), նիկելի (Բաբլուռուղ գետ՝ 0 – 0,69 մգ/լ, Խարուն գետ՝ 0,02 – 0,8 մգ/լ) պարունակություններն ուսումնասիրված բոլոր դիտակետերում ուսումնասիրության գրեթե ամբողջ ժամանակահատվածում գերազանցել են Կանադայում ընդունված ջրաբնակ օրգանիզմների բուժման նպատակով ջրօգտագործման թույլատրելի նորմերը (համապատասխանաբար 0,001 մգ/լ, 0,03 մգ/լ, 0,3 մգ/լ, 0,1 մգ/լ, 0,002 մգ/լ, 0,025 մգ/լ), իսկ կոբալտի պարունակությունը (Բաբլուռուղ գետ՝ 0 – 0,09 մգ/լ, Խարուն գետ՝ 0 – 0,06 մգ/լ) երբեմն գերազանցել է ԱՂՀ երկրներում ընդունված ձկնատնտեսական նպատակով ջրօգտագործման ՄԹԿ-ն (0,01 մգ/լ):

Բաբլուռուղ և Խարուն գետերի ջրերի որակը կապարի, երկաթի, մանգանի, քրոմի և նիկելի պարունակության տեսանկյունից եղել է անբավարար գյուղատնտեսական նպատակով ջրօգտագործման համար ըստ Կանադայում ընդունված ջրային պաշարների որակական ստանդարտների (համապատասխանաբար 0,2 մգ/լ, 5 մգ/լ, 0,2 մգ/լ, 0,008 մգ/լ, 0,02 մգ/լ):

Այսպիսով, Բաբոլռուղ և Խարուն գետերի ջրերում կապարի, ցինկի, երկաթի, մանգանի, քրոմի, կոբալտի և նիկելի պարունակության ուսումնասիրության արդյունքներից կարելի է փաստել, որ ուսումնասիրված գետերի ջրերը բարձր աստիճանի աղտոտված են եղել ծանր մետաղներով, ինչը կարող էր վտանգավոր լինել շրջակա տարածքի բնակչության առողջության համար: Նման էկոլոգիական պայմաններում հիդրոբիոնոտները սովորաբար գտնվում են ճնշված վիճակում, իսկ ջրային էկոհամակարգերը բնորոշվում են աղքատ կենսաբազմազանությամբ:

Այս ամենը վկայել է Բաբոլռուղ և Խարուն գետերի էկոհամակարգերի վրա մարդածին ուժեղ ճնշման մասին:

3.2. Գետերի ջրերի մանրէաբանական բնութագիրը

Չաղտոտված ջրերում կոլիֆորմ բակտերիաները սովորաբար հանդիպում են ոչ մեծ քանակով, իսկ 1000 ԳԱՄ/100 մլ-ից գերազանցելու դեպքում այն կարող է վտանգավոր լինել նույնիսկ ռեկրեացիոն նպատակով (լող) ջրօգտագործման համար:

Կոլիֆորմ բակտերիաների քանակական ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ Բաբոլռուղ և Խարուն գետերի ջրերում կոլիֆորմ բակտերիաների քանակը բավականին բարձր է եղել, ինչը կարող էր վտանգավոր լինել շրջակա տարածքի բնակչության առողջության համար (աղ. 1):

Աղյուսակ 1

Կոլիֆորմ բակտերիաների ընդհանուր քանակը Բաբոլռուղ և Խարուն գետերի ջրերում (ԳԱՄ/100 մլ)

Ամիս	Դիտակետ						
	Բաբոլռուղ գետ					Խարուն գետ	
	1-ին	2-րդ	3-րդ	4-րդ	5-րդ	6-րդ	7-րդ
2008 թ.							
Մայիս	2375	2381	2375	2379	2378	2378	2379
Հունիս	2371	2374	2372	2375	2371	2375	2372
Հուլիս	2375	2377	2375	2377	2375	2376	2374
Օգոստոս	2379	2375	2382	2377	2379	2380	2378
Սեպտեմբեր	2379	2378	2381	2378	2381	2379	2382
Հոկտեմբեր	2385	2386	2383	2382	2388	2384	2386
Նոյեմբեր	2389	2390	2389	2385	2391	2385	2386
Դեկտեմբեր	2390	2391	2396	2391	2393	2394	2392
2009 թ.							
Հունվար	2397	2395	2395	2396	2397	2399	2398
Փետրվար	2395	2389	2388	2395	2391	2390	2394
Մարտ	2380	2382	2380	2385	2384	2380	2382
Ապրիլ	2392	2390	2393	2394	2392	2391	2390

Ելնելով կոլիֆորմ բակտերիաների քանակական ցուցանիշների ստացված արդյունքներից՝ գնահատվել է Բաբոլռուղ և Խարուն գետերի ջրերի սանիտարական վիճակն ըստ ԱՊՀ երկրներում ընդունված մակերևութային ջրերի որակի

էկոլոգասանիտարական դասակարգման: Բաբոլռուղ և Խարուն գետերի ջրերն ուսումնասիրված բոլոր դիտակետերում պատկանել են «աղտոտված» ջրերի որակական դասին:

Գետերի ջրերի սանիտարական վատ վիճակը բացատրվում է Բաբոլռուղ գետի ջրի որակի վրա գյուղական և քաղաքային, իսկ Խարուն գետի ջրի որակի վրա գյուղական արտանետումների զգալի ազդեցությամբ:

ԳԼՈՒԽ 4

ԲԱԲՈԼՐՈՒԴ ԵՎ ԽԱՐՈՒՆ ԳԵՏԵՐԻ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԵՎ ԱԳՐՈՒԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳՆԱՀԱՏԱԿԱՆԸ

4.1. Բաբոլռուղ և Խարուն գետերի ջրերի որակական ուսումնասիրությունները

Համաշխարհային պրակտիկայում ոռոգիչ ջրերը գնահատելիս առաջին հերթին հաշվի է առնվում ջրալույծ աղերի պարունակությունը:

Եթե ջրում լուծված հանքային աղերի պարունակությունը ցածր է 400 մգ/լ-ից, ապա համարվում է, որ այն ունի ոռոգելի լավ հատկություններ, սակայն արդեն 1000 մգ/լ-ի դեպքում անհրաժեշտ է կիրառել լրացուցիչ նախազգուշական միջոցառումներ, քանի որ 1000 – 3000 մգ/լ-ի դեպքում հնարավոր է հողերի աղակալում, իսկ ≥ 4000 մգ/լ-ի դեպքում հողերի աղակալումն անխուսափելի է:

Բաբոլռուղ և Խարուն գետերի ջրերն ընդհանուր լուծված հանքային աղերի պարունակության տեսանկյունից առաջին դիտակետում (281,47 – 427,20 մգ/լ) ունեցել են լավ, իսկ մյուս դիտակետերում (355,02 – 784,59 մգ/լ)՝ հիմնականում բավարար որակ ոռոգման նպատակով ջրօգտագործման համար:

Ոռոգելի ջրերի որակը հաճախ գնահատվում է նաև հիմքային կամ խոիզացիոն գործակցով:

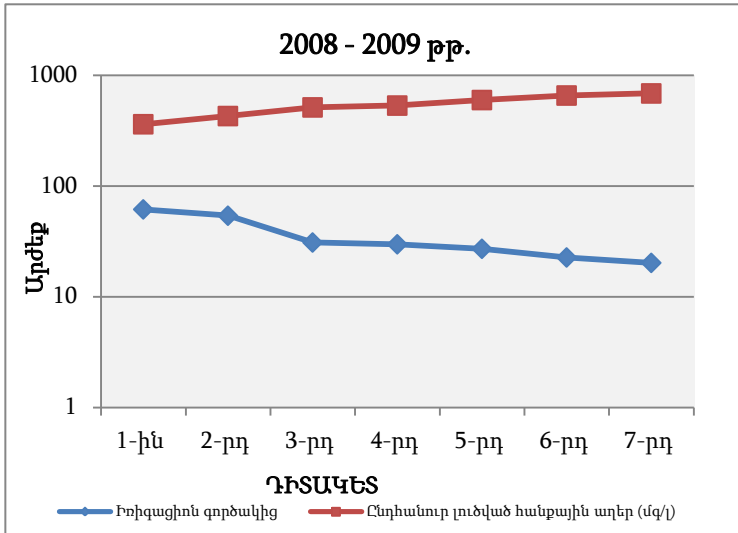
Եթե հիմքային գործակիցը փոքր է 18-ից, ապա այդ ջրերով ոռոգման դեպքում՝ բացառությամբ ազատ դրենաժ ունեցող հողերից, մնացած հողերում սպասվում է աղերի կուտակում:

Ուսումնասիրության ժամանակահատվածում հիմքային գործակցի արժեքը (Բաբոլռուղ գետ՝ 14,69 – 97,63, Խարուն գետ՝ 12,23 – 33,31) Բաբոլռուղ և Խարուն գետերի ջրերում տատանվել է ոռոգման նպատակով ջրօգտագործման համար բարենպաստ սահմաններում (> 18), բացառությամբ երրորդ դիտակետում՝ 2008 թ. դեկտեմբերին, հինգերորդ դիտակետում՝ 2009 թ. ապրիլին, վեցերորդ դիտակետում՝ 2008 թ. հունիսին, յոթերորդ դիտակետում՝ 2008 թ. մայիսին:

Ուսումնասիրության ժամանակահատվածում Բաբոլռուղ և Խարուն գետերի ջրերում, ըստ հոսքի, նկատվել է ընդհանուր լուծված հանքային աղերի պարունակության աճ և հիմքային գործակցի արժեքների նվազում, ինչը վկայել է գետերի երկայնքով ջրերի ոռոգիչ հատկությունների անկման մասին (գծ. 4): Սա բացատրվում է Բաբոլռուղ գետի երկայնքով քաղաքային և գյուղական, իսկ Խարուն գետի երկայնքով գյուղական կեղտաջրերի ազդեցությամբ:

Բաբոլռուղ և Խարուն գետերի ջրերի որակի գնահատում իրականացվել է Ազգային առողջապահական հիմնադրամի ջրի որակի ինդեքսի (ԱԱՀՁՈՒ) միջոցով, որտեղ կիրառվել է ջրի որակական 6 ցուցանիշ՝ ԹԿԴ₅, ջրածնային ցուցիչ, ընդհանուր պինդ մասնիկներ, նիտրատ և ֆոսֆատ իոններ, պղտորություն:

Ուսումնասիրության ժամանակահատվածում, ըստ ԱԱՀՋՈՒ-ի արժեքների (Բաբոլժուղ գետ՝ 43–65, Խարուն գետ՝ 46–64), Բաբոլժուղ և Խարուն գետերի ջրերի որակն առաջինից երրորդ և վեցերորդ դիտակետերում գնահատվել է «միջին», իսկ մյուս դիտակետերում՝ «միջին»-ից «վատ»:



Գծանկար 4. Ընդհանուր լուծված հանքային աղերի պարունակության և իրիգացիոն գործակցի տարեկան միջին արժեքների դինամիկան ըստ Բաբոլժուղ և Խարուն գետերի հոսքի

Սակայն հարկ է նշել, որ, ըստ հոսքի, գետերի ջրերում նկատվել է ԱԱՀՋՈՒ-ի արժեքների նվազում, իսկ արդեն ստորին հոսանքում (4-րդ, 5-րդ և 7-րդ դիտակետեր)՝ ջրի որակի փոփոխման միտում՝ «միջին»-ից դեպի «վատ» որակի, ինչը բացատրվում է Բաբոլժուղ գետի ջրի որակի վրա գյուղական և քաղաքային (Բաբոլ, Ամիրքալա, Բաբոլսար), իսկ Խարուն գետի ջրի որակի վրա գյուղական կենցաղային և գյուղատնտեսական կեղտաջրերի ազդեցությամբ:

Բաբոլժուղ և Խարուն գետերի ջրերի որակի գնահատում իրականացվել է նաև ջրի որակի սուբյեկտային ինդեքսի (WQI_{sub}) միջոցով, որի դեպքում կիրառվել է ջրի որակական 11 ցուցանիշ՝ ջրածնային ցուցիչ, ընդհանուր կախված և լուծված մասնիկներ, ամոնիում, նիտրիտ և նիտրատ իոններ, լուծված թթվածին, ԹԿՊ₅, ԹՔՊ_{Cr}, ջերմաստիճան և պղտորություն:

Ուսումնասիրության ժամանակահատվածում, ըստ սուբյեկտային ինդեքսի արժեքների (Բաբոլժուղ գետ՝ 39–73, Խարուն գետ՝ 45–62), Բաբոլժուղ և Խարուն գետերի ջրերի որակն առաջին դիտակետում տատանվել է «լավից»-ից «միջին», չորրորդ, հինգերորդ և յոթերորդ դիտակետերում՝ «միջին»-ից «վատ», իսկ երկրորդ, երրորդ և վեցերորդ դիտակետերում եղել է «միջին»:

Ըստ հոսքի՝ գետերի ջրերում դիտվել է ՋՈՍԻ-ի արժեքների նվազում և ջրի որակի փոփոխման միտում՝ «միջին»-ից դեպի «վատ» որակի: Եթե ԱԱՀՋՈՒ-ով գնահատման դեպքում Բաբոլժուղ և Խարուն գետերի ստորին հոսանքում (4-րդ, 5-րդ

և 7-րդ դիտակետեր) նկատվել է ջրի որակի փոփոխման միտում՝ «միջին»-ից դեպի «վատ» որակի, ապա այս գնահատմամբ, որտեղ կիրառվել են ջրի որակական ավելի շատ ցուցանիշներ, Բաբլոլուղ գետի ստորին հոսանքում (4-րդ և 5-րդ դիտակետեր) ջուրը հիմնականում բնորոշվել է «վատ» որակով: Սա բացատրվում է Բաբլոլուղ գետի ջրի որակի վրա Բաբլոլ, Ամիրքալա և Բաբլոսար քաղաքների կենցաղային, արդյունաբերական, հասարակական բաղնիքների, հիվանդանոցների, ջրաքաշման համակարգերի և աղբահորերից գոյացած կեղտաջրերի զգալի ազդեցությամբ:

Համալիր գնահատման մեթոդներից աշխատանքում կիրառվել է նաև Բրիտանական Կոլումբիայի ջրի որակի ինդեքսը (ԲԿՁՈՒ): Ընտրված ցուցչի մաթեմատիկական ապարատը հնարավորություն է տալիս կատարել ցուցանիշների համախմբի, թվի և սահմանային թույլատրելի կոնցենտրացիաների (ՍԹԿ) ազատ ընտրություն: ՍԹԿ-ների ընտրությունը հնարավորություն է տալիս ցուցիչների միջոցով գնահատել ջրերի որակն ըստ տարբեր նպատակներով օգտագործման:

Այս ցուցչի միջոցով գնահատվել է Բաբլոլուղ և Խարուն գետերի ջրերի որակը ջրային օրգանիզմների բուծման և գյուղատնտեսական նպատակներով ջրօգտագործման համար (աղ. 2, 3): Առաջին դեպքում օգտագործվել են ջրի որակական հետևյալ 14 ցուցանիշները՝ ջերմաստիճան, ջրածնային ցուցիչ, էլեկտրահաղորդականություն, ԹՔՊ_{Cr}, նիտրիտ, նիտրատ և ֆոսֆատ իոններ, երկաթ, մանգան, կապար, նիկել, ցինկ, քրոմ և կոբալտ, իսկ երկրորդ դեպքում՝ ջերմաստիճան, ջրածնային ցուցիչ, էլեկտրահաղորդականություն, ԹՔՊ_{Cr}, ընդհանուր լուծված մասնիկներ, քլորիդ և սուլֆատ իոններ, երկաթ, մանգան, կապար, նիկել, ցինկ, քրոմ և կոլիֆորմ բակտերիաներ:

Ջրի որակական ցուցանիշները համեմատվել են ԱՊՀ, Եվրոպայի տնտեսական համագործակցության անդամ երկրներում և Կանադայում ընդունված ստանդարտների հետ:

Աղյուսակ 2

2008 - 2009 թթ. Բաբլոլուղ և Խարուն գետերի ուսումնասիրված դիտակետերում ջրերի որակը ջրային օրգանիզմների բուծման նպատակով ջրօգտագործման համար ըստ ԲԿՁՈՒ-ի արժեքների

Դիտակետ	ԲԿՁՈՒ-ի արժեք	Որակական բնութագիր
	Ջրային օրգանիզմների բուծման նպատակով ջրօգտագործում	
<i>Բաբլոլուղ գետ</i>		
1-ին	70	Սահմանային կեղտոտ
2-րդ	63	Սահմանային կեղտոտ
3-րդ	76	Սահմանային կեղտոտ
4-րդ	78	Սահմանային կեղտոտ
5-րդ	79	Սահմանային կեղտոտ
<i>Խարուն գետ</i>		
6-րդ	78	Սահմանային կեղտոտ
7-րդ	65	Սահմանային կեղտոտ

2008 - 2009 թթ. Բաբոլյուղ և Խարուն գետերի ուսումնասիրված դիտակետերում ջրերի որակը գյուղատնտեսական նպատակով ջրօգտագործման համար ըստ ԲԿՁՈՒ-ի արժեքների

Դիտակետ	ԲԿՁՈՒ-ի արժեք	Որակական բնութագիր
	Գյուղատնտեսական նպատակով ջրօգտագործում	
<i>Բաբոլյուղ գետ</i>		
1-ին	58	Բավարար մաքուր
2-րդ	57	Բավարար մաքուր
3-րդ	53	Բավարար մաքուր
4-րդ	51	Բավարար մաքուր
5-րդ	52	Բավարար մաքուր
<i>Խարուն գետ</i>		
6-րդ	52	Բավարար մաքուր
7-րդ	52	Բավարար մաքուր

Ըստ ԲԿՁՈՒ-ի արժեքների՝ Բաբոլյուղ և Խարուն գետերի ջրերի որակն ուսումնասիրված դիտակետերում ջրային օրգանիզմների բուծման նպատակով ջրօգտագործման համար գնահատվել է «սահմանային կեղտոտ», իսկ գյուղատնտեսական նպատակով ջրօգտագործման համար՝ «բավարար մաքուր» (աղ. 2, 3):

Նման էկոլոգիական պայմաններով՝ Բաբոլյուղ և Խարուն գետերի ջրերը ջրային օրգանիզմների բուծման նպատակով օգտագործման դեպքում անհրաժեշտ է կիրառել նախագրուշական միջոցառումներ:

ԵԶՐԱԿԱՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Բաբլոլուղ և Խարուն գետերի ջրերի ֆիզիկաքիմիական հետազոտություններով պարզվել է, որ.
 - Ըստ ջերմաստիճանի, pH-ի արժեքների և ամոնիում, նիտրատ ու ֆոսֆատ իոնների պարունակության՝ Բաբլոլուղ և Խարուն գետերի ջրերն ունեցել են լավ որակ ձկների զարգացման և ոռոգման նպատակով ջրօգտագործման համար
 - Ընդհանուր լուծված հանքային աղերի պարունակությունը գետերի ջրերում տատանվել է ձկների զարգացման համար բարենպաստ սահմաններում, սակայն առանձին իոնների դեպքում (Mg^{2+} - 9,2 – 84 մգ/լ, SO_4^{2-} - 11,2 – 176,4 մգ/լ, Ca^{2+} - 22 – 281 մգ/լ), երբեմն դիտվել է ձկնատնտեսական նպատակով ջրօգտագործման ՍԹԿ-ների (համապատասխանաբար 40 մգ/լ, 100 մգ/լ, 180 մգ/լ) գերազանցումներ
 - Ընդհանուր կախված մասնիկների բարձր պարունակությամբ (Բաբլոլուղ գետ՝ 100 – 613 մգ/լ, Խարուն գետ՝ 109 – 790 մգ/լ) պայմանավորված՝ գետերի ջրերը բոլոր դիտակետերում ուսումնասիրության գրեթե ամբողջ ժամանակահատվածում եղել են շատ պղտոր (Բաբլոլուղ գետ՝ 65 – 620 ՊՆՄ, Խարուն գետ՝ 68 – 799 ՊՆՄ), ինչը կարող էր բացասական ներգործություն ունենալ ֆոտոսինթեզի ակտիվության վրա, ինչպես նաև հանգեցնել ձկնային հանրայթի ընկճվածության (≥ 25 ՊՆՄ)
 - Ըստ ջրաբնակ օրգանիզմների բուժման համար Կանադայում ընդունված ջրային պաշարների որակական ստանդարտների՝ լուծված թթվածին պարունակությունը գետերի բոլոր դիտակետերում (Բաբլոլուղ գետ՝ 3,1 – 9,7 մգ/լ և Խարուն գետ՝ 3 – 7,9 մգ/լ) ուսումնասիրության ընթացքում հիմնականում տատանվել է հիդրոբիոտոնների մեծ մասի զարգացման համար անբարենպաստ սահմաններում ($< 5,5$ մգ/լ), և գետերի ջրերում առկա է եղել թթվածնային ռեժիմի անբավարարություն, ինչը վկայել է գետերի էկոհամակարգերի վրա անթրոպոգեն ուժեղ ծանրաբեռնվածության մասին
 - Գետերի ջրերում օրգանական նյութերի պարունակությունը ($ԹԿՊ_5$ - Բաբլոլուղ գետ՝ 4,1- 23,8 մգՕ₂/լ, Խարուն գետ՝ 3,1 – 19,8 մգՕ₂/լ, $ԹՔՊ_{Cr}$ - Բաբլոլուղ գետ՝ 12 – 53,9 մգՕ₂/լ, Խարուն գետ՝ 9,2 – 43 մգՕ₂/լ)՝ բացառությամբ առաջին ու երկրորդ դիտակետերի, մյուս դիտակետերում հաճախ տատանվել է ձկների կենսագոյության համար անբարենպաստ սահմաններում ($ԹԿՊ_5 > 10$ մգՕ₂/լ, $ԹՔՊ_{Cr} > 40$ մգՕ₂/լ)
 - Բաբլոլուղ և Խարուն գետերը, հոսելով բնակավայրերի միջով, ենթարկվել են գյուղական ու քաղաքային (Բաբլոլ, Ամիրքքալա և Բաբլոլսար) թափոնների և կեղտաջրերի ազդեցությանը, որի հետևանքով գետերի ջրերում, ըստ հոսքի, օրգանական նյութերի ($ԹԿՊ_5$ և $ԹՔՊ_{Cr}$) և հանքային ազոտի ու ֆոսֆորի պարունակություններն աստիճանաբար աճել են և առավելագույնին հասել գետաբերանում
 - Նիտրիտային ազոտի պարունակությունը գետերի առաջինից երրորդ դիտակետերում (0 – 0,232 մգ/լ) երբեմն գերազանցել է ԱՊՀ երկրներում ընդունված ձկնատնտեսական նպատակով ջրօգտագործման թույլատրելի նորման (0,08 մգ/լ), իսկ չորրորդից յոթերորդ դիտակետերում (0 – 0,74 մգ/լ) գերազանցումների հաճախականությունը զգալի բարձրացել է, ինչը վկայել է Բաբլոլուղ և Խարուն գետերի ջրերում օրգանական նյութերի քայքայման ինտենսիվ գործընթացների և ջրային միջավայրի աղտոտման մասին

- Գետերի ջրերը բարձր աստիճանի աղտոտված են եղել ծանր մետաղներով (կապար, ցինկ, երկաթ, մանգան, քրոմ, նիկել, կոբալտ), ինչը կարող էր վտանգավոր լինել շրջակա տարածքի բնակչության առողջության համար: Նման էկոլոգիական պայմաններում հիդրոբիոտոները սովորաբար գտնվում են ճնշված վիճակում, իսկ ջրային էկոհամակարգերը բնորոշվում են աղքատ կենսաբազմազանությամբ:
2. Բաբլունոյ և Խարուն գետերի ջրերում կոլիֆորմ բակտերիաների քանակական ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ.
 - Ըստ կոլիֆորմ բակտերիաների քանակի (Բաբլունոյ գետ՝ 2371 - 2397 ԳԱՄ/100 մլ, Խարուն գետ՝ 2372 - 2399 ԳԱՄ/100 մլ)՝ գետերի ջրերը եղել են սանիտարական վատ վիճակում, ինչը կարող էր վտանգավոր լինել շրջակա տարածքի բնակչության առողջության համար (> 1000 ԳԱՄ/100 մլ): Սա բացատրվում է Բաբլունոյ գետի ջրի որակի վրա գյուղական և քաղաքային, իսկ Խարուն գետի ջրի որակի վրա գյուղական արտանետումների զգալի ազդեցությամբ
 - Ըստ ԱՊՀ երկրներում ընդունված մակերևութային ջրերի որակի էկոլոգասանիտարական դասակարգման՝ Բաբլունոյ և Խարուն գետերի ջրերը կոլիֆորմ բակտերիաների քանակական տվյալներով ուսումնասիրված բոլոր դիտակետերում պատկանել են «աղտոտված» ջրերի որակական դասին:
 3. Բաբլունոյ և Խարուն գետերի ոռոգիչ հատկությունների ուսումնասիրությունների արդյունքներից պարզվել է, որ.
 - Գետերի ջրերն, ըստ հիմքային գործակցի արժեքների (Բաբլունոյ գետ՝ 14,69 – 97,63, Խարուն գետ՝ 12,23 – 33,31) և ընդհանուր լուծված հանքային աղերի պարունակության, ունեցել են բավարարից շատ բարձր որակ ոռոգման նպատակով ջրօգտագործման համար
 - Բաբլունոյ և Խարուն գետերի ջրերում, ըստ հոսքի, նկատվել է ընդհանուր լուծված հանքային աղերի պարունակության աճ և հիմքային գործակցի արժեքների նվազում, ինչը վկայել է գետերի երկայնքով ջրերի ոռոգիչ հատկությունների անկման մասին: Սա բացատրվում է Բաբլունոյ գետի երկայնքով քաղաքային (Բաբլո, Ամիրքալա և Բաբլուսար) և գյուղական, իսկ Խարուն գետի երկայնքով գյուղական կեղտաջրերի ազդեցությամբ:
 4. Ուսումնասիրության ժամանակահատվածում, ըստ Ազգային առողջապահական հիմնադրամի ջրի որակի ինդեքսի (ԱԱՀՁՈՒ) արժեքների (Բաբլունոյ գետ՝ 43 – 65, Խարուն գետ՝ 46 – 64), Բաբլունոյ և Խարուն գետերի ջրերի որակն առաջինից երրորդ և վեցերորդ դիտակետերում գնահատվել է «միջին», իսկ մյուս դիտակետերում՝ «միջին»-ից «վատ»:
 5. Ուսումնասիրության ժամանակահատվածում, ըստ ջրի որակի սուբյեկտային ինդեքսի (ՁՈՍԻ) արժեքների (Բաբլունոյ գետ՝ 39 – 73, Խարուն գետ՝ 45 – 62), Բաբլունոյ և Խարուն գետերի ջրերի որակն առաջին դիտակետում տատանվել է «լավ»-ից «միջին», չորրորդ, հինգերորդ և յոթերորդ դիտակետերում՝ «միջին»-ից «վատ», իսկ երկրորդ, երրորդ և վեցերորդ դիտակետերում եղել է «միջին»:
 6. Ըստ հոսքի՝ գետերի ջրերում դիտվել է ՁՈՍԻ-ի արժեքների նվազում և ջրի որակի փոփոխման միտում՝ «միջին»-ից դեպի «վատ» որակի: Եթե ԱԱՀՁՈՒ-ով գնահատման դեպքում Բաբլունոյ և Խարուն գետերի ստորին հոսանքում (4-րդ, 5-րդ և 7-րդ դիտակետեր) նկատվել է ջրի որակի փոփոխման միտում՝ «միջին»-ից դեպի «վատ» որակի, ապա այս գնահատմամբ, որտեղ կիրառվել է ջրի որակական ավելի շատ ցուցանիշներ (առաջին դեպքում 6, երկրորդ դեպքում 11 ցուցանիշ), Բաբլունոյ գետի ստորին հոսանքում (4-րդ և 5-րդ դիտակետեր)

ջուրը հիմնականում բնորոշվել է «վատ» որակով, ինչը բացատրվում է Բաբրլուղ գետի ջրի որակի վրա Բաբոլ, Ամիրքալա և Բաբրլուար քաղաքների կենցաղային, արդյունաբերական, հասարակական բաղնիքների, հիվանդանոցների, ջրաքաջման համակարգերի և աղբահորերից գոյացած կեղտաջրերի զգալի ազդեցությամբ:

7. Ըստ Բրիտանական Կոլումբիայի ջրի որակի ինդեքսի արժեքների (ջրային օրգանիզմների բուծում – 65 – 79, գյուղատնտեսական ջրօգտագործում – 51 - 58)՝ Բաբրլուղ և Խարուն գետերի ջրերի որակն ուսումնասիրված դիտակետերում ջրային օրգանիզմների բուծման նպատակով ջրօգտագործման համար գնահատվել է «սահմանային կեղտոտ», իսկ գյուղատնտեսական նպատակով ջրօգտագործման համար՝ «բավարար մաքուր»: Նման էկոլոգիական պայմաններով՝ Բաբրլուղ և Խարուն գետերի ջրերը ջրային օրգանիզմների բուծման նպատակով օգտագործման դեպքում անհրաժեշտ է կիրառել նախազգուշական միջոցառումներ:

ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅԱՆ ԹԵՄԱՅՈՎ ՀՐԱՏԱՐԱԿՎԱԾ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԸ

1. Բեհմանեշ Ա., Գրիգորյան Կ. Վ. Բաբրլուղ գետի հիդրոքիմիական կազմը և ռոռզման հատկությունները // ԵՊՀ գիտական տեղեկագիր, 2011, 3 (226), էջ 58 – 61
2. Բեհմանեշ Ա. Ա., Գևորգյան Գ. Ա., Գրիգորյան Կ. Վ. Բաբրլուղ գետի ջրերի (Իրան) օրգանական աղտոտվածության աստիճանը // ՀՀ ԳԱԱ 70-ամյակին նվիրված «Կենսաբազմազանություն ու վայրի բնության պահպանության էկոլոգիական հիմնախնդիրներ» երիտասարդ գիտնականների միջազգային գիտաժողովի հոդվածների ժողովածու (Հայաստան, Ծաղկաձոր, մայիսի 3 - 5), Երևան, 2013, էջ 53 – 57
3. Բեհմանեշ Ա. Ա. Բաբրլուղ գետի (Իրան) ջրի որակի գնահատումը համալիր գնահատման մեթոդներով // ՀՃԱԼ, 2013, 3 (10), էջ 598 – 601
4. Behmanesh A., Feizabadi Y. Physico-chemical and biological quality of Babolrood river in Mazandaran province, Iran // Archives des sciences, 2012, 9 (65), p. 28 – 36.
5. Behmanesh A., Feizabadi Y. Water quality index of Babolrood river in Mazandaran, Iran // International journal of agriculture and crop sciences, 2013, 5 (19), p. 2285 – 2292.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКИ БАБОЛРУД (ИРАН)

Резюме

Работа посвящена изучению экологической ситуации реки Баболруд и ее притока Харун. Дана оценка качества вод рек и выявлены факторы, воздействующие на показатели качества воды.

Исследования проводились в течение 2008–2009 гг.

Для оценки экологической ситуации, качества вод и выявления основных источников загрязнения рек Баболруд и Харун, в ходе полевых и лабораторных исследований были изучены физико-химические (температура, рН, электропроводность, растворенный кислород, общее содержание твердых частиц, мутность, БПК₅, ХПК_{Cr}, биогенные элементы, тяжелые металлы, главные ионы) и микробиологические (колиформные бактерии) показатели вод рек. Пробы вод отбирались из реки Баболруд и ее притока Харун, из 7 пунктов наблюдения по заранее выбранной схеме.

Результаты исследований показали, что величина мутности (Баболруд - 65 – 620 НЕМ, Харун - 68 – 799 НЕМ) была очень высока (≥ 100 НЕМ) на всех станциях сбора воды, что могло негативно влиять на рыбное сообщество (≥ 25 НЕМ) и активность фотосинтеза. Воды рек Баболруд и Харун на всех станциях по общему содержанию взвешенных частиц оценивались как «грязные».

Воды рек Баболруд и Харун по температурному режиму (Баболруд - 3,0 – 32 °С, Харун - 4 – 29,5 °С), значениям рН (Баболруд - 7,6 – 8,6, Харун - 8,1 – 8,7), содержанию ионов аммония (Баболруд - 0 – 0,17 мг/л, Харун - 0 – 0,132 мг/л), нитрата (Баболруд - 0 – 3,19 мг/л, Харун - 0 – 3,976 мг/л) и фосфата (Баболруд - 0,03 – 0,9 мг/л, Харун - 0,019 – 0,465 мг/л) характеризовались хорошим качеством для развития рыб.

Содержание растворимых минеральных солей в водах рек (сумма основных ионов - Баболруд - 281,47 – 694,30 мг/л, Харун - 447,99 – 784,59 мг/л и электропроводность - Баболруд - 200 – 890 мСм/см, Харун - 370 – 950 мСм/см) колебалось в пределах оптимальных для развития рыб, но концентрации отдельных ионов (Mg^{2+} - 9,2 – 84 мг/л, SO_4^{2-} - 11,2 – 176,4 мг/л, Ca^{2+} - 22 – 281 мг/л) иногда превышали предельно допустимую концентрацию (ПДК) для рыбохозяйственного водопользования (соответственно 40 мг/л, 100 мг/л, 180 мг/л).

Содержание растворенного кислорода (Баболруд - 3,1 – 9,7 мг/л и Харун - 3 – 7,9 мг/л) и органического вещества (БПК₅ реки Баболруд - 4,1–23,8 мгО₂/л, БПК₅ реки Харун - 3,1 – 19,8 мгО₂/л, ХПК_{Cr} реки Баболруд - 12 – 53,9 мгО₂/л, ХПК_{Cr} реки Харун - 9,2 – 43 мгО₂/л) в водах рек в основном колебалось в пределах неблагоприятных для развития рыб (РК - < 5,5 мг/л, БПК₅ - > 10 мгО₂/л, ХПК_{Cr} - > 40 мгО₂/л) и наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода.

Реки Баболруд и Харун, протекающие через территории поселений, подвергались воздействию городских (Бабол, Амиркала, Баболсар) и сельских отходов и сточных вод, в результате чего концентрации органического вещества и биогенных элементов повышались по течению рек.

Количество нитритного азота в водах рек (0 – 0,74 мг/л) часто превышало ПДК для рыбохозяйственного водопользования (0,08 мг/л), что свидетельствовало об интенсивных процессах разложения органических веществ и загрязнения водной среды.

Нами выявлено, что воды рек Баболруд и Харун были сильно загрязнены тяжелыми металлами (свинец – Баболруд - 0 – 0,31 мг/л, Харун - 0 – 0,21 мг/л, цинк – Баболруд - 0,003 – 0,9 мг/л, Харун - 0,008 – 0,88 мг/л, железо – Баболруд - 0,042 – 16,7 мг/л, Харун - 0,495 – 15,7 мг/л, марганец – Баболруд - 0,2 – 0,63 мг/л, Харун - 0,2 – 0,46 мг/л, хром – Баболруд и Харун - 0 – 0,32 мг/л, никель – Баболруд - 0 – 0,69 мг/л, Харун - 0,02 – 0,8 мг/л, кобальт – Баболруд - 0 – 0,09 мг/л, Харун - 0 – 0,06 мг/л), что могло влиять на развитие большинства гидробионтов и здоровье окрестного населения.

Санитарное состояние вод рек Баболруд и Харун было неблагоприятным (> 1000 КОЕ/100 мл) по общему количеству колиформных бактерий (Баболруд - 2371 – 2397 КОЕ/100 мл, Харун - 2372 – 2399 КОЕ/100 мл). Все это объясняется воздействием городских (Бабол, Амиркала, Баболсар) и сельских выбросов на качество вод рек. Воды рек Баболруд и Харун на всех станциях оценивались как «загрязненные» по общему количеству колиформных бактерий.

Воды рек Баболруд и Харун на исследованных участках по значениям ирригационного коэффициента (Баболруд - 14,69 – 97,63, Харун - 12,23 – 33,31) и содержанию растворимых минеральных солей были пригодны для орошения без специальных мер (соответственно > 18 и < 1000 мг/л), но ирригационные свойства вод рек снижались по течению рек, что объясняется влиянием городских (Бабол, Амиркала, Баболсар) и сельских сточных вод.

По значениям индекса качества воды Национального санитарного фонда (Баболруд - 43 – 65, Харун - 46 – 64), качество воды реки Баболруд колебалось от «посредственного» до «плохого», а качество воды реки Харун в основном оценивалось как «посредственное».

Качество вод рек Баболруд и Харун по значениям субъектного индекса качества воды (Баболруд - 39 – 73, Харун - 45 – 62) колебалось от «хорошего» до «плохого».

По значениям вышеуказанных индексов качества воды в нижнем течении рек Баболруд и Харун наблюдалась тенденция ухудшения качества воды от «посредственного» к «плохому».

Качество вод рек Баболруд и Харун на исследованных участках по значениям индекса качества воды Британской Колумбии (разведение водных организмов – 65 – 79, сельскохозяйственное водопользование – 51 – 58) оценивалось как «предельно грязные» для разведения водных организмов и «удовлетворительно чистые» для сельскохозяйственного водопользования.

Результаты проведенных исследований позволяют утверждать, что воды рек Баболруд и Харун характеризуются неблагоприятным качеством для развития большинства гидробионтов. Основные факторы, влияющие на качество воды реки Баболруд, были городские (Бабол, Амиркала, Баболсар) и сельские отходы и сточные воды, а воды реки Харун в основном подвергались воздействию сельских бытовых и сельскохозяйственных отходов и сточных вод.

THE ECOLOGICAL CHARACTERISTIC OF THE BABOLROOD RIVER (IRAN)

Summary

The work is devoted to the study of the ecological state of the Babolrood river and its tributary – Kharun as well as the assessment of the water quality of the rivers and the detection of factors affecting the qualitative parameters of the waters.

The investigations were performed during 2008 – 2009.

The physicochemical (temperature, pH, electrical conductivity, dissolved oxygen, total solids, turbidity, BOD₅, COD_{Cr}, nutrient elements, heavy metals, major ions) and microbiological (coliform bacteria) parameters were studied under field and laboratory conditions to assess the ecological state, the water quality of the Babolrood and Kharun rivers and to find out the main sources of the pollution of the rivers. Water samples were collected from the 7 sampling sites of the Babolrood and Kharun rivers on the pre-selected scheme.

The results of the study showed that the turbidity values (Babolrood river - 65 – 620 NTU, Kharun river - 68 – 799 NTU) were very high (≥ 100 NTU) in all sampling sites which may have had a negative impact on fish community (≥ 25 HEM) and the activity of photosynthesis.

The waters of the Babolrood and Kharun rivers in all sampling sites were assessed as "dirty" according to the content of total suspended solids.

The waters of the Babolrood and Kharun rivers, according to the temperature regime (Babolrood river – 3.0 – 32 °C, Kharun river – 4 – 29.5 °C), the pH values (Babolrood river – 7.6 – 8.6, Kharun river – 8.1 – 8.7), the contents of ammonium (Babolrood river - 0 – 0.17 mg/l, Kharun river - 0 – 0.132 mg/l), nitrate (Babolrood river - 0 – 3.19 mg/l, Kharun river - 0 – 3.976 mg/l) and phosphate (Babolrood river – 0.03 – 0.9 mg/l, Kharun river – 0.019 – 0.465 mg/l) ions, were characterized by good quality for fish growth.

The content of mineral salts dissolved in the waters of the rivers (the sum of major ions – Babolrood river – 281.47 – 694.30 mg/l, Kharun river – 447.99 – 784.59 mg/l and electrical conductivity – Babolrood river - 200 – 890 mS/cm, Kharun - 370 – 950 mS/cm) varied within a range which was optimal for fish growth, but the concentrations of single ions (Mg²⁺ - 9.2 – 84 mg/l, SO₄²⁻ - 11.2 – 176.4 mg/l, Ca²⁺ - 22 – 281 mg/l) sometimes exceeded the maximum acceptable level (MAL) for fish farming (40 mg/l, 100 mg/l, 180 mg/l respectively).

The contents of dissolved oxygen (Babolrood river – 3.1 – 9.7 mg/l and Kharun river - 3 – 7.9 mg/l) and organic matters (BOD₅ in Babolrood river – 4.1- 23.8 mgO₂/l, BOD₅ in Kharun river – 3.1 – 19.8 mgO₂/l, COD_{Cr} in Babolrood river - 12 – 53.9 mgO₂/l, COD_{Cr} in Kharun river – 9.2 – 43 mgO₂/l) in the waters of the rivers mainly fluctuated within a range which was unfavorable for fish growth (DO - < 5.5 mg/l, BOD₅ - > 10 mgO₂/l, COD_{Cr} - > 40 mgO₂/l), and the deficit of dissolved oxygen was registered.

The Babolrood and Kharun rivers flowing through residential areas were affected by urban (Babol, Amir Kala, Babolsar) and rural wastes and wastewaters as a result of which the concentrations of organic matters and nutrient elements increased according to the flows of the rivers.

The content of nitrite nitrogen in the waters of the rivers (0 – 0.74 mg/l) often exceeded the MAL (0.08 mg/l) for fish farming which indicated about the intensive processes of the decomposition of organic matters and the pollution of water body.

The investigations revealed that the Babolrood and Kharun rivers were highly polluted with heavy metals (lead – Babolrood river - 0 – 0.31 mg/l, Kharun river - 0 – 0.21 mg/l, zinc – Babolrood river – 0.003 – 0.9 mg/l, Kharun river – 0.008 – 0.88 mg/l, iron – Babolrood river – 0.042 – 16.7 mg/l, Kharun river – 0.495 – 15.7 mg/l, manganese – Babolrood river – 0.2 – 0.63 mg/l, Kharun river – 0.2 – 0.46 mg/l, chromium - Babolrood and Kharun rivers - 0 – 0.32 mg/l, nickel – Babolrood river - 0 – 0.69 mg/l, Kharun river – 0.02 – 0.8 mg/l, cobalt – Babolrood river - 0 – 0.09 mg/l, Kharun river - 0 – 0.06 mg/l) which may have had an impact on the growth of most hydrobionts and the health of population in surrounding areas.

According to the total number of coliform bacteria (Babolrood river - 2371 - 2397 CFU/100 ml, Kharun river - 2372 - 2399 CFU/100 ml), the sanitary situation of the waters of the Babolrood and Kharun rivers was unfavorable (> 1000 CFU/100 ml). This is explained by the impact of urban (Babol, Amir Kala, Babolsar) and rural discharges on the quality of the waters of the rivers. The waters of the Babolrood and Kharun rivers in all sampling sites were assessed as “polluted” according to the total number of coliform bacteria.

The waters of the Babolrood and Kharun rivers in the studied sites, according to the values of the irrigation coefficient (Babolrood river - 14,69 – 97,63, Kharun river - 12,23 – 33,31) and the content of dissolved mineral salts, were useful for irrigation purpose without special measures (> 18 and < 1000 mg/l respectively) but the irrigation properties of the waters of the rivers dropped according to the flows which is explained by the influence of urban (Babol, Amir Kala, Babolsar) and rural wastewaters.

Based on the values of the National Sanitation Foundation water quality index (NSFWQI) (Babolrood river - 43 – 65, Kharun river - 46 - 64), the quality of the Babolrood river water varied from “medium” to “bad”, and the quality of the Kharun river water was mainly assessed as “medium”.

The quality of the waters of the Babolrood and Kharun rivers, according to the values of the subjective water quality index (WQI_{sub}) (Babolrood river - 39 – 73, Kharun river - 45 - 62), varied from “good” to “bad”.

According to the values of the aforementioned indexes, the tendency of water quality deterioration from “medium” to “bad” was observed in the downstreams of the Babolrood and Kharun rivers.

The quality of the waters of the Babolrood and Kharun rivers in the studied sites, based on the values of the British Columbia water quality index (BCWQI) (farming of aquatic organisms – 65 – 79, agricultural use – 51 - 58), was assessed as “borderline” for the farming of aquatic organisms and “fair” for agricultural use.

The results of the study allow us to state that the waters of the Babolrood and Kharun rivers were characterized by unfavorable quality for the growth of most hydrobionts. Main factors affecting the quality of the Babolrood river water were urban (Babol, Amir kala, Babolsar) and rural wastes and wastewaters, and the Kharun river water was mainly affected by the rural domestic and agricultural wastes and wastewaters.



