

Ք. Գ. ՎԱՐԿԱՆՅԱՆ

**ՍՆՎԱՆԱ ԼՃԻ ՋՐԻ ՀԱՆՔԱՑՄԱՆ ԵՎ ԻՈՆԱԿԱՆ ԿԱԶՄԻ ՄԻ
 ՔԱՆԻ ՀԱՐՑՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ**

Ըստ հանքացման արժեքի Սևանա լիճը դասվում է քաղցրահամ լճերի շարքը: Բազմամյա դիտումները ցույց են տալիս, որ նրա մեկ լիտր ջուրը պարունակում է մոտավորապես 0,7 գ աղ (իոնական տեսքով): Ըստ Օ. Ա. Ալյոխինի դասակարգման, Սևանա լճի ջուրը պատկանում է հիդրոկարբոնատային կարգի մագնեզիումային խմբին: Լճի ջրի քիմիական կազմի ուսումնասիրությամբ զբաղվել են տարբեր հեղինակներ [1—4], որոնց կողմից ստացված արդյունքները, ինչպես նաև ՀԽՍՀ ջրաօդերևութաբանության վարչության 1986—1987 թթ. դիտարկումները, որոնք մշակվել են մեր կողմից, բերված են աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ 1

Սևանա լճի ջրի հանքացույրը և իոնական կազմը տարբեր տարիներին (մգ/լ)

Իոնները	Օ. Ա. Ստախովի (1898)	Ս. Յա. Լյատտի (1928—1930)	Ռ. Լ. Լալի-ճովա (1958—1969)	Լ. Մ. Պարպարովա (1976—78)	Լ. Մ. Պարպարովա (1988)	Հեղինակ (1986—1987)
PH	—	9,2	8,6	8,8	8,7	8,6
Ca ²⁺	37,8	33,9	39,0	31,3	24,6	20,6
Mg ²⁺	56,9	55,9	56,0	59,6	57,3	55,4
Na++K+	100,9	98,7	92,3	80,0	76,7	92,8
HCO ₃ ⁻	435,8	414,7	399,3	422,3	425,5	373,0
CO ₃ ²⁻	—	36,0	45,0	42,1	40,3	21,2
C:	65,1	62,3	64,0	65,2	66,1	68,0
SO ₄ ²⁻	17,0	16,9	19,9	14,9	16,4	29,2
Σ ₊	718,5	718,4	716,0	715,4	706,9	660,2

Աղյուսակում բերված ժամանակաշրջանը համապատասխանում է նախքան լճի մակարդակի իջեցման (1930 թ.), ինտենսիվ իջեցման (1958—1969 թթ.), կայունացման (1976—78 թթ.), Արփայի ջրերի տեխափոխման (1983 թ.) և վերջին երկու տարիներին (1986—87 թթ.): Ինչպես երևում է աղյուսակում:

կից, վերջին երկու տարիներին հիդրոկարբոնատային իոնի (HCO_3) քանակական պարունակությունը լճի ջրում, որը տիրապետող է համարվում, կազմում է միջինը 373 մգ/լ: Համեմատած նախորդ տարիների հետ, այն բազմամյա միջինից տատանվում է ոչ ավելի քան 5 տոկոսի շափով: Ի տարբերություն այդ իոնի, բավականին մեծ է ածխածնի եռօքսիդի (CO_3) իոնի վարիացիան: Լճի ինտենսիվ իջեցման տարիներին այն կազմել է 45 մգ/լ, իսկ վերջին երկու տարիներին ավելի քան երկու անգամ պակասել է:

Անիոններից գրեթե փոփոխության չի ենթարկվել Քլորը (Cl) (ընդամենը ավելացել է 3 մգ/լ-ով՝ Ստախովսկու սվայլների համեմատ), որի հաշվեկշիռը լճի ջրում այժմ հասնում է 68 մգ/լ: Զգալի փոփոխություն է կրել անիոններից վերջին էլեմենտը՝ SO_4 -ը (սուլֆատային իոնը): Եթե դարի սկզբին SO_4 -ը եղել է 17 մգ/լ, ապա վերջին երկու տարում նրա քանակական պարունակությունը հասել է 29,2 մգ/լ, որն անշուշտ կապված է ավազանում մարդկային գործունեության հետ:

Այսպիսով, անիոնները, որոնք կազմում են իոնական հաշվեկշիռի գերակշռող մասը (75 %) և կարևոր ու որոշիչ դեր են խաղում լճի հանքացման գործում, կապված ժողովրդական տնտեսության զարգացման հետ ենթարկվել են որոշակի փոփոխությունների:

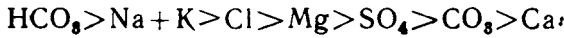
Լճի ջրում կատիոնների մեջ տիրապետողը համարվում են մագնեզիումի (Mg) և նատրիումի (Na) իոնները: Մագնեզիումի իոնի միջին պարունակությունը լճի ջրում վերջին երկու տարիներին կազմում է 55,4 մգ/լ, իսկ նատրիումի և կալիումի իոնների միջին գումարը՝ 92,8 մգ/լ:

Ինչպես տեսնում ենք, կատիոնների մեջ նույնպես կան իոններ՝ Mg^{2+} և $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, որոնք գրեթե փոփոխության չեն ենթարկվել և բազմամյա միջինից շատ քիչ են տարբերվում: Պետք է նաև նշել, որ կատիոնների մեջ հենց այս իոններն էլ տիրապետող են համարվում:

Առանձնակի պետք է նշել կատիոններից ամենակարևորի և միաժամանակ ամենափոփոխականի՝ կալցիումի իոնի մասին, որի միջին պարունակությունը լճի ջրում այժմ կազմում է 20,6 մգ/լ: Եթե մոտ մեկ դար առաջ (1893 թ.), լճի ջրի մեկ լիտրում կալցիումի պարունակությունը կազմում էր 37,8 մգ, կամ ամբողջ իոնական հաշվեկշիռի 5,3 %-ը, ապա այժմ այն կազմում է համապատասխանաբար 20,6 մգ և 3,3 %: Պարզ երևում է, որ կալցիումի իոնը, թե տոկոսային հարաբերությամբ, թե բացարձակ արժեքով մոտ 2 անգամ լճի ջրում պակասել է: Այս երևույթը դեռ մանրամասն ուսումնասիրված չէ: Կան կարծիքներ, որ կալցիումի պակասը Սևանի ջրում կապված է պլանկտոնի ֆոտոսինթեզի ինտենսիվացման հետ: Կալցիումի նվազումը սկսվել է 1978 թվականից: Դրան զուգընթաց, երբ դիտվել է լճի արդյունավետության իջեցման տենդենց, կտրուկ պակասել է կապտականաչ ջրիմուռների աճը: Արժե նշել նաև, որ կալցիումի նվազումը դիտվում է հենց պղտորության մեծացումից հետո: Այս բոլոր տարբերակներն էլ ուսումնասիրման խիստ կարիք ունեն: Մի հանգամանք ևս, որ կապված է լճի ջրում կալցիումի պակասի հետ: Կախված այն բանից, որ լճի ջրը հագեցված է կալցիումի կարբոնատով, լուծույթում պարունակելով Ca^{2+} և CO_3^{2-} ձևավորվում է քիչ լուծվող CaCO_3 կարբոնատը, որը նստում է հատակին, իսկ տիրապետող են դառնում մագնեզիումի (Mg) և նատրիումի (Na) իոնները, որոնց միացությունը համեմատաբար լուծելի է: Կալցիումի կարբոնատի նստեցման հաստատող փաստը այն է, որ հատակի նստվածքների տիրապետող մասը կալցիումի կարբոնատն է, որն առանձին

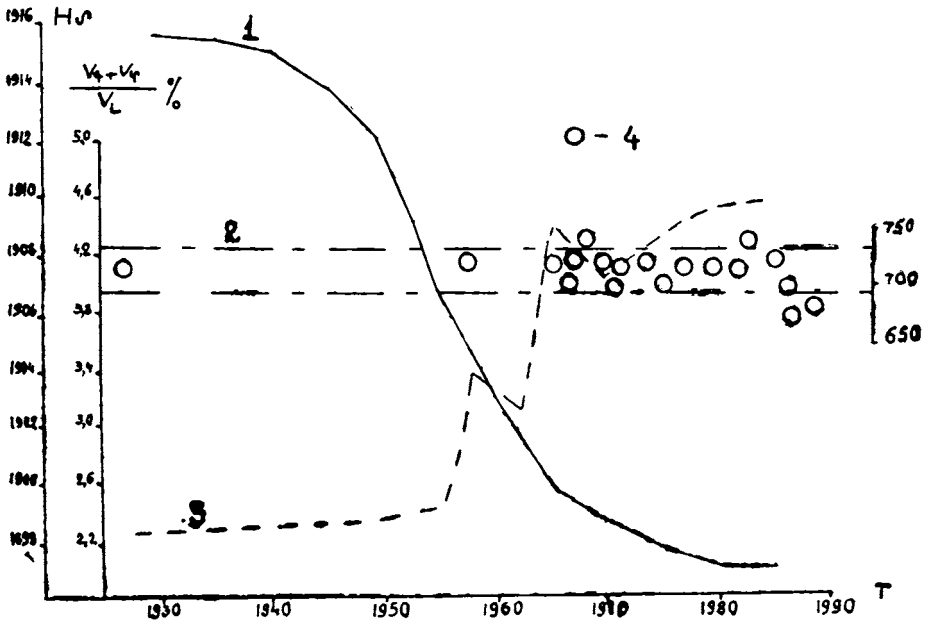
տեղամասերում արդեն բյուրեղացված է [5]: լճի ջրում տարիների ընթացքում չի փոփոխվել ջրածնային ցուցիչը՝ $pH=8,6$: Սա նշանակում է, որ լճի ջուրն ունի հիմնային ունակցիա:

Այսպիսով, եթե մենք գրենք լճի ջրի իոնների արժեքները ըստ նվազման, ապա կունենանք հետևյալ շարքը.



Փանի որ $HCO_3 > Mg + Ca$ -ից, ապա այս տիպի ջրերը պատկանում են հիկրոկարբոնատային կարգի մագնեզիումական խմբի առաջին տիպին (C_1^{Mg}):

Կապված լճի մակարդակի իջեցման և նրա հոսելիության մեծացման հետ կային կարծիքներ, որ լճի ջրի հանքացումը կնվազի [6]: Իրոք, եթե նայենք աղյուսակ 1-ին և նկ. 1-ին, կտեսնենք, որ վերջին երկու տարում (1986—1987 թթ.), կապված լճի հոսելիության մեծացման հետ, ջրի հանքացումը խիստ պակասել է (660 մգ/լ): Նույնիսկ Արփայի ջրերի մի մասի տեղափոխումը Սևան չի ազդել նրա ջրի հանքացման վրա:



Նկ. 1 Սևանա լճի մակարդակի և քաղմամյա հանքացման փոփոխությունների գրաֆիկ:
 1. լճի մակարդակի իջեցման դինամիկան:
 2. լճի ջրի հանքացման միջին տարեկան արժեքների 80 % հավանական միջակայքը:
 3. մթնոլորտային տեղումների (V_{-}) և գետերի ջրի (V_{+}) ծավալների հարաբերությունը լճի ջրի ծավալին (V_{Σ})%:
 4. հանքացման միջին տարեկան արժեքը:

Ինչպես երևում է աղյուսակից, լճի ջրի հանքացման մոտ 90 տարվա շարքը (մինչև 1983 թ.) թույլ չի տալիս հետևություններ անել այդ մեծություն փոփոխության մասին (բազմամյա միջինից շեղումը չի անցնում 5%-ից, նկ. 1): Քննարկելով այս փաստը, Ռ. Լ. Լաշինովան նշում է, որ անգամ լճի մակարդակի իջեցումը, նրա մեջ թափվող գետերի առկայությունը և գոլորշիացման

պակասումը շատ քիչ էին, որպեսզի որոշակիորեն փոփոխեին լճի ջրի հանքացումը (2): Բայց, եթե նայենք մակարդակների կորին (նկ. 1), ապա կտեսնենք, որ 1983 թվականից սկսած (Արփա-Սևան ջրատարի շահագործումից սկսած) նկատվում է լճի ջրի մակարդակի դանդաղ բարձրացում, իսկ վերջին երկու տարում իջեցում (կապված ջրատարի վերանորոգման հետ): Հենց այդ տարիներին էլ նկատվում է լճի ջրի հանքացման խիստ նվազում: Դա բացատրվում է միայն նրանով, որ այդ տարիներին հոսքը լճից եղել է բավականին բարձր, մինչդեռ լճի ջրային հաշվեկշռում ջրաօդերևութաբանական վարչության 1987 թվականի տվյալներով հոսքը Հրազդանով եղել է 240 մլն մ³, որը շեր կարող այդքան կտրուկ իջեցնել հանքացման աստիճանը, այդ նույն տարվա 1559 մլն մ³ ջրի մուտքի դեպքում:

Ստացվում է հակասություն, որը կարելի է բացատրել երկու ենթադրությամբ. կամ Հրազդանի վրա կատարված ջրաշահական դիտարկումներն են սխալ, կամ էլ՝ լճի ջրի հանքացման դիտարկումները: Մեր կարծիքով իրականությունը ավելի մոտ է առաջին ենթադրությունը, քանի որ Հրազդանով հոսքը կապված էլեկտրաէներգիայի ստացման և ոռոգման հետ, կարող էին կեղծել՝ ի շահ գերատեսչական նատակների: Ուստի, լճի ջրի հանքացումը կապված լճից ջրի հոսքի իրական մեծացման հետ խիստ նվազել է:

Եթե ավազանում թափվող մթնոլորտային տեղումների և գետերի ջրերի ծավալների գումարը բաժանենք լճի ջրի ծավալի վրա, ապա կստանանք մի գործակից, որը հակադարձ համեմատական է լճի մակարդակի տատանումներին (նկ. 1):

$$\alpha = \frac{V_{\text{գ}} + V_{\text{մ}}}{V_{\text{լ}}} 100\%$$

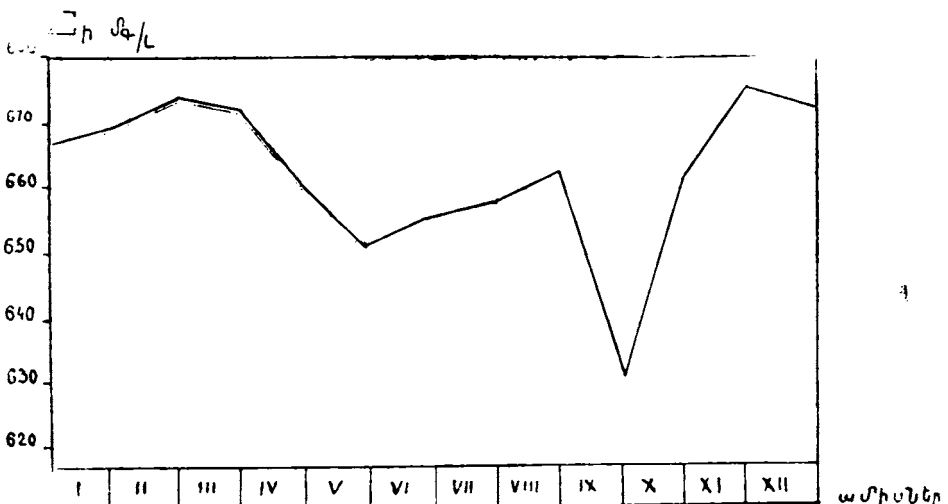
որտեղ՝

$V_{\text{գ}}$ -ն գետերի ջրերի ծավալն է,

$V_{\text{մ}}$ -ն՝ մթնոլորտային տեղումների ծավալը,

$V_{\text{լ}}$ -ն՝ լճի ջրի ծավալը:

Նկ. 1-ից երևում է, որ ինչքան լճի մակարդակը իջել է, դրան հակառակ, այդ գործակիցը աճել է:



Նկ. 2: Սևանա լճի ջրի հանքացման ցերտարեկան բաշխումը ըստ 1986—1987 թթ. տվյալների:

Այսպիսով, լճի ջրի հանքացումը բազմամյա կտրվածքում սկսած 1930 թը-վականից շատ դանդաղ նվազել է՝ 718 մգ/լ-ից (1930) հասել է 707 մգ/լ (1983), իսկ վերջին երկու տարում այն կտրուկ իջել է մինչև 660 մգ/լ, որն, անշուշտ, կապված է լճից ջրի հոսելիության մեծացման հետ:

Սեանա լճի ջրում ցայտուն կերպով արտահայտված է հանքացման ներ-տարեկան բաշխում, մինչդեռ մեծ ծավալի լճերում այն գրեթե չի դիտվում:

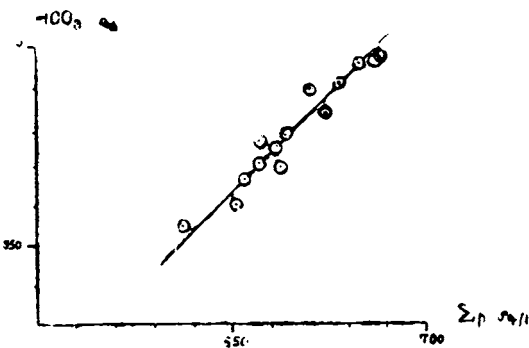
Լճի ջրի հանքացման 1986—1987 թթ. միջին ամսական տվյալների հիման վրա մեր կողմից կառուցվել է ներտարեկան բաշխվածության կորը (նկ. 2): Կորից երևում է, որ լճի ջուրն ունի հանքացման երկու առավելագույն և եր-կու նվազագույն արժեքներ: Ընդ որում առավելագույնները դիտվում են ձմե-ռան և ամռան սակավաջուր շրջանում, իսկ նվազագույնները՝ գարնան և աշ-նան հորդացման շրջանում:

Ի տարբերություն գետաջրերի, լճում ջրի հանքացման նվազագույն ար-ժեքներից փոքրը դիտվում է աշնանը, մինչդեռ գետերում՝ գարնանը: Գարնա-նը հորդացումների ժամանակ ավազանի գետերն ավելի շատ ջուր են բերում լիճ, քան աշնանը, բացի այդ էլ ամռանը լճի հայելուց տեղի է ունենում մեծ քանակությամբ գոլորշիացում: Ելնելով այս հանգամանքներից, պետք է, որ լճի ջրի հանքացումը գարնանն ավելի քիչ լինի, քան աշնանը: Իրականում Սե-վանում պատկերն այլ է, աշնանը հանքացման աստիճանը ավելի քիչ է, քան գարնանը:

Մեր կարծիքով դա կապված է միայն ու միայն լճից ջրի հոսելիության հետ: Ամբողջ ամսվա ընթացքում Հրազդանով ոռոգման նպատակների համար բաց է թողնվում մեծ քանակությամբ ջուր, որն էլ իր հետ լճից հեռացնում, տանում է դարերով կուտակված աղերը: Հենց այս հանգամանքն էլ նպաստում է, որ լճի ջրի հանքացումը սեպտեմբերին լինի նվազագույնը (նկ. 2):

Կարելի է կապ հաստատել Սեանա լճից դուրս եկող ջրի և հանքացման գումարային իոնների միջև: Ցայտուն արտահայտված կապ գոյություն ունի հանքացման գումարային իոնների (Σ_r) և որևէ իոնի (i) միջև՝ $\Sigma_r = f(i)$: Վերջին 10 տարիների միջին ամսական տվյալների հիման վրա մենք կառուցել ենք լճի ջրի հանքացման գումարային իոնների (Σ_r) և հիդրոկարբոնատային իոնի (HCO_3) կապի գրաֆիկը՝ $\Sigma_r = f(\text{HCO}_3)$ (նկ. 3): Հավասարումն ունի հետևյալ տեսքը՝ $\Sigma_r = -1,17\text{HCO}_3 + 223$, կոռելյացիայի գործակիցը՝ $r = 0,95$:

Այսպիսով, Սեանա լիճն ունի հանքացման ներտարեկան բաշխում: Ընդ որում, հանքացումը բաշխվում է այսպես. երկու առավելագույն՝ ամառային և



Նկ. 3: Սեանա լճի ջրի գումարային իոնների և հիդրոկարբոնատային իո-նի կապի գրաֆիկ:

ձմեռային սակավաջուր շրջա-նում և երկու նվազագույն՝ գարնանը և աշնանը, երբ գե-տերն ավելի շատ ջուր են բե-րում լիճ: Նվազագույններից ամենափոքրը դիտվում է աշ-նանը:

Ամփոփելով շարադրվածը կցանկանայինք նշել, որ լճի մակարդակի իջեցումը և ժողո-վրդական տնտեսության զար-գացումը ավազանում բերեցին լճի ջրաքիմիական բեծիմի փո-փոխությանը: Ընդ որում գու-

մարային հանքացումը քիչ փոփոխության է ենթարկվել, իսկ առանձին իոնները խիստ փոփոխվել են: Այս հանգամանքը բերել է լճի շերմային և գազային ռեժիմների խախտմանը, վատթարացրել է լճի ջրի որակը, մեծացրել լճի պղտորությունը: Փոխվել է լճի ջրում նյութերի ներքին շրջապտույտը, այդ թվում նաև կենսաբանական նյութերի շրջապտույտը:

Այս վիճակը շտկելու համար անհրաժեշտ է միայն ու միայն բարձրացնել լճի ջրի մակարդակը: Լճի հայելու բարձրացումը միաժամանակ ունի երկու խնդիր՝ էկոլոգիական և տնտեսական: էկոլոգիական տեսակետից այն պետք է հասցվի այնպիսի քիմիական կազմի, որ օգտագործվի կոմունալ-կենցաղային նպատակներով: Տնտեսական առումով պետք է բարձրացվի լճի ջրի արդյունավետությունը:

Եթե պահպանվի լճի ժամանակակից մակարդակը, ապա իշխան ձկան քանակությունը կհասնի զրոյի, իսկ 15—20 տարի հետո կվերանա սիզը: Զկների արդյունավետության պահպանման և լճի ջրի որակի բարելավման համար անհրաժեշտ է, որ լճի մակարդակը բարձրացվի վեց մետրով՝ մինչև 1903,5 մ (ԽՍՀՄ ԳԱ Լճաբանության ինստիտուտի հաշվետվություն, Լ. 1985):

Հիդրոլոգիայի և քարտեզագրության ամբիոն

Ստացվել է 7. 01. 1989

Չ Բ Ա Կ Ա Ն ՈՒ Ք Յ ՈՒ Ն

1. Лятти С. Я. Материалы по исследованию оз. Севан и его бассейна.—Гидрохим. очерк оз. Севан. Л., 1932.
2. Лачинова Р. Л. Гидр. хар. оз. Севан и его бассейна.—Гидрохим. матер., 1969, т. 51.
3. Парпарова Р. М. Особенности круговорота фосфора в оз. Севан на фоне изменений его гидрохимического режима в связи с антропогенным воздействием. изд-во АН Арм. ССР, 1985.
4. Габриелян Г. К. Соленость вод оз. Севан и его будущее. Изд-во АН Арм. ССР: сер. Наука о Земле, 1975, № 5.
5. Саркисян С. Г. Петрографо-минералогические исследования басс. оз. Севан. Ер. 1962.
6. Չարիբեյան Հ. Կ., Մարգարտյա Սևան, Երևան, 1980:

Резюме

Исследования показывают, что степень минерализации воды оз. Севан за истекшие 90 лет (1893—1983) осталась почти неизменной—706—718 мг/л, разница многолетних исследований в среднем не превышала 5%, а по данным последних лет (1986—1987)—снизилась до 660 мг/л, что объясняется возрастанием утечки воды из озера.

Большие изменения претерпели отдельные компоненты, что связано с деятельностью человека.

SUMMARY

The investigations show that the mineralization of Sevan's water during the last ninety years (1893—1983) has remained nearly the same—706—718 mg/litre, the deviation has not exceed the limit of 5%. But according to returns of the last two years (1986—1987) it has fallen to 660 mg/l, which is explained by the increase of water flow from the lake.

The human activity in the region led to essential changes of the water by different components.