



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 1(63), 2011

**ՈՂՋԻ ԳԵՏԻ ԵՎ ՆՐԱ ՋՐԱՀԱՎԱԿԱՔ ԱՎԱԶԱՆԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ
ԳԵՏԵՐԻ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳՆԱՀԱՏԱԿԱՆԸ
ՀԻԴՐՈՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԵՎ ՀԻԴՐՈԽԻՄԻԱԿԱՆ
ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐՈՎ**

**Գ.Ա. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ¹, Ա.Ա. ԴԱՆԻԵԼՅԱՆ¹, Կ.Վ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ¹,
Ս.Հ. ՄԻՆԱՍՅԱՆ²**

¹Երևանի պետական համալսարան, Էկոլոգիայի և բնության պահպանության ամբիոն

²Շրջակա միջավայրի վրա ներգործության մոնիտորինգի կենտրոն

Գնահատել է Ողջի գետի և նրա ջրահավաք ավազանի գետերի էկոլոգիական վիճակը: Էկոլոգիական ցուցանիշները (ջերմաստիճան, pH, լուծված թթվածին, թթվածնով հագեցվածության աստիճան և օրգանական նյութեր) տալիս են կարևոր տեղեկատվություն գետերի ներկայիս վիճակը գնահատելու համար: Գետերի հիդրոֆիզիկական և հիդրոքիմիական ցուցանիշները հետազոտվել են գետերի ջրերի որակը, ինչպես նաև ջրային օրգանիզմների էկոլոգիական պայմանները գնահատելու համար: Քննարկվել են նաև գետերի աղտոտման պատճառները:

Հիդրոֆիզիկական և հիդրոքիմիական ցուցանիշներ - ջրային միջավայր - ջրի որակ

В работе дана оценка экологического состояния в реках Вохчи и его водосборного бассейна. Экологические данные (температура, pH, растворенный кислород, степень насыщения кислородом и органические вещества) дают важную информацию для оценки современного состояния рек. Гидрофизические и гидрохимические параметры рек были обследованы с целью определения качества воды рек и экологических условий для водных организмов. Обсуждены также причины загрязнения вод рек.

*Гидрофизические и гидрохимические параметры - водная среда -
качество воды*

The purpose of this research is to evaluate the ecological status of the rivers of the Voghji and its watershed basin. Ecological data (temperature, pH, dissolved oxygen, oxygen percent saturation and organic matters) provides crucial information needed to evaluate the present status of the rivers. The hydrophysical and hydrochemical parameters of the rivers were investigated in order to determine the water quality of the rivers and to evaluate the ecological conditions for aquatic organisms. Causes of river water pollution are also discussed.

Hydrophysical and hydrochemical parameters - aquatic environment - water quality

Գետերի հիդրոքիմիական և հիդրոֆիզիկական ցուցանիշները հանդիսանում են ջրի որակի և ջրային օրգանիզմների վիճակի լավ ինդիկատորներ: Այս ցուցանիշներից են կախված ջրում ընթացող շատ ֆիզիկական, քիմիական և կենսաբանական գործընթացներ [3, 4]:

Ջրային օրգանիզմների մեծամասնությունը պոլիխիտերն են և ջերմաստիճանային փոփոխությունը մեծ ազդեցություն ունի նրանց կենսաբանական ակտիվության և զարգացման վրա [11]: Այն ազդում է ջրի որակական շատ հատկանիշների վրա [8]:

Ջրերի ջերմաստիճանի փոփոխության վրա ազդում են եղանակային պայմանները, հոսքաջրերը և ստորերկրյա ջրերը [10]:

Ջրի pH-ի արժեքը հանդիսանում է ջրի որակի կարևոր ցուցանիշ: pH-ի արժեքից է կախված ջրային օրգանիզմների նորմալ աճը, զարգացումը և կենսագործունեությունը, ինչպես նաև շատ քիմիական և կենսաբանական գործընթացներ [2]: Այն կարող է փոփոխվել՝ կախված միջավայրի քիմիական կազմից, երկրաբանական կառուցվածքից, ինչպես նաև ջրում ընթացող հիդրոքիմիական և հիդրոկենսաբանական գործընթացների արդյունքում (ֆոտոսինթեզ, օրգանական նյութերի քայքայում) [4]: Բնական ջրերում այն սովորաբար տատանվում է 6,5-8,5 սահմաններում [2]:

Մակերևութային ջրերում թթվածնային ռեժիմի ուսումնասիրությունը կատարվում է հիդրոբիոտների կենսամիջավայրի պայմանների գնահատման նպատակով, ինչպես նաև մակերևութային ջրերի որակի գնահատման և հոսքի մաքրման գործընթացների կարգավորման համար [3]:

Ջրում օրգանական նյութերի պարունակության ցուցանիշ է հանդիսանում օքսիդացումը՝ այսինքն թթվածնի այն քանակությունը, որը ծախսվում է օրգանական նյութերի օքսիդացման ժամանակ [4]:

Օրգանական նյութերի կազմը ջրում ձևավորվում է բազմաթիվ գործոնների ազդեցության տակ: Կարևորագույն գործոններից են հանդիսանում՝ սինթեզի և փոխանակային կենսաքիմիական գործընթացները, ներհոսքն այլ ջրային օբյեկտներից (մակերևութային և ստորգետնյա ջրեր, մթնոլորտային տեղումներ, գյուղատնտեսական, արդյունաբերական և կենցաղային կեղտաջրեր) [3]:

Մարդու ակտիվ տնտեսական գործունեության ազդեցությանը ենթարկվող ջրամբարներում՝ օքսիդացման ցուցանիշի փոփոխականությունը հանդիսանում է որպես կեղտաջրերի ներմուծման ռեժիմի բնութագրիչ [2]:

Հայաստանի տարածքում Ողջի գետի ջրահավաք ավազանը ընկած է երկրի հարավում և ներառում է Սյունիքի մարզի Կապանի տարածաշրջանը: Ջրահավաք ավազանի տարածքում զարգացած են արդյունաբերությունը և գյուղատնտեսությունը [1]:

Ողջի գետի ջրահավաք ավազանում արդյունաբերական և կենցաղային կեղտաջրերն՝ առանց պատշաճ մաքրման, ուղղակիորեն թափվում են բաց ջրային ավազաններ՝ աղտոտելով դրանք:

Հետազոտությունների նպատակն է սահմանել Ողջի գետի և նրա ջրահավաք ավազանի հիմնական գետերի էկոլոգիական գնահատականը հիդրոքիմիական և հիդրոքիմիական ցուցանիշներով:

Նյութ և մեթոդ: Նմուշները վերցվել են 2008-2009թթ. յուրաքանչյուր ամիս: Ջերմաստիճանը, pH-ը, լուծված թթվածնի պարունակությունը և թթվածնով հագեցվածության աստիճանը որոշվել է WTW մակնիշի բազմացուցանիշ դաշտային անալիզատորով՝ անմիջապես նմուշի վերցման պահին [5, 7]:

Որպես ջրում օրգանական նյութերի պարունակության արտահայտման ցուցանիշ օգտագործել ենք պերմանգանատային օքսիդացման մեծությունները՝ որոշված Կուբելի մեթոդով [6]:

Արդյունքներ և քննարկում: Ողջի գետի և նրա ջրահավաք ավազանի հիմնական գետերի ուսումնասիրված հիդրոքիմիական և հիդրոքիմիական ցուցանիշները ներկայացված են աղյուսակ 1-ում:

Ողջի գետի ջրերում ամենաբարձր ջերմաստիճանը դիտվել է 2008թ. օգոստոսին (21,2(C), իսկ ամենացածրը՝ 2008թ. փետրվար և դեկտեմբեր ամիսներին (0(C): Գետի գետում ամենաբարձր ջերմաստիճանը դիտվել է 2009թ. օգոստոսին (17,8(C), իսկ ամենացածրը՝ 2008թ. օգոստոսին (3,1(C): Արծվանիկ գետում ամենաբարձր ջերմաստիճանը դիտվել է 2009թ. հուլիսին (26(C), իսկ ամենացածրը՝ 2008թ. փետրվարին (5,6(C):

Ելնելով ուսումնասիրության արդյունքներից՝ վերոնշյալ գետերի ջրերում pH-ը գտնվում է հիդրոբիոտների մեծ մասի զարգացման համար բարենպաստ պայմաններում: Ողջի, Գեղի և Արծվանիկ գետերում pH-ը հիմնականում տատանվում է գետերի համար ընդունված նորմայի սահմաններում՝ երբեմն խախտելով այն: Մասնավորապես Ողջի գետում pH-ի ընդունված նորմայի խախտումներ գրանցվել են 2008թ. օգոստոս, սեպտեմբեր և դեկտեմբեր ամիսներին (8,69; 8,76) և 2009թ. օգոստոս, դեկտեմբեր և նոյեմբեր ամիսներին (5,83; 6,33; 6,45; 8,55): Արծվանիկ գետում խախտում նկատվել է միայն 2008թ. հոկտեմբերին (8,53), իսկ Գեղի գետում ընդանրապես խախտումներ չեն նկատվել:

Տարվա ընթացքում ջրերի pH-ը ենթարկվում է փոփոխությունների: Ամռանը ինտենսիվ ֆոտոսինթեզի ընթացքում pH-ը մեծանում է, իսկ ձմռանը, երբ գերակշռում են քայքայման գործընթացները և ավելանում է CO₂-ի պարունակությունը՝ pH-ը նվազում է:

Անհրաժեշտ է նշել, որ ուսումնասիրված գետերում այս օրինաչափությունը շատ հաճախ չի պահպանվում, ինչը կարող է պայմանավորված լինել գետերի ջրերի որակի վրա գյուղատնտեսական, կոմունալ-կենցաղային և արդյունաբերական կեղտաջրերի ազդեցությամբ:

Կախված pH-ից՝ բնական ջրերն ընդունված է բաժանել դասերի, ըստ որոնց՝ Ողջի գետի ջրերը պատկանում են թույլ թթվային, չեզոք, թույլ հիմնային և հիմնային ռեակցիա ունեցող ջրերի դասերին: Գեղի գետի ջրերը պատկանում են չեզոք և թույլ հիմնային ռեակցիա ունեցող ջրերի դասերին, իսկ Արծվանիկ գետի ջրերը՝ չեզոք, թույլ հիմնային և հիմնային ռեակցիա ունեցող ջրերի դասերին: Գետերի ջրերում առկա են Ca(HCO₃)₂, Mg(HCO₃)₂, Na₂CO₃ կամ NaHCO₃ աղերը [3]:

Ուսումնասիրված գետերում նկատվել է լուծված թթվածնի ՄԹԽ-ի խախտումներ (ՄԹԽ>6), մասնավորապես Ողջի գետում՝ 2008թ. օգոստոսին (5,42 մգՕ/լ), Գեղի գետում՝ կրկին 2008թ. օգոստոսին (4,5 մգՕ/լ), իսկ Արծվանիկ գետում՝ 2009թ. օգոստոսին (5,6 մգՕ/լ):

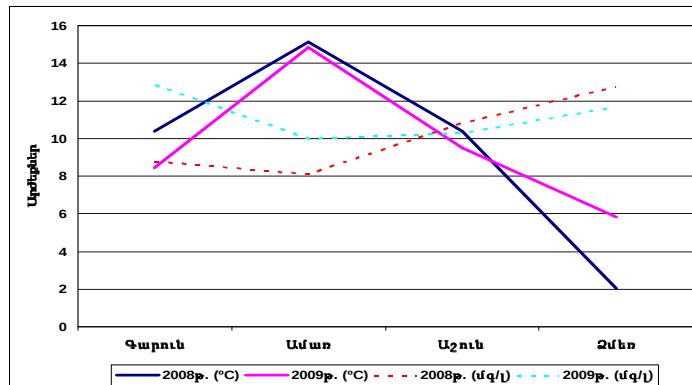
Թթվածնի ամենաբարձր պարունակությունը գետերի ջրերում արձանագրվել է ձմռանը և գարնանը: Թթվածնի բարձր պարունակությունը գարնանը համընկնում է գետերի մեծ վարարման շրջանի հետ, որի ժամանակ տեղի է ունենում գետերի օդահագեցում, իսկ ձմռան ամիսներին՝ պայմանավորված է ջրերի ջերմաստիճանի նվազմամբ, որի արդյունքում բարձրանում է թթվածնի լուծելիությունը: Ամռան ամիսներին չնայած բարձրանում է ֆոտոսինթեզի ակտիվությունը, սակայն նկատվում է լուծված թթվածնի պարունակության նվազում՝ ինչը պայմանավորված է ջրերի ջերմաստիճանի բարձրացումով, որի արդյունքում նվազում է թթվածնի լուծելիությունը [2, 9]: Աշնանը կրկին նկատվում է լուծված թթվածնի պարունակության բարձրացում պայմանավորված գետերի վարարման փոքր շրջանի հետ և ջերմաստիճանի նվազմամբ:

Աղյուսակ 1. Ողջի, Գեղի և Արծվանիկ գետերի 2008-2009թթ. հիդրոֆիզիկական և հիդրոքիմիական ցուցանիշները

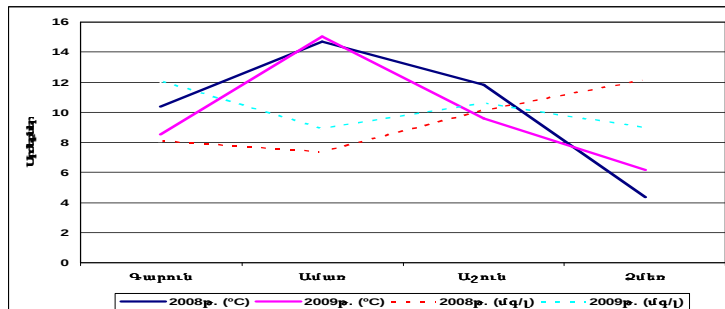
Ցուցանիշ	Նմուշառման օրյեկտ		
	Ողջի	Գեղի	Արծվանիկ
2008թ.			
Ջերմաստիճան ((C)	0 - 21,2	3,08 - 17,14	5,6 - 22,3
Ջրածնային ցուցիչ (pH)	7,15 - 8,76	7,2 - 8,45	7,6 - 8,53
Լուծված թթվածին (մգ/լ)	5,42 - 16,04	4,5 - 13,72	6,38 - 12,6
Պերմանգանատային օքսիդացում (մգՕ/լ)	0,02 - 8,96	0,09 - 3,2	0,13 - 2,8
Թթվածնով հագեցվածության աստիճան (%)	62,7 - 134,5	49,5 - 118,1	69 - 112
2009թ.			
Ջերմաստիճան ((C)	0,33 - 21	5,21 - 17,77	9,15 - 26
Ջրածնային ցուցիչ (pH)	5,83 - 8,72	6,71 - 8,46	7,29 - 8,31
Լուծված թթվածին (մգ/լ)	6,76-18,02	7,09-15,27	5,6 - 10,6
Պերմանգանատային օքսիդացում (մգՕ/լ)	0,04 - 5,58	0,06 - 3,03	0,04 - 3,78
Թթվածնով հագեցվածության աստիճան (%)	62 - 140,6	67,04 -125,8	66,1 - 106,1

2008-2009թթ. Ողջի գետի ջրահավաք ավազանում՝ գետերի ջրերում թթվածնի քանակական պարունակության և ջերմաստիճանի սեզոնային միջին արժեքների սեզոնային դինամիկան բերվում է գծանկարներ 1, 2, 3-ում, որտեղ պարզորոշ արտահայտվում է՝ ջրերում թթվածնի պարունակության և ջերմաստիճանի միջև առկա հակադարձ կախվածությունը:

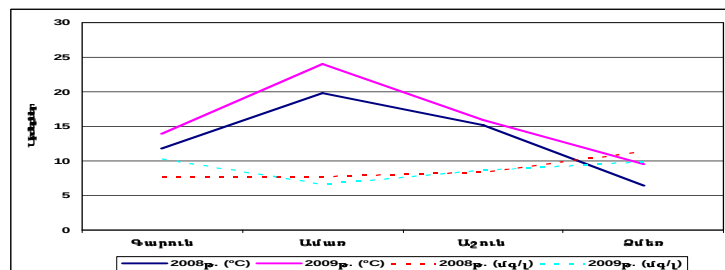
Ջրում թթվածնի պարունակությունը պայմանավորող գործընթացների հարաբերակցության ազդեցության բացահայտման համար՝ հաճախ ավելի նպատակահարմար է թթվածնի պարունակությունն արտահայտել ոչ միայն նրա բացարձակ մեծությամբ, այլ նաև համեմատական, որն արտահայտում է ջրի հագեցվածության աստիճանը թթվածնով՝ համեմատած նրա նորմալ պարունակության հետ [3]: Թթվածնի համեմատական պարունակությունը՝ երբեմն զգալիորեն գերազանցել է նորման, որը պայմանավորված է կամ ֆոտոսինթեզի ակտիվության ուժգնությամբ, երբ տեղի չի ունենում ջրի շերտերի ինտենսիվ խառնում կամ զուտ ֆիզիկական պատճառների ազդեցությամբ [2]:



Նկար 1. Ողջի գետի ջրերում թթվածնի քանակական պարունակության և ջերմաստիճանի սեզոնային միջին արժեքների սեզոնային դինամիկան



Նկար 2. Գեղի գետի ջրերում թթվածնի քանակական պարունակության և ջերմաստիճանի սեզոնային միջին արժեքների սեզոնային դինամիկան



Նկար 3. Արծվանիկ գետի ջրերում թթվածնի քանակական պարունակության և ջերմաստիճանի սեզոնային միջին արժեքների սեզոնային դինամիկան

Ելնելով 2008-2009թթ. ուսումնասիրության արդյունքներից կարելի է փաստել, որ ըստ թթվածնային ռեժիմի Ողջի և Գեղի գետերի ջրերը պատկանում են չափազանց մաքուր, իսկ Արծվանիկ գետի ջրերը մաքուր ջրերի որակական դասերին [3]:

Քաղցրահամ ջրերում պերմանգանատային օքսիդացման մեծության ՍԹՖ-ն կազմում է՝ 2-5 մգՕ/լ [6]:

Ուսումնասիրության ընթացքում ՍԹՖ-ի գերազանցումներ նկատվել է միայն Ողջի գետում 2008թ. սեպտեմբեր, հոկտեմբեր, նոյեմբեր, դեկտեմբեր ամիսներին (6,7; 6,8; 5,88; 8,96) և 2009թ. մարտ ամսին (5,6):

Չաղտոտված բնական ջրերը սովորաբար պարունակում են քիչ քանակությամբ օրգանական նյութեր: Օրգանական նյութերի պարունակության մեծ խտություններ կարող են նկատվել արդյունաբերական և կոմունալ-կենցաղային կեղտաջրերով աղտոտվող ջրերում: Օքսիդացման ցուցանիշի մեծացում կարող է դիտվել նաև վարարման ժամանակ, որի արդյունքում հողից գետ են լվացվում զգալի քանակով օրգանական նյութեր, սակայն նման օրինաչափություն Ողջի գետում և նրա ջրահավաք ավազանի գետերում չի պահպանվում [2]: Սա թույլ է տալիս ենթադրել, որ ուսումնասիրված գետերի ջրերում օրգանական նյութերի պարունակության ավելացումը հիմնականում պայմանավորված է արդյունաբերական և կոմունալ-կենցաղային կեղտաջրերով: Պերմանգանատային օքսիդացման ցուցանիշի բարձր արժեքներ դիտվում են ջրահավաք ավազանի խոշոր բնակավայրերից հետո՝ արժեքների կտրուկ աճ դիտվում է հատկապես Քաջարան քաղաքից հետո:

Ըստ պերմանգանատային օքսիդացման ցուցանիշների ջրերի աղտոտվածության սանդղակի գնահատման՝ Ողջի գետի ջրերի որակը տատանվում է շատ մաքուրից մինչև չափավոր աղտոտվածի սահմաններում, Գեղի գետի ջրերը պատկանում են շատ մաքուր, իսկ Արծվանիկ գետի ջրերը մաքուր ջրերի դասին [3]: Օրգանական նյութերով աղտոտվածության տեսանկյունից ամենավատ պատկերը դիտվել է Ողջի գետում, ինչը թույլ է տալիս փաստել արդյունաբերական կեղտաջրերի էական ազդեցությունը Ողջի գետի ջրերի որակի վրա:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Մանասյան Մ.Գ., Գրիգորյան Ա.Թ., Պոտոսյան Ա.Հ.* Սյունիքի մարզ (բնությունը, բնակչությունը, տնտեսությունը), Երևան, ԵՊՀ հրատ., 155, 2002:
2. *Алексин О. А.* Основы гидрохимии. Л., Гидрометео изд., 444, 1970.
3. *Гусева Т. В., Молчанова Я. П., Заика Е. А., Виниченко В. Н., Аверочкин Е. М.* Гидрохимические показатели состояния окружающей среды. Справочные материалы, Эколайн, 2000.
4. *Константинов А. С.* Общая гидробиология. М., Высшая шк., 470, 1986.
5. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Под ред. Семенова А. Д. Л., Гидрометеоиздат, 1977.
6. Унифицированные методы анализа вод. Под ред. Лурье Ю. Ю., Изд. 2, М., Химия, 376, 1973.
7. *Фомин Г. С.* Вода, контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. М., Энциклопедический справочник, 2000.
8. *Behrendt, H.* Point and diffuse loads of selected pollutants in the River Rhine and its main tributaries. International Institute for Applied Systems Analysis Report RR-93-1, 1993.
9. *Ficke, A.D., C.A. Myrick, and L.J. Hansen.* Potential impacts of global climate change on freshwater fisheries. Review in fish Biology and fisheries 17: 2138-2153, 2007.
10. *Sullivan J., Stoltenberg D., Manoyan S., Huang J., Zdanowicz R., Redmon W.* Upper Mississippi River Water Quality Assessment Report, p. 177, 2002.
11. *Watanabe N. C., Mori I. & Yoshitaka I.* Effects of water temperature on the mass emergence of the mayfly, Ephoron shigae, in a Japanese river (Ephemeroptera: Polymitarcyidae). Freshwater Biology 41, 537-541, 1999.