Հ. Կ. ԳԱՐՐԵԼՅԱՆ

ԵՐԿՐԱԳՈՏԻ ՋՐԱՅԻՆ ՈԼՈՐՏԸ

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

Հ. Կ. ԳԱԲՐԻԵԼՅԱՆ

ԵՐԿՐԱԳՆԴԻ ԶՐԱՅԻՆ ՈԼՈՐՏԸ

(ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԶՐԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿ)

Թույլատրված է ՀՍՍՀ բարձրագույն և միջնակարգ մասնագիտական կրթության մինիստրության կողմից որպես ուսումնական ձեռնարկ բուհերի աշխարհագրական մասնագիտությունների ուսանողների համար

ԵՐԵՎԱՆԻ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ

ԵՐԵՎԱՆ — 1987

ԳՄԴ 26.82
Գ124

Գրախոսներ՝ աշխ. գիտ. դոկտոր, պրոֆ. Գ. Ա. ԱԼԵՔՍԱՆԴՐՅԱՆ, տեխն. գիտ. թեկնածուներ Բ. Գ. ՄՆԱՑԱԿԱՆՅԱՆ, Վ. Հ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

2502527 837

ԵՊՀ ԳՐԱԴԱՐԱՆ
БИБЛИОТЕКА ЕГУ

Գաբրիելյան, Հ. Կ.
Գ124 Երկրագնդի ջրային ոլորտը։ (Ընդհանուր ջրաբան. ձեռնարկ)։ Ուս. ձեռնարկ բուհերի աշխարհագր. մասնագիտ. ուսանողների համար.— Եր.։ Երևանի համալս. հրատ., 1987.— 346 էջ։

Ձեռնարկում մեկնաբանվում են ընդհանուր ջրաբանության հարցեր՝ ջրի ֆիզիկական և քիմիական հատկանիշները, նրա շրջապտույտը բնության մեջ, ստորերկրյա ջրերը, գետերը, սառցադաշտերը, լճերը, ճահիճները, համաշխարհային օվկիանոսը, ՍՍՀՄ ջրաօդերևութաբանական ծառայությունը։

Գ $\frac{4603020000-19}{704(02)-87}$ 6—87 ԳՄԴ 26.82

ГАБРИЕЛЯН
ГРАЧИЯ КАРАПЕТОВИЧ
ГИДРОСФЕРА ЗЕМЛИ
Учебное пособие для вузов
(На армянском языке)
Издательство Ереванского университета
Ереван—1987

© Երևանի համալսարանի հրատարակչություն, 1987

ՀԵՂԻՆԱԿԻ ԿՈՂՄԻՑ

«Երկրագնդի ջրային ոլորտը» ուսումնական ձեռնարկն ամփոփում է բուհերի աշխարհագրական ֆակուլտետներում կարդացվող ընդհանուր ջրաբանության (հիդրոլոգիայի) դասընթացը: Այն նպատակ ունի ուսանողներին ծանոթացնել Երկրագնդի ջրային ոլորտի կառուցվածքին, նրա առանձին բաղադրիչների՝ ստորերկրյա ջրերի, գետերի, լճերի, ճահիճների, սառցադաշտերի, բազմամյա սառածության (սառցույթի), օվկիանոսների, մթնոլորտային ջրերի շարժման օրինաչափություններին, այդ օբյեկտների միջև գոյություն ունեցող կապի, փոխադարձ պայմանավորվածության հարցերին:

Դասընթացը ճանաչողական բնույթ ունի, ուստի խնդիր չի դրվում մեկնաբանել ու վերլուծել ջրաչափական ու հիդրավլիկական հարցեր. դրանք տրվում են միայն ծանոթացման կարգով:

Ուսումնական ձեռնարկը կազմված է «Ընդհանուր ջրաբանություն» դասընթացի ծրագրին համապատասխան: Նյութի կառուցվածքի մեջ կատարվել է հետևյալ փոփոխությունը՝ «Օվկիանոսներ» բաժինը տեղափոխվել է ձեռնարկի նախավերջին գլուխը՝ ցամաքի ջրաբանությունը սկզբում ուսումնասիրելու նպատակով, քանի որ առաջին կուրսի ուսումնական պրակտիկայի ժամանակ ջրաչափական աշխատանքները կատարվում են ցամաքի ջրաբանությունից:

Գրքում նյութը տեղայնացված է, և ավելի շատ օրինակներ են բերված Հայկական ՍՍՀ ջրային օբյեկտներից՝ մեր հանրապետությունում ջրերի ռացիոնալ օգտագործման պրոբլեմներին ծանոթացնելու նպատակով:

Հեղինակն իր երախտագիտությունն է հայտնում պրոֆեսորներ Ս. Մ. Մուսայելյանին, Գ. Ա. Ալեքսանդրյանին, գիտ. թեկնածուներ Վ. Խ. Պողոսյանին, Վ. Հ. Սարգսյանին, Բ. Պ. Մնացականյանին, ովքեր իրենց խորհուրդներով օգնեցին ձեռնարկի ստեղծմանը:

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Ջուրը Երկիր մոլորակի վրա ամենատարածված նյութերից մեկն է։ Մոլորակի ձևավորման ու զարգացման ընթացքում քիմիական թեթև տարրերը դանդաղ, բայց տևական տարբերակման (դիֆերենցիացիայի) ընթացքում բարձրացել են երկրի մակերևույթ, ծանրերը՝ իջել դեպի միջուկ։ Քանի որ մոլորակի միջուկում շատ բարձր ջերմաստիճաններ են, ապա ջրածինն ու թթվածինը միջուկից հեռացել են, կուտակվել ավելի բարձր ոլորտներում՝ կեղևում, միջնապատյանում (մանթիայում), որտեղ ջերմային պայմանները հնարավորություն են տվել նրանց միանալ ու ջրի մոլեկուլ կազմել։

Ըստ Ս. Մ. Գրիգորևի (1970), ի սկզբանե ջուրը Երկրագնդի ողջ ծավալում բաշխված է եղել գրեթե հավասար, և երբ ծանրահակ ուժի ներգործությամբ ու ռադիոակտիվ տարրերի տրոհմամբ միջուկն սկսել է տաքանալ ու շիկանալ, ջրային գոլորշիները հեռացել են ու մոտեցել երկրի մակերևույթին։ Այսպիսով, Երկրի միջուկում, հավանական է նաև ստորին միջնապատյանում, բարձր ջերմաստիճանների պայմաններում այժմ այլևս ջուր չկա։ Միջին ու վերին միջնապատյանում ջուրը լուծված է մագմայի մեջ, իսկ Երկրի մակերևույթին գտնվում է հեղուկ, պինդ և գազային վիճակներում։

Երկրագնդի վրա ջրի տարածման ոլորտն անվանում են ջրոլորտ (հիդրոսֆերա)։ Ակներև է, որ ջրոլորտում ջրի ամենախոշոր պաշարները համաշխարհային օվկիանոսում են. մնացած ջրային օբյեկտներում՝ քարոլորտում (լիթոսֆերա) և մթնոլորտում նրա ծավալը փոքր է։

Մի շարք հեղինակներ գտնում են, որ միջին և վերին միջնապատյանում գտնվող ջուրն իր ծավալով մի քանի անգամ գերազանցում է ջրոլորտի ջրին։ Միջնապատյանում ջրի գոյության հարցն անվիճելի է՝ հրաբխային արտավիժումների ժամանակ լավաները երբեմն երկրի մակերևույթ են բերում 5—10 % ջրային գոլորշիներ։

Երկրագնդի մակերեսի 510 մլն կմ²-ից 361 մլն կմ² ծածկված է օվկիանոսներով ու ծովերով (70,8 %)։ Դա ապացույցն է այն բանի, որ

ջրային տարերքը Երկիր մոլորակի վրա ավելի ընդարձակ է, քան ցամաքը։

Օդից հետո ջուրը մեր մոլորակի վրա ամենաշարժուն նյութն է, գտնվում է անընդհատ շարժման ու շրջանառության մեջ, մտնում է կենդանի օրգանիզմների կազմի մեջ, ուստի ուսումնասիրության չափազանց կարևոր օբյեկտ է, որով զբաղվում է ջրաբանությունը։

Ջրաբանությունը մտնում է ֆիզիկական աշխարհագրության համակարգի մեջ։ Ջրաբանություն (հիդրոլոգիա) տերմինը ծագում է հունարեն hýdro—ջուր և lógos—ուսմունք բառերից։ Տերմինն ինքնին ցույց է տալիս, որ ջրաբանությունն զբաղվում է ջրի շարժման ու տարածման օրինաչափությունների, ջրային օբյեկտներում տեղի ունեցող երևույթների ուսումնասիրմամբ։

Երկրագնդի ջրոլորտն ընդգրկում է քարոլորտի վերին մասը, օվկիանոսները, ծովերը, Երկրագնդի մակերևույթին գտնվող բոլոր ջրային օբյեկտները և մթնոլորտի ստորին ոլորտը (տրոպոսֆերա)։ Այս սահմաններում ջրի ընդհանուր պաշարները կազմում են 1,386 մլրդ կմ³ (1 կմ³ = 1 մլրդ մ³)։

Աղյուսակ 1

Ջրոլորտի ջրային պաշարները*

Բաղադրիչները	Մավալը հազ կմ³	Տոկոսներով ընդհանուր ծավալից
Համաշխարհային օվկիանոս	1,338000	96,5
Ստորերկրյա ջրեր	23400	1,7
Սառցադաշտեր	24064	1,74
Լճեր	176	0,013
Հողաշերտի ջրեր	16,5	0,001
Կենսաբանական ջուր	1,12	0,0001
Ջուրը մթնոլորտում (տվյալ պահին)	12,9	0,001
Ճահիճներ	11,5	0,0008
Գետաջրեր (տվյալ պահին)	2,1	0,0002
Բազմամյա սառցույթի ջրեր	300	0,22
Սրանցից քաղցրահամ ջրեր	35029	2,53

Երկրագունդը շատ հարուստ է ջրերով. այժմ բնակիչներից յուրաքանչյուրին հասնում է 300 մլն մ³ ջուր։ Սակայն դժբախտությունն այն է, որ ջրի հիմնական զանգվածը աղի է ու պիտանի չէ օգտագործման համար։ Աղյուսակից երևում է, որ ջրերից 35 մլն կմ³-ը քաղցրահամ է, բայց դրանք հիմնականում մերձբևեռային շրջանների սառցադաշտերն

* Ըստ «Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли», Л., 1974.

Շատ հաճախ ջրաբանական ուսումնասիրություններ կատարելիս ընտրում են այնպիսի օբյեկտներ, որոնք իրենց բնույթով միմյանց շատ նման են. ասենք, լեռնաշղթայից սկիզբ են առնում տասնյակ մանր գետակներ, որոնցից յուրաքանչյուրն ունի նույն երկարությունը, ավազանի մեծությունը և այլն։ Բավական է մանրակրկիտ ուսումնասիրել դրանցից մեկը, որպեսզի գաղափար կազմենք դրանց մասին ընդհանրապես (նմանակության մեթոդ)։

Կան բազմաթիվ պրոցեսներ, որոնցով տարբեր ջրային օբյեկտները կապվում են միմյանց հետ, օրինակ, աղերի լուծման պրոցեսը։ Օվկիանոսների ժամանակակից աղիությունը գետերի միջոցով ցամաքից բերված աղերի կուտակման արգասիքն է, ուստի օվկիանոսի աղիության մեկնաբանումը սերտորեն կապվում է գետերի էրոզիոն գործունեության հետ։ Վերջինիս թափը (ինտենսիվությունը) կապվում է ապարների լուծունակության, մթնոլորտի կազմում CO_2 գազի պարունակության, ջերմաստիճանային փոփոխությունների և այլ բազմապիսի գործոնների հետ։

Ջրաբանական ուսումնասիրություններում կիրառվում են նաև հարակից գիտությունների նվաճումները։ Տեխնիկայի զարգացման շնորհիվ ստեղծվում են նոր գործիքներ ու սարքեր, որոնց օգնությամբ ջրաբանական մշտական գործող (ստացիոնար) կայաններում դիտարկումները ավելի կատարելագործված եղանակներով են կատարվում։ Ավելին, օգտագործելով մաթեմատիկական վիճակագրության ժամանակակից նվաճումները, հայտնաբերվում են այնպիսի օրինաչափություններ, որպիսիք առաջներում չէին նկատվում։ Դրանց հայտնաբերմամբ կարելի է կանխատեսել երևույթների ընթացքը մոտ ապագայում։ Օրինակ՝ կազմելով ձնածածկույթի հզորության և գետի հորդացման կապի գրաֆիկը, դժվար չէ կանխատեսել տվյալ տարվա հորդացման չափը, եթե որոշվել է ջրի ծավալը ձնաշերտում։

Սովետական Միությունում գործող հազարավոր ջրաչափական կայանների դիտարկումների արդյունքները մշակվում են ու հրապարակվում ջրաբանական ամենամյա տեղեկագրերում, որոնք կիրառական մեծ նշանակություն ունեն։ Այս տվյալների հիման վրա են կատարվում բոլոր տեսակի ջրաշինարարական աշխատանքները։ Հնարավոր չէ կառուցել որևէ հիդրոէլեկտրակայան կամ ոռոգիչ ջրանցք, եթե հայտնի չեն գետի ջրաբանական ցուցանիշները՝ ծախսը, հոսքը, հոսքի մոդուլը, սառցային վարքը և այլն։

Ջրաբանությունը բնական գիտությունների շարքում ձևավորվել է համեմատաբար ուշ ժամանակներում։ Պատմականորեն գիտական ջրաբանության սկիզբ համարվում է 1674 թ., երբ Փարիզում լույս տեսավ

Պ. Պեռոյի «Աղբյուրների ծագման մասին» գիրքը։ Սակայն ջրաբանական դիտարկումների, ջրաբանական օբյեկտների ճանաչման մասին գրավոր տեղեկություններ, շինարարական աշխատանքների վերաբերյալ հիշատակություններ ու հետքեր կան սկսած մ. թ. ա. VI հազարամյակից։ Օրինակ, Մենես փարավոնը 3000 թ. (մ. թ. ա.) Մեմֆիս մայրաքաղաքի մոտ, Նեղոսի վրա ամբարտակ է կառուցել։ Բազմաթիվ ամբարտակների ու ջրանցքների հետքեր կան Եգիպտոսում։ Ուշագրավն այն է, որ եգիպտական քրմերը կարողանում էին կանխագուշակել Նեղոսի հորդացումները և դրանց հիման վրա հարկեր էին նշանակում։

Սակայն միայն եգիպտական քաղաքակրթության շրջանում չէ, որ ջրաչափական ու ջրագիտական ուսումնասիրություններ էին կատարվում։ Չորս հազար տարի առաջ ծաղկում են նաև շումերական, խարապական (Ինդոս), չինական քաղաքակրթությունները, որոնցում ևս ոռոգման արվեստը առաջնակարգ տեղ էր գրավում և հայտնի էին ջրային տարերքի օրինաչափությունները։ Միջագետքում հայտնաբերված են կավե տախտակներ (24-րդ դ. մ. թ. ա.), որոնց վրա կան ոռոգիչ համակարգերի քարտեզներ։ Մեր թվագրությունից շատ առաջ գետերի վրա ստեղծվել են ջրաչափական կայաններ, որոնք Եգիպտոսում կոչվում էին նեղոսաչափ։

Հին Հայաստանում զարգացած է եղել ոչ միայն ոռոգման, այլ նաև ստորերկրյա քյահրիզներ անցկացնելու վարպետությունը։ Վերջերս հայտնի է դարձել, որ առաջին քյահրիզները ոչ թե կառուցել են Իրանում, ինչպես դա ընդունված էր համարվում, այլ Հայաստանում[1]։ Արարատյան դաշտում, Տարոնիկ գյուղի մոտ հայտնաբերված է մի քարաժայռ, որի վրա կան փորագրություններ։ Մ. Մ. Խաչատրյանը գտնում է, որ դա Արագածից սկսվող ոռոգիչ համակարգի քարտեզն է, որ մեր նախնիները գծել են հազարավոր տարիներ առաջ։ Իսկ հայ ժողովրդի պատմության ուրարտական շրջանում (IX—VI դդ. մ. թ. ա.) անցկացված ջրանցքների կառուցման մասին կան բազմաթիվ սեպագիր արձանագրություններ։

Սկսած 600 թ. (մ. թ. ա.) սկսվում է հելլենական քաղաքակրթությունը։ Բոլոր դասական գիտությունների հետ զարգանում էր նաև ջրագիտական միտքը։ Թալեսը (VII—VI դդ.) գտնում էր, որ Երկիրը լողում է ջրի վրա, որ ջուրը բոլոր հիմքերի հիմքն է, բոլոր իրերի նյութական հիմքը։

V դ. (մ. թ. ա.) Հերոդոտոսը բավական լուրջ հետազոտություններ կատարեց ջրերի ուսումնասիրման ասպարեզում. նա առաջինն էր, որ

---

[1] Азит К., Бисвас, человек и вода, Л., 1975, стр. 25.

գրեց, թե Եգիպտոսը Նեղոսի պարգևն է։ Հելլենական մշակույթի խոշոր ներկայացուցիչներ Պլատոնը, Արիստոտելը հետաքրքիր մտքեր առաջարկեցին ջրերի ծագման, շարժման օրինաչափությունների մասին։ Արիստոտելը գրում էր, որ գետերն առաջանում են մթնոլորտային տեղումներից և ընդերքում գոլորշիների խտացումից։ Հույներին է պատկանում ջրաօդերևութաբանական կանոնավոր դիտարկումների կազմակերպման առաջնությունը։ Ջրաբանական լուրջ հայտնագործություն էր Արքիմեդի (III դ. մ. թ. ա.) օրենքը։

Հռոմեական քաղաքակրթության սկզբից (100 թ. մ. թ. ա.) բուն թափ են ստանում ինժեներական կառուցումները, ջրանցույցները, ջրանցքները, ամբարտակները, որոնք կառուցվում էին ջրաչափական նյութերի հիման վրա։ Մինչև օրս Սիրիայում գործում են հռոմեական շրջանի կառույցները։ Այս շրջանի խոշոր գիտնականներից հիշատակության արժանի են Վիտրուվին (որի աշխատությունների VIII հատորը նվիրված էր ջրին), Սենեկան, որի բազմահատոր աշխատություններում ջրի վերաբերյալ հետաքրքիր մտքեր կան։ Հռոմեական քաղաքակրթության հիմնական նվաճումը ջրաբանության ասպարեզում ջրի ծախսի չափման սկզբունքն է, որ մշակվել է Հերոնի կողմից մ. թ. առաջին դարում։

Միջին դարերում բոլոր գիտությունները, ինչպես նաև ջրաբանությունը անկում ապրեցին։ Նոր վերելքը սկսվում է XVI դարից։ XV—XVI դդ. Լեոնարդո Դա Վինչին կարողացավ ճշգրիտ մեկնաբանել ջրի շրջապտույտի երևույթը, տվեց հեղուկների շարժման մասին մի շարք հիդրավլիկական դրույթներ, մեկնաբանեց գետերի սնման հարցը, արտեզյան ջրերի առաջացումը։ XVI դ. հայտնի է նաև նրանով, որ մինչ այդ կարծում էին, թե ջրի ծախսը խողովակում հավասար է նրա կտրվածքի մակերեսին, այսինքն՝ $Q=\omega$, XVI դարում հայտնաբերվեց ծախսի ճշգրիտ բանաձևը՝ $Q=\omega v$, այսինքն ծախսը հավասար է խողովակի կտրվածքի մակերեսի (ω) և արագության (v) արտադրյալին։

XVII դ. ջրաբանական բնույթի ուսումնասիրություններ ծավալվեցին Անգլիայում, մշակվեցին գետերի հոսքի, ծախսի հարցերը, հայտնագործվեցին ջրաչափական գործիքներ, մշակվեցին հոսանքի անխզելիության հարցերը (Բենդիտո Կաստելի)։ XVII—XVIII դդ. ծնունդ առավ քանակական ջրաբանությունը։ Այս շրջանի խոշոր ջրաբաններից աչքի ընկան Էդմունդ Հալլեյը՝ Նյուտոնի մերձակիցը, որը մշակեց ջրի շրջապտույտի հարցերը, Պերրոն, Մարիոտը և ուրիշներ։ XVIII դ. Անտուան Շեզին հայտնագործեց ջրի շարժման արագության օրենքը ($v=c\sqrt{Ri}$), որը հետագայում կոչվեց Շեզիի օրենք, իսկ XIX դարում Հանրի Դարսին հայտնագործեց ջրի շարժման արագության օրենքը լամինար շարժ-

ման դեպքում ($v=ki$), *որն էլ կոչվեց Դարսիի օրենք։ XVII—XIX դդ. ջրաբանության մեջ ամենախոշոր ներդրումները կատարեցին ֆրանսիացիներ Պիեռ Պերրոն, Էդմունդ Մարիոտը, Էդմունդ Հալլեյը։ Ֆրանսիան ըստ էության դարձավ գիտական ջրաբանության հայրենիքը։*

XIX դարի վերջին և XX դ. ջրաբանության ասպարեզում հետաքրքիր հետազոտություններ կատարվեցին ԱՄՆ-ում և եվրոպական մի շարք երկրներում։ 1886 թ. Նյուելը ԱՄՆ-ում առաջին անգամ կազմեց գետերի միջին տարեկան հոսքի քարտեզը։ 1896 թ. Ս. Ա. Պենկը մշակեց ջրային հաշվեկշռի հավասարումը՝ $x=z+y$, *որտեղ* x*-ը տեղումներն են,* z*-ը՝ գոլորշացումը,* y*-ը՝ հոսքը։ Հետագայում Ե. Վ. Օպպոկովը լրացրեց այն՝* $y=x-z\pm u$, *որտեղ* u*-ն ջրի ավելացումը կամ պակասեցումն է ջրառատ և ջրասակավ տարիներին։ Այս հավասարումը կոչվեց Պենկ-Օպպոկովի հավասարում։*

Ջրաբանական բնույթի ուսումնասիրություններ Ռուսաստանում կատարվել են դեռևս XII դ.։ Հնագույն արձանագրություններում հիշատակություններ կան ջրային ուղիների նկարագրության վերաբերյալ։ XVII դ. կազմվում է «Մեծ գծագրի գիրքը», որտեղ նշանակալի տեղ է հատկացվում ջրային օբյեկտների նկարագրությանը։ Բավական եռանդուն հետազոտություններ կատարվեցին XVIII դարի սկզբին։ Պետրոս I-ի հրամանով Նևա գետի վրա սկսվեցին մակարդակի դիտարկումներ, կազմակերպվեց Հյուսիսային մեծ արշավախումբը, որը 1733—1743 թթ. հետազոտեց Սառուցյալ և Խաղաղ օվկիանոսների ծովերը։ Դարի կեսին դիտարկումներ սկսվեցին Վոլգա, Դնեպր, Օկա, Վոլխով, Օբ, Լենա գետերի վրա։

XIX դարում գետերի, լճերի, ծովերի վրա շարունակվեցին ջրաբանական հետազոտությունները, 1875 թ. ստեղծվում է նավագնացության-գույքացուցակի հանձնաժողով (Навигационная-описная комиссия), *որը ռուսական նավագնաց գետերի վրա ծավալում է ջրաբանական ուսումնասիրություններ։ Ստեղծվում է նաև ջրային ճանապարհների վարչությունը, որը 1901 թ. հրատարակում է դիտարկումների արդյունքները։ 19-րդ դարում ջրաչափական կետերի թիվն արդեն հասնում էր 450-ի։ 1905 թ. կազմակերպվում է հաղորդակցության ճանապարհների մինիստրության ջրային ճանապարհների վարչությունը, որը կանոնավոր կերպով հրատարակում է ջրային ճանապարհներին վերաբերող տեղեկատուներ։*

1884 թ. Ա. Ի. Վոյեյկովը «Երկրագնդի կլիմաները» աշխատության մեջ մեծ տեղ է հատկացնում գետերի հոսքին, գտնելով, որ գետը կլիմայի ածանցյալն է։ Մ. Ա. Ռիկաչևը և Վ. Բ. Շոստակովիչը գիտականո-

ռեն մեկնաբանեցին ռուսական գետերի սառցակալման պրոցեսները։ Ն. Ս. Լելյավսկին, Վ. Մ. Լոխտինը, Ս. Պ. Մաքսիմովը մշակեցին գետերի հոսքի մեխանիզմը և գետաբերուկների հոսքի, էրոզիայի հարցերը։ Ա. Ա. Տիլլոն կազմակերպեց մեծ արշավախումբ, որը 1894—1903 թթ. ընթացքում ուսումնասիրեց եվրոպական Ռուսաստանի գետերի սնման աղբյուրները։ Արդյունքները հրատարակվեցին 40 պրակով։

Ջրաբանական բնույթի մեծ աշխատանքներ կատարվեցին 1909 թվականից սկսած։ Ռուսական կառավարության կազմում ստեղծվեց հողային բարելավումների բաժին, որը Ռուսաստանի եվրոպական մասում, Կովկասում և Թուրքեստանի երկրամասում կազմակերպեց ջրաչափական կայանների ցանց։ 1917 թ. արդեն գործում էր 1500 այդպիսի կայան։

Ջրաբանական ուսումնասիրություններում XIX դարի երկրորդ կեսից սկսած զգալի ավանդ ունի ռուսական աշխարհագրական ընկերությունը։ Մի շարք արշավախմբեր արժեքավոր նյութեր են հավաքել երկրի տարբեր մասերի ջրային օբյեկտների վերաբերյալ։

Սկսած 1870-ական թվականներից մինչև հոկտեմբերյան հեղափոխությունն ընկած ժամանակահատվածում կուտակված ջրաչափական նյութերի հիման վրա կատարվեցին տեսական ընդհանրացումներ, մեկնաբանվեց գետերի հոսքի կապը կլիմայի հետ, պարզաբանվեցին հոսքի մի շարք օրինաչափություններ։ Ա. Ի. Վոյեյկովը առաջինն էր, որ գետերը դասակարգեց ըստ սնման աղբյուրների։

Ջրաբանության զարգացումը Սովետական Միությունում մեծ թափ ստացավ Հոկտեմբերյան հեղափոխությունից հետո։ Դեռևս 1919 թ. Վ. Ի. Լենինի ցուցումով հիմնադրվեց պետական ջրաբանական ինստիտուտը։ 1921 թ. դեկտեմբերի հրապարակվեց լողացող ծովային գիտական ինստիտուտ (Плавмормин) ստեղծելու մասին։ ԳՈՒԼՈՒ-ի պլանը պահանջում էր մանրակրկիտ ուսումնասիրություններ կատարել Ռուսաստանի մի շարք գետերի վրա, և պետական ջրաբանական ինստիտուտը այդ ուղղությամբ մեծ մասշտաբի հետազոտություններ ծավալեց։

Ջրաբանական ուսումնասիրությունների ծավալման գործում վիթխարի դեր է կատարել ջրաօդերևութաբանական ծառայության վարչությունը, որն ստեղծվեց 1921 թ.։ Մի շարք վերակառուցումներից հետո այժմ գործում է ՍՍՀՄ Մինիստրների խորհրդին կից ջրաօդերևութաբանական ծառայության և շրջակա միջավայրի վերահսկողության պետական կոմիտեն, որի մեջ միավորվում են բոլոր հանրապետությունների համապատասխան վարչությունները։ Երկրում ստեղծվել են դիտող կայանների (մոտ 7 հազար) մեծ ցանց, բազմաթիվ ջրաօդերևութաբանական

գիտահետազոտական ինստիտուտներ, լաբորատորիաներ։ Բացի կենտրոնական ջրաբանական ինստիտուտից, ստեղծվել են օվկիանոսագիտական, ջրաքիմիական, Արկտիկայի և Անտարկտիկայի ինստիտուտներ, ջրաօդերևութաբանական կենտրոն, հանրապետական ինստիտուտներ, որոնց թվում նաև Անդրկովկասի ջրաօդերևութաբանական ինստիտուտի Երևանի բաժինը։ Ջրագիտական ուսումնասիրություններում խոշոր նվաճում էր երկրի «Ջրային կադաստրի» կազմումը, որի մեջ ամփոփված են երկարամյա ջրաչափական նյութերը։ Մեծ աշխատանքներ են կատարվել գետերի հոսքի հաշվարկումների և դրանց մեթոդների մշակման գործում։

Ջրագիտական ուսումնասիրություններ ծավալվեցին նաև Գիտությունների ակադեմիայի համակարգում ու մի շարք բարձրագույն ուսումնական հաստատություններում։ Սկսած 1925 թվականից կազմակերպվում են ջրաբանական համագումարներ, որտեղ ամփոփվում են այդ գիտության ասպարեզում կատարված հետազոտությունները։ Սկսած 1930-ական թվականներից ստեղծվել են ջրաբանության լավագույն դասագրքեր ու ձեռնարկներ։

Սովետական Հայաստանում ջրաբանությունը որպես գիտություն սկսեց զարգանալ սովետական կարգեր հաստատվելուց հետո։ Սակայն սխալ կլիներ ասել, թե գիտության այդ ճյուղը Հայաստան աշխարհում արմատներ չի ունեցել։ Ինչպես արդեն նշվել է, ոռոգման արվեստը հայերին շատ վաղուց է ծանոթ։ Գեղամա լեռներում, Արագածում և այլուր հայտնաբերվել են բազալտից կերտված «վիշապներ», որոնք մարմնավորում են ջրի պաշտամունքը և դրվել են ոռոգիչ համակարգերի ակունքներում կամ եզրերին մեր թվարկությունից մոտ երկու հազար տարի առաջ։ Սրանք անժխտելիորեն ցույց են տալիս, որ կառուցվել են ոռոգիչ համակարգեր։ Ուրարտական շրջանում կառուցված ջրանցքները ջրատեխնիկական բարդ կառույցներ են. առանց գետերի հոսքի օրինաչափությունները ուսումնասիրելու անհնար էր այդպիսի ջրանցքներ անցկացնել Արարատյան դաշտում, Վանա լճի ավազանում և այլն։

Ջրաբանական գիտական բնույթի աշխատանքներ սկսվեցին դեռևս XIX դ. վերջին։ Փորձեր կատարվեցին պարզել Հայաստանի գետերի ոռոգչական հնարավորությունները։ Որոշ ուսումնասիրություններ կատարվեցին Սևանա լճի շրջանում։ XIX դարի սկզբին դիտարկումներ կազմակերպվեցին Արաքս գետի վրա, որոնց արդյունքներն այդպես էլ չմշակվեցին։

Կանոնավոր, պլանավորված ջրաբանական ուսումնասիրություններ սկսվեցին 1920-ական թվականներին։ Նախ ստեղծվեց ջրաօդերևութա-

բանական ծառայություն։ 1926 թ. հիմնվում է Սևանի ջրաբանական բյուրոն, որը ծավալում է բեղմնավոր աշխատանք։ Մի քանի տարի դիտարկումներ կատարելուց հետո կազմվեց Սևանի ջրային հաշվեկշիռը, լուսաբանվեցին ջրաբանական և ֆիզիկաաշխարհագրական բազմաթիվ պրոբլեմներ, դրանք հրատարակվեցին 18 պրակով։ Այդ աշխատանքը ՍՍՀՄ լեռնային լճերի ուսումնասիրման ամենափայլուն օրինակն է։

1939 թ. ՍՍՀՄ ԳԱ հայկական մասնաճյուղի երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտում ստեղծվեց ջրային ռեսուրսների ուսումնասիրման բաժին, որն զբաղվեց հանրապետության ջրային ռեսուրսների, հատկապես Սևանի պրոբլեմի հարցերով։ Նույն թվականին կազմակերպվեց ԳԱ Ջրաէներգետիկ ինստիտուտը (այժմ՝ Ջրային պրոբլեմների և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտ), որն զբաղվում էր հանրապետության ջրային տնտեսության հարցերով։

Հանրապետության ջրային ռեսուրսների ուսումնասիրման ասպարեզում անգնահատելի ծառայություններ ունի ջրաօդերևութաբանական և շրջակա միջավայրի վերահսկողության վարչությունը։ Բոլոր խոշոր գետերի ու լճերի վրա ստեղծվել են ջրաբանական կայաններ, որոնց դիտարկումների տվյալները հրատարակվում են տեղեկագրերում։

Հայկական ՍՍՀ ջրագրության և ջրային ռեսուրսների ուսումնասիրմամբ զբաղվում է Անդրկովկասի ջրաօդերևութաբանական ինստիտուտի Երևանի մասնաճյուղ-բաժինը։ Արտադրական և նախագծային աշխատանքներ են կատարվում Գլխպետջրնախագիծ ինստիտուտի Երևանի բաժանմունքում և Հայպետջրշին ինստիտուտում։

ՀՍՍՀ ԳԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի աշխարհագրության բաժնում ջրաբանական ուսումնասիրությունները սերտորեն կապվում են կլիմայական ուսումնասիրությունների հետ։

Ջրաբանական ուսումնասիրություններին մասնակցում են նաև բարձրագույն ուսումնական հաստատությունները՝ պետական համալսարանը, պոլիտեխնիկական, գյուղատնտեսական, մանկավարժական ինստիտուտները։

Հանրապետությունում զգալի աշխատանք է կատարված սելավների ուսումնասիրման ասպարեզում։ Պարզաբանված են սելավների առաջացման պայմանները, դրանց սելավային բնութագրերը։

Լուրջ աշխատանք է կատարված ստորերկրյա ջրերի պաշարների ուսումնասիրման ասպարեզում, հատկապես Արարատյան դաշտի սահմաններում։

Գետաջրերի և Սևանի ջրերի քիմիական կազմի ուսումնասիրություն-

ները սկսվել էին դեռևս 1920-ական թվականներին Ս. Յու. Լյատոտիի կողմից։

Սովետական Հայաստանը հարուստ է հանքային ջրերով, որոնք դեռևս անցյալ դարում դարձան ուսումնասիրությունների օբյեկտ։ Սովետական շրջանում լայն թափով ուսումնասիրվեցին Արզնու, Ջերմուկի, Հանքավանի, Դիլիջանի, Սևանի, Տաթևի, Արարատի ջրերը։

Հայկական ՍՍՀ-ն բնական ջրերով աղքատ երկիր է, նրա ջրային հաշվեկշռի ուսումնասիրությունը շատ կարևոր նշանակություն ունի։

Գիտատեխնիկական առաջընթացի դարում արդյունաբերական թափոնները մեծապես աղտոտում են հանրապետության առանց այն էլ նվազ ջրային պաշարները. այս ասպարեզում հետազոտությունները նոր են սկսվում։ Ինչպես գետերի, այնպես էլ Սևանի ջրերի անաղարտությունն ունի կենսական նշանակություն, ուստի լուրջ հետազոտություններ են անհրաժեշտ, որին ձեռնամուխ են եղել Ջրաօդերևութաբանության ծառայության և շրջակա միջավայրի վերահսկողության վարչությունը, Սևանի ջրակենսաբանական կայանի և «Սևան» ազգային պարկի կոլեկտիվները, 1986 թվականին ստեղծված Բնության պահպանության հանրապետական կոմիտեն և այլ հիմնարկներ։

Հանրապետության ջրային ռեսուրսների ռացիոնալ օգտագործման նպատակով ստեղծվել են և շարունակում են ստեղծվել հալոցքային ջրերը կուտակող ջրամբարներ. այդ ասպարեզում վիթխարի աշխատանքներ են կատարվել մելիորացիայի և ջրային տնտեսության մինիստրությունում, ջրատեխնիկական օբյեկտներ նախագծող ինստիտուտում և այլն։

ՋՐԻ ԴԵՐԸ ՄԵՐ ՄՈԼՈՐԱԿԻ ԿՅԱՆՔՈՒՄ

Օդից հետո, ~~ինչպես արդեն նշվել է~~, ջուրը Երկրագնդի վրա ամենաշարժուն նյութն է. այն հանդիպում է ամենուրեք։ Նույնիսկ ամենաչոր անապատում ապարների մակերևույթին կան ջրի մոլեկուլներ, օդում կան գոլորշիներ։

Մեծ է ջրի դերը երկրաֆիզիկական, կենսաբանական, երկրաքիմիական ու ֆիզիկաաշխարհագրական պրոցեսներում։ Ջրի միջոցով են առաջանում կիրճեր, գետային, լճային, ծովային դարավանդներ, ներլվացման (սուֆոզիոն) ու կարստային երևույթներ. ջրի միջոցով կատարվում է քիմիական տարրերի տեղափոխություն (միգրացիա)։ Բոլոր տեսակի բուսական ու կենդանական օրգանիզմների սննդառությունը կատարվում է ջրի միջոցով։ Պատահական չէ, որ հեթանոսության շրջանում մարդիկ ջրի պաշտամունք են ունեցել և ջրի աստծուն զոհեր են մատուցել։

Ջուրն անհրաժեշտ է ոչ միայն մարդու օրգանիզմի կենսական պահանջները բավարարելու, այլև հասարակական արտադրություն կազմակերպելու համար։ Մարդկային հասարակության պատմությունը ցույց է տալիս, որ տնտեսության զարգացմանը զուգընթաց ջրի դերն աստիճանաբար աճում է։ Եթե առաջներում ջուրը պետք էր մարդու կենսական պահանջների համար միայն, ապա այսօր արդյունաբերության ու գյուղատնտեսության զարգացման պրոցեսում այն դառնում է վճռական գործոն։ 1 տ պողպատ ձուլելու պրոցեսում ծախսվում է 100 մ³ ջուր, 1 տ թղթի արտադրության համար պահանջվում է 250 մ³, կապրոնին՝ 5000 մ³, իսկ միջին չափի ատոմային էլեկտրակայանին օրական պետք է 1 մլն մ³ ջուր։ Ջուրը խիստ անհրաժեշտ է շորային շրջանների դաշտավարությանը. մեկ հեկտար հողատարածություն ոռոգելու համար տարեկան անհրաժեշտ է 5000—10000 մ³ ջուր։

Թափվող ջրի էներգիան մարդն օգտագործել է անհիշելի ժամանակներից՝ ջրաղացներում, իսկ XIX դարից՝ էլեկտրական էներգիա ստանալու համար։ Մարդը ջրային միջավայրն օգտագործում է զանազան օրգանիզմներ ու բույսեր աճեցնելու նպատակով, ծովային գազանոր-

սության և ձկնորսության համար։ Ջուրը ծառայում է որպես տրանսպորտային միջոց, ջրավազաններից մարդը ստանում է հանքային նյութեր և արդյունաբերական հումքի այլ տեսակներ։

Մարդու կողմից ջրի կամ ջրային միջավայրի օգտագործումն անհետք չի մնում։ Երբ օգտագործում են ջրի մեխանիկական ուժը, ապա աղտոտման երևույթ համարյա չի նկատվում, սակայն հաճախ արտադրության ոլորտում ջրի մեջ մուտք են գործում թափոններ, որոնք աղտոտելով ջուրը, այն անպետքացնում են հետագա օգտագործման համար։ Կախված արտադրության ճյուղից և նրա տեխնոլոգիայից, ջուրը հաճախ վարակվում է թունավոր կամ ռադիոակտիվ նյութերով և զանազան հիվանդությունների տարածման միջոց դառնում։ Աղտոտվում են ոչ միայն ցամաքային ջրերը (գետերը, լճերը), այլև համաշխարհային օվկիանոսը։

Մարդու բացասական ներգործությունը ջրային օբյեկտների վրա գնալով մեծանում է։ Մարդկության առջև XX դարում ծառացել է ջրային ռեսուրսների անաղարտության պահպանության, դրանց ռացիոնալ օգտագործման պրոբլեմը։

Ջրային ռեսուրսների ամենամեծ բաժինն օգտագործվում է գյուղատնտեսության մեջ։ Գնալով ավելանում է նաև արդյունաբերության ու կոմունալ տնտեսության կողմից օգտագործվող ջրի քանակը։ 1980-ական թվականների սկզբին մարդու կողմից արդեն օգտագործվում էր շուրջ 5 հազ կմ^3 ջուր։ Ենթադրվում է, որ XX դարի վերջին օգտագործվող ջրի քանակը կանցնի 10 հազ կմ^3-ից։

Սովետական Հայաստանում ջրերի շարժուն (դինամիկ) պաշարները կազմում են 7 կմ^3. 1986 թ. վերջին օգտագործվում էր 4 կմ^3: Մինչև 1990-ական թվականները եղած բոլոր շարժուն պաշարները կօգտագործվեն, դարի վերջում հարկ է լինելու ջուրը ներմուծել Արևմտյան Վրաստանից։

Ներկայումս բնական ջրերի ռացիոնալ օգտագործման ասպարեզում առաջացել է մի խոշոր պրոբլեմ՝ ջրերի տեղափոխումը ոչ միայն տարբեր գետավազանների միջև, այլև տարբեր մայրցամաքների։ Օրինակ, Հարավային Ամերիկան շատ հարուստ է քաղցրահամ ջրով, մինչդեռ Աֆրիկան՝ աղքատ։ Մոտ ապագայում հնարավոր է, որ մարդկային հանճարը միջոց գտնի օվկիանոսի հատակով Ամազոնի գետաբերանից ջուրը ճկուն խողովակաշարով հասցնել Սահարա։ Առաջարկներ ու փորձեր կան անտարկտիկական այսբերգները (սառցասարերը) երկրագնդի չորային շրջանները տեղափոխելու վերաբերյալ։ Դա տեխնիկապես հնարավոր է դարձել, սակայն անհրաժեշտ է ծովափնյա մասերում հսկայական ջրամբարներ կառուցել՝ տեղափոխած ջուրը տեղավորելու համար։

Քաղցրահամ ջրի պրոբլեմի լուծման ուղիներից է նաև ծովի ջրի աղազերծումը՝ թորելու միջոցով։ Օրինակ՝ Շևչենկո քաղաքը Մանգիշլակ թերակղզու վրա, որն ունի ավելի քան 100 հազար բնակիչ, օգտագործում է աղազերծված ջուր։

Քիմիական արդյունաբերությունն արդեն ստեղծել է պոլիմերային քամիչներ, որոնցով ծովի աղի ջուրը աղազերծվում է։ Այդպիսի քամիչների կասկադի միջոցով հնարավոր է ստանալ քաղցրահամ ջուր, բայց դեռևս ջրի ինքնարժեքը բարձր է և այն կարող է օգտագործվել միայն կոմունալ տնտեսության մեջ։ Ջերմամիջուկային սինթեզի գյուտից հետո, երբ մարդկությունը կունենա շատ էժան էներգիայի աղբյուր, ծովի ջրի մասսայական աղազերծման պրոբլեմը ևս կլուծվի։

Քաղցրահամ ջրի ստացման ճանապարհներից մեկը արհեստական ձևով անձրևների առաջացումն է։ Այս ուղղությամբ բազմաթիվ փորձեր ու ուսումնասիրություններ են կատարվում, սակայն առայժմ արդյունքները հուսալի չեն մասսայական կիրառման համար։

Ջրային օբյեկտները պարունակում են մարդու համար շատ օգտակար նյութեր. աղերը, քիմիական զանազան տարրերը, լճերի բուժիչ ցեխը լայնորեն օգտագործվում են ժողովրդական տնտեսության տարբեր բնագավառներում և առողջապահության ասպարեզում։ Տարեցտարի մեծանում է օվկիանոսներից ու ջրային այլ օբյեկտներից ստացվող ձկան, այլ կենդանիների ծավալը։ Բազմաթիվ ջրային օբյեկտներում ստեղծվել են ձկնաբուծարաններ, գազանաբուծարաններ։ Ջրի դերը մեծ է ոչ միայն գյուղատնտեսության, արդյունաբերության, տրանսպորտի ու կոմունալ տնտեսության մեջ, այլ նաև ռազմական գործում։

Ոչ վաղ անցյալում, մի քանի տասնամյակ առաջ, հաճախ կարելի էր հանդիպել այն արտահայտությանը, թե օվկիանոսի օրգանական ռեսուրսներն անսպառ են։ Կյանքը ցույց տվեց, որ նման արտահայտությունը ճիշտ չէ, որ անհրաժեշտ է այդ ռեսուրսներն օգտագործել խելացի, մտածված ու պլանավորված ձևով, այլապես օրգանական աշխարհի շատ ներկայացուցիչներ կարող են հայտնվել ոչնչացման եզրին։ Այժմ գոյություն ունեն միջազգային մի շարք համաձայնագրեր և օրենսդրական ակտեր, որոնց միջոցով օրգանական աշխարհի օգտագործման ասպարեզում որոշակի կարգ է սահմանված, որոշ սահմանափակումներ ու արգելքներ են ստեղծվել, որպեսզի օրգանիզմների վերականգնումը նորմալ ձևով ընթանա։

Յուրաքանչյուր երկրում, ելնելով տեղական պայմաններից, գոյություն ունեն ջրատնտեսական զանազան պրոբլեմներ, որոնց լուծումն ուղղված է ջրամատակարարման բարելավմանը։ Այդ պրոբլեմների լուծ-

ման լավագույն եղանակը համալիրայինն է։ Դրա փայլուն օրինակը Սևան—Հրազդան կասկադի և ոռոգիչ ջրանցքների համակարգն է։ Համալիրային լուծում են ստացել Վոլգայի, Դնեպրի ջրատեխնիկական օբյեկտները։

Ջրատնտեսական պրոբլեմների համալիրային լուծումը սոցիալիստական տնտեսության պայմաններում դառնում է ավելի դյուրին, քանի որ պրոբլեմների իրագործումը կատարվում է պետության կողմից։

Այժմ Սովետական Միության տարածքում իրագործվում են ջրատնտեսական վիթխարի միջոցառումներ։ Ջրային շրջանների ոռոգման, էլեկտրակայանների կառուցման, ձկնային տնտեսությունների ստեղծման, հոսքի կարգավորման ուղղությամբ հսկայական ծավալի կառուցողական աշխատանքներ են կատարվում։

ՍՍՀՄ գետերի ավազաններում ուսումնասիրություններ են կատարվում պարզաբանելու և ճշտելու ջրատնտեսական հաշվեկշռի շատ հարցեր՝ տեղումների քանակը, հոսքը, գոլորշացումը, ջրի ծծանցումը (ֆիլտրացիան) և այլն, որոնք հնարավորություն են տալիս որոշելու մարդու կողմից օգտագործվելիք ջրի քանակը և ըստ դրա կատարել շինարարական աշխատանքներ։

ՍՍՀՄ-ում ջրաբանության խնդիրն է պարզել օգտագործվելիք քաղցրահամ ջրի պաշարները և դրանց ռացիոնալ օգտագործման ուղիները։

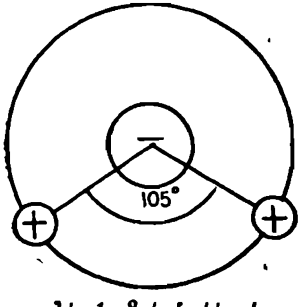
ԳԼՈՒԽ ԱՌԱՋԻՆ

ՋՐԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԵՎ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՄԻ ՔԱՆԻ ՀԱՏԿԱՆԻՇՆԵՐԸ

№6! 1. ՋՐԻ ՄՈԼԵԿՈՒԼԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

Ջուրը թթվածնի ու ջրածնի միացությունն է, ջրածնի օքսիդ՝ H_2O, որտեղ ըստ կշռի 11,19 %-ը ջրածնին է բաժին ընկնում, 88,81 %-ը՝ թթվածնին։ Այդ թափանցիկ հեղուկը 2 սմ-ից ավելի հաստության դեպքում դառնում է բաց երկնագույն։ Սառած վիճակում, 0°-ին մոտ ջերմաստիճաններում կարծրությունը 1,5 է (ըստ կարծրությունների տասաստիճանանոց սանդղակի)։

Ջրի մոլեկուլը բաղկացած է մեկ ատոմ թթվածնից ու երկու ատոմ ջրածնից, ընդ որում ջրածնի ատոմները թթվածնի ատոմի նկատմամբ որոշակի դասավորություն ունեն (նկ. 1)։ Ջրածնի ատոմները գտնվում են հավասարասրուն եռանկյան անկյուններում, իսկ թթվածինը՝ եռանկյան գագաթում։ Եռանկյան կողմերն ունեն 0,96 անգստրեմ[1] երկարություն, գագաթում կազմում են 105° անկյուն։



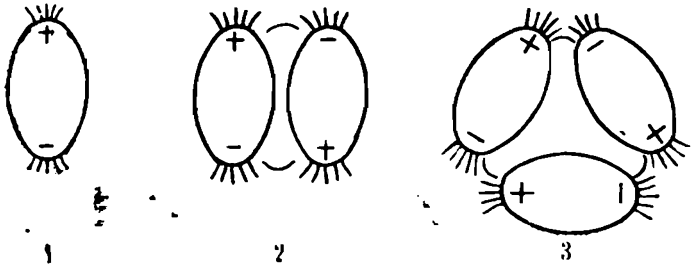
Նկ. 1. Ջրի մոլեկուլի կառուցվածքը։

Ջրածնի ատոմների նման դասավորությունը բնության կատարելության արտահայտություններից մեկն է։ Եթե ջրածնի ատոմները թթվածնի ատոմի շուրջը համաչափ (սիմետրիկ) դասավորվեին և անկյունը կազմեր 180°, ապա ջրի մոլեկուլը կլիներ հավասարակշռված, ջրածնի դրական և թթվածնի բացասական լիցքերը կչեզոքացնեին միմյանց և մոլեկուլը կլիներ չեզոք, բևեռացում տեղի չէր ունենա, այն անզոր կլիներ որևէ նյութից իոններ պոկել։ Վերը նշված 105°-ի անկյան դեպքում ջրի մոլեկուլի մի

[1] Անգստրեմը (Å) մետրի տասմիլիարդերորդ մասն է։

մասում ջրածնի ատոմներն են տիրապետում դրական լիցքերով, իսկ մյուս մասում՝ թթվածնի ատոմը բացասական լիցքով։ Ուրեմն ջրի մոլեկուլը բևեռացված է, օժտված է երկբևեռացված (դիպոլային) մոմենտով։ Այս հանգամանքը շատ կարևոր է հատկապես ջրակցման (հիդրատացիա) պրոցեսում, որի շնորհիվ ջուրը կարողանում է իր մեջ նյութեր լուծել։ Դիպոլային մոմենտով օժտված ջրի մոլեկուլները, մոտենալով որևէ նյութի բյուրեղային ցանցին, այնպես են դասավորվում, որ դրական իոնների դիմաց հայտնվում են ջրի բացասական լիցքավորված բևեռները, իսկ բացասական իոնների դիմաց՝ դրականները։ Եթե ջրի բևեռացումն ավելին է, քան նյութի բյուրեղային կապերը, ապա ցանցը քայքայվում է, ջուրն իր մեջ է առնում տվյալ նյութը։ Այս երևույթն անվանում են ջրակցում (հիդրատացիա, լուծում)։ Եթե ջրածնի ատոմները դասավորվեին ավելի փոքր անկյան տակ, ապա բևեռացումն ավելի զորեղ կլիներ, այն ժամանակ ջուրն ավելի շատ լուծունակ կլիներ, կլուծեր շատ ավելի նյութեր, մաքուր, քաղցրահամ ջուր բնության մեջ հազիվ թե հանդիպեր։ 105°-ից մեծ անկյան դեպքում ջրի լուծունակությունը կընկներ, այդ դեպքում բնական ջրերը կլինեին շատ ավելի թույլ լուծույթներ, քան այժմ են։ Այս դեպքում բույսերն ու կենդանիները չէին կարողանա բավարար չափով սնվել հանքային սննդանյութերով։

Ջրի երկբևեռ մոլեկուլները միմյանց նկատմամբ որոշակի դասավորություն են ձեռք բերում։ Նույնանման լիցքերը միմյանց վանում են, տարբերները՝ ձգում, և առաջանում են միացքներ-ագրեգատներ՝ խմբավորումներ։



Նկ. 2. Ջրի միացքային (ագրեգատային) վիճակները. 1. հիդրոլ, 2. երկհիդրոլ, 3. եռհիդրոլ։

Տարբերում են ջրի մոլեկուլի երեք հիմնական միացքային (ագրեգատային) վիճակներ՝ հիդրոլ H_2O, երկհիդրոլ (դիհիդրոլ) $(H_2O)_2$, եռհիդրոլ (տրիհիդրոլ) $(H_2O)_3$, որը պատկերված է նկ. 2-ում։ Որքան ջեր-

մաստիճանը բարձրանա, այնքան եռհիդրոլի քանակը կպակասի, կավելանա երկհիդրոլի քանակը, իսկ գոլորշի վիճակում մոլեկուլների ձգողության ուժի դաշտերն այնքան են թուլանում, որ տիրապետող է դառնում հիդրոլը։ Այսպիսով, ջերմաստիճանային փոփոխությունները ջրի մեջ առաջացնում են մոլեկուլների վերադասավորություն, անցում մեկ միացքային վիճակից մյուսին։ Եռհիդրոլի միացքի վիճակում մոլեկուլների փաթեթավորումն այնպիսին է, որ երեք մոլեկուլների արանքում զգալի տարածություն է մնում, ուստի ծավալը մեծանում է՝ սառույցն ավելի ընդարձակ է, քան ջուրը, հետևաբար ավելի թեթև է։ Սառցի խտությունը մոտ 1/10-ով ավելի փոքր է, քան ջրինը, դրա համար էլ սառույցը լողում է ջրի վրա։

Ինչպես մի շարք քիմիական տարրեր, այնպես էլ ջրի բաղադրության մեջ գտնվող թթվածինն ու ջրածինը ունեն իզոտոպներ։ Իզոտոպներ են կոչվում միևնույն քիմիական տարրերի տարբեր ատոմական զանգված ունեցող, բայց միատեսակ քիմիական հատկանիշներով օժտված ատոմները, դրա համար էլ Մենդելեևի աղյուսակում գրավում են միևնույն տեղը։ Թթվածինը ունի երեք իզոտոպ՝ O^{16}, O^{17}, O^{18}, որոնց ատոմային զանգվածները համապատասխանորեն հավասար են 16, 17, 18-ի, լաբորատոր եղանակով ստացել են նաև O^{15} և O^{19} իզոտոպները։ Ջրածինը ևս ունի երեք իզոտոպ՝ H^1 (պրոտիում), H^2 (դեյտերիում) և H^3 (տրիտիում)։ Այս վեց իզոտոպների տարբեր կոմբինացիաները առաջացնում են ջրի 18 տարբերակներ, որոնցից են նաև ծանր և գերծանր ջրերը։ Ծանր ջուրը դեյտերիումի օքսիդն է՝ $H_2{}^2O^{16}$ կամ $H^2H^2O^{16}$ (կամ էլ երբեմն՝ H^1H^2O)։ Ամերիկյան գիտնականները դեյտերիումը դիտում են որպես առանձին քիմիական տարր (D) և ջուրն արտահայտում են որպես D_2O։ Ծանր ջրի զանգվածը 20 է (գերծանրինը՝ 24) և սովորական ջրից տարբերվում է մի քանի հատկանիշներով։ Այսպես, սովորական ջուրը սառչում է 0°-ում[2], ծանր ջուրը՝ 3,82°-ում, առաջինը եռում է 100°-ում, երկրորդը՝ 101,42°-ում, սովորական ջրի խտությունը 1 գ/սմ³ է, ծանր ջրինը՝ 1,1075, սովորական ջրի առավելագույն խտության ջերմաստիճանը 4° է, ծանր ջրինը՝ 11,6°, սովորական ջուրը ավելի լավ է զանազան նյութեր լուծում, քան ծանր ջուրը։

Ծանր ջուրը բնության մեջ տարածված է ամենուրեք։ Նույնիսկ աննշան քանակությամբ այն գոյություն ունի պտուղների, բանջարեղենի, կաթի, արյան մեջ։ Սովորական ջրից ծանր լինելու հետևանքով այն կու-

[2] Ջերմաստիճանները տրված են ըստ Ցելսիուսի։ Եթե դրանք տրվում են բացարձակ, ապա ջերմաստիճանը արտահայտող թվի կողքին գրվում է K։

տակվում է ջրավազանների հատակում։ Ծանր ջուրը լայն կիրառում ունի ատոմային էներգիայի բնագավառում, որից ստանում են ծանր ջրածին։

2. ՋՐԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿԱՆԻՇՆԵՐԸ

Ջրի ֆիզիկական հատկանիշներից են՝ ջերմունակությունը, ջերմահաղորդականությունը, միացքային-ագրեգատային վիճակների փոփոխությունները, թաքնված ջերմությունը, խտությունը, մածուցիկությունը, շարժունակությունը, գույնը, մակերևութային լարվածությունը, էլեկտրահաղորդականությունը և այլն։

Ջերմունակությունը ջերմության այն քանակն է, որ կլանվում է նյութի կողմից 1° տաքանալու համար։ Ջուրը բնության մեջ ամենից մեծ ջերմունակություն ունեցող նյութերից է։ Տեսակարար ջերմունակություն ասելով հասկանում ենք ջերմության այն քանակը, որն անհրաժեշտ է նյութի 1 գ-ը 1° տաքացնելու համար։ 15 և 70°-ում ջրի տեսակարար ջերմունակությունը հավասար է 1,000 կալ/գ աստ., կամ $4,19 \cdot 10^3$ Ջ/(կգ K)[3] (1 կալ = 4,19 ջոուլ)։

Ջրաբանության մեջ գործնական հաշվումների ժամանակ ջրի տեսակարար ջերմունակությունը բոլոր ջերմաստիճաններում (0—100°) ընդունում են 1,000 կալ/գ աստ., որովհետև տարբեր ջերմաստիճաններում տեսակարար ջերմունակության տարբերություններն այնքան փոքր են, որ կարելի է հաշվի չառնել։ Օրինակ՝ ամենացածր ջերմունակությունը 30°-ում է և կազմում է 0,9975, իսկ ամենաբարձրը՝ 1,0057, որը նկատվում է 3,6 և 100°-ում։

Ապարների ջերմունակությունն ավելի փոքր է, քան ջրինը. օրինակ՝ գրանիտինը 0,2 կալ/գ աստ. է կամ 838 Ջ/(կգ K)։ Ջերմության այն քանակը, որ ջրի 1 սմ³-ը կամ 1 գ-ը կտաքացնի 1°, գրանիտին կտաքացնի 5°։ Սառցի ջերմունակությունը ջրի ջերմունակությունից փոքր է ավելի քան կրկնակի անգամ և 0°-ում կազմում է 0,485 կալ/գ աստ., —10°-ում՝ 0,444 կալ/գ աստ.։

Ջրի մեծ ջերմունակությունը շատ կարևոր դեր է կատարում բնության մեջ։ Տաքանալու համար պահանջում է շատ ջերմություն, իսկ պա-

---

[3] K—Կելվին, ջերմադինամիկական (թերմոդինամիկական) ջերմաստիճանի միավորը կոչվում է Ու. Թոմսոն Կելվինի անվամբ. մեծությամբ Կելվինի 1°-ը հավասար է Ցելսիուսի 1°-ին։ Կելվինի ցուցանակի 0°-ը համապատասխանում է Ցելսիուսի —273°-ին, իսկ Ցելսիուսի 0°-ը՝ Կելվինի 273°-ին։

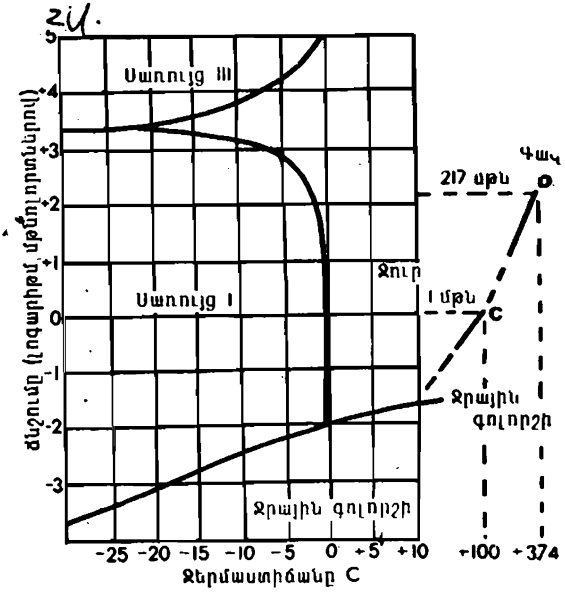
ղելիս շրջապատին է հաղորդում այդ ջերմությունը։ Օրինակ, Գոլֆստրիմ տաք հոսանքի ջրերը Ատլանտյան օվկիանոսի հյուսիսային մասում կորցնում են հարավից բերած ջերմությունը, իսկ դրանից տաքանում է Եվրոպայի օդը։ Գոլֆստրիմը փաստորեն տաք վառարանի դեր է կատարում։

Ջերմահաղորդականությունը ջերմափոխանակության մի տեսակն է, որի դեպքում ջերմության փոխանակումը մարմնի մեջ ունի ատոմամոլեկուլային բնույթ։ Ջերմահաղորդականության գործակիցը թվականորեն հավասար է ջերմության այն քանակին, որը փոխանցվում է միավոր մակերեսով, միավոր ժամանակի ընթացքում, միավոր ջերմաստիճանային գրադիենտի դեպքում։ Ջրի ջերմահաղորդականության գործակիցը շատ փոքր է, 20°-ում այն հավասար է 0,557 Վտ/(մ K)։ Թե ջուրը, թե սառույցը և թե օդը վատ ջերմահաղորդիչներ են, ուստի ջերմահաղորդականությունը ջրի մակերևութային և խորքային շերտերի միջև շատ դանդաղ է կատարվում։ Թարմ ձյունը շատ ավելի փոքր ջերմահաղորդականություն ունի, քան օդը, այն հավասար է բրդի ջերմահաղորդականությանը։ Ահա թե ինչու ձյունը գետնի մակերևույթը պահպանում է ուժեղ սառչելուց, աշնանացան կուլտուրաները ձյան շերտի առկայության շնորհիվ դիմանում են ուժեղ սառնամանիքներին։

Միացքային վիճակների փոփոխությունները։ Հայտնի է, որ ջուրը բնության մեջ կարող է հանդիպել երեք տարբեր միացքային վիճակներում՝ պինդ, հեղուկ, գազային։ Այդ վիճակների միջև գոյություն ունեն որոշակի սահմաններ։ Նորմալ ճնշման պայմաններում սառույցը ջուր է դառնում 0°-ում, ջուրը գոլորշի է դառնում 100°-ում։ Երբեք ջուրը 0°-ից բարձր ջերմաստիճաններում սառույց, իսկ 100°-ից բարձր ջերմաստիճաններում հեղուկ մնալ չի կարող։ Հակառակ ընթացքում՝ ջերմաստիճանն իջեցնելիս պատկերը փոխվում է՝ 100°-ից ցածր ջերմաստիճաններում գոլորշիները պարտադիր չէ, որ անպայման ջուր դառնան։ Ավելին, նույնիսկ 0°-ից ցածր ջերմաստիճաններում էլ օդում գոլորշիներ են հանդիպում։ Ձմեռային սառնամանիքին հաճախ ծառերի ճյուղերին ու էլեկտրական լարերին սառցեղյամ (չենչառ) է առաջանում, որն օդում եղած գոլորշիների խտացման արգասիքն է։ Հեղուկ ջուրը ևս 0°-ից ցածր ջերմաստիճաններում կարող է դեռևս հեղուկ մնալ։ Սովետական գիտնականների ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ջուրը ապարների ճեղքերում կարող է գերսառած վիճակում հեղուկ մնալ մինչև —180°։

Վերը նշած օրինաչափությունները վերաբերում էին թորած ջրին՝ նորմալ ճնշման պայմաններում։ Սակայն եթե ճնշումը փոխվում է, ինչպես հալման, այնպես էլ եռման ջերմաստիճանները նույնպես փոխվում

են։ Խնդիրն ավելի է բարդանում, եթե ջրի մեջ լուծված են քիմիական տարրեր։ Ընդհանուր օրինաչափությունն այն է, որ ճնշման մեծացման դեպքում սառեցման ջերմաստիճանն իջնում է, եռման ջերմաստիճանը՝ բարձրանում։ Օրինակ՝ 4,6 մմ ճնշման դեպքում ջուրը կեռա 0°-ում, իսկ 3 մթն ճնշման դեպքում՝ 183°-ում։ Բայց առավել բարձր ճնշման պայմաններում օրինաչափությունը նորից փոխվում է։ Օրինակ՝ 2115 մթն ճնշման դեպքում հալման ջերմաստիճանն իջնում է մինչև —22°, որից հետո բարձրանում է և 20000 մթն հասնելիս սառույցը հալվում է +77°-ում։ Ելնելով այս փոխհարաբերություններից, կարելի է կազմել փուլային (ֆազային) դիագրամ, որտեղ ճնշման և ջերմաստիճանների փոփոխությունների տարբեր կոմբինացիաները տալիս են ջրի տարբեր միացքային վիճակներ (նկ. 3)։ Գրաֆիկի միջոցով կարելի է որոշել ջրի միացքային վիճակը՝ ջերմաստիճանի ու ճնշման ցանկացած կոմբինացիայի դեպքում։



Նկ. 3. Ջրի փուլային (ֆազային) գրաֆիկը։

Ինչպես նշվեց, ճնշման բարձրացման հետ մեկտեղ բարձրանում է եռման կետի ջերմաստիճանը, սակայն կա մի սահման, որից այն կողմ ճնշման բարձրացումը այլևս չի կարող կաշկանդել ջրի՝ հեղուկ վիճակից գազայինի անցումը։ Գրաֆիկում նրա կոորդինատներն են. ճնշումը՝ 217

մքն, ջերմաստիճանը՝ 374° (կրիտիկական ջերմաստիճանը D կետն է գծագրի վրա)։

Թաքնված ջերմություն։ Ջրի միացքային վիճակների փոփոխությունները ուղեկցվում են ջերմության կլանման կամ անջատման երևույթով։ Ջերմության այն քանակը, որ կլանվում կամ անջատվում է նյութի մեկ միացքային վիճակից մյուսին անցնելիս (նույն ջերմաստիճանում), կոչվում է թաքնված ջերմություն։ Սառցից ջուր և ջրից գոլորշի վիճակի անցնելիս ջերմությունը կլանվում է, այդ ջերմությունը ծախսվում է մոլեկուլների վերադասավորման վրա։ Նման պրոցեսում չնայած մեծ քանակի ջերմություն է ծախսվում, ջերմաստիճանի բարձրացում չի նկատվում, դրա համար էլ այդ ջերմությունը անվանում են թաքնված ջերմություն։ Սառցից ջուր վիճակի անցնելիս հալման թաքնված ջերմությունը մոտ 80 կալորիա է (80 կալ/գ), գոլորշացման թաքնված ջերմությունը ավելի մեծ է. 0°-ում 597 կալ/գ է, իսկ 100°-ում՝ 539 կալ/գ։ Երբ գոլորշացում է տեղի ունենում սառցի կամ ձյան մակերևույթից, ապա թաքնված ջերմությունը հասնում է 677 կալ/գ։

Երբ գոլորշիները խտանում ջուր են դառնում, կամ ջուրը՝ սառույց, թաքնված ջերմությունն անջատվում է և հաղորդվում շրջապատին։ Այդ ջերմությունն անվանում են խտացման (կոնդենսացման) և սառեցման թաքնված ջերմություն։ Աշնանը ջրերն սկսում են սառչել, թաքնված ջերմությունը հաղորդվում է շրջապատին, ուստի ջերմաստիճանների մեծ անկում չի կատարվում, մինչդեռ գարնանը, երբ ձյունն ու սառույցը հալվում են, շրջապատից կլանում են ջերմություն, և երկար ժամանակ ջերմաստիճանը չի բարձրանում։ Որքան ձյունն ու սառույցը առատ լինեն, այնքան գարունն ավելի ցուրտ կլինի և ձնհալքը՝ երկարատև։

Սառեցման-հալման, խտացման-գոլորշիացման թաքնված ջերմությունը մեր մոլորակի կյանքում, կլիմաների ձևավորման գործում բացառիկ դեր ունի։ Ջեռքի տակ ունենալով ջրի և երկրի մակերևույթը կազմող ապարների տեսակարար ջերմունակությունը և ջրի տարբեր միացքային վիճակների անցման թաքնված ջերմության տվյալները, դժվար չէ հաշվել պրոցեսի վրա ծախսվող ջերմության քանակը հետևյալ բանաձևով՝

$$Q = mc(t_0 - t_2) + \lambda m + mc_1(t_1 - t_0) + Em + m_1c_2(t_1 - t_2),$$

որտեղ Q-ն ջերմության գումարն է կալորիաներով, m-ը՝ սառցի զանգվածը գրամներով, c-ն՝ սառցի տեսակարար ջերմունակությունը, $t_0 - t_2$-ը՝ սառցի ամենացածր և ամենաբարձր ջերմաստիճանների տարբերությունը

աստիճաններով, λ-ն՝ հալման թաքնված ջերմությունը, c_1-ը՝ ջրի տեսակարար ջերմունակությունը, t_1-t_0-ն՝ 0°-ից մինչև 100° ջերմաստիճանների տարբերությունը, E-ն՝ գոլորշացման թաքնված ջերմությունը 100°-ում, m_1-ը՝ ապարի զանգվածը, c_2-ը՝ ապարի տեսակարար ջերմունակությունը, t_1-t_2-ը՝ սառցի ամենացածր աստիճանից մինչև եռման ջերմաստիճանը ջերմաստիճանների տարբերությունը։

Լուծենք մի փոքր խնդիր՝ ունենք 200 գ սառած զանգված −30°-ում, որտեղ ջուրը կազմում է 60 %։ Պահանջվում է այդ զանգվածը հալեցնել-հասցնել եռման ջերմաստիճանին և ջուրը գոլորշացնել։ Որքա՞ն ջերմային էներգիա է անհրաժեշտ այդ գործողության համար, եթե ապարի տեսակարար ջերմունակությունը 0,2 կալ/գ աստ. է, սառցինը՝ 0,5 կալ/գ աստ., իսկ ջրինը՝ 1 կալ/գ աստ.։ Նախ որոշում ենք ջրի քանակը՝ 200 գ զանգվածի 60 %-ը կազմում է 120 գ, մնացած 80 գ-ը ապարն է։ Օգտագործելով վերը բերված բանաձևը, ստանում ենք՝

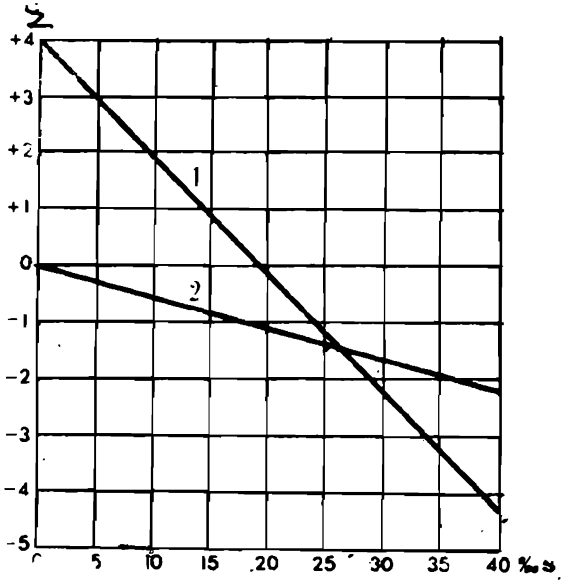
$$120\cdot0,5\cdot30+80\cdot120+120\cdot100+120\cdot540+80\cdot0,2\cdot130=90280$$

կալորիա կամ 90,28 մեծ կալորիա, որը հավասար է 378,4 կիլոջոուլի։

Խտությունը։ Խտություն ասելով հասկանում ենք մարմնի զանգվածի հարաբերությունը ծավալին, որի չափման միավորն է գ/սմ³։ Սակայն բարդությունը նրանում է, որ ջերմաստիճանի փոփոխման հետ մեկտեղ փոխվում է նաև նյութի ծավալը։ Ջրի խտության հաշվարկի հիմք պայմանականորեն ընդունված է ջրի այն ծավալը, որը նրա ամենախիտ վիճակում է՝ 4°-ում։ Այս ջերմաստիճանում ջրի մեկ խորանարդ սանտիմետրը կշռում է 1 գ։ 0°-ում ջրի խտությունը 0,99987 է, 10°-ում՝ 0,99975, 30°-ում՝ 0,99578։ Քանի որ տարբեր ջերմաստիճաններում խտության տարբերությունները շատ փոքր են, ուստի գործնականորեն, ինչպես նշվել է, ջրի խտությունը բոլոր ջերմաստիճանների դեպքում ընդունվում է 1 գ/սմ³։

Պետք է նշել, որ բնական ջրերի խտությունը 1 գ/սմ³-ից մեծ է, որովհետև նրանց մեջ կան որոշ քանակի լուծված նյութեր. ուրեմն բնական ջրերի խտությունը կախված է ոչ միայն ջերմաստիճանից, այլ նաև աղիությունից։ Որքան աղիությունը մեծանա, կմեծանա նաև խտությունը։ Ընդ որում աղիության մեծացմանը զուգընթաց ամենամեծ խտության ջերմաստիճանն իջնում է։ Եթե կազմենք նաև սառեցման ջերմաստիճանի կորը, ապա կնկատենք, որ աղիության մեծացման դեպքում սառեցման ջերմաստիճանը ևս իջնում է, սակայն ոչ այնքան կտրուկ, որքան ամենամեծ խտության ջերմաստիճանի կորը (նկ. 4)։ Գծագրի վրա այդ կորերը կհատվեն մի կետում, որի կոորդինատներն են. աղիությունը՝ 24,697 ‰, ջերմաստիճանը՝ −1,332°։ Այսինքն միայն այդ կե-

տում է, որ ամենամեծ խտության ջերմաստիճանում է ջուրը սառչում։ 24,7 ‰-ից պակաս աղիության դեպքում ամենամեծ խտության ջերմաստիճանը բարձր է սառեցման ջերմաստիճանից (քաղցրահամ և քիչ աղի ջրեր), իսկ 24,7 ‰-ից մեծ աղիության դեպքում ամենամեծ խտության ջերմաստիճանը ցածր է սառեցման ջերմաստիճանից։



Նկ. 4. Ամենամեծ խտության ջերմաստիճանի (1) և սառեցման ջերմաստիճանի (2) կախումը աղիությունից։

Մածուցիկությունը (կամ ներքին շփում)։ Ջուրն ունի ներքին շփում, որն անվանում են մածուցիկություն։ Վերջինս հեղուկի այն հատկանիշն է, որ նյութի որևէ հատվածի շարժման ժամանակ նրա մեկ այլ մասը դիմադրություն է ցույց տալիս։ Որքան այդ դիմադրությունը մեծ լինի, այնքան հեղուկը դժվարությամբ կշարժվի։ Օրինակ՝ թորած ջուրը ամենափոքր թեքությամբ էլ կհոսի։ Բայց եթե ջրի մեջ լուծենք ցեմենտ կամ կավ, որը մեծացնի մասնիկների շփումը, ապա ցեխանման նյութը կընկորցնի իր հոսունությունը։ Այսինքն մեծանում է հեղուկի մածուցիկությունը։

Հեղուկների և գազերի մածուցիկությունը թվականորեն արտահայտվում է մածուցիկության η գործակցի միջոցով։ Գազերի մածուցիկությունը ջրի մածուցիկությունից փոքր է հարյուրավոր անգամ։ Մածուցիկության հակադիր մեծությունը՝ $\varphi = \frac{1}{\eta}$, կոչվում է հոսունություն։

Մածուցիկությունը կախված է ջրի ջերմաստիճանից և նրա մեջ լուծված նյութերի քանակից, ճնշումից։ Ջերմաստիճանի բարձրացման դեպքում մածուցիկությունը փոքրանում է, աղիության մեծացման դեպքում՝ մեծանում։ Ճնշման մեծացումը մեծացնում է նաև մածուցիկությունը։

Շարժունակությունը։ Ջուրն օժտված է մեծ շարժունակությամբ. ամենաաննշան թեքությամբ շարժվում է։ Օրինակ, Արևմտա-Սիբիրական դաշտավայրում մի քանի հազար կիլոմետրի վրա Օբ գետի անկումը ընդամենը 100 մ է և այդ աննշան թեքությամբ գետը հոսում է։ Հոսունակության շնորհիվ ջուրը կարող է շարժվել քամիների ազդեցությամբ, մակընթացային, ալիքավորման, երկրաշարժային ուժերի ազդեցությամբ, խտությունների տարբերության և մոլեկուլային ուժերի միջոցով։

Գույնը։ Սովորաբար ասում են, թե ջուրը թափանցիկ է, անգույն, սակայն մի քանի սանտիմետր հաստության դեպքում արդեն այն դառնում է երկնագույն։ Բնական ջրերի գույնը կախված է նրանց մեջ լուծված նյութերի կազմից։ Հեռվից դիտելիս ջրավազանների գույնը կախված է երկնակամարի վիճակից. այդ մասին ավելի հանգամանորեն կխոսվի լճերը բնութագրելիս։

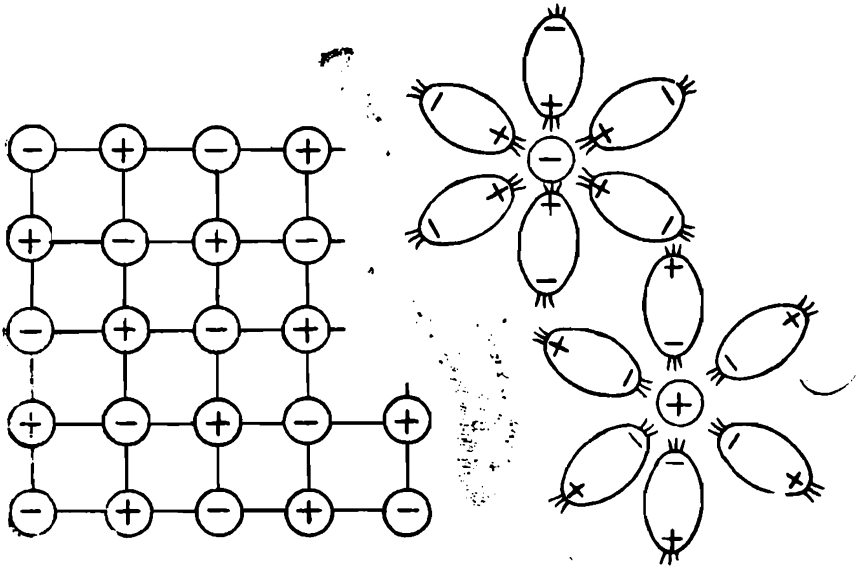
Մակերևութային լարվածությունը։ Հեղուկների ներմոլեկուլային ուժերը արտահայտվում են երկու ձևով՝ որպես կապակցող ուժեր և մակերևութային՝ թաղանթ ստեղծող ուժեր։ Առաջին դեպքում այդ ուժերը պայմանավորում են մածուցիկությունը, իսկ երկրորդ դեպքում՝ մակերևութային լարվածությունը։ Մակերևութային լարվածության շնորհիվ հեղուկները ձեռք են բերում սահմանային խտություն, ուստի դրանք խտացնել այնպես, ինչպես կարելի է խտացնել փայտը, հողը, կավը, ավազը և այլն, հնարավոր չէ։ Ջուրը մի փոքր կարելի է խտացնել շատ մեծ ճնշման դեպքում միայն։

Էլեկտրահաղորդականությունը։ Թորած ջուրը էլեկտրականություն գրեթե չի հաղորդում, սակայն աննշան քանակի լուծված նյութերն արդեն այն դարձնում են հաղորդիչ, իսկ եթե լուծված են բավականաչափ շատ թթուներ կամ աղեր, ապա այդ լուծույթը դառնում է լավ հաղորդիչ։

3. ՋՐԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՏԿԱՆԻՇՆԵՐԸ

Ջրի քիմիական հատկանիշներից ամենակարևորը ջրակցման (հիդրատացիայի) ունակությունն է, որի մասին արդեն նշվեց ջրի մոլեկուլի կառուցվածքը նկարագրելիս։ Ջրակցման պրոցեսի ընթացքում ջրի մոլեկուլները շրջապատում են նյութի իոններին, ստեղծում ջրակցման պատյան, կամ թաղանթ (նկ. 5)։

Ջրի այն ունակությունը, որ կարողանում է նյութի բյուրեղային ցանցից իոններ պոկել, կոչվում է ջրակցման էներգիա։ Ջրի լուծունակությունը բավականին մեծ է, և հաճախ ջրակցման թաղանթները կայուն են մնում նույնիսկ ջրի գոլորշացման և աղերի վերաբյուրեղացման դեպքում (օր. $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ և այլն)։



Նկ. 5. Ջրակցման սխեմատիկ պատկերը։

Բնության մեջ մաքուր՝ թորած ջուր չկա, բոլոր ջրերն այս կամ այն քանակի լուծված նյութեր են պարունակում։ Օրինակ, ձմռանը Արագածի բարձր լեռնային գոտում թափված թարմ ձյունն իր մեջ պարունակում է 10—30 մգ/լ զանազան նյութեր։ Գետնին թափված մթնոլորտային ջրերը, ներգործելով ապարների վրա, հարստանում են լուծված նյութերով և որքան երկար ժամանակ նրանք շրջապտույտ կատարեն ջրատար շերտերում, այնքան ավելի կհարստանան լուծված իոններով։

Մինչև այժմ բնական ջրերում հայտնաբերված են Մենդելեևի աղյուսակի մոտ 70 տարրեր։ Նյութերը ջրում առաջացնում են իսկական լուծույթներ, կոլոիդ լուծույթներ և կախույթներ։ Լուծույթներ են կոչվում երկու կամ ավելի նյութերի համասեռ խառնուրդները, որոնց բոլոր բաղադրիչները գտնվում են մոլեկուլ-դիսպերս վիճակում և բաշխված են լուծույթի ողջ ծավալում՝ առանձին ատոմների, մոլեկուլների, կամ իոնների ձևով։ Դրանց տրամագիծը 10^{-7} մմ-ից փոքր է։ Երբ մասնիկները

մեծությունը տատանվում է 10^{-5}—10^{-7} մմ-ի միջև, ապա դրանք կոլոիդներ են։ Եթե մասնիկների մեծությունը 10^{-5} մմ-ից մեծ է, ապա դրանք սուսպենզիաներ են՝ մեխանիկական խառնուրդներ։ Կոպիտ սուսպենզիաները կախույթներ են (ցեմենտի, կավի, գաջի շաղախներ)։

Ջրային լուծույթների միներալացումը (հանքայնացումը) արտահայտվում է իոնական (բոլոր իոնների գումարը գ/լ, կամ մգ/լ) կամ չոր նստվածքի ձևով։ Երբ իոնական ձևից անցնում ենք չոր նստվածքի, ապա բոլոր իոնները գումարվում են, իսկ HCO_3^- իոնը վերցվում է կիսով չափ։ Ուրեմն, չոր նստվածքի թվական արժեքը միշտ ավելի փոքր է, քան իոնական ձևով արտահայտածը։

Ծովերի ջրի աղիությունը արտահայտվում է պրոմիլներով (հազարերորդ մաս, ‰), այսինքն քիմիական տարրերի քանակը գրամներով՝ 1000 գ ջրում օվկիանոսի ջրի միջին աղիությունը 35 ‰ է, կամ 3,5 %։

Բնական ջրերում լուծված վիճակում հանդիպող տարրերի մեջ կան 8 գլխավոր իոններ՝ քլորի՝ Cl^-, սուլֆատային՝ SO_4^{2-}, հիդրոկարբոնատային՝ HCO_3^-, կարբոնատային՝ CO_3^{2-} (սրանք անիոններն են)։ Անիոններին հավասարակշիռ կան նաև կատիոններ՝ նատրիում՝ Na^+, կալիում՝ K^+, կալցիում՝ Ca^{2+} և մագնեզիում՝ Mg^{2+}։ Բացի անօրգանական նյութերից հանդիպում են նաև կենսածին նյութեր՝ ազոտի, ֆոսֆորի միացություններ, հումինային նյութեր ու գազեր՝ թթվածին՝ O_2, ազոտ՝ N_2, ածխածնի երկօքսիդ՝ CO_2, ջրածին՝ H, ծծմբաջրածին՝ H_2S և այլն։

Գազերի լուծունակությունը ջրում կախված է նրանց պարցիալ ճնշումից, ջերմաստիճանից, ջրի մեջ լուծված նյութերի քանակից, լուծվող գազի ներքին հատկանիշներից, մթնոլորտային ճնշումից։ Ցածր ջերմաստիճաններում գազերը ջրում ավելի լավ են լուծվում, երբ ջերմաստիճանը բարձրանում է, գազերի մի մասը ցնդում է։

Բնական ջրերում լուծված է CO_2 գազ։ Վերջինս ջրին տալիս է թթվություն և մեծացնում է ապարների լուծունակությունը։ Բնական ջրերում ջրածնի իոնի պարունակությունը ջրին տալիս է թթվային հատկություն, իսկ OH^- իոնը՝ հիմնային։ Մաքուր ջրում սրանց կուտակումը հավասար է, ուստի ջուրը չեզոք է. այս դեպքում ջրածնի իոնի կուտակումը կազմում է 10^{-7} գ/լ։ Ջրի թթվայնության-հիմնայնության արտահայտման համար օգտագործում են pH սիմվոլը.

$$pH = -\lg(H^+)։$$

Եթե pH-ը 7-ից փոքր է, ռեակցիան թթու է, եթե pH-ը 7-ից բարձր է (մինչև 14)՝ հիմնային։ Բնական ջրերի pH-ը սովորաբար տատանվում է 5—9-ի սահմաններում։

Բնական ջրերն ունեն օքսիդացման-վերականգնման պոտենցիալ։ Նախ նշենք, որ քիմիայում օքսիդացում է կոչվում էլեկտրոնի հեռացումը, իսկ վերականգնում՝ էլեկտրոնի ձեռքբերումը։ Այս պրոցեսները միաժամանակ են ընթանում. եթե որևէ տարր օքսիդանում է, նշանակում է մեկ ուրիշի մոտ վերականգնում է տեղի ունենում։ Նույն տարրը կարող է լինել և՛ օքսիդացուցիչ, և՛ վերականգնիչ։ Լանդշաֆտներում լավագույն օքսիդացուցիչը թթվածինն է, իսկ վերականգնիչներ են օրգանական նյութերը, երկարժեք երկաթը, գազային ջրածինը։

Օքսիդացման-վերականգնման ինտենսիվությունը (պոտենցիալ) արտահայտում են Eh սիմվոլով և չափում են վոլտերով։ Օքսիդացման-վերականգնման ռեակցիայի ցայտուն օրինակ է Fe^{3+}-ի անցումը Fe^{2+}-ի և հակառակը, ֆիզիկական քիմիայի ժամանակակից մեթոդները թույլ են տալիս պարզաբանել քիմիական միացությունների լուծունակությունը՝ կախված pH և Eh մեծություններից։

Բնական ջրերը լուծված վիճակում ցամաքից դուրս են բերում քիմիական տարրեր. այդ պրոցեսի ուժգնությունը արտահայտվում է ջրային տեղափոխման (միգրացիայի) գործակցի միջոցով, որն առաջարկել է Ա. Ի. Պերելմանը (1975).

$$K_x = \frac{m_x \cdot 100}{a \cdot n_x},$$

որտեղ K_x-ը x տարրի ջրային տեղափոխման գործակիցն է, m_x-ը՝ ջրում պարունակվող x տարրի քանակը (գ/լ), n_x-ը՝ նույն տարրի պարունակությունը ապարների մեջ տոկոսներով, a-ն՝ ջրի ընդհանուր միներալացումը (գ/լ)։ Որքան K_x-ի արժեքը մեծ լինի, այնքան տվյալ տարրը ուժգին է լվացվում, հեռանում։ Ըստ K_x-ի մեծության հեղինակը բոլոր միգրանտները բաժանում է չորս խմբի (աղյուսակ 2)։

Աղյուսակ 2

Ջրային տեղափոխման դասակարգումը ըստ Ա. Ի. Պերելմանի (1975)

Տեղափոխման ինտենսիվությունը	K_x
1. Խիստ շարժուն միգրանտներ	$n \cdot 10 - n \cdot 100$
2. Դյուրաշարժ —»—	$n - n \cdot 10$ $(n<2)$
3. Շարժուն —»—	$0,n - n$ $(n<5)$
4. Թույլ շարժում ունեցող կամ իներտ միգրանտներ	$0,0n$ և փոքր

Ծովերի, լճերի, գետերի ջրերը տարբեր աղիություն և տարբեր ա-

ղային կազմ ունեն, որոնց մասին ավելի հանգամանորեն կխոսվի համապատասխան բաժիններում։ Այստեղ նշենք, որ XX դարում ցամաքային ջրերի աղային կազմի վրա զգալի ազդեցություն ունի մարդը։ Յուրաքանչյուր տարի դաշտերին տրվող տասնյակ միլիոնավոր տոննաներով պարարտանյութերի մի մասը գետերին է հասնում և մեծացնում վերջիններիս ջրի միներալացումը։ Գետերի ու լճերի մեջ մուտք են գործում արդյունաբերական թափոններ, ռադիոակտիվ նյութեր, որոնք այդ ջրերի հետագա օգտագործումը մարդու համար դարձնում են վտանգավոր։

ԳԼՈՒԽ ԵՐԿՐՈՐԴ

ՋՐԻ ՇՐՋԱՊՏՈՒՅՏԸ ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ

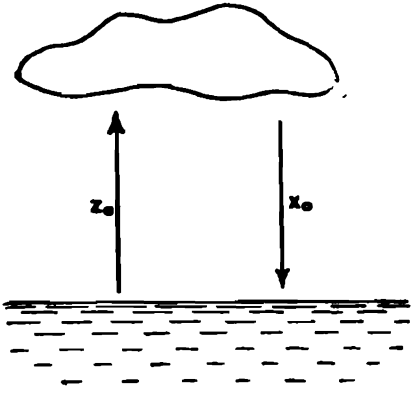
4. ՋՐԻ ՇՐՋԱՊՏՈՒՅՏԻ ՍԽԵՄԱՆԵՐԸ

Մեր մոլորակի ջրային ոլորտը անընդհատ շարժման ու զարգացման մեջ է։ Ջուրը երբեք նույն տեղում չի մնում։ Օվկիանոսներից գոլորշացած ջուրը հասնում է ցամաքի խորքը, այնտեղ թափվում է մթնոլորտային տեղումների ձևով, մի մասը ներծծվում է հողի մեջ, մի մասը նորից գոլորշանում է, մնացածը հոսելով առաջացնում է գետեր և վերադառնում է օվկիանոս։ Այդ գոլորշիների մի մասն էլ մերձբևեռային երկրներում ու բարձր լեռներում առաջացնում է սառցադաշտեր, սրանք ևս ի վերջո վերադառնում են համաշխարհային օվկիանոս։ Վերը թվարկած բոլոր օղակները միմյանց հետ կապված են անքակտելի կապերով, մեկը պայմանավորում է մյուսին։ Օրինակ՝ լճերը ջրի համաշխարհային շրջապտույտի օղակներից են. եթե չլինեն մթնոլորտային տեղումները, լճերը սնվել չեն կարող, նրանք կչորանան. միևնույն ժամանակ լճերն էլ իրենց հերթին պայմանավորում են գետերի գոյությունը՝ Սևանից դուրս եկող Հրազդանը սնվում է լճի ջրերով։ Չլինեն գետերը, համաշխարհային օվկիանոսը չի սնվի։ Բոլոր ջրային օբյեկտները միմյանց հետ սերտորեն կապված են, մեկ ամբողջություն են ներկայացնում։

Ջրոլորտի ջրի շարժման, նրա շրջապտույտի էներգիան պայմանավորվում է արեգակնային էներգիայով։ Արևի էներգիան ծախսվում է ջրի գոլորշացման վրա, ջրային գոլորշիները օդային զանգվածների միջոցով տեղափոխվում են դեպի ցամաք. այստեղ տեղի է ունենում գո-

լորշիների խտացում, գետնին թափված մթնոլորտային տեղումները դեպի օվկիանոս են տեղափոխվում ծանրահակ ուժի շնորհիվ, ճանապարհին ծախսում են իրենց մեջ պարունակվող պոտենցիալ էներգիան։

Ջրի շրջապտույտը Երկրագնդի վրա շատ բարդ պրոցես է. եթե հնարավոր լինի հետևել ջրի յուրաքանչյուր կաթիլի շարժմանը, ապա կբստացվի մի խճճված պատկեր՝ քանի անգամ այդ կաթիլը հասնում է գետին, նորից գոլորշանալով մեկ այլ տեղ ընկնում, մտնում բույսերի ու կենդանիների մարմնի մեջ, թափանցում երկրի խորքը, դառնում հանքային ջուր, նորից դուրս գալիս երկրի մակերևույթ, կանգ առնում բազմամյա սառցույթի շրջանում, հետո նորից շարժման մեջ մտնում, իջնում լճերի հատակը, նորից հայտնվում Երկրի մակերևույթին և այլն։ Մեզ այստեղ ամենից շատ հետաքրքրում է մթնոլորտի միջոցով ջրի շրջանառության հարցը։ Այս բարդ պրոցեսի ուսումնասիրմամբ զբաղվել են շատ գիտնականներ։



Նկ. 6. Ջրի փոքր շրջապտույտի սխեման։

Երկրի մակերևույթից (ինչպես օվկիանոսից, այնպես էլ ցամաքից) միջին հաշվով տարեկան գոլորշանում է 577 հազ կմ³ ջուր[1], նույնքան էլ նորից վերադառնում է երկրի մակերևույթ (աղյուսակ 3)։ Եթե գոլորշացած ջուրը մթնոլորտային տեղումների ձևով նորից վերադառնում է նույն տեղը, ապա մենք գործ ունենք տեղական շրջանառության հետ (նկ. 6)։ Ջրի տեղական շրջանառության հաշվեկշիռը շատ պարզ տեսք է ստանում՝

$$Z_0 = X_0, \qquad Z_c = X_c,$$

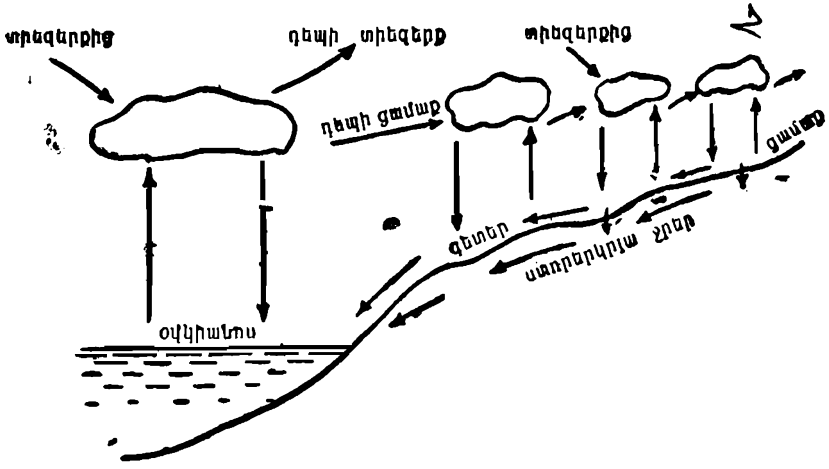
որտեղ Z_0-ն գոլորշացումն է օվկիանոսից, X_0-ն՝ տեղումները օվկիանոսի վրա, Z_c-ն՝ գոլորշացումը ցամաքից, X_c-ն՝ տեղումները ցամաքի վրա։

Շատ ավելի բարդ է օվկիանոսից դեպի ցամաք գնացող գոլորշիների ճակատագիրը. դրանց ընդհանուր քանակը միջին հաշվով տարեկան կազմում է 47 հազ կմ³, որոնք առաջացնում են գետեր, լճեր, ստոր-

[1] Ըստ «Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли» Л., 1974.

երկրյա ջրեր, սառցադաշտեր, ճահիճներ։ Այս դեպքում մենք գործ ունենք ջրի մեծ շրջանառության հետ (նկ. 7)։ Օվկիանոսի համար ջրի հաշվեկշիռը կարտահայտվի հետևյալ կերպ.

$$Z_0 = X_0 + Y_c \text{ կամ } Z_0 = X_0 + D, \text{ որտեղից } D = Y_c:$$



Նկ. 7. Ջրի մեծ շրջապտույտի սխեման։

Y_c-ն միջին տարեկան հոսքն է ցամաքից, D-ն՝ գոլորշիների հոսքը դեպի ցամաք։ Ցամաքի հոսք ունեցող շրջանների համար մուտքի և ելքի հաշվեկշիռը կարտահայտվի հետևյալ կերպ.

$$Z_c = X_c - Y_c, \qquad X_c = Z_c + Y_c:$$

Անհոսք շրջանների համար՝

$$Z_в = X_в:$$

Ամբողջ Երկրագնդի համար՝

$$Z_0 + Z_c + Z_в = X_0 + X_c + X_в, \text{ կամ } Z_n = X_n,$$

որտեղ X-ը տեղումներն են, Z-ը՝ գոլորշացումը, Y-ը՝ հոսքը ցամաքից, իսկ «O», «C», «B», «n» ինդեքսները համապատասխանաբար՝ օվկիանոս, ցամաք, ներքին շրջաններ և Երկիրն ամբողջությամբ։

Վերը բերված հաշվեկշռային պարզ բանաձևերը արտահայտվել են առաջին անգամ 1905 թ. է. Յա. Բրիկների կողմից։ Սակայն մթնոլորտի միջոցով ջրի ընդհանուր շրջապտույտի մեջ տարբեր օղակների, մասնավորապես ներցամաքային շրջանառության օղակի գնահատման հար-

ցում ինչպես Բրիկները, այնպես էլ Ի. Ի. Կասատկինը, Գ. Ն. Վիսոցկին, Ա. Դ. Դուբախը, Վ. Վ. Ցինզերլինգը չկարողացան ճշմարտության հասնել և ճիշտ գնահատել օվկիանոսից եկող խոնավության և ներցամաքային գոլորշացումից ստացված խոնավության փոխհարաբերությունը, մեծ տեղ տվեցին ներցամաքային խոնավության տեղական շրջանառությանը։ Այս պրոբլեմի լուծման գործում խոշոր աշխատանք կատարեցին հատկապես սովետական գիտնականները։ Ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ նույնիսկ ցամաքի խորքում գտնվող երկրները խոնավությունը ստանում են հիմնականում օվկիանոսներից և խոնավության բաշխման գործում շատ մեծ է մթնոլորտի շրջանառության դերը։

Երկրագնդի ջրային հաշվեկշիռը հաշվարկվել է մի շարք հեղինակների կողմից։ Մինչև վերջին ժամանակներս ՍՍՀՄ-ում ընդունված էր Մ. Ի. Լվովիչի կազմած հաշվեկշիռը. 1970-ական թվականներին մի շարք հեղինակների կողմից այն ճշտվեց և այժմ հետևյալ պատկերն է ներկայացնում (աղյուսակ 3)։

Աղյուսակ 3

Երկրագնդի ջրային հաշվեկշիռը ըստ
«Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли», Л., 1974

Հաշվեկշռի բաղադրիչները	Ծավալը կմ³
Հոսք ունեցող շրջաններ	
Տեղումներ	110000
Գետերի հոսքը	47000
Գոլորշացում	63000
Անհոսք շրջաններ	
Տեղումներ	9000
Գոլորշացում	9000
Համաշխարհային օվկիանոս	
Տեղումներ	458000
Գետերի հոսքը	47000
Գոլորշացում	505000
Երկրագունդն ամբողջությամբ	
Տեղումներ	577000
Գոլորշացում	577000

5. ՆԵՐՑԱՄԱՔԱՅԻՆ ՇՐՋԱՆԱՌՈՒԹՅՈՒՆԸ

Մարդու համար չափազանց կարևոր նշանակություն ունի ցամաքի ներսում տեղի ունեցող ջրաշրջանառությունը, որից կախված է մթնոլորտային տեղումների քանակը, հողի խոնավությունը, գյուղատնտեսական կուլտուրաների բերքատվությունը։

Այն խոնավությունը, որ օվկիանոսից թափանցում է ցամաք, ի վերջո խտանում և թափվում է մթնոլորտային տեղումների ձևով։ Վերջինս մասամբ գոլորշանում է, մասամբ էլ հոսք է ստանում, այսինքն՝

$$X = Z + Y;$$

Սակայն միայն դրսից եկող գոլորշիները չեն, որ տեղումներ են առաջացնում. դրանց միանում են նաև տեղական գոլորշիները, ուրեմն տեղումները կազմվում են արտաքին և ներքին գոլորշիների գումարումից։ Ինչպես եկած, այնպես էլ տեղական գոլորշիները նույն տեղում չեն մնում, նրանց մի մասը օդային զանգվածների միջոցով հեռանում է տվյալ տարածքից։ Եթե խոնավության այդ քանակը նշանակենք C, ապա

$$Z = (X - X_b) + C,$$

որտեղ Z-ը գոլորշիների քանակն է, X-ը՝ տեղումների ընդհանուր քանակը տվյալ տարածքի վրա, իսկ X_b-ն տեղումների այն քանակն է, որ գոյանում է տեղական գոլորշիներից։

Ունենալով X-ի և X_b-ի արժեքները, կարելի է հաշվարկել խոնավության շրջանառության գործակիցը $\frac{X}{X_b}$, որը ցույց է տալիս, թե դրսից եկած խոնավությունը մինչև տարածքից հեռանալը որքան անգամ է տեղական շրջանառություն կատարում։ Օ. Ա. Դրոզդովը առաջարկել է խոնավության շրջանառության գործակիցը հաշվարկել հետևյալ բանաձևով՝

$$K = 1 + \frac{ZL}{2\omega v},$$

որտեղ Z-ը գոլորշացումն է քամահար ուրվագծի միավոր մակերեսից, L-ը՝ ջրային գոլորշիների անցած ճանապարհի երկարությունը, ω-ն՝ մթնոլորտի խոնավապարունակությունը, v-ն՝ տեղափոխման միջին արագությունը։ Որքան գոլորշիների անցած տարածությունը մեծանում է, այնքան K-ի արժեքը մեծանում է։

Գոլորշիների ներցամաքային շրջանառության հարցը չափազանց կարևոր ժողովրդատնտեսական նշանակություն ունի, որն այժմ զբաղեցնում է բազմաթիվ գիտնականների միտքը։ Եթե մարդը կարողանա խթանել տեղական շրջանառությունը, այսինքն արագացնել կամ դանդաղեցնել այն, ապա հնարավոր կլինի ավելացնել կամ պակասեցնել մթնոլորտային տեղումների քանակը։ Չորային երկրներում շրջանառությունն արագացնելու դեպքում տեղումները կավելանան, իսկ խոնավության ավելցուկ ունեցող երկրներում եթե շրջապտույտի արագությունը փոքրացվի, տեղումները կպակասեն։

Վերևում ասածից բխում է արհեստական մթնոլորտային տեղումների առաջացման պրոբլեմը։ Զանազան միջոցներով ստիպում են օդում եղած գոլորշիներին խտանալու և թափվելու տեղումների ձևով։ Այսպես, օրինակ, խոնավ օդի մեջ արհեստականորեն մտցնում են հարուցիչներ (խտացման միջուկներ), որոնց շուրջը գոլորշիները խտանում են և կաթիլներ կազմում։ Զանազան սարքերի միջոցով օդը տաքացնում են, ստեղծում վերընթաց շիթ, որը հասնելով որոշ բարձրության պաղում է և խոնավությունը ցողի կետին հասնելով կաթիլների է վերածվում։ Սովետական Հայաստանում խոնավությամբ հագեցած օդի մեջ կարկտաբեր ամպերի ձևավորման ժամանակ խտացման կորիզների օգնությամբ անձրև առաջացնելու փորձերը հաջող են անցել և այժմ այս եղանակով պայքարում են կարկտաբեր ամպերի դեմ՝ կարկուտը վերածելով անձրևի։ Սակայն այս եղանակով մթնոլորտային տեղումների առաջացումը հնարավոր է այն դեպքում, երբ խոնավության քանակը մոտ է հագեցման առաձգականությանը, այսինքն հարաբերական խոնավությունը մոտենում է 100 %-ի։ Բայց չորային (արիդ) երկրներում հարաբերական խոնավությունը միշտ ցածր է, այս դեպքում ոչ մի հարուցիչ կամ կորիզ տեղումներ առաջացնել չի կարող։

Արհեստական անձրևների ստեղծման գործը դեռևս փորձարարական փուլում է գտնվում, ապագան ցույց կտա գաղափարի իրականացման հուսալիությունը։

6. ՋՐԻ ՇՐՋԱՊՏՈՒՅՏԻ ԷՆԵՐԳԻԱՆ

Ջրի համաշխարհային շրջապտույտը կարող է իրականացվել էներգիայի շնորհիվ։ Ջրի ֆիզիկական հատկանիշներին ծանոթանալիս նշվեց, որ 1 գ կամ 1 սմ³ ջուրը 100°-ում գոլորշանալիս կլանում է 540 կալ

թաքնված ջերմություն, իսկ ավելի ցածր ջերմաստիճաններում, այսինքն բնության մեջ՝ մոտ 600 կալ։ Ունենալով գոլորշացող ջրի ծավալը և թաքնված ջերմության քանակը, դժվար չէ հաշվել գոլորշացման էներգիան։

Երկրագնդի վրա յուրաքանչյուր տարի միջին հաշվով գոլորշանում է 577000 կմ^3 ջուր (ինչպես օվկիանոսներից ու ծովերից, այնպես էլ ցամաքից). եթե այդ քանակը վերածենք գրամի կամ սմ^3-ի, ապա կստանանք $5,77 \cdot 10^{20}$ սմ^3 (կամ գրամ). այն բազմապատկելով 600 կալ թաքնված ջերմությամբ, կստանանք $3,5 \cdot 10^{23}$ կալ կամ $3,5 \cdot 10^{20}$ կկալ, եթե վերածենք ջոուլների, կստանանք $14,7 \cdot 10^{20}$ ԿՋ:

Պարզվում է, որ Արեգակից Երկրագնդին հասած ջերմային էներգիայի հիմնական մասը ծախսվում է գոլորշացման վրա։ Այդ է պատճառը, որ երկրի մակերևույթը շատ չի տաքանում։ Եթե չլիներ գոլորշացման պրոցեսը, ապա երկրի մակերևույթին ջերմաստիճանը կլիներ այնքան բարձր, ինչպես չոր անապատներում, որտեղ Արեգակի ճառագայթները ավազը տաքացնում են մինչև 60—80°, այդպիսի երևույթ ջրառատ երկրներում երբեք չի պատահում։

Թե որքան մեծ է գոլորշացման թաքնված ջերմության դերը մեր երկրի կյանքում, բերենք մի օրինակ։ Ենթադրենք Երևան քաղաքի վրա ամռան մի շոգ օր 2 մմ անձրև է գալիս և մի քանի տասնյակ րոպեում գոլորշանում։ Հաշվենք, թե ինչքան էներգիա է ծախսվում դրա վրա։ Նախ որոշենք թափված տեղումների ծավալը։ Եթե Երևանի տարածքն ընդունենք 250 կմ^2 կամ $250 \cdot 10^{10}$ սմ^2, ապա բազմապատկելով 0,2 սմ տեղումների քանակով, կստանանք $50 \cdot 10^{10}$ սմ^3: Ստացած թիվն էլ բազմապատկելով թաքնված ջերմության քանակով (600 կալ), կստանանք՝ $50 \cdot 10^{10}$ սմ$^3 \cdot 600$ կալ$=3 \cdot 14^{14}$ կալ կամ $3 \cdot 10^{11}$ կկալ. ջոուլներով արտահայտած՝ $12,6 \cdot 10^{11}$ ԿՋ: Թե որքան շատ է այդ էներգիան, ներկայացնենք այլ կերպ՝ որքա՞ն բենզին պետք էր այրել այդքան ջուր գոլորշացնելու համար, եթե բենզինի 1 կգ տալիս է 10 հազ կկալ ջերմություն։ Կստանանք $3 \cdot 10^{11} : 10^4 = 3 \cdot 10^7$ կգ, այսինքն՝ 30 մլն կգ կամ 30 հազար տոննա (600 երկաթուղային ցիստերն)։ Ահա թե ինչու երբ անձրև է գալիս և այն գոլորշանում է, շրջապատի ջերմաստիճանն ընկնում է։ Այդ նպատակին է ուղղված ամռան շոգ օրերին փողոցները ջրելու պրակտիկան. գոլորշացող ջուրը, ջերմություն կլանելով, զովություն է առաջացնում։ ✓

ԳԼՈՒԽ ԵՐՐՈՐԴ

ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՋՐԵՐ

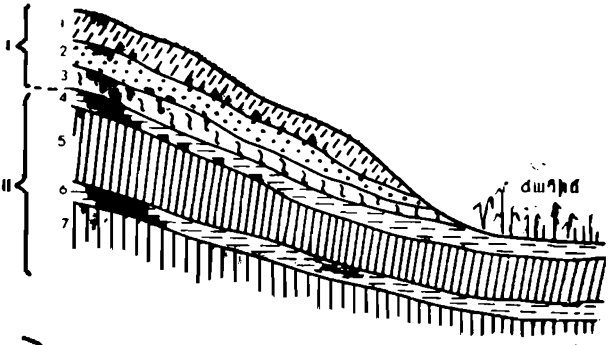
7. ԳԱՂԱՓԱՐ ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՋՐԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Այն բոլոր ջրերը, որ գտնվում են երկրի մակերևույթի տակ՝ երկրակեղևի տարբեր խորություններում, կոչվում են ստորերկրյա։ Ստորերկրյա ջրերը լինում են երեք տարբեր միացքային վիճակներում, ինչպես նաև ֆիզիկապես և քիմիապես ապարների հետ կապված։

Ստորերկրյա ջրերը ջրի համաշխարհային շրջապտույտի օղակներից է։ Ընդունված է առաջին ջրամերժ շերտի վրա գտնվող ջրատար շերտի ջրերն անվանել գետնաջուր (գրունտային), որը կարող է հանդիպել տարբեր խորություններում։ Այն ջրերը, որոնք հանդիպում են գետնաջրից ցած գտնվող ջրատար հորիզոններում, կոչվում են միջշերտային ջրեր։ Հաճախ մթնոլորտային ջրերը, ներծծվելով հողաշերտի մեջ, մինչև գետնաջրին հասնելը կախված վիճակում են մնում.. դրանք կոչվում են հողաշերտի ջրեր։ Սրանք շատ անկայուն են՝ տեղումներով հարուստ սեզոնում առատանում են, իսկ չոր սեզոնում՝ գոլորշանում ու գետնահողը չորանում է։ Երկրի մակերևույթից մինչև գետնաջրի հորիզոնը ապարներն ու հողաշերտը տարվա ընթացքում մի քանի անգամ թրջվում են ու չորանում, և այստեղ օդն ազատ կերպով կարողանում է շրջանառություն կատարել։ Դրա համար էլ մինչև գետնաջրին հասնելը երկրի կտրվածքում առանձնացնում են օդափոխման (աերացիայի) շերտը։

Գետնաջրի հորիզոնից սկսած դեպի խորքը քարոլորտի բոլոր ծակոտիներն ու ճեղքերը լցված են ջրով, այստեղ օդ այլևս չկա։ Ուրեմն, օդափոխման շերտից ցած հագեցման շերտն է, որտեղ թթվածինը ազատ մուտք չունի, հիմնականում վերականգնման պայմաններ են (նկ. 8), ի տարբերություն վերին-օդափոխման շերտի, որտեղ պայմանները օքսիդացման են։

Օդափոխման շերտում հողաշերտի ջրերը փոփոխական են և երբեմն այնքան առատ, որ հագեցնելով բոլոր ծակոտիները, հասնում են գետնաջրին ու սնում այն։ Գյուղատնտեսության մեջ հողաշերտի ջրերի դերը բացառիկ է, այլ գործոնների հետ միասին նաև նրանով է պայմանավորված հողի բերքատվությունը։



Նկ. 8. Ստորերկրյա ջրերի տեղադրման սխեման։
I օդափոխման զոնա, II հագեցման զոնա. 1. Հողաշերտի ջրեր, 2. չոր շերտ, 3. մազական ջուր, 4. գետնաջրի շերտ, 5 և 7. ջրամերժ ապարներ, 6. միջշերտային ջրատար շերտ։

8. ԲԵԿՈՐԱՏՎԱԾ ԱՊԱՐՆԵՐԻ ՋՐԱՅԻՆ ՀԱՏԿԱՆԻՇՆԵՐԸ

Ապարների ջուր ընդունելու կամ նրանց միջով ջուրը անցկացնելու ունակությունը հենց նրանց ներքին ջրային հատկանիշներն են՝ ջրաթափանցիկությունը, ջրատվությունը։ Այստեղ շատ կարևոր դեր ունեն ծակոտկենությունն ու ճեղքայնությունը։ Նախ քննարկենք ծակոտկենությունը։

Ծակոտկենությունը ապարների մեջ մանր անցքերի առկայությունն է, որոնց միջով ջուրը կարող է թափանցել գետնի խորքը։ Ճեղքայնությունը ապարների մեջ ճեղքերի առկայությունն է, որոնց միջոցով ջուրը կարող է ազատ շարժվել։ Մազական անցքերի, ծակոտիների և ճեղքերի միասնությունը հաճախ անվանում են ընդհանուր ծակոտկենություն։

Ծակոտկենությունը որոշվում է երկու եղանակով. դաշտային պայմաններում՝ ծակոտիների ծավալի և ապարի ընդհանուր ծավալի հարաբերությամբ՝

$$P = \frac{V_2}{V_1} \cdot 100\ \%,$$

որտեղ V_2-ը ծակոտիների ծավալն է, V_1-ը՝ ապարի ընդհանուր ծավալը։ Այդ ծավալները որոշվում են հետևյալ կերպ։ Նախօրոք չափվում է այն անոթի ծավալը, որի մեջ պետք է վերցնել հողի կամ ապարի նմուշը, ասենք, ապակյա բաժակ 250 սմ³ ծավալով։ Եթե փորձարկման ենթակա գետնահողը փխրուն է, ապա բաժակը լցնում են նրանով, վրան ավելացնում այնքան ջուր, մինչև որ գետնահողի բոլոր անցքերը լցվեն

ջրով։ Բաժակի ծավալը կլինի V_1, իսկ լցրած ջրինը՝ V_2, ակներև է, որ ջուրը գրավել է բոլոր ծակոտիները։

Մյուս եղանակն ավելի կատարյալ է՝ ծակոտկենությունը որոշվում է գետնահողի նմուշի ծավալային և տեսակարար կշիռների օգնությամբ՝

$$P=\left(1-\frac{\delta_1}{\delta}\right)\cdot 100\ \%,$$

որտեղ δ_1-ը ապարի ծավալային կշիռն է, իսկ δ-ն՝ տեսակարար կշիռը, որոնք որոշվում են լաբորատորիաներում։

Ծակոտկենությունը տատանվում է շատ մեծ սահմաններում՝ սկըսած տոկոսի մասից (գրանիտ, մարմար, քվարցիտ և այլ հոծ ապարներ) մինչև մի քանի տասնյակ տոկոս (խարամ, ավազ, կոպիճ, պեմզա և այլն). կավերն ունեն մեծ ծակոտկենություն՝ մինչև 40—45 %։ Երկրակեղևում ըստ խորության ապարների վերին շերտերի ճնշմանը զուգընթաց ծակոտկենությունը փոքրանում է։

Ծակոտկենությունը հողերի ու գետնահողերի (գրունտ) կառուցվածքային կարևոր հատկանիշներից է։ Նույն հողը տարբեր սեզոններում տարբեր ծակոտկենություն կարող է ունենալ։ Վարած հողի ծակոտկենությունը մեծանում է կրկնակի անգամ, բարելավվում են օդափոխանակման և ջրակլանման հնարավորությունները։ Խոպան հողերում մակերևութային շերտում հաճախ հանդիպում է ամրացված կեղևիկ. դա առաջանում է անձրևի կաթիլների հարվածային ուժի ներգործությամբ, բացի այդ, մանրահողի մասնիկները լցվում են ծակոտիների մեջ, խտացնում հողը, ծակոտիները փակվում են, որից էլ ծակոտկենությունը փոքրանում է։

Ապարի կամ գետնահողի շատ կարևոր ջրային հատկանիշներից է ջրաթափանցիկությունը։ Այս տեսակետից բոլոր ապարները բաժանվում են երեք խմբի՝ ջրաթափանց, կիսաթափանց, ջրամերժ կամ անթափանց։ Ջրաթափանց են այն ապարները, որոնց միջով ջուրը հեշտությամբ անցնում է (ավազ, խիճ, կոպիճ)։ Այն ապարները, որոնք գործնականում ջուր չեն անցկացնում, կոչվում են ջրամերժ (կավաթերթաքար, գրանիտ, գնեյս, մարմար և այլն)։ Կան ապարներ էլ, որոնք մեծ դժվարությամբ են ջուրն անցկացնում (կավաավազ, կավերի որոշ տեսակներ, ավազակավ և այլն)։ Այստեղ չպետք է շփոթել ապարի ջրային հատկանիշները նույն ապարի շերտախմբի ջրային հատկանիշների հետ։ Այսպես, բազալտի կամ գրանիտի բեկորը գործնականորեն ջրամերժ է, բայց ամբողջ շերտախումբը կարող է ջրաթափանց լինել խիստ ճեղքայնության շնորհիվ։ Հայկական լեռնաշխարհում մեծ տարածում ունեն լավային ծածկույթ-

ները, որոնց մակերևույթը ծածկված է քարացրոններով, սրանք մթնոլորտային ջրերի լավագույն որսիչներ են։ Մթնոլորտային տեղումներն անմիջապես ծծվում են լավաների խորքը և, հասնելով ջրամերժ շերտի, դուրս են գալիս հզոր աղբյուրների ձևով։

Ապարների ջրային հատկանիշներից է ջրունակությունը (խոնավունակությունը)։ Երկրակեղևի վերին շերտերում ապարների ծակոտիներում միշտ էլ ջրի որոշ քանակ կա (տարբեր միացքային-ագրեգատային վիճակներում)։ Ջրի այն քանակը, որ տվյալ պահին գտնվում է ապարի ծակոտիներում, կոչվում է ապարի բնական խոնավություն։ Նրա քանակը որոշելու համար ապարի նմուշը կշռում են, ապա տաքացնում մինչև 105—110°. խոնավությունը գոլորշանում է, ապարը չորանում է, չոր վիճակում նորից են կշռում։ Խոնավ և չոր ապարների կշիռների տարբերությունը կարտահայտի ապարի բնական խոնավությունը։ Այն կարելի է արտահայտել ինչպես կշռային, այնպես էլ ծավալային միավորներով։ Ապարների բնական խոնավությունը սովորաբար արտահայտում են տոկոսներով.

$$K = \frac{V_2 - V_1}{V_2} \quad 100\ \%,$$

որտեղ V_1-ը չոր ապարի կշիռն է, V_2-ը՝ խոնավ ապարինը։

Ապարի՝ իր մեջ որոշակի քանակի ջուր պահելու ունակությունը կոչվում է խոնավունակություն կամ ջրունակություն։

Ապարները կարող են լինել ուժեղ խոնավունակ (տորֆ, կավ), թույլ խոնավունակ (լյոս, մերգել) և ոչ խոնավունակ (զանգվածային հոծ ապարներ)։ Ըստ հագեցման աստիճանի տարբերում են՝ լրիվ, մազական և մոլեկուլային խոնավունակություններ։ Լրիվ խոնավունակությունը կամ ջրունակությունը ապարի այն հատկանիշն է, որ կարող է ջրի որոշ քանակ ընդունել՝ բոլոր կարգի ծակոտիների լրիվ հագենալու դեպքում։

Ապարի այն հատկանիշը, որ կարող է որոշակի քանակությամբ ջուր պահել մազական ուժերի միջոցով, կոչվում է մազական (կապիլյար), ոչ լրիվ խոնավունակություն։ Վերջապես, ապարի այն հատկանիշը, որ կարողանում է ջուրը պահել մոլեկուլային ուժերի միջոցով, կոչվում է մոլեկուլային խոնավունակություն։

Ջրատվությունը ապարի այն հատկանիշն է, որ բոլոր ծակոտիների ջրով հագենալուց հետո կարող է ազատ հոսքի միջոցով ջուր տալ, այլ կերպ ասած՝ ապարի լրիվ ջրունակության և առավելագույն մոլեկուլային ջրունակության տարբերությունը։

Ենթադրենք մեկ բաժակ հողի մեջ տեղավորվել է 120 սմ³ ջուր. այ-

ժրմ փորձենք ջուրը թափել։ Ջրի այդ քանակից միայն մի մասը կթափվի ազատ հոսքի միջոցով, մնացածը կպահվի գետնահողի անցքերում մոլեկուլային ձգողության ուժերի միջոցով։ Ենթադրենք ազատ հոսքի միջոցով թափվեց 40 սմ^3, հենց այդ էլ կլինի ապարի ջրատվությունը, որը կարտահայտվի տոկոսներով.

$$P = \frac{V_2}{V_1} \cdot 100\ \%,$$

որտեղ V_1-ը ապարի ընդհանուր ծավալն է, V_2-ը՝ ետ հոսած ջրի ծավալը։

Ապարների ջրատվությունը կախված է ոչ միայն ծակոտկենությունից ընդհանրապես, այլ նաև ծակոտիների բնույթից։ Նույն ծակոտկենությամբ օժտված գետնահողերը կարող են տարբեր ջրատվություն ունենալ։ Օրինակ, կավերը, ունենալով մեծ ծակոտկենություն, շատ փոքր ջրատվությամբ են օժտված, որովհետև ապարը շատ մանրահատիկ է, մեծ է նրա մոլեկուլային խոնավունակությունը, որը մոտենում է առավելագույն կամ լրիվ խոնավունակությանը։ Խոշորաբեկոր ճեղքային ապարների լրիվ ջրունակությունը (խոնավունակությունը) չնայած ավելի փոքր է, քան կավերինը, սակայն առավելագույն մոլեկուլային խոնավունակությունը շատ ավելի փոքր է, այդ պատճառով ջրատվության գործակիցը մեծանում է։ Ահա թե ինչու Հայկական հրաբխային բարձրավանդակում մեծ տարածում ունեն մեծ ծախսով աղբյուրներ, մինչդեռ ծալքա-բեկորավոր լեռներում դելյուվիալ ծագման աղբյուրները չնչին ծախս ունեն։

Ապարների ջրային հատկանիշների մեջ առանձնանում է նաև խոնավության պակասորդի (դեֆիցիտի) գաղափարը։ Սա ջրի ային քանակն է, որն անհրաժեշտ է որոշ քանակի ջուր պարունակող ապարին՝ վերջինիս լրիվ հագեցման համար։

9. ԱՊԱՐՆԵՐԻ ԾԱԿՈՏԻՆԵՐՈՒՄ ՈՒԺԵՐԻ ԴԱՇՏԸ

Ապարների ծակոտիներում ջուրն անընդհատ շարժման մեջ է։ Շարժիչ ուժը հիմնականում ծանրահակ ուժն է, որի շնորհիվ ջրի ազատ շարժում կա՝ բարձր նիշերից ջուրը իջնում է ցածր նիշեր։ Երկրակեղևի խորքում գործում են նաև մակընթացային ուժեր, որոնց վերջին ժամանակներս ավելի մեծ տեղ են տալիս, քան առաջ։ Բացի սրանցից գոյություն ունեն այլ ուժեր ևս. դրանցից են մոլեկուլային ձգողության ուժերը, որոնք ապարի մասնիկների և ջրի մոլեկուլների միջև առաջացնում են սորբցիոն ուժեր։ Սրանց ազդեցության ոլորտը փոքր է։

Ապարի մազական անցքերում ջուրը չի ենթարկվում ծանրահակ ուժի ազդեցությանը. հակառակ դրան կարող է անցքերով վեր բարձրանալ. դա տեղի է ունենում մազական կամ մենիսկային ուժերի միջոցով։ Ջրերի շարժումը ապարների ծակոտիներում տեղի է ունենում նաև օսմոսային ուժերի միջոցով, որոնք առաջացնում են դիֆուզիա։

Հողի մեջ գտնվող ջուրը կարող է շարժվել դեսուկցիայի միջոցով՝ արմատների ծծունակության շնորհիվ ջուրը կարող է բարձրանալ բույսի մեջ և այնտեղից գոլորշանալ։ Այդօրինակ գոլորշացման պրոցեսը կոչվում է տրանսպիրացիա։ Նշված բոլոր ուժերի մեջ ամենակայունը և գլխավորը ծանրահակ ուժն է։

10. ՋՐԻ ՏԱՐԲԵՐ ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ ԱՊԱՐՆԵՐՈՒՄ

Ջուրը բնության մեջ հանդիպում է երեք տարբեր միացքային վիճակներում, որի մասին արդեն ասվել է։ Ժողովրդական տնտեսության մեջ առավել կարևոր դեր ունի հեղուկ-միացքային վիճակը, որը և բազմաթիվ գիտնականների ուսումնասիրման օբյեկտն է։ Մի շարք գիտահետազոտական հիմնարկներում տասնյակ տարիներ շարունակ զբաղվում են ջրի դասակարգման հարցերով։ Ի. Վ. Վերնադսկին, Ա. Ֆ. Լեբեդևը, Ն. Ա. Կաշինսկին և ուրիշներ զբաղվել են այդ պրոբլեմով և ներկայացրել դասակարգման սխեմաներ։

Ըստ Լեբեդևի (1919) ջրերը լինում են՝ գոլորշակերպ, հիգրոսկոպիկ, թաղանթային, ծանրահակային (գրավիտացիոն), պինդ վիճակում, բյուրեղացած, քիմիապես կապված։ Հետագայում առաջարկվեցին ջրերի դասակարգման նոր սխեմաներ, որոնք էական փոփոխություններ չեն մտցնում Լեբեդևի դասակարգման մեջ։ Ստորև բերվում է ամենատարածված սխեմաներից մեկը։

1. Գոլորշակերպ ջուր
2. Կապակցված ջուր
   - ա. ամուր կապակցված կամ ադսորբված
   - բ. փխրուն (рыхлая) կամ թույլ կապակցված
3. Ազատ ջուր
   - ա. մազական
   - բ. ծանրահակային (գրավիտացիոն) ջուր
4. Ջուրը պինդ վիճակում
5. Բյուրեղացած և քիմիապես կապված ջուր (ցեոլիտային, բյուրեղացած և կոնստիտուցիոն)։

1. Գոլորշակերպ ջուր. այս տիպի ջուրը հանդիպում է ապարների

ծակոտիներում շրջանառություն կատարող օդի մեջ։ Երբ ապարների ջերմաստիճանն ավելի ցածր է, քան գոլորշիներինը (ամռան ամիսներին), վերջիններս շփվելով ապարներին, արագորեն խտանում են, առաջացնում կաթիլային ջուր։ Այս եղանակով են առաջանում խտացման (կոնդենսացիոն) ջրերը։ Եթե ապարների ջերմաստիճանը բարձրանում է, ապա ջուրը նորից կարող է գոլորշանալ։ Խտացման ճանապարհով օդից քամված ջրերը զգալի դեր ունեն ստորերկրյա ջրերի առաջացման պրոցեսում։ Անապատային երկրներում ստորերկրյա ջրերի առաջացումը կապվում է գոլորշիների խտացման հետ։ ՀՍՍՀ Հրաբխային բարձրավանդակի քարացրոններում ամռանը առաջանում են խտացման (կոնդենսացիոն) ջրեր։

2. Կապակցված ջուր.

ա. ամուր կապակցված ջուրը ~~համապատասխանում է Լերեդևի դասակարգման հիգրոսկոպիկ ջրին~~։ Ջրի այս տիպը ապարի մակերևույթին նստած է մոլեկուլների մեկ շերտով, պահվում է մոլեկուլային ձգողության ուժերի կողմից 10000 մթնոլորտ ուժով (ըստ Վան-Դեր-Վաալսի)։ Ամուր կապակցված ջրի կլանման ժամանակ ջերմություն է անջատվում։ Ֆիզիկական հատկանիշներով տարբերվում է սովորական ջրից՝ ավելի խիտ է, չի սառչում նույնիսկ —78°-ում, լուծելու ընդունակություն չունի, ծանրության ուժին չի ենթարկվում.

բ. փխրուն կապակցված ջուր. ~~սա համապատասխանում է Լերեդևի դասակարգման թաղանթային ջրին~~։ Առաջանում է այն ժամանակ, երբ խոնավությունն ապարի մեջ անցնում է առավելագույն հիգրոսկոպականության սահմանը, նստած է ապարի մակերևույթին մոլեկուլների մի քանի շերտով, անզեն աչքով երևում է՝ ապարի գույնը մուգ է լինում, ապարը խոնավ է։ Այս ջրի խտությունը 1 գ/սմ^3-ից մեծ է, զրկված է էլեկտրահաղորդականությունից։ Դժվարությամբ է օգտագործվում բուսական օրգանիզմների կողմից։ Երբ ապարի տարբեր հատիկների վրա փխրուն կապակցված ջուրը տարբեր հաստության շերտ է կազմում, ապա ավելի հաստ թաղանթից ջուրն անցնում է դեպի նվազ հաստության թաղանթը։

3. Ազատ ջուր.

ա. մազական ջուրն զբաղեցնում է ապարի մազական անցքերը, շարժվում է մոլեկուլային (մազական-մենիսկային) ուժերի միջոցով։ Հաճախ դրանք ուղղված են ծանրահակ ուժին հակառակ ուղղությամբ և հաղթահարում են վերջինիս, ու ջուրը բարձրանում է վեր։ Հայտնի է, որ մազական խողովակներում ջրի բարձրանալու մակարդակը հակադարձ համեմատական է խողովակի անցքի տրամագծին։ 1 մմ տրամագծով

խողովակում ջուրը 15°-ում կբարձրանա 0,29 սմ, 0,1 մմ խողովակում՝ 29 սմ, 0,001 մմ խողովակում՝ 2 մ: Երբ մազական անցքերի տրամագիծը 2,5 մմ-ից մեծ է, մազական բարձրացումը դադարում է։

Բնության մեջ մազական բարձրացումը կարող է հասնել մինչև 6 մ, հազվադեպ՝ 12 մ, բայց սովորաբար՝ 1—1,5 մ։ Ջրի այս տարատեսակը լավ օգտագործվում է բուսական օրգանիզմների կողմից։ Ջրի մազական շարժում կարող է կատարվել բոլոր ուղղություններով։

Մազական ջուրը կարող է նաև կախված լինել հողաշերտի ջրի ձեվով և ծախսվել գոլորշացման միջոցով։ Կարող է նաև կապ ունենալ գետնահողային ջրերի հետ և նրանցով սնվել։ Այս եղանակով են առաջանում աղուտները՝ աղի ջրերը մազական անցքերով բարձրանում են հողի մակերևույթ և գոլորշանում, աղերն անջատվում են ու մնում հողի վրա։

բ. Ծանրահակային (գրավիտացիոն) հեղուկ-կաթիլային ջուրը զբաղեցնում է ապարի ճեղքերը, շարժվում է երկրի ծանրահակ ուժի ազդեցությամբ, փոխանցում է ջրաստատիկ (հիդրոստատիկ) ճնշումը։ Մարդու գործնական կյանքում այս ջուրն է օգտագործվում ոռոգման, արդյունաբերական նպատակներով կոմունալ տնտեսության մեջ ու կենցաղում։ Ծանրահակային ջուրը հաղորդում է ջրաստատիկ ճնշումը, կարող է բարձրանալ (արտեզյան ջրերը)։

4. Ջուրը պինդ վիճակում: Այնտեղ, որտեղ ապարների ջերմաստիճանը 0°-ից ցածր է, ջուրը գտնվում է սառած վիճակում. դա տեղի է ունենում ցուրտ, բարեխառն և մերձարևադարձային երկրներում։ Բազմամյա սառած գետնահողերում երկար ժամանակ ջուրը գտնվում է սառած վիճակում։

5. Բյուրեղացած և կոնստիտուցիոն ջրեր: Ջուրը գտնվում է ոչ միայն ազատ վիճակում, այլ նաև հայտնվում է ապարների կազմում՝ առաջացնելով երբեմն բավական ամուր միացություններ։ Օրինակ, ցեոլիտային ջուրը միացված է միներալին, սակայն ոչ շատ ամուր, և մտնում է բյուրեղային ցանցի մեջ։ Սրանք ջրային ալյումոսիլիկատներն են։ Ցեոլիտային ջուրը կարող է անջատվել բյուրեղից առանց ցանցը քայքայելու։

Բյուրեղացած ջուրը մտնում է միներալի բյուրեղային ցանցի մեջ շատ ամուր կերպով և ի տարբերություն ցեոլիտայինի, ունի որոշակի քանակ ($LiOH \cdot H_2O$, $BeSO_4 \cdot 4H_2O$, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$)։ Բյուրեղացած ջուրը անջատվում է ապարից, և տաքացնելիս հաճախ ապարի հատկանիշները փոխվում են։

Կոնստիտուցիոն ջրերը ամուր միացած են միներալի բյուրեղային

ցանցին, կարելի է անջատել բարձր ջերմաստիճաններում. ընդ որում նյութի հատկանիշները փոխվում են։

Բացի վերը նշված տարատեսակներից կան ջրեր նաև բույսերի կիսափտած օրգանական բջիջներում։

Վերը նշված ջրերի տարատեսակները հաճախ միախառնված են, ունեն իրենց շարժման օրինաչափությունները։ Հաճախ էլ մեկ տարատեսակը վերափոխվում է մեկ ուրիշի։

11. ԲԱԶՄԱՄՅԱ ՍԱՌԱՑՈՒԹՅՈՒՆ (ՍԱՌՑՈՒՅԹ)

Ինչպես նշվեց, ջուրը բնության մեջ կարող է հանդիպել պինդ վիճակում, առաջացնում է սառցադաշտեր, գետերի, լճերի, ծովերի սառցային երևույթները։ Այդ երևույթների շարքին է դասվում սառցույթը՝ գետնահողերի սառածությունը։

Ըստ տևողության Մ. Ի. Սումգինը (1937) սառածության երեք տիպ է առանձնացնում՝ 1. կարճատև, որ տևում է 1—2 ժամից էլ պակաս (գիշերային ժամերին), 2. սեզոնային (տարվա ցուրտ սեզոնում), 3. բազմամյա կամ հավերժական։

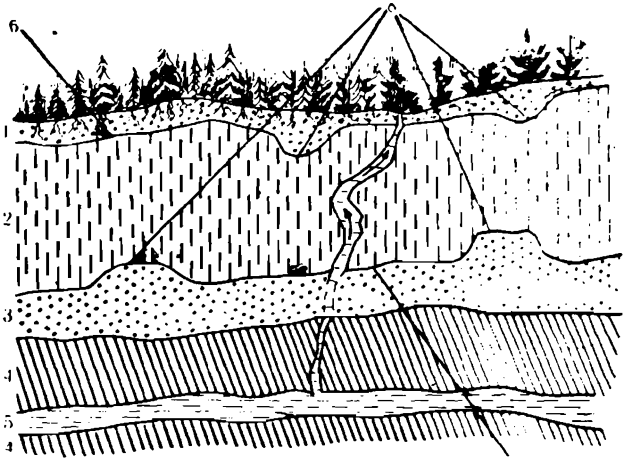
Մի փոքր հանգամանորեն մեկնաբանենք վերջինս։

Բազմամյա կամ հավերժական կոչվում են երկրի կեղևի վերին հորիզոններում գտնվող այն գետնահողերը, որոնց ջերմաստիճանը ժամանակի մեծ տևողության ընթացքում լինում է բացասական, անկախ այն բանից՝ նրանց մեջ ջուր կա, թե ոչ։ «Հավերժական» բառն այստեղ հարաբերական իմաստ ունի, ուստի վերջին ժամանակներս գերադասելի է օգտագործել «բազմամյա սառցույթ» տերմինը։

Սառցույթի տարածման շրջաններում գետնահողի մեջ հանդիպում է մշտական կամ ժամանակավորապես սառած շերտ, որը վերևից ու ներքևից սահմանափակված է սառցույթի վերին ու ներքին մակերևույթներով (նկ. 9)։ Սառցույթի վերին մակերևույթից մինչև գետնահողի մակերևույթը գործունյա շերտն է, որ ամեն տարի ամռան ամիսներին հալչում է։ Նայած այն հանգամանքին, թե ձմեռային ու ամառային ջերմաստիճանները ինչ բնույթ ունեն, ինչպիսին է գետնահողի ջերմահաղորդականությունը, գործունյա շերտը տարբեր հաստություն է ունենում։ Օրինակ, տունդրայի զոնայում այն 30—50 սմ է, տայգայում՝ 1—2 մ, Մոնղոլիայում հասնում է 3 մ-ի։ Ամառվա ամիսներին գործունյա շերտում ծավալվում են կենսաբանական պրոցեսներ, քանի որ այստեղ են գտնվում ծառերի ու այլ բույսերի արմատները։ Գետնահողի ջրե-

ը գործունյա շերտում ազատ շարժվում են, դուրս գալիս աղբյուրների ձևով։

Ձմռանը գործունյա շերտը նորից սառչում է, որի հետևանքով գետնահողի ծավալը շուրջ 10%-ով մեծանում է, որն իր հետևանքներն է թողնում. առաջանում է այդ գետնահողերի ուռճացում։



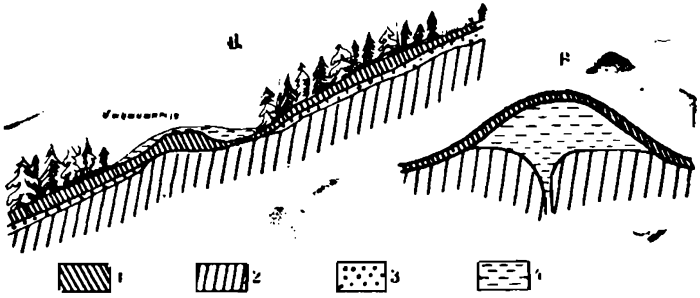
Նկ. 9. Բազմամյա սառցույթի կտրվածքի սխեման.
1. գործունյա շերտ, 2. սառած գետնահող (սառցույթ), 3. գործունյա շերտ սառցույթի տակ, 4. չրամերժ շերտ, 5. չրատար հորիզոն, 6. սառցույթի վերին մակերևույթ, 7. սառցույթի ներքին մակերևույթ, 8. տալիկներ։

Բազմամյա սառցույթի տարածման շրջաններում ձմեռնամուտին, երբ գետնի մակերևույթը նորից սառչում է, մակերևութային ու բազմամյա սառած շերտերի միջև չսառած շերտում շարժվող ջուրը հաճախ պատռում է իրեն վերևից կաշկանդող սառած շերտը, դուրս գալիս հզոր աղբյուրների ձևով ու սառչում, առաջացնելով նալեդներ (մակասառույց), երբեմն այնքան մեծ, որ հաջորդ տարին ամռանը լիովին չի հալվում։ Սրանց առաջացումը մեծ վտանգ է ներկայացնում երկաթուղային ու խճուղային տրանսպորտին, կոմունալ տնտեսությանը։

Սառցույթի տարածման շրջաններում առաջանում են ջերմակարստի (թերմոկարստի) երևույթներ։ Ջերմաստիճանը 0°-ից բարձրանալու դեպքում գետնահողը սեղմվում է, նստվածք է տալիս, և գոգավորությունը լցվում է ջրով։ Լեռնալանջերում գոյանում են ցեխային (սոլիֆլյուկցիոն) դարավանդներ։

Բազմամյա սառույցի տարածման շրջաններում ստորերկրյա ջրերը երեք տիպ ունեն՝ վերսառցութային, միջսառցութային և ենթասառցութային։ Վերսառցութայիններ գտնվում են գործունյա շերտում, սնվում են մթնոլորտային տեղումներից։ Միջսառցութային ջրերը գտնվում են սառցույթի մեջ, հալված մասերում (տալիկներում)։ Ենթասառցութային ջրերը ձևավորվում են երկրակեղևի խորը շերտերում և այնտեղ են շրջանառություն կատարում. գտնելով հարմար ուղիներ, տալիկների միջոցով սրանք երբեմն հասնում են երկրի մակերևույթ (նկ. 9)։ Յակուտական ԻՍՍՀ-ում 200—220 մ խորությունից երբեմն դուրս են գալիս լավորակ արտեզյան ջրեր։

Երբեմն սառցույթի տակից երկրի մակերևույթ բարձրացող ստորերկրյա ջրերը լցվում են սեզոնային սառցույթի տակ, այդ շերտը բարձրացնում են վեր այնպես, ինչպես լակոլիտները բարձրացնում են երկրակեղևի վերին շերտերը (նկ. 10)։ Այդ ձևերն անվանում են ջրալակոլիտներ (Յակուտիայում սրանք կոչվում են բուլգունյախներ)։ Ջրալակոլիտները Սիբիրի հյուսիսային մասում շատ տարածված ձևեր են. երբեմն 1 կմ²-ի վրա հանդիպում է մի քանի բուլգունյախ։



Նկ. 10. Մակասառույցի (Ա) և ջրալակոլիտի (Բ) առաջացումը. 1. մակերևութային սեզոնային սառցույթ, 2. բազմամյա սառցույթ, 3. գործունյա շերտ, 4. սառույց։

Բազմամյա սառցույթի տարածման շրջաններում շինարարական աշխատանքները մեծ դժվարությամբ են կատարվում։ Գետնահողերի հալվելու-սառչելու հետևանքով մեծ ձևախախտումներ են նկատվում, շենքերը, կամուրջները, երկաթուղիները քանդվում են, ջրմուղ-կոյուղու խողովակները՝ սառչում, գետնաջուրը տեղ-տեղ դուրս գալով առաջացնում է մակասառույց (наледь)։ Վերջին տասնամյակներում Սիբիրի յուրացման ընթացքում սառցույթի ուսումնասիրման ասպարեզում մեծ առաջ-

ընթաց է կատարվել, մշակվում են շինարարության հատուկ սկզբունքներ։

Բազմամյա սառցույթը գրավում է Երկրագնդի ցամաքի 20—25 %-ը։ Համատարած սառցույթը տարածվում է Արևմտյան Սիբիրի, Արևելյան Սիբիրի, Հեռավոր Արևելքի հյուսիսային շրջաններում, Կանադայի հյուսիսում։ Համատարած սառցույթի արեալներից հարավ կա մի գոտի, որտեղ ամենուրեք չէ, որ սառցույթ կա։ Հարավահայաց լանջերում կարող է սառցույթ չլինել։ Այդպիսի տարածություններ կան Արևմտյան Սիբիրի հարավային մասերում, Միջին Սիբիրական բարձրավանդակում և այլուր։ Սառցույթ հանդիպում է նաև լեռնային համակարգերում, մասնավորապես բարձր լեռների հյուսիսահայաց լանջերին։ ՍՍՀՄ տարածքի 47 %-ում սառցույթ է հանդիպում։ Սովետական Հայաստանում բազմամյա սառածությունը չնչին տարածք է զբաղեցնում, այն էլ ամենաբարձր լեռներում։ Այստեղ ավելի հաճախ են նկատվում սեզոնային սառածության հետ կապված երևույթները։

Վերջին հինգ տասնամյակներում բազմամյա սառածության հարավային սահմանը սկսել է նահանջել դեպի հյուսիս։ Օրինակ, Բարենցի ծովի ափերին, տունդրայում և անտառատունդրայի զոնաներում սառցույթը տեղ-տեղ անհետացել է. դա ցույց է տալիս, որ այդ վայրերում գետնահողերի ջերմաստիճանը բարձրացել է, կլիման տաքացել է։

12. ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՋՐԵՐԻ ԾԱԳՈՒՄՆ ՈՒ ՍՆՈՒՄԸ

Ստորերկրյա ջրերի ծագման հարցը երկար ժամանակ, հատկապես XIX դ. եղել է վեճերի առարկա։ Մանրակրկիտ ուսումնասիրություններից հետո այժմ պարզվել է, որ ստորերկրյա ջրերի սնման հիմնական աղբյուրը մթնոլորտային ջրերի ներծծանցումն է (ինֆիլտրացիան)։ Սրա մի տեսակը ինֆլյուացիոն ջրերն են, որոնց ներթափանցումը ոչ թե ներծծանցման միջոցով է կատարվում, այլ ճեղքերով։ Սնման լրացուցիչ աղբյուրներ են գոլորշիների խտացումը (կոնդենսացիան) գետնահողի մեջ և մագմատիկ ծագման՝ յուվենիլ-կուսական ջրերի ելքերը դեպի երկրի մակերևույթ։

Մթնոլորտային ջրերի ներծծանցումը կախված է ապարների ջրաթափանցության հատկանիշներից։ Եթե այդ ապարները ջրաթափանց են, ապա ներծծանցումը դյուրին կլինի և ստորերկրյա ջրերի պաշարները հեշտությամբ կլրացվեն։ Այդպիսի տարածքի տիպիկ օրինակ է Հայկական հրաբխային բարձրավանդակը, որտեղի լավաները ճեղքոտվածության պատճառով ջրաթափանց են։ Կան նաև այնպիսի երկրներ, որտեղ

ապարների շերտախմբերը ջրամերժ են, մթնոլորտային տեղումները հնարավորություն չունեն ներծծվելու. դրանք հոսում են դեպի գետերը և սնում նրանց։

Դեռևս անցյալ դարի 80-ական թվականներին գերմանացի գիտնական Օ. Ֆոլգերը հանդես եկավ ստորերկրյա ջրերի առաջացման խտացման (կոնդենսացիոն) տեսությամբ։ Նա ժխտում էր ներծծանցման (ինֆիլտրացիոն) տեսությունը, գտնելով, որ հողի մեջ գտնվող խոնավությունը թույլ չի տա մթնոլորտային ջրերին թափանցելու երկրի խորքը։

Ֆոլգերի տեսությունը քննադատվեց Հաննի, Վոլնիի, ապա Ա. Ֆ. Լեբեդևի կողմից։ Հաննը ցույց տվեց, որ գոլորշիների խտացման պրոցեսում անջատված թաքնված ջերմությունն այնքան կբարձրացներ ապարների ջերմաստիճանը, որ հետագա խտացումը անհնար կդառնար։ Պարզվեց, որ մթնոլորտում գտնվող ջրային գոլորշիների քանակը բավարար չէ սնելու ստորերկրյա ջրերը։ Նա ցույց տվեց, որ Վիեննայի շրջանում 200 մմ ստորերկրյա ջրերի առաջացման համար անհրաժեշտ է, որ 1 մ² մակերեսից յուրաքանչյուր օր դեպի երկրի խորքը անցկի 2000 մ³ խոնավ օդ և այնտեղից դուրս գա նույնքան չոր օդ, որը հնարավոր չէ։

1907—1919 թթ. Ա. Ֆ. Լեբեդևը Օդեսայի փորձնական կայանում կատարած դիտարկումների հիման վրա հանգեց այն եզրակացության, որ հնարավոր է ստորերկրյա ջրերի առաջացումը խտացման ճանապարհով։ Միևնույն ժամանակ պարզվեց, որ այնքան առատորեն հանդես եկող ստորերկրյա ջրերը միայն խտացման ճանապարհով չէ, որ առաջանում են։

Խտացման ճանապարհով առաջացած ջրերի դերը մեծ է այն երկրներում, որտեղ մթնոլորտային տեղումները քիչ են։ Ցերեկը տաքացած ջրային գոլորշիները մտնում են ապարների ճեղքերի ու ծակոտիների մեջ, խոնավության որոշ քանակ խտանալով դառնում է հեղուկ-կաթիլային ջուր։ Խտացման ճանապարհով ջուր կարող է առաջանալ միայն ամռանը, երբ ապարների ջերմաստիճանն ավելի ցածր է, քան նրանց մեջ ներթափանցող օդի ջերմաստիճանը։ Մթնոլորտային տեղումներով հարուստ երկրներում խտացման ճանապարհով առաջացած ստորերկրյա ջրերի բաժինը շատ փոքր է, այստեղ հիմնականը ներծծանցման (ինֆիլտրացիոն) ջրերն են։

Մագմատիկ (յուվենիլ) ծագման ջրերի դերը ստորերկրյա ջրերի ամբողջ ծավալում չնչին է, սակայն և անժխտելի։ Յուվենիլ ջրերի առաջացման տեսությունը առաջարկել է Է. Զյուսը։

Ստորերկրյա ջրերի սնումը կատարվում է նաև գետերից ու լճերից։

Դրա տիպիկ օրինակը Սևանն է։ Լճի մերձափնյա մասերից մինչև մակարդակի արհեստական իջեցումը տարեկան ներծծվում էր 60—80 մլն մ³ ջուր, որով սնվում էին Հրազդանի հովտի մի շարք աղբյուրներ։ Լճի մակարդակի իջեցումից հետո այդ աղբյուրների մեծ մասը չորացավ։

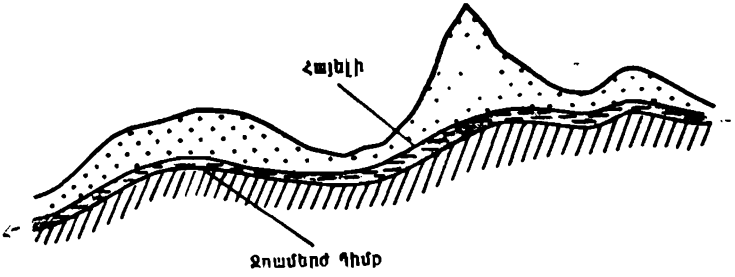
Գետնաջրերի սնման աղբյուր կարող են դառնալ ճնշում ունեցող ջրերը։ Խորը հորիզոններից ջուրը ճեղքերի միջոցով բարձրանում է երկրի մակերևույթ, խառնվում գետնաջրերին։ Դրա շատ բնորոշ օրինակը Արարատյան դաշտի ճահիճներն են, մասնավորապես Արաքսի աջ ափին՝ Թուրքիայում։

13. ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՋՐԵՐԻ ՏԵՂԱԴՐՈՒՄԸ

Ստորերկրյա ջրերի տեղադրումը մեծապես կախված է վայրի երկրաբանական պայմաններից՝ ջրատար և ջրամերժ շերտերի հերթափոխությունից, նրանց տեկտոնական պայմաններից։

Ինչպես արդեն նշվել է, երկրակեղևի վերին մասերը, ըստ ստորերկրյա ջրերի տեղադրման, բաժանվում են երկու մասի՝ օդափոխման (աէրացիայի) զոնա և հագեցման զոնա (նկ. 8)։ Հագեցման զոնայում են ինչպես գետնահոդի, այնպես էլ միջշերտային ջրերը։

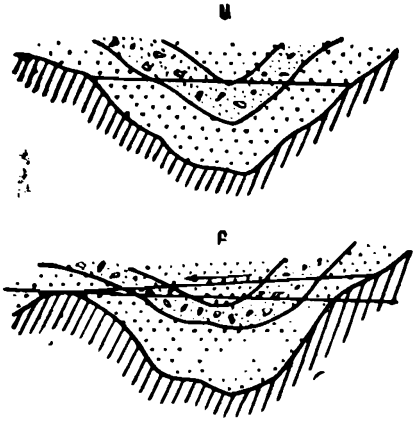
Այն մակերևույթը, որի վրա տեղադրված են գետնահոդի ջրերը, կոչվում է ջրամերժ հիմք. այդ ջրերի վերին մակերևույթը կոչվում է գետնահոդի ջրի հայելի կամ սփռոց (նկ. 11)։ Որքան այդ հայելին մեծ



Նկ. 11. Ստորերկրյա ջրերի տեղադրումը։

թեքություն ունենա (հորիզոնական հարթության նկատմամբ), այնքան ջրերն արագությամբ կհոսեն թեքության ուղղությամբ։ Եթե այդ հայելին համընկնում է հորիզոնական հարթության հետ, ապա մենք գործ ունենք գետնահոդի ջրի անհոսք ավազանի հետ (նկ. 12)։

Գետնաջրերը տեղադրված են մոտավորապես երկրի մակերևույթին զուգահեռ։ Ե՛վ հարթավայրային, և՛ լեռնային երկրներում հաճախ դրանք



Նկ. 12. Գետնաջրի տեղադրումը. Ա— գետնաջրի անհոս ավազան, Բ— հոսուն գետնաջուր։

հանդիպում են մոտավորապես նույն խորություններում։ Եթե գետնաջրերը արագ ջրափոխանակման ոլորտին են պատկանում, ապա խորքային ու միջշերտային ջրերը՝ դանդաղ ջրափոխանակման, որտեղ սրանք տարիներով ու տասնյակ տարիներով շրջանառություն են կատարում։ Որքան ջրերը մոտ են երկրի մակերևույթին, այնքան կլիմայական գործոնի դերը նրանց սնման և վարքի (ռեժիմի) մեջ ակնառու կլինի։ Միջշերտային ջրերը կարող են լինել շերտային՝ փխրուն նստվածքների մեջ և ճեղքա-երակային՝ զանգվածային ապարների ճեղքերում (օրինակ՝ հրաբխային ծածկույթներում)։

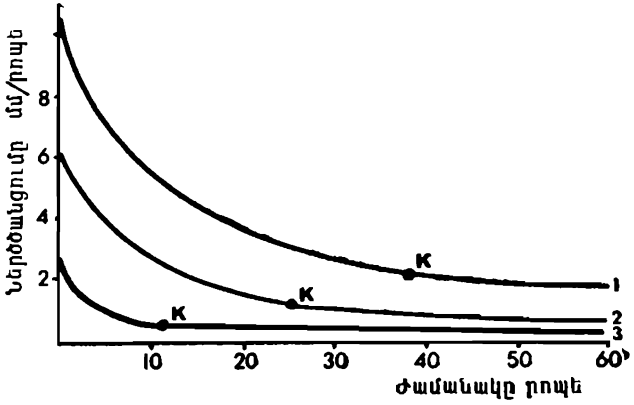
Շերտային ջրերի տարածման սահմանը սովորաբար համընկնում է տվյալ ջրատար շերտի սահմաններին։ Այլ է պատկերը ճեղքային ջրերի տարածման շրջաններում, որտեղ ջրերը կարող են լինել և հանդիպել այնպիսի տեղերում, որտեղ ռելիեֆի արտաքին մակերևույթը պատկանում է այլ գետային ավազանների։ Օրինակ, Մեծամորը սնվում է Ախուրյանի և Քասաղի ավազանների ստորերկրյա ջրերով, որոնք գալիս են Կարսի սարավանդից, Արագածից ու Շիրակից։

Գետնաջրերը կարող են լինել ամենատարբեր խորություններում, սկսած 1—2 մ-ից մինչև 150—200 մ։ ՍՍՀՄ-ում ամենախոր ջրհորը Կարակում անապատում է՝ 270 մ-ի տակ։ Գետնաջրի հայելին ունի որոշակի մակարդակ, որը ենթարկվում է տատանումների։ Տատանումները պայմանավորված են սնման աղբյուրներով։ Սովետական Հայաստանում գարնանը ջրերի մակարդակը բարձրանում է, ամռանը և ձմռանը՝ իջնում։ Միջերկրական ծովի մերձափնյա երկրներում մակարդակը բարձրանում է ձմռանը և այլն։

14. ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՋՐԵՐԻ ՇԱՐԺՈՒՄԸ

Մթնոլորտային տեղումները, թափվելով երկրի մակերևույթին, սկսում են ներծծվել։ Յուրաքանչյուր հողատեսակ ունակ է այս կամ այն քանակի ջրի ներծծման։ Մակոտկեն, կնձիկային կառուցվածքի սևահողը

ավելի շատ է ջուր ներծծում, քան կիսաանապատային գորշահողը։ Ներծծանցման (ինֆիլտրացիայի) կարողությունը արտահայտվում է ներծծանցման ինտենսիվության միջոցով, որն արտահայտվում է մմ/րոպե միավորով։ Ներծծանցման ինտենսիվությունը կարելի է արտահայտել գրաֆիկորեն, որտեղ հորիզոնական առանցքի վրա նշվում է ժամանակը, ուղղաձիգի վրա՝ ներծծանցման ինտենսիվությունը՝ մմ/րոպե։ Ստացված կորը կներկայացնի հետևյալ պատկերը (նկ. 13)։ Առաջին րոպենե-



Նկ. 13. Գետնահողերի ներծծանցման (ինֆիլտրացիայի) կորեր. 1. ծակոտկեն գետնահող, 2. միջակ ծակոտկեն, 3. թույլ ծակոտկեն գետնահող։

րում ներծծանցման կարողությունը մեծ է, ուստի կորը ձգտում է ուղղահայացին, որոշ ժամանակ անց, երբ հողը աստիճանաբար հագենում է ջրով, կորը հեռանում է ուղղահայացից և ընդունում է հորիզոնական առանցքի նկատմամբ զուգահեռ դիրք։ Այդ նշանակում է, ներծծանցման ինտենսիվությունը մնում է հաստատուն. կորի վրա K կետը հենց այն կետն է, որտեղ արդեն հաստատվում է ծծանցման գործակիցը (ֆիլտրացիայի գործակից), այնուհետև մնում է անփոփոխ։ Ծծանցման գործակիցը ցույց է տալիս, թե միավոր ժամանակամիջոցում, կամ ժամանակի որևէ հատվածում ինչ արագությամբ ջուր է անցնում տվյալ կտրվածքով (մ/ժամ, մ/օր և այլն)։

Ներծծանցման ունակությունը շատ կարևոր ցուցանիշ է ստորերկրյա ջրերի սնման տեսակետից։ Ծակոտկեն գետնահողերը, ունենալով ներծծանցման բարձր գործակից, արագությամբ կլանում են մթնոլորտային տեղումները, մինչդեռ փոքր ծակոտկեն գետնահողերում տեղումները քիչ են ներծծվում և անմիջապես հոսք է առաջանում։

Սառած գետնահողերում ծծանցումը գրեթե բացակայում է, սառցույթի շերտը ջրամերժ է, ուստի գարնանը, ձնհալքի ժամանակ, երբ ձնաշերտի տակ սեզոնային սառցույթ կա, հալոցքային ջրերը տեղում չեն ներծծվում, այլ ձնաբծերից հեռու, այնտեղ, որտեղ սեզոնային սառածությունը վերացել է։

15. ԾԱՆՐԱՀԱԿԱՅԻՆ (ԳՐԱՎԻՏԱՑԻՈՆ) ՋՐԻ ՏԵՂԱՇԱՐԺԸ, ԱՐԱԳՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ստորերկրյա ջրերն անընդհատ շարժման մեջ են։ Գոլորշակերպ ջրի շարժումը ենթարկվում է գազերի շարժման օրինաչափություններին՝ մեծ առաձգականություն ունեցող միջավայրից անցնում է փոքր առաձգականություն ունեցող միջավայրը։

Ամուր կապակցված ջուրը ապարից անջատվում է միայն գոլորշացման միջոցով։ Փխրուն կապակցված ջուրը (թաղանթային ջուր) շարժվում է շատ դանդաղ, ապարի մասնիկների մակերևույթի վրայով։ Ջրի տեղափոխման պրոցեսը ենթարկվում է մոլեկուլային ուժերին։ Մազական ջրի շարժումը կատարվում է մազական (մենիսկային) ուժի միջոցով։

Մարդուն ամենից շատ հետաքրքրում է ծանրահակային ջրի շարժումը. այս ջուրն է, որ հիմնականում օգտագործվում է ժողովրդական տնտեսության մեջ, ուստի քննարկենք այն։

Հեղուկների շարժման երկու տիպ են առանձնացնում՝ լամինար և տուրբուլենտ։ Լամինարի դեպքում հեղուկի մոլեկուլի արագությունն ու ուղղությունը անփոփոխ են, և շարժվող ջրի ամբողջ կտրվածքում թե՛ արագությունը և թե՛ ուղղությունը նույնն են։

Տուրբուլենտ շարժման դեպքում ջրի մեջ շարժումը քաոսային է։ Հեղուկի կտրվածքում թե՛ արագությունը և թե՛ ուղղությունը անընդհատ փոփոխվում են։

Ծանրահակային ջրի շարժումը կատարվում է երկրի ձգողության ուժի միջոցով, հեղուկը ձգտում է բարձրադիր մասերից հոսել դեպի ցածրադիր վայրը։ Հաղորդակից անցքերում, ճեղքերում կամ ջրատար շերտերում ծանրահակային ջուրը կարող է հաղորդել ջրաստատիկ ճնշումը, նույնիսկ կարող է բարձրանալ, ինչպես այդ տեղի է ունենում արտեզյան ջրավազաններում։

Ջրատար հորիզոններում ջրի շարժման օրինաչափության ուսումնասիրման գործում XIX դ. կեսին մեծ ավանդ ներդրեց ֆրանսիացի հիդրավլիկ Դարսին, որը ձևակերպեց ծծանցման օրենքը։ Հետագայում ուսումնասիրությունների կենտրոնը տեղափոխվեց Ռուսաստան (Ա. Ա.

Կրասնոպոլսկի, Ն. Ե. Ժուկովսկի, Ն. Ն. Պավլովսկի, Լ. Ս. Լեյբենզոն, Պ. Յա. Պոլիբարինովա-Կոչինա, Վ. Ն. Շչերբակով, Ի. Ա. Զարնոյ և ուրիշներ)։

Դարսիի օրենքի համաձայն, լամինար շարժման դեպքում միավոր ժամանակում ջրաթափանց ապարի միջով հոսող ջրի քանակը (Q) ուղիղ համեմատական է ջրի և ապարի ֆիզիկական հատկանիշներից կախված գործակցի (K—ծծանցման գործակից) ջրաթափանց ապարի ընդլայնական կտրվածքի մակերեսի (ω) և ճնշման անկման (h) արտադրյալին ու հակադարձ համեմատական է ծծանցման ճանապարհի երկարությանը (l)։

$$Q=\frac{K\omega h}{l},$$

որտեղ $\frac{h}{l}=i$ հիդրավլիկ թեքությունն է. այստեղից $Q=K\omega i$, $Ki=\frac{Q}{\omega}$, իսկ $\frac{Q}{\omega}$ ջրի շարժման արագությունն է՝ V-ն, ուրեմն $V=Ki$։ Եթե i-ն հավասար է 1-ի, ապա ջուրը ներծծվում է ուղղահայաց ուղղությամբ, այդ դեպքում $V=K$, այսինքն՝ ստորերկրյա ջրի շարժման արագությունը հավասարվում է ծծանցման գործակցին։

Լամինար շարժման մեջ ջրի շարժման արագությունը՝ $V=Ki$, ոչ թե ծակոտիների միջով շարժվող ջրի իրական արագությունն է, այլ ծծանցման արագությունը, որը կեղծ է։ Բանաձևում ω-ն ոչ թե հոսող ջրի կտրվածքի մակերեսն է, այլ ջրի և ապարի, բայց ջուրն անցնում է միայն ծակոտիներով, որպեսզի ստանանք ջրի իրական արագությունը (U) բուն ծակոտիներով, անհրաժեշտ է ծակոտիներով անցնող ջրի քանակը (Q) բաժանել ծակոտիների մակերեսին (ω_p).

$$U=\frac{Q}{\omega_p},$$

որտեղ p-ն ծակոտկենության գործակիցն է։

Ջրի իրական արագությունը (U) ավելի մեծ է, քան ծծանցման արագությունը (V), որովհետև ծակոտկենության գործակիցը 1-ից փոքր է։

Ջրի իրական արագությունը փոփոխվում է 0-ից մինչև մի որոշ սահմանային մեծություն, որից հետո լամինար շարժումը վերածվում է տուրբուլենտի և Դարսիի օրենքը կիրառելի չէ։ Խոշորահատիկ ավազների համար այդ սահմանային արագությունը 0,5 սմ/վրկ է։

Աղյուսակ 4

Մի քանի ապարատեսակների ծծանցման գործակիցները

Ապարատեսակը	Ծծանցման գործակիցը մ/օր
Լավ ջրաթափանց ապարներ՝ գլաքար, կոպիճ	100—150
Ջրաթափանց ապարներ՝ ավազներ, ճեղքավոր ապարներ	20— 50
Թույլ ջրաթափանց՝ մանրահատիկ ավազ, մերգել, լյոս	0,01—1,0
Խիստ թույլ ջրաթափանց (կավաավազ)	0,001—0,01
Գործնականում ջրամերժ (կավ)	< 0,001

Ծծանցման գործակցի հաշվարկի համար առաջարկված են էմպիրիկ բանաձևեր, սակայն լավագույն եղանակը փորձադիտական եղանակն է։

Ծծանցման գործակիցը որոշվում է հատուկ սարքի միջոցով։ Վերջինս մի անոթ է, որը լցվում է ապարի-գետնահողի նմուշով և նրա միջով ջուր է բաց թողնվում ու որոշվում, թե այն ինչ արագությամբ է անցնում նմուշի կտրվածքով (մ/ժամ կամ մ/օր)։

Ստանրահակային-ազատ շարժվող ջրի տուրբուլենտ շարժման արագությունը (V) որոշելիս օգտվում են Շեզիի բանաձևից.

$$V = C\sqrt{Ri},$$

որտեղ R-ը հիդրավլիկ շառավիղն է (կենդանի կտրվածքի մակերեսի (ω) հարաբերությունը թրջված պարագծին (P)), իսկ C-ն՝ էմպիրիկ գործակիցը, որը կախված է հունի խորդուբորդությունից, հիդրավլիկ շառավղի մեծությունից, i-ն հիդրավլիկ թեքությունն է։ Այս բանաձևը կիրառվում է ոչ միայն ստորերկրյա ջրերի, այլև գետերի արագությունը որոշելու համար։ Այստեղ դժվարությունը C էմպիրիկ գործակցի որոշման մեջ է։ Դրա համար կան մի քանի բանաձևեր՝ Բազենի, Մաննիգի, Պավլովսկու և այլն։

Դաշտային պայմաններում ստորերկրյա ջրերի շարժման ուղղության և արագության որոշումը կապված է լինում որոշակի դժվարությունների հետ։ Հարթ դաշտում հնարավոր չէ աչքաչափով որոշել ջրի շարժման ուղղությունը։ Այդ նպատակով փորում են մի քանի ջրհորներ կամ հորատանցքեր (նկ. 14)։ Եթե ունենք ջրհորների համակարգ, ապա կարելի է մեծ ճշտությամբ որոշել յուրաքանչյուր ջրհորի ջրի հայելու և ջրհորի ելքի բացարձակ բարձրությունը։ Ունենալով բոլոր ջրհորների ջրի հայելու նիշերը, անց են կացնում միևնույն բարձրությունն ունեցող կետերը միացնող գծեր (հիդրոիզոգիպսեր-ջրահավասարագծեր) և կազմում ջրա-

երկրաբանական քարտեզ։ Ակներև է, որ ջուրը հոսելու է բարձր նիշից դեպի ցածր նիշեր՝ ջրահավասարագծերին ուղղահայաց ուղղությամբ։

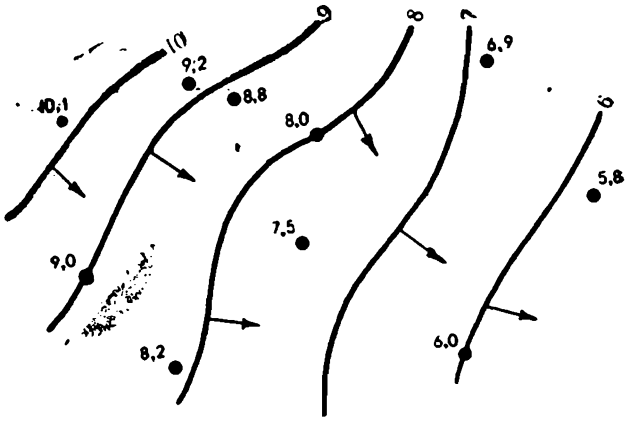
Բայց միշտ չէ, որ հնարավոր է լինում կազմել ջրահավասարագծերի քարտեզ։ Հարթավայրային երկրներում գետնաջրի մակարդակը գրեթե հորիզոնական է լինում և որոշել ջրի ուղղությունը շատ դժվար է։ Այդ նպատակով օգտագործում են ինդիկատորներ, այսինքն կենտրոնական հորի մեջ լցնում են աղ կամ թթու, օրգանական ներկ և այլն։ Շրջապատի հորերից պարբերաբար նմուշներ են վերցնում և հետևում ջրի հատկանիշների փոփոխմանը։ Երբ ինդիկատորը տեղ է հասնում, նշում են ժամանակը և հաշվում արագությունը։

16. ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆՈՒՅԹ

Ստորերկրյա ջրերի ուսումնասիրմամբ զբաղվում է ջրաերկրաբանությունը։ Վերջնական արդյունքը ջրաերկրաբանական քարտեզի կազմումն է, դրան կից բացատրական տեքստի հետ միասին։

Տարածքի ջրաերկրաբանական պատկերը պարզելու նպատակով կատարում են հանույթ, որը ջրաբանական ուսումնասիրությունների համալիրն է։ Դաշտային պայմաններում ուսումնասիրում են ստորերկրյա ջրերի տեղադրման, գետաջրերի ու գետնաջրի փոխադարձ կապի, գետնաջրերի ու միջշերտային ջրերի փոխհարաբերության, ջրային ռեսուրսների պաշարների, ջրերի շարժման և այլ հարցեր։ Ջրաերկրաբանական հանույթի ընթացքում հավաքում են նմուշներ լաբորատոր հետազոտությունների համար։ Հանույթի միջոցով հնարավոր է լինում կազմել ջրահավասարագծերի (հիդրոիզոգիպսերի) քարտեզ։

Քարտեզ կազմելու համար նախօրոք ընտրվում է որևէ պայմանական 0-ական մակարդակ, որի բարձրությունը ծովի մակարդակից արդեն հայտնի է։ Յուրաքանչյուր ջրհորում կամ հորատանցքում ջրի մակարդակը հաշվվում է 0-ական մակարդակից և նշվում քարտեզի վրա։ Ստացված կետերի բարձրությունների հիման վրա անց են կացվում գետնաջրի մակարդակի հավասարագծերը (նկ. 14)։ Հավասարագծերը անց են կացվում որոշակի հատույթով, այսինքն՝ հավասարագծից հավասարագիծ բարձրությունների որոշակի տարբերությամբ։ Հարթավայրային երկրներում, բնական է, հատույթը փոքր է լինում։ Այնուհետև հավասար բարձրություն ունեցող կետերը միացվում են հավասարագծերով։ Քարտեզը կազմելիս որոշ տեղերում դրանք անցնում են կետերի արանքներով։ Նկ. 14-ի վրա հատույթն ընդունված է 1 մ։ Քարտեզի վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ գետնաջրի մակարդակը թեքություն ունի և 10 մ նիշից ջրերը պետք է հոսեն դեպի 6,0 նիշը։



Նկ. 14. Ստորերկրյա ջրի շարժման ուղղության որոշումը ջրահավաստարագծերի (հիդրոիզոգիպսերի) քարտեզի միջոցով։

§ 17. ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՋՐԻ ՄԱԿԱՐԴԱԿԻ ՏԱՏԱՆՈՒՄՆԵՐԸ

Ստորերկրյա ջրերի վերին, ազատ մակերևույթը՝ հայելին, միշտ նույն բարձրության վրա չէ, ենթակա է տատանումների։ Այդ տատանումները կարող են լինել սեզոնային, տարեկան և պատահական (էպիզոդիկ)։

Սեզոնային տատանումները որոշակի ռիթմ ունեն՝ նրանք կապվում են տարվա տարբեր եղանակների հետ։ Քանի որ ստորերկրյա ջրերը սընվում են մթնոլորտային տեղումներից, ապա դրանցով առատ ամիսներին ստորերկրյա ջրերի սնումն ուժեղանում է, մակարդակը բարձրանում է, նվազագույն տեղումներով ամիսներին՝ իջնում։ Սովետական Միության տարածքում մակերևութային ջրերով առատ ժամանակաշրջանը գարունն է. այս սեզոնում է, որ ձնհալքի ջրեր են գոյանում, որոնց գումարվում են նաև գարնանային առատ անձրևները։ Ամռան վերջին և ձմռան վերջին ստորերկրյա ջրերի մակարդակը իջնում է, սընումը թուլանում է, հակառակը՝ տեղի է ունենում այդ ջրերի բեռնաթափում։

Ստորերկրյա ջրերի մակարդակի տարեկան տատանումները կախված են մթնոլորտային տեղումների տարեկան տարբերություններից։ Տեղումներով առատ տարիներին մակարդակը սովորականից ավելի է բարձրանում։ Լեռնային երկրների պայմաններում, երբ ստորերկրյա ջրերը երկրակեղևում բարդ շրջանառություն են կատարում, հնարավոր

է, որ մի որևէ տարվա առատ տեղումները կուտակվեն ստորերկրյա ջրատար հորիզոններում, նույն տարում չբարձրացնեն ստորերկրյա ջրերի մակարդակը, այլ առավելագույն մակարդակը լինի հաջորդ տարի, երբ տեղումների համեմատաբար պակաս քանակ է եղել։

Ստորերկրյա ջրերի մակարդակը կարող է փոփոխության ենթարկվել պատահական պատճառներից. օրինակ՝ հանկարծակի տեղացող հորդառատ անձրևներից, անսպասելի արագ ձնհալից և այլն։ Մակարդակի այսպիսի բարձրացումը երկարատև լինել չի կարող։

Վերոհիշյալից պարզ է դառնում, որ ստորերկրյա ջրերի մակարդակի տատանումները վերջին հաշվով ջրի մուտքի և ելքի հաշվեկշռի փոփոխությունների արդյունք են։ Մակարդակի տատանումների մեծությունը ամենուրեք նույնը չէ, կախված է ստորերկրյա ջրային ավազանի և սնման ավազանի մեծությունից, ձևից, ջրատար շերտի հզորությունից և այլն։

Ստորերկրյա ջրերի մակարդակի տատանումները արտահայտում են գրաֆիկի միջոցով (նկ. 15), որտեղ հորիզոնական առանցքի վրա տե-

Նկ. 15. Ստորերկրյա ջրի մակարդակի տատանումների գրաֆիկ։

ղադրում են ժամանակը, իսկ ուղղաձիգի վրա՝ մակարդակը։ Այդպիսի գրաֆիկները ցույց են տալիս մակարդակի փոփոխությունը ժամանակի ընթացքում։

18. ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՋՐԵՐԻ ՌԵԺԻՄԸ (ՎԱՐՔԸ)

Ստորերկրյա ջրերի բնութագրիչների (մակարդակ, ջերմաստիճան, աղիություն, ծախս և այլն) փոփոխությունը ժամանակի ընթացքում կոչվում է ռեժիմ (վարք)։ Այստեղ ամենից կարևորները մակարդակն ու ծախսն են։ Ենթադրենք ջրհորից բոլոր ամիսներին նույն քանակությամբ ջուր են հանում և նրա մակարդակը մնում է անփոփոխ. այս դեպքում

այդ գետնաջրի վարքը հավասարաչափ է. դրա տիպիկ օրինակը Հայկական ՍՍՀ հրաբխային բարձրավանդակի գետնաջրերն են։ Մեկ այլ դեպքում ջրհորի ջուրը գարնանը բարձրանում է, իսկ ամռանը՝ բոլորովին չորանում. պատահական անձրևից մակարդակը կարող է բարձրանալ։ Այս դեպքում վարքը անհավասարաչափ է։ Գետնաջրերի վարքի վրա ազդում են մի շարք գործոններ՝ օդափոխանակման (ինֆիլտրացիայի) զոնայի կառուցվածքը, ջրերի ծծանցման տևողությունը, օդերևութաբանական պայմանները և այլն։

Գետամերձ շրջաններում գետնաջրերը սովորաբար կապված են գետի հետ, և գետի մակարդակի տատանումները ազդում են գետնաջրի մակարդակի վրա (նկ. 16)։ Եթե գետնաջրի մակարդակը գետից հեռանալիս իջնում է, նշանակում է գետը սնում է գետնաջրին, իսկ եթե ջրահավասարագծերի դասավորությունն այնպիսին է, որ գետնաջրի մակարդակը դեպի գետն իջնում է, ապա գետը սնվում է գետնաջրերով։ Շատ հաճախ գարնանը գետնաջրերն են սնվում գետից, ամռանը՝ հակառակը և գետափին հայտնվում են մանր աղբյուրներ։ Սակայն կան գետեր, որոնք տարվա բոլոր ամիսներին սնվում են ստորերկրյա ջրերից։ Դրանց բնորոշ օրինակը Մեծամոր (Սևջուր) գետն է Արարատյան դաշտում, որ սկսվում է Մեծամոր (Այղր) լճից։

Ստորերկրյա ջրերի վարքը-ռեժիմը կախված է նաև երկրի մակերևույթի բնույթից, բուսական ծածկույթից։ Օրինակ, ունենք երկու հարևան տարածքներ, որոնցից մեկը անտառապատ է, մյուսը՝ մերկ։ Անտառապատ հատվածում ամռանը ձյունը կուտակվում է, գարնանն այն դանդաղ է հալվում, ծծանցման պրոցեսը երկար է տևում։ Անտառազուրկ հատվածում ձյունն առատ չէ, քամիները այն զգալի չափով հեռացնում են, ձնհալքը արագ է կատարվում, հալոցքային ջրերն արագ հեռանում են։ Շատ բնական է, որ անտառապատ տարածքում ստորերկրյա ջրերն ավելի առատ կլինեն, իսկ անտառազուրկ հատվածում՝ աղքատ։

Բայց միշտ չէ, որ անտառապատ շրջաններում գետնաջրերն առատ են։ Անտառային բուսականությունը տերևների միջոցով հսկայական քա-

Նկ. 16. Գետի ջրի և գետնաջրի կապը հովտի լայնակի կտրվածքում. ա— գետնաջրից հոսք դեպի գետ, բ— գետից հոսք դեպի գետնաջուր։

նակությամբ ջուր է գոլորշացնում (տրանսպիրացիա), դրանով իջեցնում է գետնաջրերի մակարդակը։ Շատ տեղերում, երբ անտառը հատում են, գետնաջրերը բարձրանում են, տարածքը վերածվում է ճահճի։ Ուրեմն, անտառի նշանակությունը պետք է մեկնաբանել՝ ելնելով կոնկրետ ֆիզիկաաշխարհագրական պայմաններից։

(32)

19. ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՋՐԵՐԻ ԶՈՆԱԼ ՏԱՐԱԾՈՒՄԸ

Ստորերկրյա ջրերը տարբեր ֆիզիկա-աշխարհագրական պայմաններում տարբեր բնույթ ունեն։ Կան տարածքներ, որտեղ դրանք առատ են, 2—3 մ խորության տակ կարելի է ջրհոր ունենալ։ Կան երկրներ, որտեղ գետնաջրերը հանդիպում են շատ մեծ խորությունների տակ, այն էլ չընչին պաշարներով։ Բնականաբար, այն երկրներում, որտեղ խոնավությունն ու մթնոլորտային տեղումներն առատ են, ստորերկրյա ջրերը ևս առատ են։ Քանի որ բնակլիմայական պայմանները ենթարկվում են զոնայական փոփոխությունների, ապա ստորերկրյա ջրերը ևս ունեն զոնայական տարածում։ Զոնայականությունն արտահայտվում է ոչ միայն ջրերի մակարդակի կամ պաշարների խնդրում, այլ նաև աղիության, աղային կազմի, ջերմային հատկանիշների, օրգանական նյութերի պարունակության մեջ և այլն։

Ելնելով բնապատմական զոնայականության դոկուչաևյան սկզբունքից, Պ. Վ. Օտոցկին առաջին անգամ ցույց տվեց ՍՍՀՄ-ում գետնաջրերի զոնայական տարածման հիմնական առանձնահատկությունները, Վ. Ս. Իլյինը առաջինը կազմեց ՍՍՀՄ գետնաջրերի քարտեզը, Գ. Ա. Մաքսիմովիչը տվեց գետնաջրերի քիմիական հատկանիշների համաշխարհային քարտեզը։ Օ. Կ. Լանգեն (1969), զարգացնելով Վ. Ս. Իլյինի սխեման, ՍՍՀՄ տարածքում առանձնացրեց գետնաջրերի երեք պրովինցիա։

1. Առաջին՝ բազմամյա սառցույթի տարածման պրովինցիա. ընդգրկում է ՍՍՀՄ տարածքի 47 %-ը, բնորոշվում է տարեկան միջին բացասական ջերմաստիճանով։ Սառցույթի հզորությունը 1—2-ից մինչև մի քանի հարյուր մետր է։ Վերին՝ գործունյա շերտում շրջանառություն են կատարում մթնոլորտային ջրերը։ Այս պրովինցիայում կարելի է առանձնացնել՝ վերսառցութային, միջսառցութային և ենթասառցութային ջրեր։ Այստեղ հեղինակը առանձնացնում է երկու զոնա՝ համատարած սառցույթի և ոչ համատարած (կղզիաձև) սառցույթի զոնաներ։

2. Երկրորդ՝ մշտական և փոփոխական խոնավացման պրովինցիա. զբաղեցնում է Ռուսական հարթությունը, Արևմտա-Սիբիրական դաշտավայրը։ Այստեղ առանձնացվում են վեց զոնաներ՝ տունդրա, ոչ խորը

ձորակների տարածման զոնա, խորը ձորակների զոնա, ձորակաբալկաների, Մերձկասպյան ոչ խորը ձորակների զոնա, ստորերկրյա հոսքի և գոլորշացման հավասարակշռության զոնա։

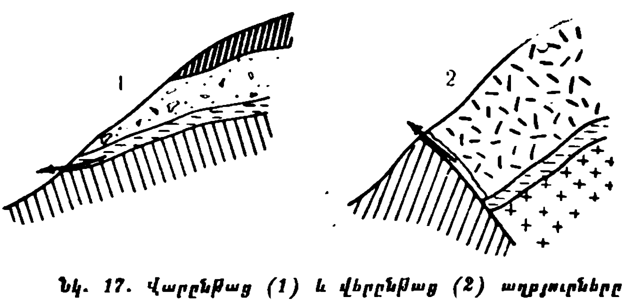
3. Երրորդ՝ ոչ բավարար խոնավացման պրովինցիա (արիդ). ընդգրկում է Ղազախստանի և Միջին Ասիայի չորային անապատային մարզերը և արտահայտված է երկու զոնայով՝ ստորերկրյա հոսքի և գոլորշացման հավասարակշռության զոնա, որն ընդգրկում է անապատներն ու կիսաանապատները, և լեռների նախալեռնային գոտին, փեշերի ու հարթությունների գետնաջրերի զոնան։

Օ. Կ. Լանգեն առանձնացնում է նաև ազոնալ ստորերկրյա ջրերի մարզերը։ Դրանք են Կովկասի, Միջին Ասիայի, Ղազախստանի, Սիխոտե-Ալինի լեռնային շրջանները։

20. ԱՂԲՅՈՒՐՆԵՐ

Ստորերկրյա ջրերի ելքերը երկրի մակերևույթի վրա կոչվում են աղբյուրներ։ Սրանք առաջանում են այնտեղ, որտեղ ջրատար շերտերը հատվում են երկրի մակերևույթով. գետահովիտներում ու լեռնալանջերին աղբյուրների մեկ ամբողջ շղթա է առաջանում։

Տարբերակում են աղբյուրների երկու տիպ՝ վերընթաց և վարընթաց (Նկ. 17)։ Վերընթացի դեպքում ջուրը երկրի մակերևույթ է դուրս գալիս, երբ ջրատար հորիզոնում գոյություն ունի ջրաստատիկ (հիդրոստատիկ)



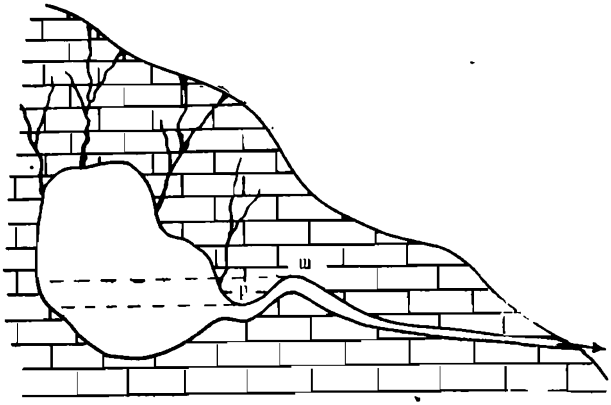
Նկ. 17. Վարընթաց (1) և վերընթաց (2) աղբյուրները երկրի ուղղաձիգ կտրվածքում։

ճնշում։ Սրանք հատուկ են լեռնային երկրներին։ Վարընթացի դեպքում ջրատար հորիզոնում ջուրը հոսում է ծանրահակ ուժի ազդեցության տակ, այստեղ ջրաստատիկ ճնշում չկա։ Այսպիսի աղբյուրները շատ են հարթավայրային երկրներում, գետահովիտների լանջերին կամ ողողատնե-

րում։ Լեռնային երկրներում վարընթաց են լանջային (դելյուվիալ) աղբյուրները, որոնց ծախսը փոփոխական է և կախված է օդերևութաբանական պայմաններից։

Կարստային երկրներում տարածված աղբյուրները լինում են թափվող և սիֆոնային։ Թափվող աղբյուրները ծնունդ են առնում երկրի խորքում գտնվող ջրամերժ հիմքի գոգավոր կառուցվածքի ստորերկրյա ավազաններից, որոնք լցված են ծակոտկեն, ջրատար ապարներով։ Երբ ջուրը հագեցնում է ավազանն ամբողջությամբ, ապա ավելցուկը դուրս է գալիս երկրի մակերևույթ աղբյուրի ձևով։ Այս կարգի աղբյուրների ծախսը խիստ փոփոխական է, կապված է սնման աղբյուրների արագ փոփոխությունների հետ։ Երբեմն, անձրևների սեզոնում դրանց ծախսը կարող է հասնել մի քանի մ³/վրկ-ի։ Այդպիսի աղբյուրները Ֆրանսիայում կոչվում են ոկլյուզներ (Ոկլյուզ դեպարտամենտի անունից), Գերմանիայում՝ «հսկա աղբյուրներ», Հունաստանում՝ «կաֆելարիա», Ղրիմում այդպիսի աղբյուրներից է Այանը։

Սիֆոնային աղբյուրներն ավելի բարդ կառուցվածք ունեն։ Դրանց առաջացման համար անհրաժեշտ է, որ երկրի խորքում լինի ջրամբար և նրանից ելք դեպի երկրի մակերևույթ՝ ծնկաձև անցքի ձևով։ Ընդ որում ելքը պետք է ավելի ցած լինի, քան ջրի մակարդակի բարձրությունը ջրամբարում (նկ. 18)։ Երբ ջրամբարում ջրի մակարդակը բարձրանում



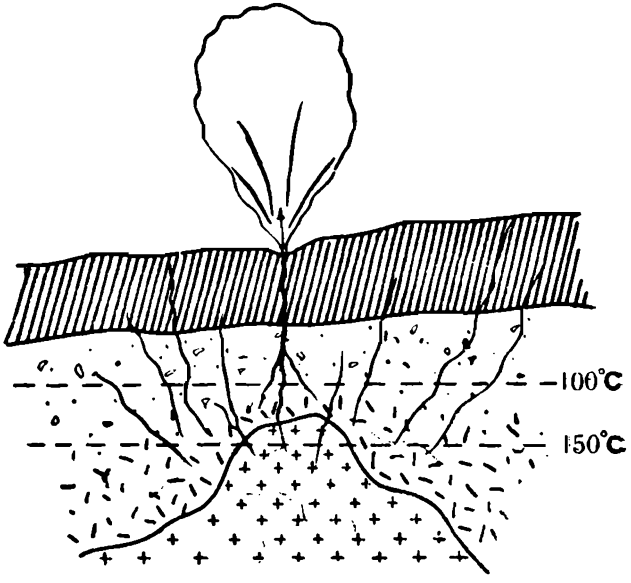
Նկ. 18. Սիֆոնային աղբյուրի կտրվածքը։

է և հասնում անցքի վերին ծնկին (ա), աղբյուրն սկսում է գործել և չի դադարում այնքան ժամանակ, մինչև որ մակարդակը հասնի ներքին ծնկին (բ). երբ մակարդակը մի փոքր էլ է իջնում, ապա օդը մուտք է

գործում ծնկից ներս, ու աղբյուրը ցամաքում է։ Ակներև է, որ աղբյուրի գործունեությունը չի կարող վերականգնվել, մինչև ջրի մակարդակը նորից չհասնի (ա) դիրքին։

Աղբյուրների շարքին են դասվում գեյզերները։ Սրանք պարբերաբար գործող շատրվանող տաք աղբյուրներ են, որոնց կողմից դուրս շպրտված ջուրն ու ջրային գոլորշիները ունեն 90—100° ջերմաստիճան ու կապված են հրաբխային շրջանների հետ։ Նրանց առաջացման մեխանիզմը հետևյալն է։

Երկրի խորքում գտնվող հրաբխային ծագման տաք մարմնի շուրջը ջուր է հավաքվում ու տաքանում (նկ. 19), սակայն գեյզերի անցքում ջրի



Նկ. 19. Գեյզերի առաջացման սխեմա։

սյան բարձր ճնշման հետևանքով այն 100°-ում եռալ չի կարող. ջերմաստիճանը շարունակում է բարձրանալ և երբ հասնում է տվյալ ճնշման համար կրիտիկականի, ասենք 150°, ջուրը միանգամից եռում է, վերածվում է գոլորշու։ Բայց անցքի վերին մասում ջուրը դեռևս հեղուկ է, ներքևից ճնշող գոլորշիների ազդեցությամբ անցքի ջուրը դուրս է մղվում՝ առաջացնելով վիթխարի շատրվան։ Գեյզերը դադարում է գործելուց այն ժամանակ, երբ անցքի խորքում գոլորշիների ճնշումը պակասում է։ Շրջապատից սառը ջրերը աստիճանաբար լցնում են անցքը, ջուրը տա-

քանում է, նորից վրա է հասնում մի պահ, երբ գերտաքացած ջուրը եռում է և նորից շատրվանը գործում է։ Կան այնպիսի գեյզերներ, որոնք գործում են միանգամայն կանոնավոր պարբերությամբ։

Երկրի խորքում ջրի ջերմաստիճանը հաճախ անցնում է 200°-ից, և բարձր ճնշման տակ ջուրը կարողանում է լուծել դանազան նյութեր, որոնք երկրի մակերևույթին գրեթե անլուծելի են։ Երբ այդ լուծույթը հասնում է երկրի մակերևույթ, ճնշումը թուլանում է, և նրանից անջատվում են լուծված տարրերը ու նստում գեյզերի անցքի շուրջը։ Այդ նստվածքներն անվանում են գեյզերիտ, որը մեծ մասամբ կազմված է կալցիումի կարբոնատից։

Գեյզերները տարածված են սովորաբար հրաբխային շրջաններում՝ Իսլանդիայում, Նոր-Զելանդիայում, Յելլոուստոնյան ազգային պարկում (ԱՄՆ) և այլն։ ՍՍՀՄ-ում գեյզերների տարածման միակ վայրը Կամչատկան է։ Գեյզերնայա գետի հովտում հայտնաբերվել է գեյզերների մի ամբողջ համակարգ։

Աղբյուրները դասակարգվում են՝ ելնելով տարբեր սկզբունքներից՝ ըստ ջերմաստիճանի, սնման, գործունեության, ռեժիմի-վարքի, աղիության, աղային կազմի և այլն։ Ըստ ջերմաստիճանի դրանք դասակարգում են հետևյալ կերպ.

0°—գերսառը ջրեր (սառցութային շրջաններում)

0—4°—շատ սառը ջրեր

4—20°—սառը ջրեր

20—37°—գոլ ջրեր

37—42°—տաք ջրեր

42—100°— շատ տաք ջրեր

> 100°—եռացող ջրեր։

Ըստ վարքի-ռեժիմի աղբյուրները կարող են լինել կայուն, անկայուն։ Կան աղբյուրներ, որոնց ծախսը տարվա ընթացքում միշտ նույնն է (օրինակ՝ ՀՍՍՀ հրաբխային բարձրավանդակում ծնվող աղբյուրները)։ Կան էլ այնպիսիները, որոնք տարվա ընթացքում միշտ չէ, որ գործում են. ջրառատ ժամանակաշրջանում առատ ջուր են տալիս, իսկ ամռանը կամ ձմռանը խսպառ չորանում են։ Սրանք անկայուն ծախսով աղբյուրներն են։ Աղբյուրների վարքը կախված է սնման աղբյուրներից։

Ըստ ծախսի փոփոխության աստիճանի Ա. Մ. Օվչիննիկովը (1955) առանձնացնում է աղբյուրների հինգ խումբ՝ հիմք ընդունելով առավելագույն և նվազագույն ծախսերի փոխհարաբերությունը։

1. Խիստ մնայուն՝ առավելագույն և նվազագույն ծախսերի հարաբերությունը՝ 1:1

2. Մնայուն՝ 1:1—1:2
3. Փոփոխական՝ 1:2—1:10
4. Խիստ փոփոխական՝ 1:10—1:30
5. Բացառիկ փոփոխական՝ 1:30—1:∞

Վերջին խմբերը սովորաբար հանդիպում են օդափոխման (աէրացիայի) զոնայի աղբյուրներում. օրինակ՝ լանջային-դելյուվիալ ծագման աղբյուրները։ Ծախսի մեծ փոփոխություններով աչքի են ընկնում նաև կարստային շրջանների աղբյուրները։ Օրինակ՝ Ղրիմի Այան աղբյուրի առավելագույն ծախսը երբեմն 600 անգամ գերազանցում է նվազագույնին։ Աղբյուրների դասակարգումը ըստ միներալացման աստիճանի տե՛ս աստորև։

21. ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՋՐԵՐ

Հանքային են կոչվում այն ջրերը, որոնք երկրի խորքից դուրս են բերում ջրի մեջ լուծված քիմիական զանազան տարրեր ու միացություններ, որոնք ֆիզիոլոգիական ներգործություն ունեն մարդու օրգանիզմի վրա։ Սրանք սովորաբար բուժական նպատակներով են օգտագործվում։ Կան շատ ջրեր, որոնք պարունակում են զանազան աղեր, բայց ֆիզիոլոգիական ազդեցություն չունեն։ Դրանք բարձր միներալացված ջրեր են՝ աղաջրեր (рассолы), բայց ոչ հանքային ջրեր։ Ակադ. Վ. Ի. Վերնադսկին միներալացված ջրերի միներալացման ստորին սահմանը համարում է 1 գ/լ-ը, վերինը՝ 50 գ/լ։ Բնության մեջ շատ են այնպիսի աղբյուրները, որոնք փոքր միներալացում ունեն, բայց պարունակում են ռադիոակտիվ տարրեր, որոնցով ազդում են մարդու օրգանիզմի վրա, ուստի դասվում են հանքային ջրերի շարքը։

Հանքային ջրերի քիմիական բաղադրությունը կախված է տվյալ երկրի երկրաբանական կառուցվածքից, ապարների կազմից, հրաբխային պրոցեսներից, մագմայից անջատվող գազերի, կուսական (յուվենիլ) ջրերի ազդեցությունից։

Հանքային ջրերը պարունակում են նաև գազեր, որոնց քանակն ու բաղադրությունը սերտորեն կապվում է ինչպես հրաբխային, այնպես էլ փոխակերպության (մետամորֆիզմի) հետ։ Մագմայից անջատվող CO_2, HCl, H_2S և այլ գազեր, լուծվելով ջրի մեջ, մեծացնում են ջրի ագրեսիվ հատկանիշները։ Ազոտի, ջրածնի և մասամբ ածխաթթու գազի բարձր պարունակությունը ցույց է տալիս, որ հանքային ջրերը մեծապես ձևավորվում են օդափոխման-օքսիդացման զոնայում։ Ածխաջրածնի, ծծմբաջրածնի, քլորի, ֆտորի միացություններով հարուստ ջրերը

ձևավորվում են խորը շերտերում՝ վերականգնման ռեակցիայի պայմաններում։

Հանքային ջրերը ըստ միներալացման լինում են՝ թույլ միներալացված (1—2 գ/լ), քիչ միներալացված (2—5 գ/լ), միջին միներալացված (5—15 գ/լ), բարձր միներալացված (15—30 գ/լ) և աղային (30—150 գ/լ), թունդ աղային (150 գ/լ և ավելի)։ Խմելու համար օգտագործում են 2—20 գ/լ միներալացմամբ հանքային ջրեր։

Ըստ իոնների կազմի առանձնացնում են՝ քլորիդային (Cl^-), հիդրոկարբոնատային (HCO_3^-), սուլֆատային (SO_4^{2-}), նատրիումային (Na^+), կալցիումային (Ca^{2+}), մագնեզիումային (Mg^{2+}) անիոնների և կատիոնների տարբեր զուգակցություններով ջրերը։ Ըստ գազերի և առանձին տարրերի գերակշռության հանքային ջրերը կարող են լինել ածխաթթվային, սուլֆատային (ծծմբաջրածնային), ազոտային, բրոմային, յոդային, երկաթային, սիլիկատային, ռադիոակտիվ ռադոնային և այլն։

Հանքային ջրերի կազմը արտահայտում են հակիրճ կերպով՝ Մ. Կուրտովի և Է. Կարստենսի առաջարկած բանաձևով։ Սկզբում տրվում է գազերի (CO_2, H_2S) և ակտիվ տարրերի (Br, J, Fe, As և այլն) պարունակությունը, ապա միներալացման աստիճանը (M) գ/լ-ով, այնուհետև կոտորակի համարիչում գրվում են գերակշռող անիոնները, հայտարարում՝ կատիոնները, հարաբերական համարժեք %-ով։ Վերջում նշվում է ջերմաստիճանը (T°C) և ջրածնային ցուցիչը (pH)։ Օրինակ, Արզնու հանքային ջրի բանաձևը (աղբյուր 15) հետևյալ տեսքն ունի՝

$$CO_{2\ 2,0}\ M_{7,0}\ \frac{Cl\,18\ HCO_3\,25}{Na\,72\ Mg\,14}\cdot T\,21°C\ \ pH=6,0։$$

Երիտասարդ լեռնային երկրներում (Ալպյան գոտի) մեծ տարածում ունեն ածխաթթվային ջրերը. վերջինիս պարունակության շնորհիվ կարբոնատները եռանդուն կերպով լուծվում են ջրում և երբ ջրերը դուրս են գալիս երկրի մակերևույթ, ածխաթթու գազը ցնդում է, լուծված կարբոնատները ջրից անջատվում են ու նստում աղբյուրի ելքի մոտ, առաջացնելով տրավերտինի շերտ։ Արարատի շրջանում տրավերտինի հսկայական կուտակումներ կան, որոնք այժմ օգտագործվում են որպես ցեմենտի հումք։

Այն ջրերը, որոնք պարունակում են ռադիոակտիվ տարրեր, կոչվում են ռադիոակտիվ ջրեր (օրինակ՝ Ցխալտուբոն)։ Ռադիումի ատոմը, ճառագայթելով α մասնիկներ, վերածվում է ռադոնի (ռադիումի էմանացիա)։ Այն ջրերը, որոնք պարունակում են ռադիումի գազային էմանացիան, կոչվում են ռադոնային աղբյուրներ։ Այն աղբյուրները, որոնք ա-

ղերի լուծույթում ունեն ռադիում, կոչվում են ռադիումային։ Բացի ռադոնից ու ռադիումից, մի շարք աղբյուրներ պարունակում են ուրան, թորիում, մեզոթորիում։ Ռադիոակտիվ ջրերը մեծապես կապված են թթու ներժայթուկների հետ, որոնց մեջ ռադիոակտիվ տարրերն ավելի շատ են (գրանիտներ)։

ՍՍՀՄ տարածքում հանքային ջրերն առաջացնում են մարզեր ու շրջաններ։ Ինչպես նշվեց, ածխաթթվային ջրերը տարածված են երիտասարդ լեռնային շրջաններում, որտեղ մեծ տարածում ունեն ներժայթուկները (Կովկաս, Պամիր և այլն)։ Ազոտային ջրերը լայն գոտի են կազմում ածխաթթվային գոտու շուրջը. սրանք լայնորեն տարածված են Տյան-Շանում, Ալթայում։ Քլորիդ-նատրիումական և քլորիդ-կալցիումական-նատրիումական ջրերը հատուկ են պլատֆորմներին՝ արտեզյան ավազաններին։ Ծծմբաջրածնային ջրերը սերտորեն կապված են նավթային շրջանների հետ։ Ռադոնական և երկաթային աղբյուրները տարածվում են այնտեղ, որտեղ բյուրեղային և փոխակերպական (մետամորֆային) ապարներ կան (Կարելիա, Ուրալ, Դոնեցկ և այլն)։

ՍՍՀՄ-ում հանքային ջրերով հարուստ և մեծ հռչակ վայելող շրջան է Հյուսիսային Կովկասի հանքային ջրերի շրջանը (Կիսլովոդսկ, Եսենտուկի, Պյատիգորսկ, Մինեռալնիե Վոդի և այլն)։

Սովետական Հայաստանը հարուստ է հանքային ջրերով, որոնք մեծամասնությամբ ածխաթթվային են։ Ջերմուկի ջրերը քիմիական բաղադրությամբ ածխաթթվային հիդրոկարբոնատային-սուլֆատ-նատրիումական են, շատ նման են Չեխոսլովակիայի Կառլովի-Վարիի ջրերին և լայնորեն օգտագործվում են հոդացավերի, նյութափոխանակման խախտման, սննդառական օրգանների, փայծաղի, նյարդային և այլ հիվանդությունների բուժման նպատակով։

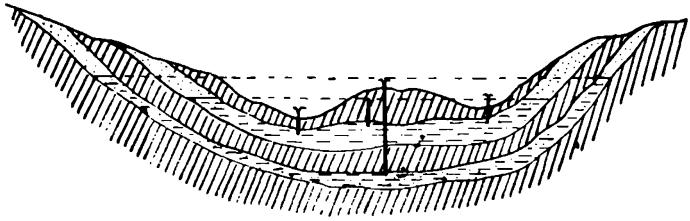
Հրազդանի կիրճում, Երևանից ոչ հեռու Արզնու հանքային ջրերն են։ Սրանք պատկանում են ածխաթթվային նատրիում-քլորիդա-հիդրոկարբոնատային տիպին, որոնք օգտագործվում են սրտանոթային, ստամոքսա-աղիքային համակարգի, լյարդի, լեղապարկի, կանացի հիվանդությունների բուժման համար։ Լայնորեն օգտագործվում են Հանքավանի, Բջնիի, Դիլիջանի, Լիճքի, Արարատի, Տաթևի և այլ ջրերը։ Առայժմ օգտագործվում է ջրերի պաշարների փոքր մասը, հեռանկարում ջրերն ավելի ռացիոնալ են օգտագործվելու։

22. ՃՆՇՈՒՄԱՅԻՆ (ԱՐՏԱՋԻԱՆ) ՋՐԵՐ

Ճնշումային ջրեր են կոչվում միջշերտային այն ջրերը, որոնք ունեն ջրաստատիկ ճնշում։ Այս ջրերն անվանում են արտեզյան՝ ֆրանսիական

Արտուա պրովինցիայի անունով, որտեղ առաջին անգամ օգտագործել են դրանք։

Արտեզյան ջրերի առաջացման համար անհրաժեշտ է, որ ջրատար շերտը երկու կողմից սահմանափակված լինի ջրամերժ շերտերով, որ ջրատար շերտը սնվի ռելիեֆի ավելի բարձրադիր մասերի մակերևութային ջրերով և, վերջապես, ամենակարևորը՝ ջրատար շերտի ազատ մակերևույթը (պիեզոմետրիկ մակերևույթ) ավելի բարձր լինի, քան տվյալ վայրի մակերևույթը (նկ. 20)։



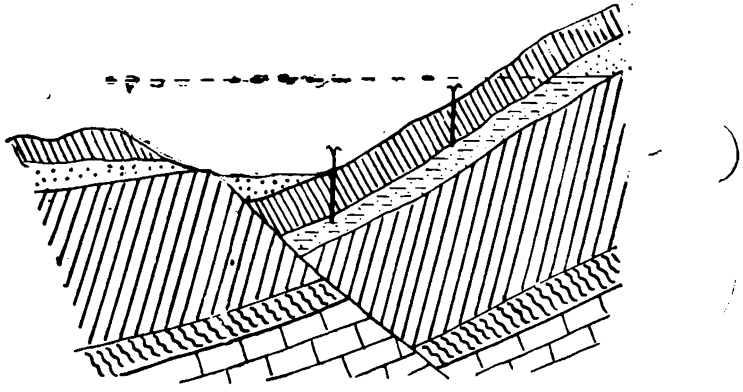
Նկ. 20. Արտեզյան ջրի առաջացման սխեման սինկլինալային գոգավորությունում։

Ինչպես ցույց է տալիս նկարը, ջրատար շերտը երկու ջրամերժ շերտերի արանքում է, որի ազատ մակերևույթը նշված է կետագծով։ Ակներև է, որ Ա, Բ, Գ հորատանցքերից ջուրը սեփական ճնշմամբ պետք է շատրվանի, որովհետև երկրի մակերևույթն այդ կետում ավելի ցածր է, քան ստորերկրյա ջրի ազատ մակերևույթը. Դ կետում ջուրը կբարձրանա մինչև երկրի մակերևույթ, բայց չի շատրվանի, իսկ Ե կետում ջուրը կբարձրանա մինչև ստորերկրյա ջրի ազատ մակերևույթի բարձրությունը և այնտեղ կմնա, որովհետև երկրի մակերևույթն այդ կետում ավելի բարձր է, քան ստորերկրյա ջրի մակարդակը (պիեզոմետրիկ մակարդակը)։

Արտեզյան ջրերը սովորաբար տեղադրված են սինկլինալային գոգավորությունների մեջ, ինչպիսին Արարատյանն է, սակայն հնարավոր են այլ կառուցվածքներ ևս (նկ. 21)։ Այստեղ ջրատար շերտը հատվել է տեկտոնական խախտումով, ստեղծվել է ջրի ճնշում։ Ակներև է, որ Ա կետից մինչև Բ կետը ամենուրեք երկրի մակերևույթն ավելի ցածր է, քան ստորերկրյա ջրի ազատ մակերևույթը, ուստի որտեղ էլ հորատանցք փորենք, ջուրը շատրվանելու է, ընդ որում որքան հորատանցքը մոտ լինի Ա կետին, այնքան շատրվանը ուժգին կգործի։

Երկրակեղևի կտրվածքում կարող են լինել ջրատար մի քանի հորիզոններ, ինչպես Արարատյան արտեզյան ավազանում է։ Յուրաքանչյուր

ջրատար շերտում ջրի ազատ մակերևույթի մակարդակը տարբեր կարող է լինել, եթե այդ հորիզոնները միմյանցից մեկուսացած են ու նրանց միջև կապ չկա։ Եթե նրանց մեջ հաղորդակից անցք բաց անենք, ապա ջրերը կխառնվեն այնքան ժամանակ, մինչև որ երկու հորիզոններում էլ ջրի ազատ մակերևույթը նույն մակարդակն ընդունի։ Կարող է և այսպես լինել՝ ասենք ստորին շերտի ջուրը ցածր մակարդակ ունի, իսկ վերինը՝ համեմատաբար բարձր։ Եթե վերին շերտի մեջ արտեզյան աղբյուր է ստեղծվել և ջուրը շատրվանում է, ապա ավելի խորը հորատելուց հետո ջուրը կարող է կորչել, շատրվանը դադարում է գործելուց այն պատճառով, որ ստեղծված անցքով վերին հորիզոնից ջուրն անցնում է ստորին հորիզոն, որովհետև այնտեղ ճնշումը թույլ է։



Նկ. 21. Արտեզյան ջրի առաջացումը տեկտոնական խզվածքի միջոցով։

Արտեզյան ջրերը մեծ մասամբ անուշահամ են և լայնորեն օգտագործվում են ժողովրդական տնտեսության մեջ՝ խմելու, ոռոգման և արդյունաբերական նպատակներով։ Հաճախ միջշերտային արտեզյան ջրերի վերին հորիզոնները պարունակում են անուշահամ ջրեր, իսկ ստորին հորիզոնները՝ աղահամ։ Այս դեպքում հորատանցք փորելիս պետք է շատ զգույշ լինել, որպեսզի տարբեր հորիզոնների ջրերը չխառնվեն իրար։ Դրա տիպիկ օրինակը Արարատյան ավազանն է, որի վերին հորիզոնների ջուրը քաղցրահամ է, իսկ ներքին հորիզոններինը՝ աղահամ։

Արտեզյան ջրերը լայնորեն օգտագործվում են Ռուսական հարթության տարբեր մասերում, Ֆրանսիայում (Փարիզի արտեզյան ավազան), Ավստրալիայում, ԱՄՆ-ում, Ալժիրում, մերձարևադարձային ու արևադարձային շատ երկրներում։ Սովետական Հայաստանը ևս հարուստ է

արտեզյան ջրերով։ Բացի Արարատյան ավազանից արտեզյան ջրեր են հայտնաբերված Շիրակի դաշտում, Սևանի, Սիսիանի գոգավորություններում և այլ վայրերում։

23. ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՋՐԵՐԻ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄՆ ՈՒ ՇՐՋԱՆԱՌՈՒԹՅՈՒՆԸ

Աղբյուրների մասին խոսելիս նշվեցին դրանց ջրերի դասակարգման սկզբունքները. նույնը պետք է ասել նաև ստորերկրյա այլ ջրերի վերաբերյալ։

Արդեն անվիճելի է, որ ստորերկրյա ջրերն ունեն զոնայական տարածում՝ յուրաքանչյուր բնական զոնային հատուկ են որոշակի ծագման, վարքի ու քիմիական կազմի ջրեր։ Վ. Ս. Իլյինը տվել է ՍՍՀՄ եվրոպական մասի ստորերկրյա ջրերի սխեման, որի մասին արդեն նշվել է։

24. ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՋՐԵՐԻ ԴԵՐԸ ՖԻԶԻԿԱ-ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐՈՒՄ

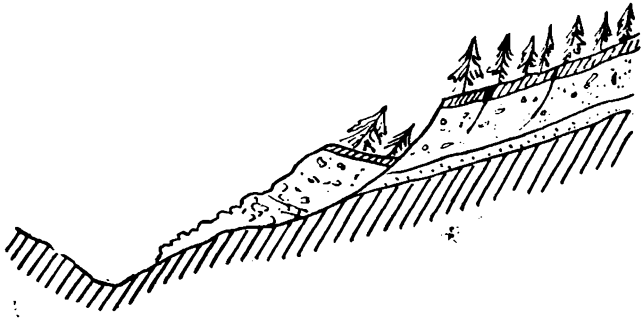
Ստորերկրյա ջրերը երկրակեղևում անդադար շրջանառություն կատարելով ակտիվ մասնակցություն ունեն ֆիզիկա-աշխարհագրական պրոցեսներին։ Այդ պրոցեսներից են՝ սուֆոզիան, կարստային երևույթները, ճահճացումը։

Սուֆոզիան գետնաջրերի կողմից կատարվող քայքայիչ աշխատանքն է, ստորերկրյա էրոզիան։ Մանրահատիկ նյութերը տարիների ընթացքում ջրի հետ հեռանում են, ապարների հարակցականությունը թուլանում է, ծանրահակ ուժի ազդեցությամբ հողաշերտը նստում է, երկրի մակերևույթին առաջանում են մանր գոգեր, սուֆոզիոն ձորակներ, փըլվածքներ, նստեցման դաշտեր, սողանքային երևույթներ։ «Սուֆոզիա» տերմինը գիտության մեջ մտցրել է երկրաբան Ա. Պ. Պավլովը 1898 թ.։

Սողանք կոչվում է այն երևույթը, երբ լեռնալանջերի առանձին հատվածներ ծանրահակ ուժի ազդեցությամբ մայր ապարներից պոկվելով սողում են ցած։ Սրանք սովորաբար առաջանում են գետափերին կամ ծովափերին, որտեղ երկրի կտրվածքում ջրատար շերտը մասնակի թեքություն ունի լեռնալանջի ուղղությամբ, և գետնաջրերը ժամանակի ընթացքում մանրահատիկ նյութերը հեռացնում են, ջրատար հորիզոնի փխրուն ապարների շփման ու կապակցող ուժերը թուլանում են, ջրատար շերտի վրա տեղադրված զանգվածները պոկվում ու սահում են ցած (նկ. 22)։

Սողանքներում սահումը կատարվում է կոր մակերևույթով, որը կոչվում է սահման մակերևույթ։ Հաճախ է պատահում, որ սահող հատ-

վածի վրա լինում են կառույցներ, ամբողջ բնակելի թաղամասեր, նավահանգստային կառուցվածքներ և դրանք դանդաղ սահում են ցած, շենքերի պատերը ձևախախտվում են, շատերը փուլ են գալիս։ Սողանքներ հանդիպում են նաև Սովետական Հայաստանում՝ Հրազդան, Ախուրյան, Աղստև, Գետիկ, Շաղափ և այլ գետերի ավազաններում։ Սողանքներ զարգացած են Վոլգայի աջ ափին, Սև ծովի կովկասյան ափերին, Ղրիմում և այլն։ Սողանքները բնության արհավիրքների շարքին են դասվում, և մարդը ակտիվ պայքար է ծավալում այդ երևույթի դեմ։



Նկ. 22. Սողանքի առաջացման սխեման։

Սողանքների դեմ պայքարի հիմնական ուղիներից մեկը ստորգետնյա կապտաժի միջոցով գետնաջրերի հեռացումն է։ Առաջին ջրամերժ շերտում (գետնաջրի շերտի տակ) փորում են ստորերկրյա թունելներ, որոնցով ջրերը հեռացնում են, ջրատար շերտը՝ չորանում է և սողանքը դադարում է գործելուց։ Սողանքների ամրացմանը մեծապես նպաստում է ծառային բուսականությունը՝ արմատային ցանցով միմյանց է կապում գետնահողի զանգվածները։

Կարստային երևույթներ։ Ջրի քիմիական ներգործությամբ՝ հիդրատացման (ջրակցման) շնորհիվ երկրակեղևի հեշտ լուծվող ապարներում առաջանում են դատարկություններ՝ քարանձավներ, խոռոչներ, երկրի մակերևույթին՝ ձագարաձև փոսեր, կարրեր և այլ ձևեր. «կարստ» անունը ստացել է Հարավսլավիայում Ադրիատիկ ծովի հյուսիսային ափին գտնվող Կարստ սարավանդի անունից, որտեղ այդ երևույթները մեծ զարգացում ունեն։

Պետք է ասել, որ անձրևաջրերը օդից լուծում են CO_2 գազ, որը ջրին տալիս է թթու ռեակցիա և կրաքարերը ակտիվորեն լուծվում են նրա մեջ։

Կարստային երկրներում մթնոլորտային տեղումներն արագությամբ

ներծծվում են երկրի խորքը, հոսք չեն առաջացնում։ Երկրի խորքում առաջացող կարստային քարանձավներում ջրի շիթերը առաստաղից կաթելիս առաջացնում են կրաքարային պտուկներ՝ ստալակտիտներ. կաթելով քարանձավի հատակին, ջուրը գոլորշանում է, իսկ լուծված կրաքարը բյուրեղանալով մեծացնում է ներքևից աճող պտկաքարի-ստալագմիտի բարձրությունը։ Երբեմն ստալակտիտներն ու ստալագմիտները միանում են և ստեղծում կրաքարային սյուներ՝ ստալագնատներ։ Կրաքարային քարանձավներում պատերից հոսող ջրից անջատված նստվածքները զարմանահրաշ ու հրապուրիչ ձևեր են առաջացնում, և եթե ջրի մեջ լուծված է երկաթ, քրոմ, պղինձ և շատ այլ տարրեր, թեկուզև շատ աննշան քանակով, բյուրեղացող կրաքարին տալիս են տարբեր երանգներ։ Շատ քարանձավներ մարդու կողմից բարեկարգվում են, ուղիներ են կառուցվում մարդկանց այցելության համար։ Այդպիսիներից է, օրինակ, Նովի Աֆոնի քարանձավը Վրաստանում։ Սովետական Հայաստանում գեղեցիկ քարանձավներ կան Արփա գետի հովտում, կարելի է դրանք բարեկարգել և դարձնել տուրիստական օբյեկտներ (նկ. 23)։

Նկ. 23. Կարստային քարանձավ Եղեգնաձորի շրջանում։

Կարստային երևույթները մեծ տարածում ունեն Մեծ Կովկասի արևմտյան մասում, Ղրիմում, Ուրալում։ Աշխարհում ամենամեծ կարստային քարանձավը Մամոնտի այրն է ԱՄՆ-ի Կենտուկի նահանգում, որի դահլիճների գումարային երկարությունը 200 կմ է։ Այստեղ 25 հազ կմ² տարածքում նկատվում են կարստային ձևեր. երկրի մակերևույթին 60—70 հազար կարստային ձագար կա։

Կարստային շրջաններում քարանձավների ու դատարկությունների

ծավալն ամեն տարի մեծանում է։ Ղրիմում Ջատիրդաղ զանգվածից ըսկիզբ առնող Այան աղբյուրը տարեկան արտաբերում է 19 հազ տոննա լուծված կրաքար, այնպես որ յուրաքանչյուր տարի քարանձավների ծավալը մեծանում է 9 հազ մ³-ով։

Ճահճացում առաջանում է այնտեղ, որտեղ ստորերկրյա ջրի մակարդակն այնքան է բարձրանում, որ հասնում է երկրի մակերևույթին, ջուրը լճանում է։ Ճահիճների մասին ավելի հանգամանորեն կխոսվի համապատասխան բաժնում։

25. ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՋՐԵՐԻ ԴԵՐԸ ԺՈՂՈՎՐԴԱԿԱՆ ՏՆՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ

Մարդու կյանքում ստորերկրյա ջրի դերը գնալով աճում է։ Եթե առաջներում օգտագործում էին միայն աղբյուրների ու ջրհորների ջուրը, ապա այժմ, տեխնիկայի զարգացման շնորհիվ, հորատման միջոցով թափանցում են երկրակեղևի խոր շերտերը և այնտեղից դուրս բերում ջրի պաշարները։

Ստորերկրյա ջրերը օգտագործվում են ջրամատակարարման, արդյունաբերական և գյուղատնտեսական նպատակներով։ Ջրամատակարարման տեսակետից ստորերկրյա ջրերն անփոխարինելի են։ Եթե կան բավարար քանակի ստորերկրյա ջրեր, ապա քաղաքների ու բնակավայրերի ջրամատակարարման համար սրանք ավելի գերադասելի են, քան բաց ջրավազանների ջրերը, որովհետև ներծծանցման և ծակոտիների միջով շարժվելիս ջրերը մաքրվում են կախված նյութերից ու բակտերիաներից։

Ստորերկրյա քաղցրահամ ջրերը, մասնավորապես արտեզյան ջրերը, լայնորեն օգտագործվում են ինչպես գյուղատնտեսության (ոռոգիչ ջրեր), այնպես էլ արդյունաբերության ու կոմունալ տնտեսության մեջ։ Լեռնային երկրներում, ինչպիսին Սովետական Հայաստանն է, ստորերկրյա ջրերի-աղբյուրների ջուրն ավելի շատ է օգտագործվում, սրանց գումարվում են արտեզյան ջրերը։

ՍՍՀՄ-ում խմելու ջրի նկատմամբ որոշակի պահանջներ են սահմանված՝ ГОСТ 1874—54։ Խմելու ջուրը պետք է լինի անգույն, թափանցիկ, ունենա 4—15° ջերմաստիճան, չպետք է ունենա տհաճ համ ու հոտ, չպետք է պարունակի վնասակար բակտերիաներ, աղեր, ծանր մետաղներ։ Որոշ մնացորդի քանակը չպետք է անցնի 1000 մգ/լ։ Հայկական ՍՍՀ լաֆաների տակից դուրս եկող աղբյուրների ջրերը լիովին բավարարում են ներկայացվող պահանջներին և դասվում աշխարհի լավագույն ջրերի շարքը։

Այն ստորերկրյա ջրերը, որոնք շրջանառություն են կատարում ամուր բյուրեղային ապարների մեջ (գրանիտ, գնեյս, քվարցիտ, բյուրե-

ղային թերթաքար և այլն), ունեն փոքր միներալացում. հենց այս ջրերն էլ լայնորեն օգտագործվում են ջրամատակարարման համար։

Մարդն, օգտագործելով ստորերկրյա ջրերը, զգալի ներգործություն է ունենում այդ ջրերի մակարդակի վրա։ Այս եղանակով կարող է ճահիճը չորացնել, որպիսի միջոցառումը մեր երկրում լայն կիրառություն է գտել։ Հորատանցքերից ու ջրհորներից ջուրը արհեստական եղանակով բարձրացնում են ու մղում դեպի գետերը, հեռացնում տարածքից։ Ժամանակի ընթացքում գետնաջրերի պաշարները նվազում են, մակարդակն իջնում է, ճահիճը՝ չորանում։ Մեկ այլ տեղ, եթե հարկ կա գետնաջրի մակարդակը բարձրացնել, գետերից, լճերից, ջրամբարներից ջուրը մղում են այնտեղ, ուր մակարդակը պետք է բարձրացնել։

Միշտ չէ, որ մարդը գիտակցական ներգործություն է ունենում գետնաջրերի վրա։ Հաճախ ներգործությունը չգիտակցված է լինում։ Օրինակ, տնտեսական նպատակներով հաճախ անտառը հատում են, չգիտակցելով, որ դա առաջացնելու է տեղանքի ճահճացում։ Մեկ այլ դեպքում արտեզյան հորատանցք են փորում, որտեղից շատրվանող ջուրը շրջապատում բարձրացնում է գետնաջրերի մակարդակը և տեղիք տալիս ճահճացման։ Այստեղից պետք է եզրակացնել, որ բնության վրա ներգործելիս պետք է բոլոր գործոնները մանրակրկիտ ու բազմակողմանիորեն ուսումնասիրել, որպեսզի չնախատեսված հետևանքները համեմատաբար քիչ լինեն։

XX դարում ստորերկրյա ջրերի լայն մասշտաբով օգտագործմամբ ծագում է այդ ջրերի պահպանության և ռացիոնալ օգտագործման պրոբլեմը։ Հաճախ նկատվում են դեպքեր, երբ վնասակար կեղտաջրերը թափանցում են երկրի խորքը, անօգտագործելի դարձնում գետնաջրերը և միջշերտային ջրերը։ Բացառված չեն դեպքեր, երբ ստորերկրյա ջրերը վարակվել են բակտերիաներով և համաճարակներ տարածել։ Մարդը պետք է հետևի ստորերկրյա ջրերի անաղարտությանը՝ հատկապես բնակչության մեծ խտություն ունեցող երկրներում։

ԳԼՈՒԽ ՉՈՐՐՈՐԴ

ԳԵՏԵՐ

26. ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՀԱՍԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Գետ է կոչվում մշտական հունով հոսող բնական ջրհոսքը։ Գետերն առաջանում են մթնոլորտային տեղումներից և ջրի համաշխարհային

շրջապտույտի կարևոր օղակն են կազմում։ Մթնոլորտի խոնավությունը մինչև գետերին հասնելը կարող է անցնել այլ օղակներ ևս՝ դառնալ ստորերկրյա ջուր, սառցադաշտ, կուտակվել լճերում ու ճահիճներում, ի վերջո օվկիանոս է վերադառնում գետերի միջոցով։

Այն տեղը, որտեղից գետը սկիզբ է առնում, կոչվում է ակունք։ Այն կարող է լինել աղբյուր, լիճ, ճահիճ։ Երբեմն ակունքը լինում է բավական անորոշ՝ գետը ձևավորվում է ժամանակավոր հոսք ունեցող մի քանի վտակներից, որոնք տարվա մեծ մասում ջուր չունեն, կամ կարող է սկսվել ճահճային շրջանից, մի քանի մանր ջրհոսքերի միացումից։

Կան գետեր, որոնց ակունքը պայմանական է՝ երկու վտակների միացման վայրը. օրինակ, Ամուր գետի ակունքն այնտեղ է, որտեղ Արգուն և Շիլկա գետերը միանում են միմյանց, Դեբեդինը՝ Փամբակի և Ջորագետի միացման վայրը և այլն։ Այն տեղը, որտեղ գետը խառնվում է ծովին, լճին կամ այլ գետի ջրերին, կոչվում է գետաբերան։

Յուրաքանչյուր գետ ունի վտակներ. վտակը գլխավոր գետի մեջ թափվող այլ գետ է։ Գլխավոր գետի և վտակների սահմանումը շատ հաճախ պայմանական է. այստեղ հաշվի են առնվում հովտի ուղղությունը, տեղանքի երկրաբանական կառուցվածքը, ջրի ծախսը, ավազանի մեծությունը, ջրագրական ցանցի հասակը, հայտնաբերման հանգամանքները և այլն։ Օրինակ, Անգարան ավելի մեծ գետ է, քան Ենիսեյը, բայց համարվում է նրա վտակը, որովհետև կողքից է միանում գլխավոր գետին։ Կամ Միսսիսիպին շատ կարճ է Միսսուրիի համեմատությամբ, բայց վերջինս համարվում է վտակ, որովհետև ավելի ուշ է հայտնաբերվել և ունի ավելի փոքր ծախս։

Վտակները լինում են աջակողմյան և ձախակողմյան։ Դա որոշելու համար դեմքով պետք է ուղղվել գետի հոսանքի ուղղությամբ և տեսնել, թե վտակը որ կողմից է թափվում գետի մեջ։

Վտակները կարգեր ունեն։ Գլխավոր գետի մեջ թափվող վտակը առաջին կարգի է, վերջինիս մեջ թափվողը՝ երկրորդ կարգի և այլն։ Մեծ գետերն ունեն բարձր կարգի վտակներ, օրինակ՝ Ամազոնը ունի մինչև 17-րդ կարգի վտակներ։

Յուրաքանչյուր գետ ունի վերին, միջին, ստորին հոսանք։ Վերին հոսանքում գետի թեքությունը մեծ է, այն արագահոս է, կարողանում է խորացնել հունը։ Միջին հոսանքում արագությունը փոքրանում է, հազիվ կարողանում է կախված նյութերը տեղափոխել, տեղ-տեղ դրանք կուտակվում են, հունը չի խորանում և գետը գալարներ առաջացնելով թափառում է հովտում, կատարում է միայն կողային էրոզիա։ Ստորին հոսանքում արագությունը այնքան է պակասում, որ գետաբերուկների մեծ

մասը կուտակվում է հունի մեջ, գետը ստիպված է լինում նոր բազուկներ առաջացնել՝ իր իսկ նստվածքների մեջ։

Գլխավոր գետը իր բոլոր վտակների հետ կազմում է գետային ցանց։ Ակներև է, որ գետային ցանցի երկարությունը հավասար կլինի բոլոր վտակների և գլխավոր գետի երկարության գումարին։ Հաճախ հարկ է լինում իմանալ, թե վտակների երկարությունը ինչ փոխհարաբերության մեջ է գլխավոր գետի երկարության հետ. այդ նպատակով որոշում են վտակների զարգացման գործակիցը՝ K.

$$K = \frac{\Sigma l}{L},$$

որտեղ Σl-ը բոլոր վտակների երկարության գումարն է, L-ը՝ գլխավոր գետի երկարությունը։ Որքան այդ գործակիցը մեծ լինի, այնքան գետը շատ վտակներ կունենա։

Գետերի երկարությունը որոշվում է տեղագրական մեծ մասշտաբի քարտեզի օգնությամբ. ընդ որում որքան քարտեզի մասշտաբը մեծ լինի, այնքան գետի երկարությունը ճիշտ կստացվի։ Փոքր մասշտաբի քարտեզներում գետի մանր գալարները արտահայտված չեն, ուստի երկարությունը փոքր կստացվի։

Գետի երկարությունը որոշում են կուրվիմետրի կամ չափակարկինի օգնությամբ։ Կուրվիմետրը մի գործիք է, որի ծայրին կա փոքրիկ պտուտակ-անիվ. վերջինս սահեցնում են գետի վրայով և նրա պտույտների քանակով ըստ մասշտաբի որոշում չափվող գծի երկարությունը։ Չափակարկինով չափելիս նրան տալիս են հաստատուն բացվածք, ասենք 3 մմ և դրանով քայլում գետի երկարությամբ, հաշվում քայլերի քանակը և ըստ մասշտաբի որոշում գետի երկարությունը։ Այս եղանակի թերությունն այն է, որ գալարներում կարկինը չափում է ոչ թե աղեղի, այլ նրան ձգող լարի երկարությունը։ Այդ անճշտությունը նվազագույնի հասցնելու համար կարկինին տալիս են հնարավոր փոքր բացվածք։

Ըստ երկարության գետերը լինում են.

1. շատ փոքր՝ 10 կմ-ից կարճ
2. փոքր գետեր՝ 10—100 կմ
3. միջակ գետեր՝ 100—500 կմ
4. մեծ գետեր՝ 500—1000 կմ
5. շատ մեծ գետեր՝ 1000 կմ-ից ավելի երկարության։

ՍՍՀՄ-ում ամենից մեծ տոկոս (95 %) կազմում են մինչև 10 կմ երկարության գետերը։ Սովետական Հայաստանում գետերի թվի 96 %-ը կազմում են մինչև 10 կմ երկարության գետերը, որոնց գումարային եր-

կարությունը բոլոր գետերի գումարային երկարության 67 %-ն է կազմում։ Հանրապետությունում 10 կմ-ից ավելի երկարության 380 գետ կա։ 100 կմ-ից ավելի երկարություն ունեցող չորս գետ կա՝ Ախուրյան, Դեբեդ, Հրազդան, Որոտան. դրանցից ամենաերկարը Ախուրյանն է՝ 186 կմ։

(34) 27. ԳԵՏԻ ԱՎԱԶԱՆ, ՋՐՀԱՎԱՔ ԱՎԱԶԱՆ, ՋՐԲԱԺԱՆ ԳԾՈՎ

Երկրի մակերևույթի այն տարածքը, որի վրա տեղավորված է տվյալ գետի գետային ցանցը և բաժանվում է այլ ավազաններից ջրբաժան գծով, կոչվում է գետի ավազան։ Գետի ավազանի այն տարածությունը, որի վրա թափված մթնոլորտային տեղումները հոսք ստանալով հավաքվում են տվյալ գետի մեջ, կոչվում է ջրհավաք ավազան։ Առաջին հայացքից թվում է, թե գետի ավազանն ու ջրհավաք ավազանը նույնն են։ Գետերի մեծ մասի ավազանն ու ջրհավաք ավազանը համընկնում են, սակայն կան գետեր, որոնք ունեն մեծ ավազան, բայց այնտեղ կան նաև փոքր ավազաններ, որոնք անհոս են և կապ չունեն գլխավոր գետի հետ։ ~~Նշանակում է~~ ջրհավաք ավազանն ավելի փոքր է, քան գետի ավազանը։ Դրա տիպիկ օրինակը Օբ գետն է։ Այստեղ Ղազախստանի հյուսիսային մասերում Օբի վտակների միջև կան փակ, անհոս ավազաններ, որտեղի գետակները սնում են անհոս մանր լճերին։

Ցամաքի վրա առանձնացվում են նաև տարբեր օվկիանոսների ու ծովերի ավազանները, որոնք միմյանցից բաժանվում են ջրբաժան գծով։ Գլխավոր կամ համաշխարհային ջրբաժանը բաժանում է Ատլանտյան և Սառուցյալ օվկիանոսների ավազանը Խաղաղ և Հնդկական օվկիանոսների ավազաններից։ Այն անցնում է Հորն հրվանդանից Անդերի և Կորդիլերների ջրբաժանով մինչև Բերինգի նեղուց, այստեղից Հեռավոր Արևելքի և Հարավային Սիբիրի լեռներով, Միջինասիական լեռնային համակարգով դեպի Հայկական լեռնաշխարհ, այստեղից Սուեզի պարանոցով, Աֆրիկայի արևելյան լեռնային համակարգերով մինչև Ասեղի հրվանդան։ Այն ջրհավաք ավազանները, որտեղից ջրերը հասնում են համաշխարհային օվկիանոս, կոչվում են արտաքին ավազաններ։ Կան էլ այնպիսիները, որոնք օվկիանոսի հետ կապ չունեն. դրանք անհոսք կամ ներքին ավազաններն են (Վոլգայի, Ամուդարիայի)։

Յուրաքանչյուր գետային ավազան ընդգրկում է մակերևութային և ստորերկրյա սնման կամ ջրհավաք ավազաններ։ Շատ հնարավոր է, որ դրանք միմյանց հավասար չլինեն։ Օրինակ, Մեծամոր գետի մակերևութային ջրհավաքը Արագածի հարավային լանջին է և փոքր տարածություն է զբաղեցնում, իսկ ստորերկրյա սնման ավազանը տարածվում է

նաև Շիրակի դաշտում ու Կարսի սարավանդում, որտեղ լավաների մեջ ներծծված ջրերը Ախուրյանի հնագույն հունով (լավաների տակ թաղված) դուրս են գալիս Մեծամոր (Այղր) լճի մեջ, որտեղից էլ սկսվում է Մեծամոր գետը։

Գետի ավազանը կամ ջրհավաք ավազանը ունի մի քանի բնութագրիչներ. դրանցից են՝ մակերեսը, լայնությունը, երկարությունը, ձևը, միջին բարձրությունը, միջին թեքությունը և այլն։

Շատ կարևոր բնութագրիչ է ավազանի մակերեսի մեծությունը, որն արտահայտվում է կմ² միավորներով։ Նույն ֆիզիկա-աշխարհագրական պայմաններում ձևավորվող գետերից այն կունենա ավելի մեծ ծախս, որի ավազանը մեծ է։

Գետի ջրհավաք ավազանի մեծությունը որոշելու համար տեղագրական քարտեզի վրա այն առանձնացնում են ջրբաժան գծով (ջրբաժան գիծը երկու հարևան գետային ավազանները միմյանցից բաժանող գիծն է)։ Պետք է նշել, որ լեռնային երկրներում այն շատ ցայտուն է արտահայտված, սակայն հարթավայրային, մանավանդ չորային շրջաններում, որտեղ մշտական հոսք ունեցող գետեր գրեթե չկան, երբեմն լինում է անորոշ։ Հաճախ ստիպված են լինում ջրբաժանի գիծն անցկացնել պայմանականորեն։

Երբ գետավազանը քարտեզի վրա առանձնացված է, չափում են նրա մակերեսը մի քանի եղանակով։

1. Պլանիմետրի (մակերեսաչափի) միջոցով. սա ամենից հուսալի և կատարելագործված եղանակն է. նրա նկարագրությունը և օգտագործման եղանակը տրվում են տեղագրության և գեոդեզիայի ձեռնարկներում։

2. Միլիմետրային թղթի օգնությամբ. մակերեսաչափ գործիքի բացակայության դեպքում կարելի է գետավազանի մակերեսը (նաև ցանկացած մակերեսը քարտեզի վրա) որոշել միլիմետրային թղթի օգնությամբ։ Գետավազանի ուրվագիծը գծում են այդ թղթի վրա, ապա հաշվում պարագծի մեջ գտնվող խոշոր քառակուսիները, դրանց գումարում մանրերը, մտովի իրար միացնելով կիսատ, ոչ լրիվ փոքր քառակուսիները և ի վերջո ստանում քառակուսիների ընդհանուր գումարը։ Իմանալով քարտեզի մասշտաբը, կարելի է որոշել գետավազանի մակերեսը կմ² միավորներով։ Նույն մեթոդով գետավազանի մակերեսը որոշվում է միլիմետրային վանդակացանց ունեցող թափանցիկ թիթեղի (պալետկայի) միջոցով։

3. Կշեռքի միջոցով. բավական ճշգրիտ տվյալներ են ստացվում կշեռքի օգնությամբ։ Այս մեթոդի էությունը հետևյալն է՝ գետավազանի ուրվագիծը գծում են ստվարաթղթի վրա ու կտրում։ Նույն ստվարա-

թղթից կտրում են 10·10 սմ քառակուսի ու կշռում, ստացածը բաժանում են 100-ի և ստանում 1 սմ² ստվարաթղթի կշիռը։ Կշռում են գետավազանի ուրվագծով ստվարաթղթի կշիռը և բաժանում 1 սմ² ստվարաթղթի կշռին, ստանում են գետավազանի մակերեսը քառակուսի սանտիմետրերով։ Իմանալով քարտեզի մասշտաբը, դժվար չէ որոշել նրա մակերեսը կմ² միավորներով.

$$F=\frac{P}{p}M^2,$$

որտեղ F-ը ավազանի մակերեսն է քառակուսի միավորներով, P-ն՝ ավազանի ուրվագիծն ունեցող ստվարաթղթի կշիռը, p-ն՝ 1 սմ² ստվարաթղթի կշիռը, M²-ն՝ 1 սմ²-ին համապատասխանող մակերեսը բնության մեջ։

4. Երկրաչափական տարրական պատկերների միջոցով. գետավազանի ուրվագիծը բաժանում են այնպիսի մասերի, որոնք ներկայացնեն երկրաչափական պարզ պատկերներ՝ եռանկյուններ, քառանկյուններ, սեղաններ և այլն. չափում են դրանցից յուրաքանչյուրի մակերեսը, ի վերջո գումարում են միմյանց և ստանում ավազանի մակերեսը սմ² միավորներով, ապա մասշտաբի օգնությամբ գտնում իրական մակերեսը։

Յուրաքանչյուր գետավազան ունի երկարություն ու լայնություն։ Երկարությունը չափում են ակունքից մինչև գետաբերան։ Եթե ավազանի մակերեսը բաժանենք երկարության վրա, կստանանք միջին լայնությունը։ Ավազանի միջին լայնությունը կարևոր տարր է, որովհետև արտահայտում է ավազանի ձևը իսկ վերջինս կարևոր բնութագրիչ է հորդացման երևույթներում։

Գետերի ջրաբանական բնութագրման մեջ ավազանի ձևը կարևոր նշանակություն ունի։ Բ. Ա. Ապոլլովը առանձնացնում է ավազանների հինգ տիպ.

1. միջին մասում ամենամեծ զարգացում ունեցող (մակերես զբաղեցնող),

2. վերին մասերում ամենամեծ զարգացում ունեցող,

3. ստորին մասերում ամենամեծ զարգացում ունեցող,

4. այնպիսի ավազաններ, որոնք հավասարաչափ զարգացած են գետի ողջ երկարությամբ,

5. այնպիսի գետավազաններ, որոնք միջին մասում նեղանում են։

Ենթադրենք ունենք երկու հավասար մակերես ունեցող ավազաններ. նրանցից մեկը շրջանաձև է, մյուսը՝ երկարավուն։ Ակներև է, որ հոր-

դառատ անձրևի դեպքում շրջանաձև ավազանում բոլոր վտակների ջրերը միաժամանակ կհասնեն գլխավոր գետին, հորդացումը կարճատև և բուռն կլինի, իսկ երկարավուն ավազանում՝ թույլ, բայց երկարատև։ Այն գետավազանները, որոնք ակունքներում են լայն, հորդացման ալիքը վրա կհասնի հորդացման վերջում, իսկ եթե ավազանը լայն է գետի ստորին հոսանքում, ապա ծախսի առավելագույնը կդիտվի հորդացման սկզբում։

Գետավազանների ջրբաժան գիծը տարբեր գծագրություն է ունենում։ Ամենակարճ ջրբաժան ունեն շրջանաձև գետավազանները։ Կան ջրբաժաններ, որոնք կոտրատված գծի տեսք ունեն. այստեղից էլ ծագում է ջրբաժանային գծի զարգացման գործակցի գաղափարը։

Ջրբաժանային գծի զարգացման գործակիցը ցույց է տալիս, թե ջրբաժանի երկարությունը որքան անգամ է մեծ նույն մակերեսը շրջափակող շրջանագծի երկարությունից.

$$K=\frac{L}{l},$$

որտեղ L-ը ջրբաժան գծի երկարությունն է, l-ը՝ շրջանագծի երկարությունը։ Ջրբաժան գծի զարգացման գործակիցը՝

$$K=0,282\frac{L}{\sqrt{F}},$$

որտեղ F-ը գետավազանի մակերեսն է։ Որքան գետավազանի ձևը շատ տարբերվի շրջանագծից, այնքան K-ի արժեքը մեծ կլինի։

Հանդիպում են այնպիսի ավազաններ, որտեղ աջափնյա և ձախափնյա վտակների ավազանների մակերեսները իրարից տարբեր են. այստեղից էլ ծագում է գետավազանի անհավասարաչափության (ասիմետրիկության) գործակցի գաղափարը՝

$$a=\frac{F_1-F_2}{F_1+F_2},$$

որտեղ F_1-ը աջափնյա վտակների ավազանն է, F_2-ը՝ ձախափնյա վտակներինը։

Գետերի ջրաբանության մեջ շատ կարևոր բնութագրիչ է գետավազանի միջին բարձրությունը։ դրա համար անհրաժեշտ է ձեռքի տակ ունենալ տեղագրական քարտեզ, որի վրա կան հորիզոնականներ։ Նախ որոշում ենք երկու հարևան հորիզոնականների միջև գտնվող տարածք-

ների մակերեսները, դրանք բազմապատկում երկու հորիզոնականների բարձրությունների միջին արժեքով (h), ապա ստացված արդյունքը (գումարը) բաժանում ավազանի մակերեսի վրա.

$$H_{միջ}=\frac{F_1\cdot h_1+F_2\cdot h_2+\ldots+F_n h_n}{F},$$

որտեղ F_1, F_2, ... F_n-ը հորիզոնականների միջև ընկած մակերեսներն են, իսկ h_1, h_2, h_n-ը՝ երկու հարևան հորիզոնականների միջին բացարձակ բարձրությունը, F-ը՝ գետավազանի ամբողջ մակերեսը։]

[Գետավազանի միջին թեքությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$I_{միջ}=\frac{h\left(\frac{l_0+l_n}{2}\right)+l_1+l_2+\ldots+l_{n-1}}{F},$$

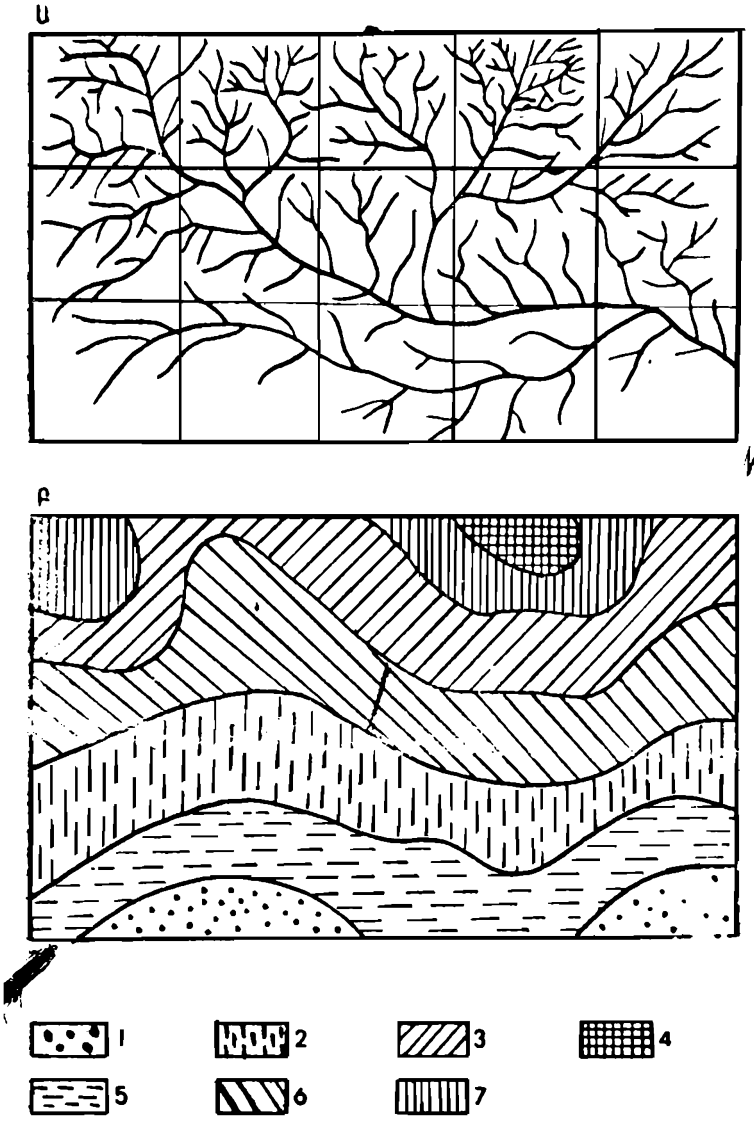
որտեղ l_0, l_1, ... l_n-ը հորիզոնականների երկարություններն են, h-ը՝ հորիզոնականների հատույթը (հարևան հորիզոնականների նիշերի տարբերությունը)։]

[Գետային ցանցը ավազանում որոշակի խտությամբ է արտահայտվում։ Տարածքի մի մասում կարող է գետերի առատություն լինել, մեկ այլ մասում՝ նույնիսկ գետերի բացակայություն։ Գետային ցանցի խտության գործակիցը (K) ցույց է տալիս, թե մեկ քառակուսի կիլոմետր մակերեսի վրա գտնվող գետերի գումարային երկարությունը որքան է.

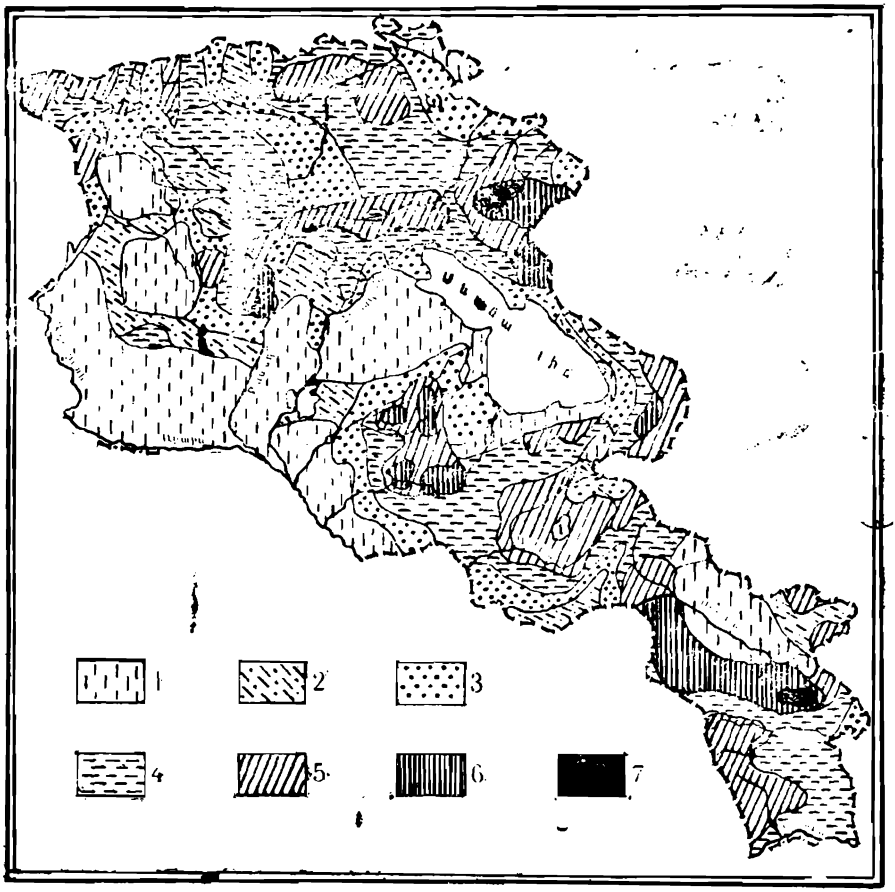
$$K=\frac{\Sigma l}{F}\ \text{կմ/կմ}^2,$$

որտեղ Σl-ը տվյալ տարածքում գետերի գումարային երկարությունն է, իսկ F-ը՝ մակերեսը։] Գետային ցանցի խտության քարտեզը կազմելու համար տեղագրական քարտեզը բաժանում են մանր քառակուսիների (նկ. 24), յուրաքանչյուր քառակուսու մեջ չափում են գետերի երկարությունը, ապա բաժանելով քառակուսու մակերեսին, ստանում գետային ցանցի խտության գործակիցը։ Ընտրելով գործակիցների մեծության որոշակի աստիճանավորում (սանդղակ), ասենք՝ 0,0—0,1, 0,1—0,3, 0,3—0,5, 0,5—0,7, 0,7—1,0 կմ/կմ², համապատասխան քառակուսիները միացնում ենք միմյանց ըստ այդ կարգի և ներկում համապատասխան գույնով։ Այս եղանակով մենք կազմել ենք Հայկական ՍՍՀ գետային ցանցի խտության քարտեզը (1962) (նկ. 25)։

Կիրառական նշանակություն ունի գետային ցանցի խորության քարտեզը (մասնատման խորության քարտեզ)։ Տեղագրական քարտեզը բա-



Նկ. 24. Գետային ցանցի խտության քարտեզի կազմումը. Ա— գետային ցանցը քարտեզի վանդակներում, Բ— ցանցի խտությունը իզոգծերով։ Պայմանական նշաններում խտությունը կմ/կմ². 1. 0,0—0,2, 2. 0,2—0,4, 3. 0,4—0,6, 4. 0,6—0,8, 5. 0,8—1,0, 6. 1,0—1,2, 7. >1,2։



Նկ. 25. Հայկական ՍՍՀ գետային ցանցի խտության քարտեզ. խտության աստիճանավորումը կմ/կմ². 1. 0,0—0,2, 2. 0,2—0,4, 3. 0,4—0,6, 4. 0,6—0,8, 5. 0,8—1,0 7. 1,0-ից մեծ։

ժանելով քառակուսի վանդակների, յուրաքանչյուր վանդակում չափում ենք գետի հունի և մոտակա ջրբաժանի բարձրությունների տարբերությունը (փաստորեն գետի խորությունը հովտում)։ Ստացած արժեքները խմբավորում ենք սանդղակով և պայմանական նշանների օգնությամբ ներկում վանդակները։ Քարտեզը ցույց կտա, թե ցանկացած հատվածում գետը որքան խորն է մխրճվել երկրակեղևի մեջ։

Կան գետեր, որոնք համեմատաբար ուղիղ են ձգվում, ծռվածքներ քիչ են տալիս, կան գետեր էլ, որոնք առաջացնում են բազմաթիվ գա-

լարներ (հարթավայրային գետեր)։ Որպեսզի ցույց տանք, թե գետը ինչքան գալարներ է առաջացնում, հաշվում ենք նրա գալարականության գործակիցը ($K_գ$).

$$K_գ = \frac{L_1}{l},$$

որտեղ L_1-ը գետի իրական երկարությունն է, իսկ l-ը՝ գետի երկարությունը առանց գալարների (ակունքի և գետաբերանի միջև ամենակարճ գիծը)։

Կան շատ գետեր էլ, որոնք ճյուղավորվում են, տալիս են բազուկներ։ Այստեղից էլ անհրաժեշտ է լինում դուրս բերել ճյուղավորվածության գործակիցը ($K_ճ$).

$$K_ճ = \frac{\Sigma l + L}{L},$$

որտեղ Σl-ը բոլոր ճյուղերի գումարային երկարությունն է, L-ը՝ գլխավոր գետի երկարությունը։ Գետերը սովորաբար ճյուղավորվում են գետաբերանի մոտ՝ դելտայում։

Եթե գետի ավազանում հանդիպում են լճեր, ճահիճներ, աղուտներ կամ այլ լանդշաֆտներ (բնական համալիրներ), ապա նրանց տեղն այդ ավազանում արտահայտվում է համապատասխան գործակցի միջոցով (լճայնություն, ճահճայնություն, աղուտայնություն և այլն). դրա համար մակերեսաչափի օգնությամբ չափում են այդ կարգի լանդշաֆտների գումարային մակերեսը և բաժանում գետի ավազանի մակերեսի վրա։ Ենթադրենք գետի ավազանում 30 լիճ կա, որոնց գումարային մակերեսը 170 կմ² է, իսկ գետավազանի մակերեսը՝ 1500 կմ², ակներև է, որ լճայնության գործակիցը ($K_լ$)՝

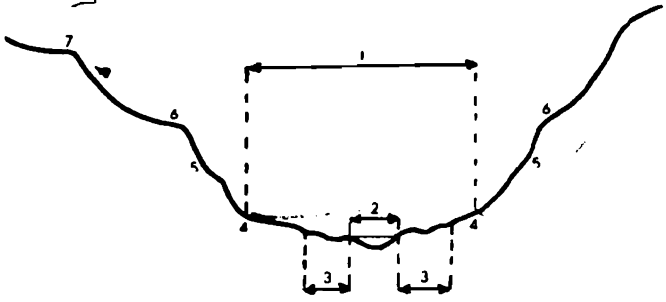
$$K_լ = \frac{170}{1500} = 0{,}113 \text{ կամ } 11{,}3\ \%։$$

28. ԳԵՏԱՀՈՎԻՏ, ՀՈՒՆ, ՈՂՈՂԱՏ

Գետահովիտը երկրի մակերևույթի այն երկայնաձիգ գոգավորությունն է, որի հատակով հոսում են մշտական կամ ժամանակավոր հոսք ունեցող գետերը։ Հովիտը միակողմանի թեքություն ունի գետի հոսանքի ուղղությամբ։

Գետահովիտները ծագման տեսակետից շատ բազմազան են՝ տեկ-

տոնական, էրոզիոն, նախկին սառցադաշտային և այլն, որոնք մշակվում են գետի կողմից։ Գետահովիտների ձևաբանությամբ զբաղվում է երկրաձևագիտությունը (գեոմորֆոլոգիան). այստեղ նշենք հովտի մասերը (նկ. 26)։



նկ. 26. Գետահովտի մասերը. 1. հատակ, 2. հուն, 3. ողողատ, 4. լանջի ստորոտ, 5. լանջ, 6. դարավանդ, 7. հովտի եզր։

Ա. Հատակ. հովտի ամենացածր մասն է՝ հունի հետ միասին։ Լեռնային գետերի հատակը լավ զարգացած չէ, հովտի լանջերը բարձրանում են հունից, շատ դեպքերում հնարավոր չէ անգամ արահետ-կածան ստեղծել։ Հարթավայրային գետերի հովիտները լայն են, հատակը՝ նույնպես, մի քանի տասնյակ, երբեմն հարյուրավոր կմ։

Բ. Հուն հովտի հատակի այն մասն է, որն անմիջապես լցված է գետի հոսող ջրով, այլ կերպ ասած՝ գետի ջրով թրջված մասն է։ Լեռնային գետերի հունը անփոփոխ է լինում, գետը դարերով նույն հունով է հոսում։ Հարթավայրային գետերի մոտ այլ պատկեր ենք տեսնում. գետը գալարներ առաջացնելով թափառում է հովտի հատակին, կարող է ամեն տարի հունը փոխել։ Այդ տեղի է ունենում գետաբերուկների կուտակման հետևանքով։ Խուանխե գետը Չինաստանում բազմիցս աղետների պատճառ է դարձել՝ հորդացման ժամանակ փոխելով հունը երբեմն հարյուրավոր կիլոմետրերով։

Գ. Ողողատ (պոյմա). գետահովտի հատակի այն մասն է, որ հորդացումների կամ վարարումների ժամանակ ժամանակավորապես ծածկվում է ջրով։ Երբ գետի ծախսը պակասում է և ջուրը տեղավորվում է հիմնական հունի մեջ, ողողատը աստիճանաբար չորանում է։ Հարթավայրային մեծ գետերի ողողատը ունենում է մի քանի, երբեմն էլ տասնյակ կիլոմետր լայնություն, ծածկված է լինում մարգագետիններով, ճահիճներով։

Դ. Լանջի ստորոտ. գետահովտի լանջի ու հատակի անցման տեղն

է, որտեղ կուտակվում են լանջից իջած նստվածքները. սովորաբար կազմված է փխրուն նստվածքներից։

Ե. Լանջ. գետահովտի լայնակի կտրվածքում լանջը հովտի ամենաթեք մասն է։ Լեռնային գետահովիտներում սրանք մեծ թեքություն ունեն, հոսող ջրերի ներգործությամբ արագ ողողամաշվում են։ Հարթավայրային գետահովիտներում լանջերը փոքրաթեք են, երբեմն՝ նույնիսկ աննկատելի։

Զ. Հովտի եզր. հովտի եզրը լանջի ամենաբարձր մասն է։ Խոր գետահովիտներում, հատկապես խնձահովիտներում (կանիոն) եզրը շատ ցայտուն է արտահայտված, զառիթափ քարափներով իջնում է ցած։

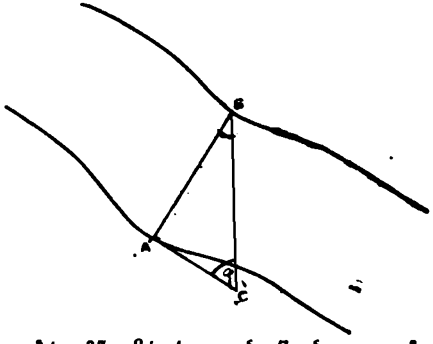
Է. Դարավանդներ. շատ գետահովիտների լանջերին հանդիպում են երկայնակի հարթակներ. սրանք գետի նախկին հունի կամ հովտի հատակի մնացորդներն են։ Գետը, կատարելով խորքային էրոզիա, խորացել է հովտի մեջ, նախկին հատակի մասերը մնացել են որպես մնացորդներ (ավելի մանրամասն տե՛ս ստորև)։

29. ԳԵՏԱՀՈՎՏԻ ԶԵՎԱՉԱՓԱԿԱՆ ՏԱՐՐԵՐԸ

Եթե գետի ակունքից սկսած մինչև գետաբերան հունը ուղղահայաց հարթությամբ կտրենք և կողքից պատկերենք հարթության վրա, կստացվի գետի երկայնակի կտրվածքի տրամատը (պրոֆիլը)։ Իսկ եթե գետահովիտը կտրենք գետի հոսանքին ուղղահայաց հարթությամբ, կստանանք հովտի լայնակի կտրվածքը (նկ. 26)։ Այդ կտրվածքում մեզ ամենից շատ հետաքրքրում է հունի հատվածքը, որն անվանում են գետահունի կենդանի կտրվածք։ Կենդանի են անվանում այն պատճառով, որ կտրվածքով անընդհատ ջուր է անցնում։

Կենդանի կտրվածքում ձևաչափական տարրերից են գետի լայնությունը, միջին խորությունը, առավելագույն խորությունը, կենդանի կտրվածքի մակերեսը, թրջված պարագիծը, հիդրավլիկ շառավիղը, հունի ձևը, խորդուբորդությունը և այլն։

Եթե գետը շատ լայն չէ, ապա նրա լայնությունը չափում են մետաղյա ժապավենով։ Եթե գետը լայն է, ապա դիմում են եռանկյունաչափության օգնությանը (նկ. 27)։ Մեկ ափին ընտրում են A և C կետերը,



Նկ. 27. Գետի լայնության որոշումը գեոդեզիական եղանակով։

նրանց հեռավորությունը ճշգրիտ չափում են ժապավենի միջոցով, ապա A կետի դիմաց, գետի մյուս ափին ընտրում են B կետը և անկյունաչափի միջոցով չափում են ABC անկյունը։ Եթե ուղղանկյուն եռանկյան մեջ հայտնի է α անկյունն ու AC կողմը, դժվար չէ հաշվել նաև AB կողմը՝ գետի լայնությունը.

$$AB = AC\,tg\alpha;$$

Գետի միջին խորությունը ստանալու համար AB գծի երկարությամբ որոշակի հեռավորությունների վրա չափում են գետի խորությունները (h_1, h_2, h_3 ... h_n), ապա որոշում սրանց միջին թվաբանականը՝

$$h_{միջ} = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + \ldots + h_n}{n};$$

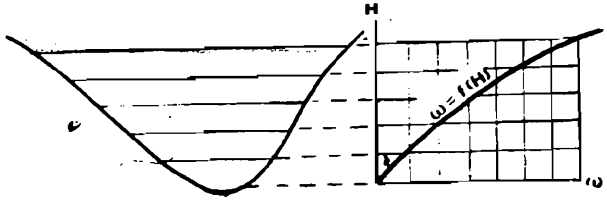
Եթե գետի խորությունը 6 մ-ից պակաս է, ապա այն չափում են չափաձողերի միջոցով, 6 մ-ից ավելի խորությունների դեպքում՝ խորաչափերի (լոթերի) և ավտոմատ խորաչափերի (էքոլոթերի) միջոցով։

Կենդանի կտրվածքի մակերեսը (ω) գետի լայնության (B) և միջին խորության ($h_{միջ}$) արտադրյալն է՝

$$\omega = Bh_{միջ};$$

Եթե ճշտությամբ չափված են խորությունները և մասշտաբով գծված է կենդանի կտրվածքի պատկերը, ապա մակերեսի մեծությունը կարելի է չափել մակերեսաչափի (պլանիմետրի) օգնությամբ։

Կենդանի կտրվածքի մակերեսը գետաբանության մեջ չափազանց կարևոր ցուցանիշ-բնութագրիչ է, նրա և ջրի արագության մեծությունից է կախված ջրի ծախսը։ Կենդանի կտրվածքի մակերեսը փոփոխվում է խորության փոփոխությանը զուգընթաց, այսինքն ջրի մակարդակի բարձրացման հետևանքով կենդանի կտրվածքի մակերեսը մեծանում է. գետի ջրի մակարդակի ու կենդանի կտրվածքի մակերեսի կապը արտահայտվում է ω=f(H) կորի միջոցով (նկ. 28)։ Այդ կորի սկիզբը կհամընկնի



Նկ. 28. Գետի կենդանի կտրվածքի մակերեսի (ω) և մակարդակի (H) կապի գրաֆիկ։

կտրվածքի ամենացածր կետին, ուռուցիկ կողմով ուղղված կլինի վերև։

Թրջված պարագիծը (P) գետի կենդանի կտրվածքում հունի (թրջված մասի) լայնակի կտրվածքի երկարությունն է գետի մեկ ափից մյուսը։ Հարթավայրային ծանծաղ գետերում այն մի փոքր ավելի է գետի լայնությունից. սակայն կան գետեր, որոնք ունեն զառիթափ ափեր և խորն են. այս դեպքում թրջված պարագիծը կարող է կրկնակի, նույնիսկ եռակի երկար լինել լայնությունից։

Այն մեծությունը, որն ստացվում է կենդանի կտրվածքի մակերեսի և թրջված պարագծի հարաբերությունից, կոչվում է հիդրավլիկ շառավիղ (հաշված մետրերով).

$$R = \frac{\omega}{x},$$

Հարթավայրային ծանծաղ գետերում միջին խորությունը գրեթե հավասար է հիդրավլիկ շառավղին։ Վերջինս լայնորեն գործադրվում է հիդրավլիկական հաշվարկումներում, հատկապես Շեզիի բանաձևում։

Ձևաչափական կարևոր տարրերից է գետի հունի ձևը։ Կանոնավոր պարաբոլի ձև ունեցող հունը ամենից լավագույնն է հոսքի համար, հունի դիմադրությունը ջրի շարժմանը ամենից փոքրն է, ուստի արհեստական ջրանցքներում հիմնականում լայնակի կտրվածքին այդ ձևն են տալիս։

Եթե կենդանի կտրվածքում հունը ելուստներ ունի, ապա դիմադրությունը կմեծանա։ Հաշվի առնելով այդ, ջրաբանության մեջ մտցված է խորդուբորդության գործակցի գաղափարը։ Հունի խորդուբորդություններին պատճառով առաջանում են ջրապտույտներ, հակահոսանքներ և այլն։

30. ԳԵՏԵՐԻ ՍՆՈՒՄԸ

Գետերի սնման աղբյուրներն են անձրևաջրերը, ձնհալքի ջրերը, գետնաջրերը, սառցադաշտերը։ Շատ գետեր սկիզբ են առնում լճերից, որոնք իրենց հերթին սնվում են վերոհիշյալ չորս աղբյուրներից։

Գետերի սնման հիմնական աղբյուրը մթնոլորտային տեղումներն են, որոնք թափվում են անձրևի, ձյան կամ այլ կոշտ տեղումների (կարկուտ, բանջարբուսուկ) ձևով։

Անձրևներ թափվում են այն դեպքում, երբ օդի ջերմաստիճանը 0°-ից բարձր է։ Թափվող անձրևաջրերի մի մասը ներծծվում է գետնի մեջ (ներծծանցում), մի մասը գոլորշանում է, իսկ մյուս մասը հոսում է գետնի մակերևույթի վրայով՝ առաջացնելով ջրաշիթեր, իսկ վերջիններս միա-

նալով սկիզբ են տալիս գետերի։ Հողի մակերևույթին հոսքն սկսվում է այն ժամանակ, երբ ներծծման թափը (ինտենսիվությունը) ավելի փոքր է, քան անձրևի ինտենսիվությունը։ Նույն քանակի մթնոլորտային տեղումները մի դեպքում կարող են ուժեղ հոսք առաջացնել, մեկ այլ դեպքում մակերևութային հոսք կարող է չառաջանալ։ Այստեղ կարևոր նշանակություն ունի անձրևի ինտենսիվությունը՝ մեկ րոպեում թափված տեղումների քանակը (մմ/րոպե)։ Ուժգին հոսքը այն դեպքում է առաջանում, երբ անձրևի ինտենսիվությունը ներծծանցման ինտենսիվությունից մի քանի անգամ մեծ է։ Դրանք տեղատարափ անձրևներն են, որոնք սելավների առաջացման պատճառ են դառնում։

Տարվա ընթացքում տաք երկրների գետերի սնման հիմնական աղբյուրը անձրևաջրերն են։ Բարեխառն երկրներում ևս տարվա տաք սեզոնին անձրևաջրերը սնման մեջ մեծ բաժին ունեն։

Մուսսոնային կլիմա ունեցող երկրներում, որտեղ տեղումների առավելագույն քանակը ամռանն է, գետերը սնվում են անձրևաջրերից։ Անձրևային սնման գետերից են՝ Ամազոնը, Կոնգոն, Նեղոսը, Գանգեսը, Ամուրը, Չինաստանի գետերը և այլն։

Բարեխառն և մերձբևեռային երկրներում գետերը սնվում են ձնհալքի ջրերից։ Այստեղ ձմեռային ամիսներին մթնոլորտային տեղումները ձյան ձևով են թափվում, որն առաջացնում է ձնածածկույթ. այն հալվում է գարնանային ամիսներին։ Որքան ձմեռը երկարատև լինի և ձնառատ, այնքան ջրի պաշարը ձնածածկույթում մեծ կլինի, նշանակում է այդ ջրերի բաժինը գետերի սնման մեջ կավելանա։ Որքան ձնհալքը բուռն լինի, այնքան հորդացման թափը մեծ կլինի։ ՍՍՀՄ Եվրոպական մասի գետերում ձնհալքի ջրերի բաժինը կազմում է հոսքի 50—80 %-ը, ուստի գարնանային հորդացումը շատ ցայտուն է արտահայտված։ Սովետական Հայաստանում ևս գետերի սնման պրոցեսում հալոցքային ջրերի բաժինը մեծ է, և շատ գետերի հոսքի 60—70 %-ը դիտվում է գարնանը։

Գարնանային հորդացումների թափը հատկապես մեծ է դեպի հյուսիս հոսող գետերում (Պեչորա, Օբ, Ենիսեյ, Մակենզի և այլն)։ Գետերի ակունքային շրջաններից ձնհալքի ջրերը մինչև հասնում են գետաբերան, ստորին հոսանքների ավազանում ևս սկսվում է ձնհալքը և փաստորեն գետի ամբողջ ավազանի ջրերը միանգամից են ծով հասնում, առաջացնելով կարճատև, բայց բուռն հորդացում։ Դեպի հարավ հոսող գետերում (Վոլգա, Դնեպր, Դոն, Միսսիսիպի և այլն) հալոցքն սկսվում է հարավային՝ գետաբերանային մասերից և աստիճանաբար ընդգրկում է միջին և վերին հոսանքները։ Մինչև վերին հոսանքներից հալոցքային

ջրերը հասնում են գետաբերան, այստեղ վաղուց հալոցքը ավարտված է լինում։ Այսպիսով, դեպի հարավ հոսող գետերում հորդացումը ձգված է ու թույլ արտահայտված։

Լեռնային երկրներում հորդացումը տևական է լինում, որովհետև սեզոնային ձյան գիծը աստիճանաբար է բարձրանում լեռները։ Օրինակ, Սովետական Հայաստանի լեռներում ձնհալքը տևում է մինչև հունիս ամիսը։

Ստորերկրյա ջրերը որպես գետերի սնման աղբյուր ամենուրեք են և աշխարհագրական բոլոր լայնություններում։ Բարեխառն լայնություններում ձմռանը երկրի մակերևույթը ամենուրեք ծածկված է ձնածածկույթով, և գետերը իրենց գոյությունը պահպանում են ստորերկրյա ջրերի հաշվին։ Որպես սնման աղբյուր ստորերկրյա ջրերը ունեն ավելի կայուն վարք (ռեժիմ)։ Ունենալով ավելի կայուն ջերմաստիճան, նրանք իրենց ազդեցությունն են թողնում սառցակալման ու սառցահալքի պրոցեսների վրա։

Բարեխառն, մերձբևեռային ու բևեռային երկրներում հանդիպում են սառցադաշտեր, որոնք առաջանում են ձյան կուտակումից։ Այդ սառցադաշտերը ամառային ամիսներին հալվելով սնում են գետերը։ Շատ գետերի կյանքում սառցադաշտային ջրերը վճռական դեր են խաղում (Ամուդարյա, Սիրդարյա, Թարիմ, Կուբան, Թերեք և այլն), որոնց առավելագույն ծախսը դիտվում է ամռանը։ Այս հանգամանքը չափազանց կարևոր է չորային շրջանների համար, որտեղ ջրի ամենամեծ պահանջարկը հենց ամռանն է։

Աշխարհում շատ են այն լճերը, որոնցից գետեր են սկիզբ առնում (հոսուն լճեր)՝ Բայկալը, Օնեգան, Լադոգան, Ամերիկայի Մեծ լճերը, Սևանը և այլն։ Սրանցից դուրս եկող գետերն ունեն շատ կայուն վարք. դա բացատրվում է նրանով, որ լճային ավազանում թափվող նույնիսկ հորդառատ անձրևները խոշոր լճի մակարդակը չեն կարող շատ բարձրացնել։ Ուրեմն, լիճը գետի ընթացքում հոսքի հիանալի կարգավորիչի դեր է կատարում։

Գետերի սնման աղբյուրների շարքում պետք է նշել նաև մարդու դերը։ Ժամանակակից տեխնիկան հնարավորություն է տալիս մեծ մասշտաբի շինարարական աշխատանքներ կատարել և մեկ ավազանից գետաջրերը շուռ տալ մեկ այլ ավազան. շատ գետերի վրա ամբարտակներ են կառուցվում, ամբարում են ջրառատ ժամանակաշրջանի ջրերը՝ սակավաջուր ժամանակաշրջանում օգտագործելու համար։ Արփա—Սևան ջրատարի կառուցմամբ Արփա գետի ջրերի մի մասը թափվում է Սևան, շուտով կտեղափոխվեն նաև Որոտանի ջրերը։

Գետերի սնման աղբյուրների միջև որոշակի փոխհարաբերություն կա՝ կապված լանդշաֆտի և գետավազանի կլիմայական պայմանների հետ։

Տարածքի օդերևութաբանական տարրերի տարեկան ընթացքը իր որոշակի արտահայտությունն է գտնում գետերի սնման աղբյուրների վարքում՝ ռեժիմում։ ՍՍՀՄ գետերի գերազանց մեծամասնությունը հորդանում է գարնանը. նրանց սնման մեջ մեծ է ձնհալքի ջրերի դերը։

[Գետը կլիմայի ֆունկցիան է. այսպես է բնորոշել հայտնի կլիմայագետ Ա. Ի. Վոյեյկովը։ Նա առաջինը գետերը դասակարգեց ըստ սնման աղբյուրների՝ հիմք ընդունելով կլիմայական գործոնը, և բոլոր գետերը խմբավորեց չորս տիպի մեջ՝ հալոցքային ջրերից, անձրևաջրերից, ձնհալքից ու անձրևներից, սառցադաշտերից սնվող գետեր։]

1. Գետեր, որոնք սնվում են հալոցքային ջրերից

Ա. Գետեր, որոնք ջուր ստանում են դաշտավայրերի կամ մինչև 1000 մ բարձրություն ունեցող լեռների հալվող ձյունից։ Սրանցից են Սիբիրի հյուսիս-արևելքի գետերը՝ Կոլիման, Ստորին Տունգուսկան, Յուկոնը (Հյուս. Ամերիկա) և այլն, որոնք ունեն ցայտուն արտահայտված գարնանային հորդացումներ, անցնում են սառած գետնահողերի վրայով, և ջրի ներծծումը շատ աննշան է։

Բ. Գետեր, որոնք ջուրը ստանում են լեռներում հալվող ձյունից ու սառույցից։ Այս տիպը ցայտուն արտահայտված է Միջին Ասիայում՝ Ամուդարյա, Սիրդարյա, Զերավշան և այլն։ Սրանք հորդանում են ամռանը, որը ոռոգման տեսակետից մարդու համար մեծ առավելություն է։

Գ. Գետեր, որոնք հիմնականում սնվում են գարնանային կամ ամռան սկզբի ձնհալքից և նշանակալի չափով՝ տարվա տաք սեզոնում թափվող անձրևներից։ Այս տիպը յուրահատուկ է խիստ և ձնառատ ձմեռներով երկրներին։ Հորդացումը կապված է ձնհալքի հետ։ Այդ գետերից են՝ Օբը, Ենիսեյը, ՍՍՀՄ Եվրոպական մասի գետերը, Սկանդինավիայի, Միացյալ Նահանգների հյուսիսային մասի գետերը։]

2. Գետեր, որոնք սնվում են անձրևաջրերից

Դ. Գետեր, որոնք սնվում են անձրևներից և ջրառատ են ամռանը։ Այս տիպի գետերը հանդիպում են արևադարձային և մուսսոնային շրջաններում՝ Ամուր, Նեղոս, Գանգես, Կոնգո, Արևելյան Չինաստանի գետերը։

Ե. Գետեր, որոնք սնվում են առավելապես ձմեռային տեղումներից. տեղումները հավասարաչափ են բաշխված տարվա ընթացքում։ Ամառային ամիսներին գոլորշացումը մեծ է, ոչ մեծ հորդացում նկատվում է ձմեռային ամիսներին։ Գետերի մակարդակի տատանումները մեծ չեն։

Սրանցից են Սենան, Լուարան, Մասը, Վեզերը, Հռենոսը, Էլբայի ստորին հոսանքները և այլն։

Զ. Գետեր, որոնք սնվում են ձմեռային առատ տեղումներից. ամռանը տեղումները քիչ են։ Այս գետերը ձմռանը ջրառատ են, ամռանը հոսքը պակասում է, նույնիսկ շատերն իսպառ չորանում են։ Վերոհիշյալ տիպին են վերագրվում Հարավային Իտալիայի, Սիցիլիայի, Թունիսի, Մարոկկոյի, Կալիֆոռնիայի, Չիլիի, Նոր-Զելանդիայի գետերը։

Է. Գետեր չկան կլիմայի չորության պատճառով։ Դա անապատների զոնան է՝ Սահարան, Կալահարին, Արաբական անապատները, Արալ-Կասպյան անապատները։ Հանկարծակի տեղումների դեպքում բալկանների առաջանում են ժամանակավոր գետեր, որոնք գոգավորության հասնելով չորանում են։

3. Գետեր, որոնք աննշան սնում ունեն ձնհալից ու անձրևներից

Ը. Չորացող գետեր. ձյան բարակ ծածկոցի, ինչպես նաև ոչ տևական անձրևների ջրերը արագությամբ հոսում են, և գետերը չորանում են, թողնելով իրենց տեղում մի շարք մանր լճեր։ Այս տիպին են վերագրվում Հարավային Պովոլժիեի, Ղրիմի հյուսիսային մասի, Երգենների մի շարք գետեր։

4. Ենթասառցադաշտային սնման գետեր

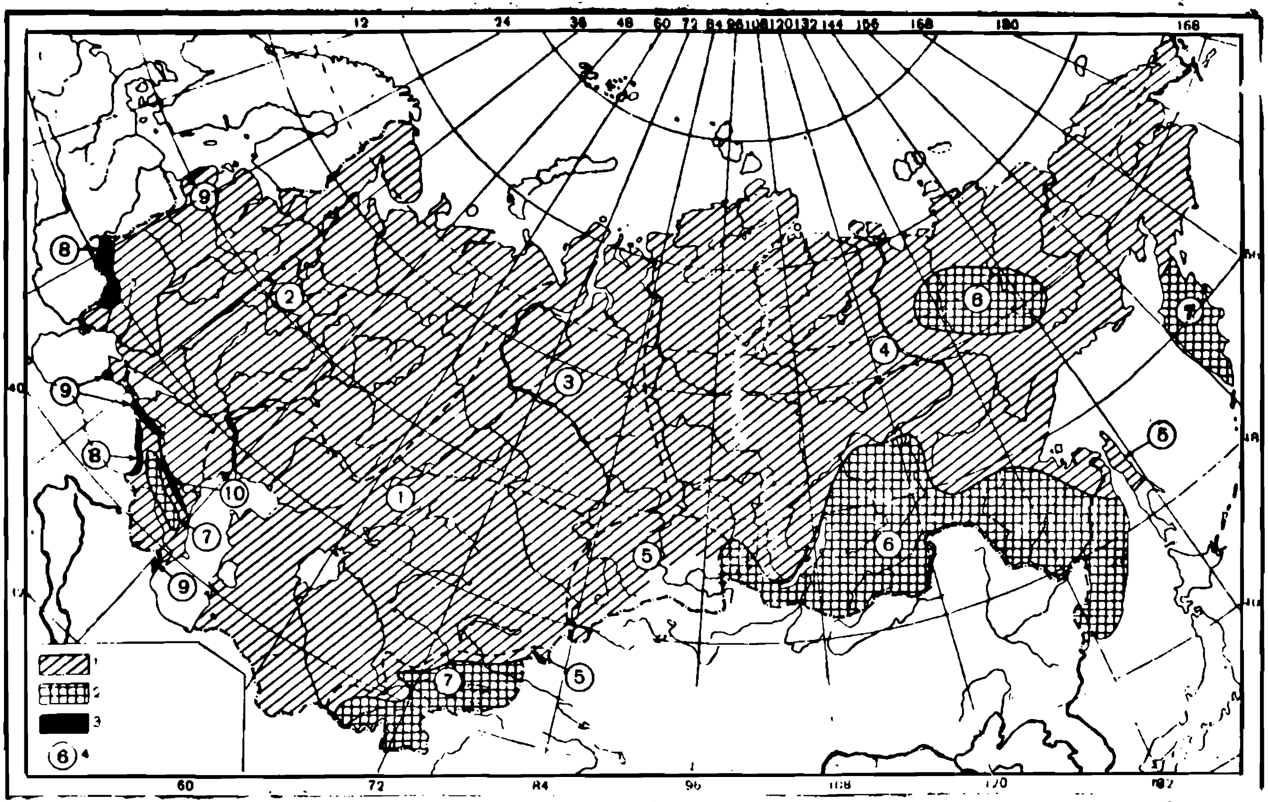
Թ. Գետեր, որոնք սնվում են սառցադաշտերի հատակից դուրս եկող ջրերից, յուրահատուկ են Անտարկտիդային ու Գրենլանդիային։ Մերձբևեռային սառցածածկ երկրներում օդի ջերմաստիճանն ամբողջ տարին 0°C-ից ցածր է, սառցադաշտի հատակում ճնշման և շփման հետևանքով, ինչպես նաև երկրի խորքից բարձրացող ջերմության ազդեցության տակ որոշ քանակի սառույց է հալվում ու հոսքի վերածվում։

Ա. Ի. Վոյեյկովի դասակարգումը հետագայում մշակվեց, լրացվեց, սակայն արմատական փոփոխումների չենթարկվեց։ Պետք է նշել, որ խոշոր գետերը սովորաբար խառը սնում ունեն, քիչ են այն գետերը, որոնք միայն մեկ տիպին են պատկանում։

Ավելի կատարյալ դասակարգում առաջարկել է Բ. Դ. Զայկովը՝ գարնանային հորդացման գետեր, տարվա տաք ժամանակամիջոցում ջրառատ գետեր և վարարման վարքով գետեր։ Վերոհիշյալ երեք խմբի մեջ նա առանձնացնում է 10 տիպեր, որոնք բավականաչափ լրիվ ընդգրկում են ՍՍՀՄ բազմազան վարք ունեցող գետերը (նկ. 29)։

I. Գ ա ր ն ա ն ա յ ի ն հ ո ր դ ա ց մ ա մ բ գ ե տ ե ր

1. Ղազախստանյան տիպ. բնութագրվում է հորդացման կտրուկ և բարձր ալիքով. տարվա մնացած մասում հոսքը շատ փոքր է, նույնիսկ



Նկ. 29. Գետի ջրային վարքի (ռեժիմի) քարտեզ ըստ Բ. Դ. Զայկովի. 1. գարնանային հորդացման գետեր, 2. տարվա տաք ժամանակամիջոցում ջրառատ գետեր, 3. վարարման վարքով գետեր, 4. խմբերի համարները։

գետը լրիվ չորանում է։ Առավելագույն ծախսը մի քանի տասնյակ անգամ գերազանցում է տարեկան միջին ծախսին։

2. Արևելա-Եվրոպական տիպ. բնութագրվում է մեծ, բայց երկարատև հորդացմամբ, ամառային ու ձմեռային սակավաջրությամբ, աշնանային հոսքի մեծացմամբ։ Հորդացման առավելագույն ծախսը 10—20 անգամ գերազանցում է տարեկան միջին ծախսին։

3. Արևմտա-Սիբիրական տիպն ունի ոչ մեծ, ձգված և հարթեցված հորդացում, մեծացված ամառային-աշնանային հոսք և ձմեռային սակավաջրություն։

4. Արևելա-Սիբիրական տիպ. բնութագրվում է մեծ գարնանային հորդացմամբ, ամառային-աշնանային սիստեմատիկ վարարումներով և ձմեռային շատ փոքր հոսքով։

5. Ալթայան տիպ. բնորոշվում է ոչ մեծ, ձգված ջրագրի (հիդրոգրաֆի) սանրանման տիպի գարնանային հորդացմամբ, ամառային մեծացված և ձմեռային փոքրացված հոսքով։

II. Տարվա տաք ժամանակամիջոցում ջրառատ գետեր

6. Հեռավորարևելյան տիպ. բնորոշվում է ոչ մեծ, խիստ ձգված, սանրանման տիպի ամառային-աշնանային հորդացմամբ և գետնաջրերի պաշարի լրիվ սպառման, գետերի լրիվ սառեցման աստիճանին հասնող փոքր ձմեռային հոսքով։

7. Տյան-Շանյան տիպ. նման է նախորդին, սակայն տարբերվում է հորդացման ալիքի լայնության փոքրությամբ և երկրորդական ալիքների ստեղծմամբ ու տարվա ցուրտ ժամանակամիջոցում հոսքի պահպանմամբ։

III. Վարարման վարքով (ռեժիմով) գետեր

8. Մերձսևծովյան տիպ. ունի վարարման վարք ամբողջ տարվա ընթացքում։

9. Ղրիմի տիպ. բնութագրվում է վարարման վարքով ողջ տարվա ընթացքում, բայց ի տարբերություն նախորդի, ամառային կամ ամառային-աշնանային ժամանակամիջոցում վարարումները հազվադեպ են, այդ ժամանակ հաստատվում է սակավաջրություն, գետերը նույնիսկ չորանում են։

10. Հյուսիս-Կովկասյան տիպ. բնութագրվում է տաք ժամանակամիջոցում կայուն սակավաջրությամբ։

Մ. Ի. Լվովիչը (1971) գետերը դասակարգեց ըստ նրանց սնման աղբյուրների՝ հիմք ընդունելով այն հանգամանքը, թե գետերի հոսքի մեջ սնման բաղադրիչները ինչ տոկոսային հարաբերություն ունեն։ Այս-

պես, հալոցքային ջրերի, անձրևաջրերի և ստորերկրյա ջրերի համար ընդունեց հետևյալ աստիճանավորումը՝ 1. 80 %-ից ավելի, 2. 50—80 % և 3. 50 %-ից պակաս։ Եթե գետի սնման աղբյուրներից մեկը ունի 80 %-ից մեծ բաժին, ապա գետը պատկանում է հենց այդ աղբյուրի տիպին՝ ձնհալքային սնման, անձրևային սնման, ստորերկրյա սնման տիպին, մնացած բաղադրիչներին անվանումներ չեն տրվում։

Եթե հոսքի մեջ որևէ աղբյուրի բաժինը կազմում է 50—80 %, ապա գետը պատկանում է առավելապես ձնհալքի, առավելապես անձրևային, կամ առավելապես ստորերկրյա սնման տիպին։ 50%-ից պակաս բաժին ունենալու դեպքում գետը դասվում է խառը սնման տիպին։

Ինչ վերաբերում է սառցադաշտային սնմանը, ապա աստիճանավորումն այստեղ հետևյալն է՝ 50 %-ից բարձր սնման բաժին ունենալու դեպքում գետը պատկանում է սառցադաշտային սնման տիպին, 25—50 %-ի դեպքում՝ առավելապես սառցադաշտային սնման տիպին, իսկ 25 %-ից պակասի դեպքում՝ խառը սնման տիպին։

Ըստ Լվովիչի դասակարգման ՍՍՀՄ գետերի մեծ մասը պատկանում է ձնհալքային, առավելապես ձնհալքային և խառը սնման տիպերին։ Հետաքրքիրն այն է, որ մաքուր ձնհալքային սնում ունեն ՍՍՀՄ կիսաանապատային զոնայի գետերը։ Կիսաանապատային զոնայում կլիմայի չորության պատճառով անձրևային ջրերը հոսք չեն առաջացնում, միայն գարնանը ձնհալքի ժամանակ է, որ գետերը սնվում են հալոցքային ջրերով։

Ջրաբաններ Բ. Դ. Զայկովը, Պ. Ս. Կուզինը, Մ. Ի. Լվովիչը և ուրիշներ աստիճանաբար մշակեցին գետերի դասակարգումը, և այժմ ընդունված է գետերը դասակարգել ըստ ջրային վարքի (ռեժիմի)։ Այդ սխեմայում առանձնացվում են 14 տիպեր։ Այս տիպերում ցայտուն կերպով արտահայտված է գետերի ձևավորման զոնայականությունը։

1. Հասարակածային տիպ. սնումը միայն անձրևային է, որն առատ և հավասարաչափ է ամբողջ տարվա ընթացքում։ Սրանք այն գետերն են, որոնց ավազաններում տեղումների քանակը 2000 մմ-ից ավելի է, գոլորշացումը՝ մոտ 1000 մմ, հոսքը տեղումների 50 %-ն է կազմում, ստորերկրյա ջրերն առատ են՝ հոսքի մոտ 50 %-ը նրանք են տալիս։

2. Մերձհասարակածային կամ սավանաների տիպ. սնումը՝ միայն անձրևային, տեղումների մեծ մասը (900—1800 մմ) թափվում է ամառային անձրևների սեզոնում (5—8 ամիս)։ Չոր սեզոնում (ձմռանը) գոլորշացումն ուժեղ է, տեղումների բացակայության պայմաններում գետերի ծախսը նվազագույնի է հասնում, շատերը չորանում են։ Ամռանը գետի ծախսի առավելագույնն է նկատվում։

3. Արևադարձային անապատների տիպ. տեղումների սակավության պատճառով մշտական գետեր չկան։ Եղած գետերը տարանցիկ են, սընվում են այլ զոնաներում (օրինակ՝ Նեղոսը)։ Տեղատարափ անձրևներից կարող են գոյանալ չորացող գետեր, որոնք գործում են հազվադեպ։

4. Մերձարևադարձային միջերկրածովային տիպ. գետերի սնումը գրեթե ամբողջապես անձրևային է, հիմնականում՝ ձմռանը, ամռանը սակավաջրություն է, շատ գետեր իսպառ չորանում են, ստորերկրյա ջրերը սակավ են։

5. Մերձարևադարձային մուսսոնային տիպ. գետերի սնումը անձրևային է, հիմնականում ամռանը, սակայն ձմռանը ևս տեղումներ կան, գետերը չեն չորանում։

6. Բարեխառն ծովային, Արևմտաեվրոպական տիպ. սնումը գերազանցապես անձրևային է և հավասարաչափ ամբողջ տարվա ընթացքում, տեղումների 50 %-ը հոսքի է վերածվում։ Հոսքի կեսը կազմվում է ստորերկրյա ջրերից. մակարդակի առավելագույնը ձմռանն է։ Վերը բերած վեց տիպերում սառցակալման երևույթներ չկան։

7. Բարեխառն-ցամաքային կամ ռուսական տիպ. գետերի սնումը անձրևային է ու ձնհալքային, ամռանն ու աշնանը՝ անձրևային, ձմռանը՝ միայն ստորերկրյա, որ կազմում է հոսքի 20—30 %-ը, գետերի վարքը անհավասարաչափ է։

8. Բարեխառն կիսաանապատային կամ Ղազախստանյան տիպ. սընումը՝ անձրևային և ձնհալքային. մեծ մասամբ ժամանակավոր գետեր են, գործում են գարնանը, ջրայնությունը չնչին է։

9. Բարեխառն անապատային տիպ. հոսքը կազմվում է միայն գարնանային հալոցքային ջրերով, գետերը տարանցիկ են։ Հոսքը փոքր է, տեղումները շատ սակավ են, դրանց էլ չնչին մասն է գետերը սնում։

10. Բարեխառն մուսսոնային կամ հեռավոր-արևելյան տիպ. ձմռանը ցուրտ է, տեղումները՝ սակավ. գետերը ձևավորվում են ամառային մուսսոնային անձրևներից. հալոցքային ջրերի դերը սնման մեջ չընչին է, ստորերկրյա սնումը նշանակալի է, ձմռանը գետը սնվում է ստորերկրյա ջրերով, հորդացումներն ուժեղ են ամռանը։

11. Սառցուքային կամ արևելասիբիրական տիպ. ձմռանը ուժեղ սառնամանիքներ են, տեղումների առավելագույնը ամռանն է։ Բազմամյա սառցույթի պատճառով ստորերկրյա սնումը չնչին է, գետերի ջրայնությունը փոքր է, հորդացումը՝ ամռանը։

12. Բևեռային տիպի գետեր. սրանք բևեռային երկրներում են ձևավորվում, ամռանը, երբ ձնհալք է կատարվում։

13. Լճային տիպի գետեր. սրանք սկսվում են լճերից և ունեն կանոնավորված հոսք։

14. Լեռնային տիպ. այս տիպի գետերին հատուկ է սնման բարձրադիր գոտիականությունը։ Սնվում են ինչպես անձրևային, այնպես էլ հալոցքային, սառցադաշտային ու ստորերկրյա ջրերով, հորդացումը գարնանն է ու ամռանը (սառցադաշտերի առկայության դեպքում)։ Այս տիպի մեջ առանձնացնում են երկու ենթատիպ՝ միջինասիական և ալպիական։ Առաջինում երբ գետերը լեռներից դուրս են գալիս, այլևս չեն սնվում, տարանցիկ են։ Երկրորդ ենթատիպի գետերը սնվում են նաև միջին և ստորին հոսանքներում թափվող տեղումներով ու ստորերկրյա ջրերով։

Վերը նշված տիպերը ցայտուն արտահայտություն գտնում են ոչ շատ մեծ գետերում։ Երբ գետը կազմվում է բազմաթիվ վտակներից, որոնք ձևավորվում են տարբեր բնական զոնաներում ու բարձրադիր գոտիականության մեջ, ապա դժվար է այն որևէ տիպի վերագրել. դրանք խառը վարք են ունենում։

31. ԳԵՏԵՐԻ ՋՐԻ ՄԱԿԱՐԴԱԿԸ

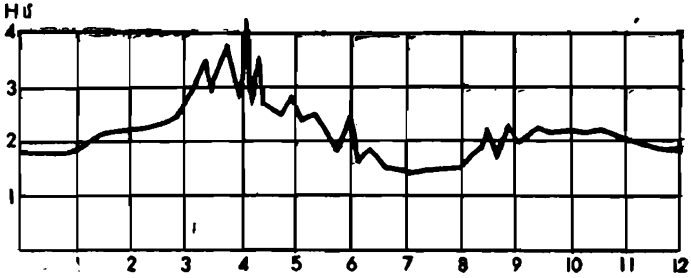
Մակարդակ ասելով հասկանում ենք գետի ջրի ազատ մակերևույթի դիրքը պայմանական 0 նիշի նկատմամբ։ Պայմանական 0 մակարդակը յուրաքանչյուր գետի համար որոշակի մի բարձրություն է՝ հաշված ծովի մակարդակից (ՍՍՀՄ-ում ընդունված է Բալթիկ ծովի մակարդակը)։

Գետերի մակարդակը չափում են ջրաչափական կայաններում՝ չափաձողերի կամ ինքնագիր մակարդակաչափերի (լիմնիգրաֆների) օգնությամբ։ Յուրաքանչյուր կայան ունի իր պայմանական 0-ն։ Որպես պայմանական 0 գետի հունում, կամ նույնիսկ հունից ցածր ընտրում են այնպիսի նիշ, որը երբեք չի կարող ջրից ազատվել։ Եթե կայանը մակարդակաչափ չունի, ապա մակարդակի տատանումները դիտում են չափաձողերով։ Վերջիններս շատ ամուր կերպով ամրացված են գետափին։ Բացի սովորական չափաձողերից տեղակայվում են նաև նվազագույն և առավելագույն մակարդակաչափ ձողեր։ Սրանք այնպիսի հարմարանք ունեն, որ արձանագրում են ամենաբարձր և ամենացածր մակարդակները։

Գետի մակարդակի փոփոխությունները կապված են ծախսի հետ, ինչպես նաև՝ քամիների, մակընթացության-տեղատվության։ Երբ սնումն ուժեղանում է, մակարդակը բարձրանում է, երբ սնումը նվազում է, մակարդակն էլ իջնում է։ Մակարդակը փոխվում է ոչ միայն տարվա,

այլ նաև օրվա ընթացքում (հատկապես փոքր գետերում), օրինակ՝ սառցադաշտից սնվող գետի մակարդակը լուսաբացին ամենից փոքրը կլինի, իսկ կեսօրից հետո՝ բարձր։ Հարթավայրային մեծ գետերում մակարդակի օրական տատանումները համահարթվում են։ Մակարդակի ամենօրյա տվյալները գումարելով բաժանում են օրերի թվի վրա, ստանում են տվյալ ժամանակահատվածի, ասենք՝ ամսվա միջին մակարդակը, ամսականներից էլ՝ միջին տարեկան մակարդակը։

Մակարդակի տատանումները տարվա ընթացքում արտահայտում են գրաֆիկորեն՝ հորիզոնական առանցքի վրա տեղադրում են ժամանակը (օր, ամիս, տարի), ուղղահայացի վրա՝ մակարդակը (նկ. 30)։ Հաճախ



Նկ. 30. Գետի մակարդակի տատանումների գրաֆիկ։

նույն գրաֆիկի վրա անց են կացնում տարբեր տարիների կորերը։ Երբեմն էլ նույն գրաֆիկի վրա արտահայտում են տարբեր գետերի մակարդակների տատանումների կորերը, որը շատ հարմար է համեմատության համար։

Գետերի մակարդակի փոփոխություններն ուսումնասիրելիս նշվում են՝ ամենաբարձր, ամենացածր մակարդակները, գարնանային ու աշնանային սառցաշարժերի մակարդակները և վարարման մակարդակները։ Ինչպես նույն գետի տարբեր կայաններում, այնպես էլ տարբեր գետերի վրա կատարած դիտարկումների հիման վրա կազմած գրաֆիկները համեմատվում են միմյանց հետ։ Համեմատության համար ընտրում են բնորոշ կետեր, ասենք առավելագույն կամ նվազագույն մակարդակները։ Դրանք կարող են նույն ժամանակ լինել, երբեմն էլ ավելի շուտ կամ ուշ։ Այդպիսի մակարդակները կոչվում են համապատասխան։ Համապատասխան մակարդակների համեմատությունը հաճախ հետաքրքիր օրինաչափություններ է ի հայտ բերում։ Եթե նույն գետի վրա ունենք երկու դիտակետ և յուրաքանչյուրի համար կազմվել է մակարդակի փոփոխությունների գրաֆիկ, ապա այդ գրաֆիկների վրա կարելի

է առանձնացնել մի շարք համապատասխան փուլեր և կազմել այդ փուլերի կապի գրաֆիկը։ Գրաֆիկի հորիզոնական առանցքի վրա տեղադրում են ներքին կայանում համապատասխան փուլի ժամանակը, ուղղահայացի վրա՝ վերին կայանինը։ Ստացված կետերը միացնելով, կըստանանք համապատասխան մակարդակների ժամանակի կապի կորը։ Նույն ձևով կարող ենք կապի կոր ստանալ մակարդակների մեծության համար՝ հորիզոնական առանցքի վրա կտեղադրենք համապատասխան մակարդակը ներքին կայանի համար, ուղղահայացի վրա՝ վերին կայանինը։ Կստանանք համապատասխան մակարդակների կապի կորը։ Եթե կայաններից մեկում համապատասխան մակարդակը դիտարկված չէ, ապա այդ կորի միջոցով կարելի է այն վերականգնել։

Մակարդակի տատանումները նույն գետի տարբեր հատվածներում նույնը չեն. դրանք կախված են հունի ձևից, ջրի ծախսից, հոսանքի արագությունից։ Նեղ հունի դեպքում գետի ծախսի ոչ մեծ փոփոխությունները մակարդակի մեծ տատանումներ կտան։ Հարթավայրային գետերի ծախսի մեծացման ժամանակ հունը լայնանում է, մակարդակի բարձրացումը այդքան նշանակալի չէ։

Մակարդակի հանկարծակի բարձրացումներ են նկատվում գետի հոսանքին հակառակ փչող ուժեղ քամիների դեպքում։ Այդ երևույթը հաճախակի է նկատվում Լենինգրադում, երբ քամին փչում է Ֆիննական ծոցից, գետի ջրերը, ափերից դուրս գալով, լցվում են քաղաք։

Մակընթացություն-տեղատվության հետևանքով Պեչորայի մակարդակը բարձրանում և իջնում է 1 մ, Լենայի գետաբերանում՝ 0,4 մ, Ամազոնի վրա մակընթացային ալիքը անցնում է գետով վեր 1200 կմ։

Գետերը մի քանի բնորոշ մակարդակներ են առաջացնում։ ՍՍՀՄ-ի համար տիպիկ մակարդակները հետևյալներն են.

Ա. Գարնանային մակարդակ. գետերի մեծ մասի մոտ այս մակարդակը առավելագույնն է. գարնանը ձնհալքի ժամանակ գետերի սնումը մեծանում է, մակարդակը՝ բարձրանում։ Գարնանային մակարդակի բարձրացման պրոցեսում առանձնացնում են՝ բարձրացման սկիզբը, ամենաբարձր մակարդակը, բարձրացման տևողությունը, վերջին ժամկետը և այլն։

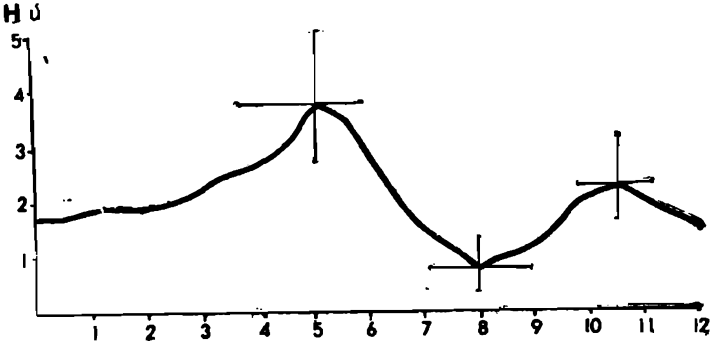
Բ. Ամառային մակարդակ. ՍՍՀՄ գետերի մեծամասնության մոտ այն ցածր է լինում, որովհետև գոլորշացումն ուժեղանում է, տեղումների քանակը՝ պակասում։ Սակայն կան գետեր էլ, որոնք սնվում են սառցադաշտերից կամ մուսսոնային անձրևներից (Ամուդարյա, Ամուր), հորդանում են ամռանը և մակարդակը բարձրանում է։

Գ. Աշնանային մակարդակ. գետերի մեծ մասում թույլ հորդացում

է նկատվում, մակարդակը մասնակի բարձրանում է, նշանակություն ունի նաև գոլորշացման թուլացումը։

Դ. Ձմեռային մակարդակ. գետերի գերազանց մեծամասնությունը սնվում է միայն ստորերկրյա ջրերով, ծախսը փոքրանում է, մակարդակն իջնում. միայն Կոլխիդայի դաշտավայրում է, որ մի քանի գետերի մակարդակը բարձրանում է ձմեռային անձրևների առատության պատճառով։

Մակարդակի տատանումների բազմամյա տվյալների հիման վրա կազմում են տիպային գրաֆիկներ. այդ կարգի գրաֆիկում կորը կարտահայտի մակարդակի միջին արժեքը տարբեր ամիսներին։ Այդ նույն կորի վրա բնորոշ մակարդակների կետերում ցույց են տրվում նաև երկու այլ բնութագրիչներ՝ տվյալ փուլի ծայրագույն բարձր և ցածր մակարդակները՝ ուղղահայաց գծի վրա (նկ. 31), ամենավաղ և ամենաուշ

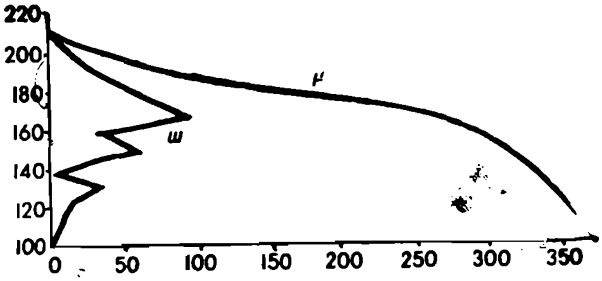


Նկ. 31. Գետի մակարդակի տատանումների տիպային գրաֆիկ։

ժամկետները՝ հորիզոնական։ Ուրեմն, գրաֆիկի կորի բնորոշ կետերում ստացվում են խաչեր, որոնց ծայրերը ցույց են տալիս չորս բնութագրիչ՝ ամենավաղ ժամկետը, ամենաբարձր արժեքը, ամենաուշ ժամկետը և ամենափոքր արժեքը։

Գետի մակարդակի փոփոխության գրաֆիկները, ցույց տալով մակարդակի փոփոխությունները ժամանակի ընթացքում, լավ չեն արտահայտում այդ մակարդակների կրկնության հաճախականությունն ու տևողությունը։ Վերջին երկու բնութագրիչներն արտահայտելու համար կազմում են հաճախականության (կրկնության—ա) և տևողության (ապահովվածության—բ) կորերը (նկ. 32)։

Մակարդակի հաճախականության և կրկնության կորերը կազմելու համար մակարդակի փոփոխությունները ողջ տարվա համար բաժանում



Նկ. 32. Գետի մակարդակի հաճախականության (կրկնության— ա) և տևողության (ապահովվածության— բ) կորերը։

են հավասար միջակայքերի (ինտերվալ) և գրանցում աղյուսակի առաջին սյունակում (աղյուսակ 5)։

Աղյուսակ 5

Մակարդակի փոփոխությունների աղյուսակ

Մակարդակի միջակայքերը սմ	Մակարդակի կրկնության օրերի քանակը	Մակարդակի տևողության օրերի քանակը
200—210	6	6
190—200	25	31
180—190	40	71
170—180	60	131
160—170	85	216
150—160	44	260
140—150	48	308
130—140	19	327
120—130	21	348
110—120	12	360
100—110	5	365

Երկրորդ սյունակում գրանցում են այդ մակարդակների կրկնության օրերի քանակը, երրորդ սյունակում՝ տվյալ մակարդակի ջրով ծածկված օրերի քանակը, անկախ այն բանից, թե մակարդակը ինչքան է այդ նիշից բարձր։ Իմանալով աղյուսակի տվյալները, նույն գրաֆիկի վրա գծում են թե՛ հաճախականության և թե՛ տևողության կորերը՝ հորիզոնական առանցքի վրա տեղադրելով օրերի քանակը, իսկ ուղղահայացի վրա՝ մակարդակները։ Կորերից մեկը (ա) ցույց կտա, թե կոնկրետ տրվյալ մակարդակը տարվա ընթացքում քանի անգամ է կրկնվում, մյուսը (բ)՝ թե տվյալ մակարդակը քանի օր է ապահովված։

Վերը նշված մակարդակի տատանումների կորը, մակարդակի տիպային գրաֆիկները, հաճախականության ու կրկնության կորերը վեր-

լուծելով կարելի է գաղափար կազմել տվյալ գետի տարեկան վարքի վերաբերյալ։ Նույնիսկ եթե չգիտենք, թե գետը որտեղ է գտնվում, կարելի է ընդհանուր գծերով տալ նրա ավազանի կլիմայական պատկերը՝ ելնելով այն ճշմարտությունից, որ գետը կլիմայի արգասիքն է, իսկ գետի մակարդակը՝ գետի կյանքի ամենազգայուն բնութագրիչը։

— 32. ՋՐԱՉԱՓԱԿԱՆ ԿԱՅԱՆՆԵՐ

Ժողովրդական տնտեսության մեջ գետերի դերը շատ մեծ է. նրանք տալիս են խմելու ջուր, էլեկտրական էներգիա, օգտագործվում են որպես տրանսպորտային միջոց, գետերում ձուկ են որսում։ Գետերի ջուրը նպատակային և ռացիոնալ օգտագործելու համար անհրաժեշտ են մանրակրկիտ տվյալներ գետի վարքի մասին՝ մակարդակն ու ծախսը ժամանակի մեջ, ջերմային ու սառցակալման պայմանները, լուծված ու կախված նյութերի քանակը ջրում, գետի էրոզիոն գործունեությունը։ Առանց նման տվյալների անհնար է ջրերի նպատակային օգտագործումը։ Այս նպատակով ՍՍՀՄ-ի յուրաքանչյուր քիչ թե շատ նշանակալի գետի վրա հիմնադրված է ջրաչափական կայան, որտեղ ամբողջ տարվա ընթացքում դիտարկում են գետի բնութագրիչները։

Ջրաչափական կայանները կամ պոստերը լինում են՝ չափաձողային (ջրատեխնիկական կառուցվածքների վրա), ցցային, խառը և այնպիսին, որտեղ հաստատված են ինքնագիր գործիքներ (մակարդակաչափ)։

Մակարդակի տատանումները դիտում են որոշակի ժամերին, օրվա մեջ մի քանի անգամ և ստացված տվյալներով կազմում են գետի կենդանի կտրվածքի մակերեսը։ Որպեսզի գետի տվյալ հատվածքում հունի ձևը կայուն մնա ու կենդանի կտրվածքի պատկերը ամեն հորդացումից հետո չփոխվի, շատ կայաններում հունի ամբողջ լայնությամբ կառուցում են բետոնապատ տաշտակ։ Մեկ անգամ այդ հունով հարթաչափություն կատարելուց հետո գծում են կենդանի կտրվածքի տրամատը, կազմում են $\omega=f(h)$ գրաֆիկը։ Ամեն անգամ մակարդակի նիշը որոշելուց հետո գրաֆիկի միջոցով որոշում են կենդանի կտրվածքի մակերեսը։ Կազմում են նաև $V=f(h)$ գրաֆիկը։ Բավական է ունենալ գետի մակարդակի և արագության տվյալները, գրաֆիկների միջոցով որոշում են նաև մնացած բոլոր բնութագրիչները, հատկապես գետի ծախսը։

Ջրաչափական կայաններում հետևում են ջրի հատկանիշների փոփոխությանը, ջրից նմուշներ են վերցնում տարբեր կարգի անալիզների համար։

33. ԳԵՏԵՐԻ ՋՐԱՅԻՆ ՎԱՐՔԸ (ՌԵԺԻՄԸ)

Գետերի ջրային վարք ասելով հասկանում ենք գետի ջրի բնութագրիչների տարեկան ընթացքը։ Յուրաքանչյուր գետի մոտ կարելի է առանձնացնել այդ բնութագրիչների ընթացքի տարբեր փուլեր։ Վերջիններս պայմանավորված են գետավազանի ֆիզիկա-աշխարհագրական պայմաններով։ Օրինակ, Սովետական Հայաստանի գետերում ցայտուն արտահայտված են գարնանային հորդացման, ամառային սակավաջրության, աշնանային թույլ հորդացման և ձմեռային սակավաջրության փուլերը։

Հորդացումը տարվա տարբեր սեզոններում գետի ջրի նշանակալի և քիչ թե շատ տևական ավելացումն է, որն առաջանում է սնման մեծացման հետևանքով։ Հաճախ հորդացման երևույթն անվանում են վարարում, որը սխալ է. վարարումը պատահական պատճառներից է առաջանում, օրինակ, հորդառատ անձրևից։

Հորդացման ժամանակ գետի էրոզիոն գործունեությունը աշխուժանում է, ջրի պղտորությունը մեծանում, հարթավայրային գետերը փրովում են, ծածկում ողողատը։ Ինչպես արդեն նշվել է, Սովետական Միության գետերի մեծ մասի հորդացումը գարնանն է, ձնհալքի ժամանակ։ Սովետական Հայաստանում ևս հորդացումը գարնանն է, այն բարձր լեռների ձնածածկի հալքի շնորհիվ ձգվում է մինչև ամռան սկիզբը։ Յամաքային կլիմա ունեցող երկրներում հորդացման սեզոնում ջրի ծախսի առավելագույնը սակավաջուր շրջանի ծախսի համեմատ ավելանում է 10—20 և ավելի անգամ, նեղ հովիտներում մակարդակը բարձրանում է մի քանի տասնյակ մետր։

Հորդացման հիմնական տարրերն են՝ առավելագույն ծախսը, ամենաբարձր մակարդակը, հոսքի ծավալի մեծացումը, ջրի բարձրացման և իջեցման ինտենսիվությունը, ջրի արագությունը, հորդացման տևողությունը։ Կան շատ գետեր, որոնց տարեկան հոսքի 60—80 %-ը գարնան հորդացման ժամանակաշրջանում է կատարվում։ Ամառային հորդացումը յուրահատուկ է արևադարձային իսոնավ երկրների ու մուսսոնային երկրների գետերին։ Նեղոսի հորդացումը կապվում է Հաբեշական բարձրավանդակում տեղացող զենիթային անձրևների հետ։ Գանգես, Բրահմապուդրա, Մեկոնգ և այլ գետերում ամառային հորդացման ժամանակ հսկայական ավերածություններ են լինում։

Սառցադաշտային սնման գետերում չնայած հորդացումն ամռանն

է, բայց այն այնպիսի չափերի չի հասնում, ինչպես անձրևային սնման դեպքում։

Հորդացումը գետի վերին, միջին և ստորին հոսանքներում տարբեր է լինում և կախված է սնման ավազանի ձևից, թեքություններից, սնման բնույթից և այլն։ Երկար գետերի տարբեր մասերում կամ տարբեր վտակներում հորդացման մեծության և ժամանակաշրջանի տարբերություններ են նկատվում։ Օրինակ, Նեղոսի վերին հոսանքներից ջրերը մինչև հասնում են գետաբերան, ամիսներ են անցնում։ Հաճախ հորդացման ալիքը մինչև հասնում է գետաբերան, ցրվում է, իսկ անապատային գետերի մոտ մինչև գետաբերան նույնիսկ չի հասնում։

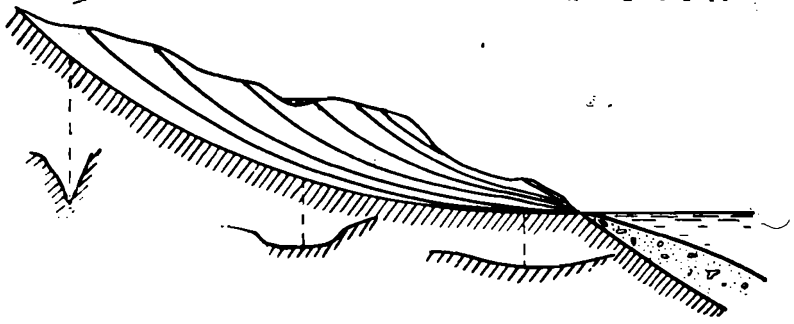
Ջրային վարքի մյուս կարևոր փուլը սակավաջրությունն է (межень)։ Սա հորդացման հակառակ պատկերն է, երբ գետը սնող աղբյուրների ջուրը խիստ պակասում է։ ՍՍՀՄ գետերի մեծ մասում նկատվում են սակավաջրության երկու փուլ՝ ամառային և ձմեռային։ Ամառային սակավաջրության ժամանակամիջոցը համընկնում է մթնոլորտային տեղումների նվազագույն քանակին, գոլորշացումը առավելագույնն է և շատ գետեր իրենց գոյությունը պահպանում են ստորերկրյա ջրերի հաշվին. շատ գետեր ձմռանը սառցակալում են։

Գետերի ջրային վարքը ամբողջապես կախված է սնման ավազանի ֆիզիկա-աշխարհագրական պայմաններից։ Լինում են գետեր բարդ վարքով, երբ տարվա ընթացքում նկատվում է մի քանի հորդացում ու սակավաջրություն, կան գետեր էլ, որոնք ունեն մեկ ջրառատ և մեկ սակավաջուր ժամանակաշրջան, կան նաև այնպիսիները, որոնք ունեն կայուն-հավասարաչափ վարք։ Օրինակ, Ամազոնի հյուսիսային (ձախափնյա) վտակների հորդացումը ամռանն է, աջափնյա վտակներինը հարավային կիսագնդում՝ նույնպես ամռանը, սակայն հարավային կիսագնդի ամառը դեկտեմբեր-փետրվար ամիսներին է, նշանակում է գետը տարվա ընթացքում միշտ ջրառատ է։

Գետերի վարքի հիմնական փուլերի կանխատեսումը ունի կիրառական նշանակություն։ Այստեղ հատկապես մեծ է ձնածածկույթի դերը։ Հաշվարկելով ջրի պաշարը ձյան շերտում, կարելի է մեծ ճշտությամբ որոշել հորդացման չափը։ Իմանալով ամռանը թափված զենիթային անձրևների տեղումների քանակը, կանխատեսում են Նեղոսի ստորին հոսանքներում հորդացումների բնույթը։ Եթե ձմռանը տեղումները քիչ են եղել, ձնածածկույթը նվազ է, ապա նախօրոք պետք է մտածել լրացուցիչ ջուր գտնելու մասին, միջոցներ մշակել գետի ստորին հոսանքներում ոռոգումն ապահովելու համար։

34. ԳԵՏԵՐԻ ԵՐԿԱՅՆԱԿԻ ԿՏՐՎԱԾՔԸ

[Գետի երկայնակի կտրվածքը (նկ. 33) մի կոր է, որը ցույց է տալիս գետի հունի կամ ջրի մակարդակի փոփոխությունները ակունքից մինչև գետաբերան] Քանի դեռ գետը երիտասարդ է և չի մշակել իր հունը,



Նկ. 33. Գետի երկայնակի կտրվածքի տրամատի ձևավորումը։

կտրվածքի տրամատը (պրոֆիլը) կոտրատված գիծ է ներկայացնում, այստեղ կարող են հանդիպել ջրվեժներ, սահանքներ, հարթ հատվածներ։ Մեծ թեքություն ունեցող հատվածներում գետն արագընթաց է, օժտված է կենդանի մեծ ուժով, ուստի կարողանում է այն խորացնել։ Հարթ կամ գոգավոր հատվածներում գետը կուտակում է բերվածքները, և ժամանակի ընթացքում աստիճանաբար ձևավորվում է գետի հավասարակշռության տրամատը։ Հավասարակշռության տրամատը մի կոր է, որն ակունքի մոտ ձգտում է ուղղահայացին, գետաբերանի մոտ՝ հորիզոնական գծին։ Այս տրամատի ստեղծման դեպքում գետն այլևս էրոզիոն աշխատանք չի կարող կատարել։ Նման կորը փաստորեն տեսական է, որին ձգտում են բոլոր գետերը, բայց չեն հասնում, որովհետև երկրակեղևն անընդհատ տեկտոնական շարժումների է ենթակա։ Այդ տրամատին մոտեցող գետերի ակունքում մեծ թեքությանը համապատասխանում է ջրի փոքր զանգված, ստորին հոսանքում փոքր թեքությանը՝ ջրի մեծ զանգված։ Ուրեմն, գետի ամբողջ երկարությամբ այս երկու բնութագրիչների արտադրյալը նույնն է՝

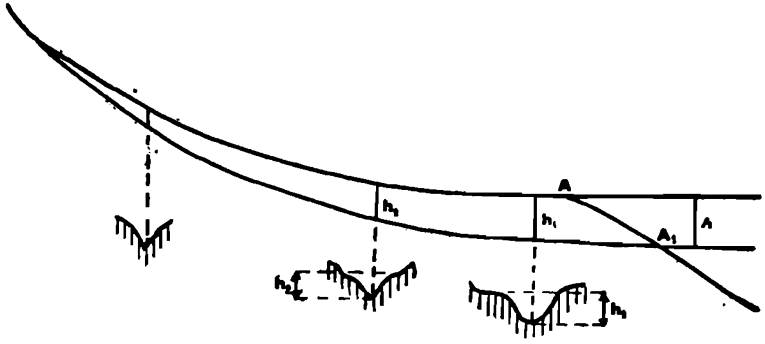
$$F=\frac{mv^2}{2},$$

որտեղ F-ը ջրի կենդանի ուժն է, m-ը՝ զանգվածը, v-ն՝ արագությունը։

Հավասարակշռության տրամատի ձևավորումն սկսվում է էրոզիայի

հիմքից՝ բազիսից, որը գետաբերանում է, աստիճանաբար բարձրանում է դեպի ակունքները։

Երբ հավասարակշռության տրամատը մոտենում է տեսականին, որից հետո էրոզիայի հիմքը (բազիսը) իջնում է, գետը խորամուխ է լինում հովտի մեջ h չափով, ստեղծում է նոր տրամատ (նկ. 34), հին



Նկ. 34. Գետային դարավանդների առաջացումը էրոզիոն բազիսի իջեցման հետևանքով։

հովտի հատակի մնացորդները դառնում են գետային դարավանդներ, որոնք ձգվում են գետի երկու ափերի երկարությամբ, երբեմն՝ գետաբերանից մինչև ակունքները։ Կան գետեր, որոնք ունեն դարավանդների մեկ ամբողջ համակարգ։ Ամենահին դարավանդները գետահովտի լանջի ամենավերին մասում են, որքան դարավանդները մոտենում են հունին, այնքան ավելի երիտասարդ են։ Դարավանդների հաշվարկը կատարվում է գետափից՝ հովտի լանջով վեր։ Սովետական Հայաստանի գետերը հարուստ են դարավանդներով. գետերի մեծ մասն ունի 3—4, իսկ մի քանիսը՝ մինչև 7—8 դարավանդ։ Դարավանդների հարթակները (մակերևույթը) օգտագործվում են որպես ցանքատարածություններ։

Գետի տրամատում երկու տարբեր կետերի բարձրությունների տարբերությունները, կամ ակունքի ու գետաբերանի բարձրությունների տարբերությունը կոչվում է գետի անկում։

Գետի թեքություն է կոչվում անկման հարաբերությունը երկարությանը.

$$i = \frac{H_1 - H_2}{L},$$

որտեղ H_1-ը ակունքի բարձրությունն է, H_2-ը՝ գետաբերանի, իսկ L-ը՝ գետի երկարությունը։ Ենթադրենք $H_1 = 500$ մ, H_2-ը՝ 200 մ, երկարու-

թյունը՝ 25 կմ, այս դեպքում թեքությունը կլինի $\frac{300}{25000}=0,012$ կամ 12 ‰ (պրոմիլ, հազարերորդական մաս)։ Գետի կտրվածքի տրամատի երկարությամբ թեքությունն աստիճանաբար փոքրանում է։

Գետի երկայնակի կտրվածքի տրամատը, ինչպես նշվեց, ժամանակի ընթացքում մշակվում է, իր զարգացման ընթացքում անցնում է պատանեկության, երիտասարդության, հասունության, ծերության փուլերը։ Պատանեկության ու երիտասարդության փուլերում գետը կատարում է խորքային էրոզիա, հասունության ու մանավանդ ծերության փուլերում՝ կողային էրոզիա, լայնացնում է հովիտը։

35. ԳԵՏԵՐԻ ԼԱՅՆԱԿԻ ԿՏՐՎԱԾՔԸ

Գետի կենդանի կտրվածքին մենք արդեն ծանոթ ենք։ Կենդանի կտրվածքը ինքը՝ լայնակի կտրվածքն է։ Այստեղ քննարկենք այդ կտրվածքում տեղի ունեցող փոփոխությունները արտաքին ազդակների ներգործությամբ։ Այդ ուժերն են՝ ծանրահակ ուժը, կենտրոնախույս ուժը, կորիոլիսյան արագացումը, քամու ազդեցությունը, մակարդակի փոփոխությունը։

Ծանրության կամ ծանրահակ ուժը երկրի ձգողական ուժն է, որի ազդեցությամբ ջուրը թեքության ուղղությամբ հոսում է բարձր նիշից դեպի ցածրը։ Այդ շարժման ընթացքում ջուրը կարողանում է հաղթահարել շփման դիմադրությունը։

Կենտրոնախույս ուժը ազդում է գետափի վրա՝ գոգավոր ափերում ջուրը, ձգտելով շարժվել կորի շոշափողի ուղղությամբ, ճնշում է ափի վրա։ Ուրեմն, ջրի մասնիկը կրում է կենտրոնախույս ուժի (P) ազդեցությունը՝

$$P=\frac{mv^2}{R},$$

որտեղ m-ը ջրի զանգվածն է, v-ն՝ արագությունը, R-ը՝ աղեղի շառավիղը։

Կենտրոնախույս ուժի ազդեցության հետևանքով առաջանում են գետային գալարներ (մեանդրներ). այս մասին ավելի հանգամանորեն կխոսվի «Հունային պրոցեսներ» բաժնում։ Կենտրոնախույս ուժի շնորհիվ գոգավոր ափերում ջուրն ավելի բարձր մակարդակ ունի, քան ուռուցիկ ափերում։

Գետի ուղղաձիգ կտրվածքի ձևափոխման արտաքին ազդակներից

մյուսը կորիոլիսյան ուժն է, որին մենք արդեն ծանոթ ենք. յուրաքանչյուր մասնիկ, որ շարժվում է երկրագնդի վրա V արագությամբ, իր վրա կրում է լրացուցիչ արագացում, որի հորիզոնական բաղադրիչը $w=2v\omega\sin\varphi$։ Այս արագացումը բազմապատկելով մարմնի զանգվածով (m), կստանանք P_2 ուժը.

$$P_2=2vm\omega\sin\varphi,$$

որը հյուսիսային կիսագնդում շարժվող մարմինը շեղում է աջ, հարավայինում՝ ձախ։

Գետի գալարներում, ինչպես տեսանք, ազդում է կենտրոնախույս ուժը՝ $P=\frac{mv^2}{R}$՝միավոր զանգվածի համար այդ ուժը կլինի $P_1=\frac{v^2}{R}$. այս ուժի և կորիոլիսյան ուժի գումարը գոգավոր աջ ափերում կտա

$$P_{գ.ա}=P_1+P_2=V\left(\frac{v}{R}+2\omega\sin\varphi\right),$$

բնականաբար ուռուցիկ ձախ ափում հակառակը՝ ուժերը հանվում են՝

$$P_{ձ.ա}=P_1-P_2=V\left(\frac{v}{R}-2\omega\sin\varphi\right),$$

Կորիոլիսյան ուժի արտահայտությունը գետերի աջ ափին (հյուսիսային կիսագունդ) առաջին անգամ հայտնաբերել է ակադեմիկոս Կ. Մ. Բերը. այն կոչվեց Բերի օրենք, ըստ որի գետերի աջ ափը հյուսիսային կիսագնդում ավելի զառիթափ է։ Ժամանակի ընթացքում գետը տեղաշարժվում է դեպի աջ։

Քամու ազդեցությունը կենդանի կտրվածքի վրա զգալի է այն երկրներում, որտեղ քամին մեկ՝ գերակշռող ուղղություն ունի։ Այդ դեպքում քամու ճնշմամբ դիմացի ափում ճնշումը մեծանում է, այդ ուղղությամբ մեծանում է կողային էրոզիան։

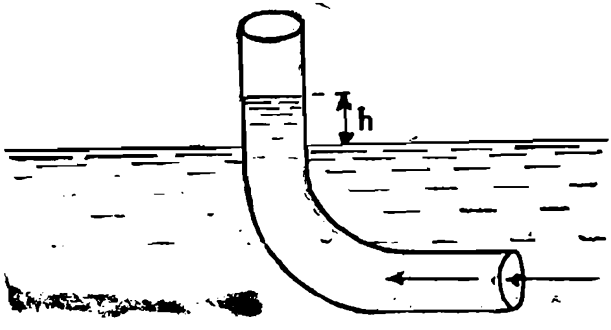
Գետի մակարդակի փոփոխությունը ազդում է նրա ջրի ծախսի վրա. մեծ ծախսի դեպքում ջրի կենդանի ուժը մեծանում է, դրանից մեծանում է նաև հոսանքի արագությունը՝ էրոզիայի թափը։ Հունից պոկվում են ավելի խոշոր մասնիկներ ու գլորվում հոսանքով ցած։

36. ԳԵՏԻ ՀՈՍԱՆՔԻ ՄԵԽԱՆԻԶՄԸ

Հեղուկների շարժումը, ինչպես արդեն նշվել է, լինում է երկու տեսակ՝ լամինար և տուրբուլենտ։ Բնության մեջ լամինար շարժում նկատվում է ստորերկրյա ջրերում, շատ դանդաղահոս գետերում։

Տուրբուլենտ շարժման դեպքում շարժումը բաբախիչ է (պուլսացիոն). յուրաքանչյուր կետում և՛ ուղղությունն է տարբեր, և՛ արագությունը։ Եթե լամինար շարժման դեպքում հեղուկի շարժման արագությունը կախում ունի մածուցիկությունից, ապա տուրբուլենտի դեպքում այդպիսի կախվածությունը վերանում է, շարժման դիմադրությունը համեմատական է արագության քառակուսուն։ Բնության մեջ արագ հոսող գետերի ու գետակների ջրերը միշտ կունենան տուրբուլենտ շարժում։ Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ տուրբուլենտ շարժման ժամանակ հոսանքի մեջ ջուրը երեք շերտով է հանդես գալիս՝ առաջին շերտը կպչում է հատակին և միայն թրջում է այն, երկրորդ շերտը ունի լամինար շարժում, որից հետո հեղուկի մնացած ամբողջ զանգվածը օժտված է տուրբուլենտականությամբ։ Բայց եթե հոսանքի հատակին կան գլորվող մարմիններ, ապա լամինար շերտն անհետանում է։

Եթե հոսող հեղուկի մեջ մտցնենք ծնկաձև խողովակ (պիեզոմետր), որի բաց ծայրը լինի հոսանքին հակառակ ուղղությամբ, ապա ջուրը կբարձրանա և որոշակի մակարդակի հասնելով կկանգնի (նկ. 35)։ Այդ



Նկ. 35. Ջրաչափական խողովակ (պիեզոմետր)։

մակարդակը հաստատուն չի մնա՝ մեկ կբարձրանա, մեկ կիջնի, և այդ տատանումը կլինի միջին դրության շուրջը։ Այս երևույթը կոչվում է բաբախում-տրոփում (պուլսացիա), որը շատ հատուկ է տուրբուլենտ շարժմանը։

Տուրբուլենտ շարժման դեպքում ջուրն անընդհատ խառնվում է, որպիսի երևույթը ջրաբանական շատ կարևոր հանգամանք է։ Խառնվելու հետևանքով ջերմաստիճանային միներալացման կամ պղտորության տարբերությունները համահարթվում են։ Գետերի ջրի մրրկաձև շարժման պատճառով շատ տեղերում առաջանում են ջրապտույտներ։ Սրանք սովորաբար այն տեղերում են, որտեղ երկու հակադիր հոսանքներ միմ-

յանց են հանդիպում։ Հատակի անհարթությունները, գալարների ստեղծումը և քամին նպաստում են գետի մեջ մրրկաձև շարժման ուժեղացմանը, որոնք և ջրապտույտների պատճառ են դառնում։ Ջրապտույտների ուղղաձիգ կտրվածքում ջուրը կենտրոնում վարընթաց շարժում ունի, իսկ եզրերում՝ վերընթաց։ Ջրապտույտի մեջ ընկած լողորդը պետք է սուզվի հատակ, այնտեղից միայն ուղղվի ջրապտույտի եզրը. ջրի վարընթաց շարժումը կնպաստի նրան։

37. ԳԵՏԵՐԻ ՋՐԻ ՇԱՐԺՈՒՄԸ, ԱՐԱԳՈՒԹՅՈՒՆԸ

Գետի ջրի շարժման ուժը երկրի ծանրահակ ուժն է։ Այդ ուժը կարելի է բաժանել երկու բաղադրիչների՝ F_1, որն ունի հունին զուգահեռ ուղղություն և F_2՝ հունին ուղղահայաց։ F_2-ը հավասարակշռվում է հունի կողմից ցուցաբերվող ռեակցիայի միջոցով, իսկ F_1-ը, որ կախված է հունի թեքությունից, առաջացնում է ջրի շարժում։

Ջրի շարժման երեք տեսակ են առանձնացնում՝ հավասարաչափ, անհավասարաչափ և չհաստատված։

Հավասարաչափ շարժման դեպքում արագությունը, կենդանի կտրվածքը, ծախսը գետի երկարությամբ և ժամանակի մեջ անփոփոխ են։ Թե՛ ջրի մակերևույթի և թե՛ հունի թեքությունը նույնն է։ Նման վիճակ կարող է ստեղծվել ջրանցքներում, որտեղ կենդանի կտրվածքի ձևը պարաբոլային է։

Անհավասարաչափ շարժման դեպքում թեքությունը, արագությունը կենդանի կտրվածքի ժամանակի ընթացքում տվյալ հատվածքում չեն փոխվում, բայց փոխվում են գետի երկարությամբ։

Չհաստատված շարժման դեպքում բոլոր ցուցանիշները՝ կենդանի կտրվածքի մակերեսը, արագությունը, թեքությունը փոխվում են թե՛ ժամանակի մեջ, թե՛ գետի երկարությամբ։ Վերջինս տեղի ունի վարարումների ու հորդացումների ժամանակ։

Գետի ջրի արագությունը ջրի մասնիկի անցած տարածությունն է ժամանակի միավորի ընթացքում (մ/վրկ, սմ/վրկ)։ Արագությունը կարևոր ցուցանիշ է, որովհետև նրանից է կախված գետի լայնակի կտրվածքով անցնող ջրի քանակը։ Որքան արագությունը մեծանում է, այնքան մեծանում է նաև ջրի ծախսը՝ մեկ վայրկյանում անցած ջրի քանակը ($մ^3$/վրկ)։

Գետերի ջրի արագությունը որոշելու մի քանի եղանակներ կան.

1. Պտուտանների միջոցով. պտուտանը (вертушка) գործիք է, որի առաջամասում կա թևավոր պտուտակ. երբ ջրի հոսանքը ճնշում է թեվերին, պտուտակը պտտվում է։ Որքան ջրի արագությունը մեծ լինի,

այնքան թևերի պտույտների քանակը մեծ կլինի, որը հաղորդվում է հաշվիչին։ Կան պտուտանների բազմաթիվ տարատեսակներ, օրինակ, հեռաչափային պտուտանների ցուցմունքը դիտողին հաղորդվում է որոշ հեռավորության վրա, հաղորդալարերի միջոցով։ Գետի ջրի արագությունը տարբեր խորությունների և ափից տարբեր հեռավորությունների վրա չափելիս այս տիպի հեռաչափային (дистанционные) պտուտանները անփոխարինելի են։

2. Ջրաչափական խողովակների (պիեզոմետր) միջոցով. ջրաչափական խողովակը, ինչպես նշվել է, ծնկաձև խողովակ է, որի մի ծայրը ուղղում ենք հոսանքին հակառակ ուղղությամբ. ջուրը, մտնելով խողովակի մեջ, ուղղահայաց հատվածում կանգնում է որոշ բարձրության վրա (նկ. 35)։ Ակներև է, որ ջրի արագությունը որքան մեծ է, այնքան H-ի արժեքը մեծ կլինի։ V-ի արժեքը որոշվում է

$$V=\mu\sqrt{H}$$

բանաձևով, որտեղ μ-ն տվյալ խողովակի գործակիցն է, H-ը՝ ջրի բարձրությունը խողովակի մեջ։ μ-ի արժեքը տարբեր տրամագիծ ունեցող խողովակներում տարբեր է և տրվում է համապատասխան աղյուսակներում։

3. Լողանների միջոցով. երբ ձեռքի տակ չկան գործիքներ, ապա գետի ջրի արագությունը կարելի է որոշել լողացող առարկաների՝ լողանների միջոցով (խցան, փայտի կտոր, դատարկ շիշ)։ Նախօրոք ընտրում են որևէ հատված (ասենք 10 մ). մի ծայրից լողանը բաց են թողնում և վայրկյանաչափի միջոցով նշում ժամանակը։ Երբ լողանը նշված հատվածն անցնում է, նորից են նշում ժամանակը։ Գետի հատվածի երկարությունը բաժանելով լողանի անցման ժամանակամիջոցի վրա, ստանում ենք գետի արագությունը (մ/վրկ)։

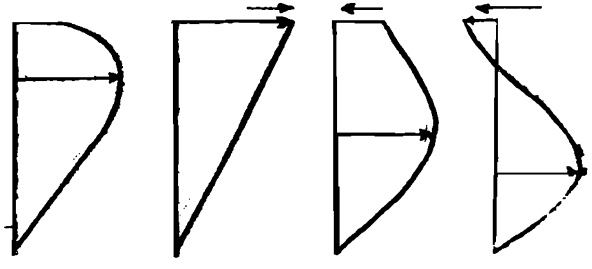
4. Բաթոմետր-տախոմետրի միջոցով. սա ճկուն ռետինից պատրաստված գործիք է, անոթ, որի մեջ ջուրը կարող է մտնել որոշակի տրամագիծ ունեցող խողովակի միջոցով (անցքի տրամագիծը սովորաբար 4,8 մմ է)։ Գործիքն ամրացնում են ձողի ծայրին այնպես, որ ջուրն իջեցնելիս խողովակի անցքը հոսանքի ուղղությամբ է լինում։ Ցանկացած խորության տակ ձողը շուռ են տալիս այնպես, որ անցքը ուղղվի հոսանքին հակառակ։ Որոշ ժամանակ անց գործիքին նորից հակառակ ուղղություն են տալիս և ջրից հանում։ Չափելով անոթ թափանցած ջրի ծավալը, չափման տևողությունը և անցքի տրամագիծը, որոշում են ջրի արագությունը.

$$Q=\frac{W}{T}, \quad V=\frac{Q}{\omega},$$

որտեղ W-ն ջրի ծավալն է, Q-ն՝ մեկ վայրկյանում անոթ թափանցած ջրի քանակը, T-ն՝ ժամանակամիջոցը վայրկյաններով, ω-ն՝ անցքի կտրվածքի մակերեսը։ Ենթադրենք, 10 վայրկյանում անոթի մեջ թափանցել է 200 սմ³ ջուր, անցքի կտրվածքի մակերեսը 19 սմ² է։ Սկզբում որոշենք, թե որքան ջուր է անցել անոթի մեջ 1 վայրկյանում՝ $Q=\frac{W}{T}=\frac{200}{10}=20$ սմ³, այնուհետև որոշենք արագությունը՝ $V=\frac{Q}{\omega}=\frac{20}{19}=1,05$ սմ/վրկ։ Բաթոմետր-տախոմետրը օգտագործվում է նաև ջրից նմուշներ վերցնելու համար։

Գետի ջրի արագությունը փոխվում է թե՛ ուղղաձիգ և թե՛ հորիզոնական ուղղությամբ։ Կենդանի կտրվածքում ամենափոքր արագությունը հատակին է, դեպի մակերևույթ այն մեծանում է, սակայն առավելագույն արագությունը ոչ միշտ է գետի մակերևույթին. սովորաբար մակերևույթից դեպի խորքը գետի խորության 0,2-ի չափով նկատվում է ամենամեծ արագությունը։ Պատճառն այն է, որ ջուրը շփվում է օդին և դանդաղեցնում է ընթացքը։ Ակներև է, որ եթե քամին փչում է գետի հոսանքին հակառակ ուղղությամբ, ամենամեծ արագությունը կիջնի դեպի խորքը։ Երբեմն քամու ուժն այնքան մեծ է լինում, որ գետի մակերևույթին ջրի շարժումը հակառակ ուղղություն է ձեռք բերում։ Այս դեպքում գետի ջրի մակարդակը բարձրանում է։

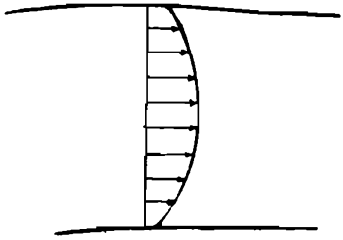
Գետի ընթացքի ուղղությամբ ուղղաձիգ կտրվածքի վրա կարելի է պատկերել ջրի արագությունների բաշխումը (նկ. 36)։



Նկ. 36. Գետի ջրի արագությունների բաշխումն ըստ խորության քամու տարբեր ուղղությունների դեպքում։

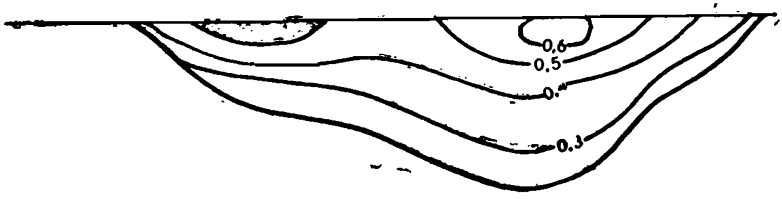
Հորիզոնական ուղղությամբ գետի արագությունը մեկ տեղից մյուսը

փոխվում է. այդ փոփոխությունն արտահայտվում է գրաֆիկորեն, որն անվանում են արագության էպյուր (նկ. 37)։ Այդ կարգի էպյուրներ կարելի է կազմել ցանկացած խորության մակերևույթի համար։ Էպյուրի վրա ամենամեծ արագությունը, եթե հունը կանոնավոր է, կհամընկնի նրա երկրաչափական կենտրոնին, որտեղ խորությունը մեծ է։ Գալարուն գետերում առավել արագությունը կմոտենա գոգավոր ափին, անկանոն հունի դեպքում՝ կհամընկնի ամենախոր մասի պրոյեկցիային։



Նկ. 37. Գետի ջրի արագության էպյուր։

Գետի կենդանի կտրվածքում արագությունների պատկերը տալիս են իզոտախները (հավասար արագություն ունեցող կետերը միացնող գծերը) (նկ. 38)։ Բաց մակերևույթ ունեցող գետերում իզոտախները հատվում են ջրի մակերևույթի հետ. սառցածածկ գետերում դրանք կազմում են փակ կորեր։



Նկ. 38. Իզոտախները գետի կենդանի կտրվածքում։

Գետի երկարությամբ ամենամեծ արագություն ունեցող կետերը միացնելով, կստանանք նրա դինամիկ առանցքը։ Գալարուն գետերի մոտ դինամիկ առանցքը մեկ՝ մոտենում է մի ափին, մեկ՝ մյուս։

Գետի կենդանի կտրվածքում ջրի հոսանքի միջին արագությունը կարևոր տարր է։ Եթե հայտնի է ջրի ծախսը, ապա

$$V_{միջ} = \frac{Q}{\omega},$$

Հարթավայրային գետերը փոքր արագություն ունեն, լեռնայինները՝ մեծ, երբեմն այն հասնում է մի քանի մ/վրկ։

Եթե արագության չափումներ չկան, ապա միջին արագությունը կարելի է որոշել Շեզիի բանաձևի օգնությամբ՝

$$V = C\sqrt{Ri},$$

որտեղ C-ն խորդուբորդության գործակիցն է, R-ը՝ հիդրավլիկական շառավիղը, i-ն՝ թեքությունը։ Դժվարն այստեղ C-ի արժեքը որոշելն է, որը կախված է հունի բնույթից, գետի խորությունից և այլն։

38. ԳԵՏԻ ԾԱԽՍԸ

Գետի ծախս ասելով հասկանում ենք կենդանի կտրվածքով մեկ վայրկյանում անցած ջրի քանակը (մ³/վրկ).

$$Q = \omega \cdot v \text{ մ}^3/\text{վրկ},$$

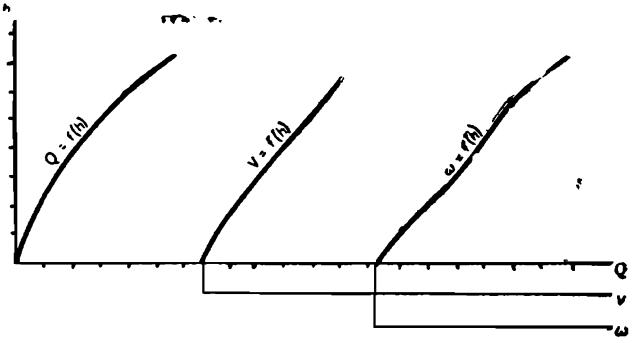
որտեղ ω-ն գետի կենդանի կտրվածքի մակերեսն է, իսկ v-ն՝ ջրի արագությունը։ Գետի ջրայնությունն արտահայտող այս բնութագրիչը ամենակարևորն է, որտեղից էլ դուրս են բերվում մյուս բնութագրիչները։ Գետի ծախսի հաշվարկի ճշտությունը մեծապես կախված է միջին արագությունից։ Եթե անհրաժեշտ է ծախսը հաշվարկել մեծ ճշտությամբ, ապա կենդանի կտրվածքը մասնատում են մասերի և յուրաքանչյուր հատվածում ծախսը որոշում առանձին-առանձին։ Հաճախ գետի կտրվածքն այնքան անկանոն պատկեր է ներկայացնում, որ միջին արագությամբ ծախսը հաշվարկելը պայմանական է դառնում և ստացված արդյունքը զոհացուցիչ ու ճշմարտացի, հավաստի (ռեպրեզենտատիվ) լինել չի կարող։ Այս դեպքում հարմար է կենդանի կտրվածքի վերը նշված մասնատումը։

Գետի ծախսի հավաստի տվյալներ ստանալու համար ընտրում են այնպիսի հատվածք, որտեղ գետահունը կանոնավոր տեսք ունի և ձևափոխման քիչ է ենթակա։ Կազմում են այդ հատվածի լայնակի տրամատը, որը երկարատև ժամանակամիջոցում չի փոփոխվում։ Այդ տրամատի հիման վրա կազմում են $\omega = f(h)$ *կորը, որի միջոցով ցանկացած մակարդակի դեպքում անմիջապես որոշում են կենդանի կտրվածքի մակերեսը։ Կենդանի կտրվածքի մակերեսին վերաբերող տվյալները շատ ավելի հավաստի են, քան մյուս բնութագրիչները, ուստի մնում է որոշել գետի միջին արագությունը։ Այն ստանալուց հետո վերը նշված պարզ բանաձևի օգնությամբ որոշվում է գետի ծախսը։*

Ջրաչափական կայաններում ջրի մակարդակի օրական տատանումների հիման վրա կազմում են $V = f(h)$, $Q = f(h)$, $\omega = f(h)$ *ֆունկցիոնալ կապի կորերը (նկ. 39)։ Այս կորերը հետագայում հիմք են դառնում որո-*

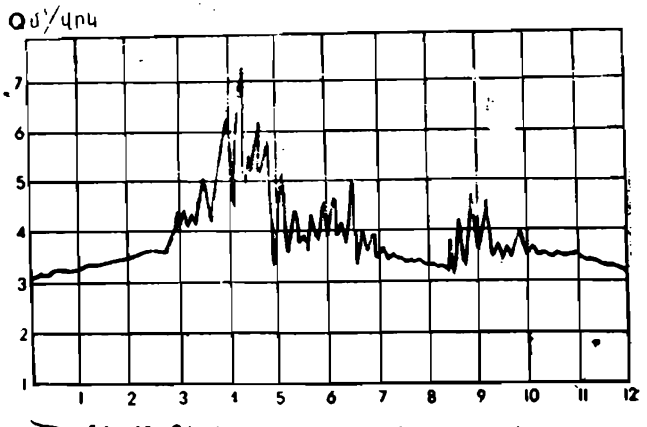
շելու գետի ծախսի և այլ բնութագրիչները՝ մակարդակի տվյալների միջոցով։

Որոշ ջրաչափական կայաններում գետի լայնակի կտրվածքում բետոնե տաշտակ են կառուցում, որպեսզի տրամատը միշտ նույնը մնա։ Երկար տարիներ այլևս կարիք չկա հունի հարթաչափություն կատարել, որոշել խորությունները և կենդանի կտրվածքի տրամատը։



Նկ. 39. Գետի ծախսի, արագության և կենդանի կտրվածքի կապը մակարդակի հետ։

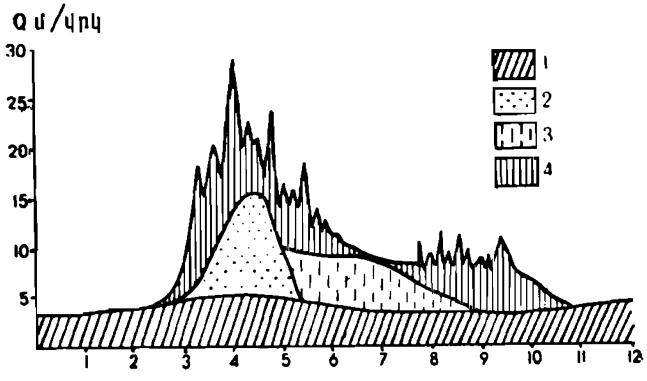
Գետի ծախսը ժամանակի ընթացքում փոխվում է՝ ջրառատ ժամանակաշրջանում ծախսը մեծանում է, սակավաջուր ժամանակաշրջանում՝ փոքրանում։ Ծախսի փոփոխությունը ժամանակի ընթացքում արտահայտում են ծախսի գրաֆիկի՝ ջրագրի (հիդրոգրաֆի) միջոցով (նկ. 40)։ Հորիզոնական առանցքի վրա տեղադրում են ժամանակը, իսկ ուղղահայացի վրա՝ ծախսը՝ մ³/վրկ։



Նկ. 40. Գետի ծախսի ջրագիր (հիդրոգրաֆ)։

Եթե կան գետի ջրի ծախսի բազմամյա տվյալներ, ապա կարելի է կազմել այսպես կոչված տիպային ջրագիր, այնպես, ինչպես կազմում են մակարդակի կորի դեպքում։ Կորը ցույց կտա ըստ ամիսների ծախսի բազմամյա միջին արժեքը, իսկ բնորոշ կետերում (առավելագույն-նվազագույն ծախսեր) փոխադարձ ուղղահայաց գծերի վրա տրվում են ամենավաղ, ամենաուշ, ամենամեծ և ամենափոքր ծախսերը։ Տիպային ջրագրիչները սպառիչ պատասխան են տալիս գետի վարքի մասին։

Ջրաբանության մեջ շատ հաճախ անհրաժեշտ է լինում ջրագրերը մասնատել ըստ սնման աղբյուրների։ Այդ գրաֆիկը կազմում են հետևյալ կերպ (նկ. 41)։ Գրաֆիկի վրա առաջին հերթին անց են կացնում ստորերկրյա ջրերի ծախսի կորը, որովհետև այս բաղադրիչը ամենակայունն է. այնուհետև անց են կացնում ձնհալքի ջրերի ծախսը։ Ձնհալքի ծախսի տվյալները գումարում են ստորերկրյա ջրերի ծախսին։ Ասենք, ստորերկրյա ջրերի ծախսը ապրիլ ամսին 4 մ³/վրկ է, իսկ ձնհալքինը՝ 11 մ³/վրկ. գրաֆիկի վրա նշում են 11+4 մ³/վրկ կետը և այսպես նաև մնացած ամիսներին։ Երրորդ կորը պետք է արտահայտի սառցադաշտային ծագման ջրերի ծախսը։ Այդ կորը գծելու համար նախորդ կորի վրա համապատասխան ամսին ավելացնում են սառցադաշտային ծախսի տվյալները։ Վերջապես ամենից վերջում գծում են անձրևային ջրերի ծախսը՝ հաշվի առնելով նախորդ բաղադրիչների գումարային մեծությունը։



Նկ. 41. Գետի ջրագրի մասնատումն ըստ սնման աղբյուրների. 1. ստորերկրյա ջրեր, 2. ձնհալի ջրեր, 3. սառցադաշտային ջրեր, 4. անձրևաջրեր։

Մասնատված ջրագիրը վերլուծելով, կարելի է պարզ պատկերացում

կազմել տվյալ գետի ավազանի ֆիզիկաաշխարհագրական պայմանների մասին։ Որպես օրինակ վերցնենք նկ. 41-ի ջրագիրը։

1. Հոսքի մեջ ցայտուն է արտահայտված գարնանային հորդացումը։ Ձնհալքի ջրերը մեծ դեր ունեն, հետևաբար գետը պետք է տեղադրված լինի հյուսիսային կիսագնդի բարեխառն գոտում։

2. Գետը լեռնային է, որովհետև ձնհալքը տևում է մինչև մայիսի կեսերը և մարում է ոչ անմիջապես։

3. Գետը ձևավորվում է ցամաքային կլիմայի պայմաններում, քանի որ հանդիպում են անձրևային կարճատև հորդացումներ (կամ վարարումներ)։

4. Ստորերկրյա ջրերի դերը սնման մեջ զգալի է, դրանք ունեն կայուն վարք։

5. Ձմեռային ամիսներին գետը սնվում է միայն ստորերկրյա ջրերով. դա ցույց է տալիս, որ գոյանում է ձնածածկույթ։

6. Գետի ավազանում բարձր լեռներ կան, որտեղ սառցադաշտերը ամռանը սնման մեջ նշանակալի դեր ունեն։

7. Գետի ավազանում անձրևային երկու սեզոն կա՝ մեկը գարնանը, մյուսը՝ աշնանը, ընդ որում գարնանն ավելի շատ տեղումներ են թափվում, քան աշնանը։

8. Գետն ունի անհավասարաչափ վարք։

9. Գետը մեծ չէ, առավելագույն ծախսը վարարման ժամանակ չի անցնում 30 մ³/վրկ-ից։

Այս վերլուծությունը ցույց-է տալիս, որ գետը կարող է լինել ցամաքային կլիմա ունեցող լեռնային երկրում։

39. ՎԱՐԱՐՈՒՄՆԵՐ

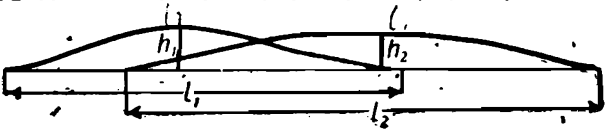
Վարարումը գետի ծախսի հանկարծակի մեծացումն է պատահական պատճառներից՝ հանկարծակի թափվող տեղատարափ անձրևից, տաք քամու առաջացրած ուժեղ ձնհալքից, ջրամբարի ամբարտակի պատռվելուց և այլն։ Ուրեմն, վարարումը ամեն տարի նույն սեզոնում օրինաչափորեն կրկնվող երևույթ չէ, ինչպես այդ հորդացումն է։ Պատահական երևույթ լինելով հանդերձ, վարարումը ևս ունի իր օրինաչափությունները։

Վարարման շարժումը կայունացված շարժում չէ։ Հիդրավլիկ տարրերը (արագությունը, ծախսը, մակարդակը) տվյալ կետում փոփոխվում են ժամանակի ընթացքում։ Վարարումները լինում են պարզ և բարդ։ Պարզի դեպքում վարարումն առաջանում է մեկ գործոնի ազդեցությամբ,

օրինակ՝ հորդառատ անձրևից։ Բարդի դեպքում մի քանի գործոններ միաժամանակ են ներգործում ու բարդվում միմյանց վրա։ Բացի այդ, հիմնական գետի վարարման ջրերին խառնվում են նաև վտակների վարարման ջրերը։

Վարարման ալիքի մեծությունը կախված է ոչ միայն գետի մեջ մուտք գործող հավելյալ ջրի ծավալից, այլ նաև գետավազանի ու հունի ձևից, հատակի խորդուբորդությունից և այլն։

Գետի ընթացքում երկու տարբեր հատվածներում ծախսը մոտավորապես հավասար կլինի, եթե հատվածքների միջև տարածության վրա գետը վտակներ չի ընդունում (գոլորշացումն այնքան փոքր է, որ հաշվի չի առնվում)։ Վարարման ժամանակ պատկերը փոխվում է՝ վերին հատվածքում ծախսն ավելի մեծ է, քան ներքին հատվածքում. այդ նշանակում է, ալիքը ցրվում է գետի երկարությամբ (նկ. 42)։



Նկ. 42. Գետի վարարման ալիքի սխեման։

Դիցուք գետի հունը որևէ հատվածում միևնույն թեքություն ունի. այդ դեպքում վարարման ալիքը երկու իրար հաջորդող դիրքերում կունենա հետևյալ պատկերը՝ $l_2 > l_1$, $h_1 > h_2$։ Այսինքն՝ վարարման ալիքը գետի երկարությամբ աստիճանաբար մարում է, շատ հաճախ նույնիսկ խոշոր վտակների ավազաններում տեղի ունեցող վարարումները մայր գետին հասնում են շատ թուլացած կամ գետի ստորին հոսանքում վարարումը արդեն լրիվ մարել է։

Վարարման ալիքի արագությունը կստանանք հետևյալ կերպ՝ նշում ենք ալիքի երկու գագաթների անցման պահերը՝ t_1, t_2, նրանց միջև հեռավորությունը՝ L (նկ. 42), այստեղից արագությունը՝ W-ն հավասար կլինի

$$W = \frac{L}{t_2 - t_1},$$

Վարարման ժամանակ հունի նեղ տեղերում ջուրը բարձրանում է, արգելքից վերև կուտակվում է, մակարդակը բարձրանում։

Վարարման ծավալ ասելով հասկանում ենք ջրի այն քանակը, որն անցնում է վարարման ալիքի միջոցով։ Վարարման ժամանակ առավելագույն ծախսը կախված է գետի ավազանի մեծությունից, ձևից, օդե-

ռևութաբանական գործոններից։ Վարարման ալիքի բարձրությունը և արագությունը կախված են հունի թեքությունից, լայնությունից, խորդուբորդությունից։ Լեռնային գետերում արագությունը կարող է հասնել 3—4—5 մ/վրկ և ավելի։

Վարարման ալիքի շարժման վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ որևէ հատվածքում ամենից առաջ վրա է հասնում ամենամեծ թեքությունը, այնուհետև ամենամեծ արագությունը, հետո ամենամեծ ծախսը և վերջապես ամենաբարձր մակարդակը։

Վարարման հզորությունը պայմանավորված է մի քանի գործոններով՝ ջրի ծավալով, վարարման բարձրությամբ, ծախսի մեծությամբ, ալիքի շարժման արագությամբ։

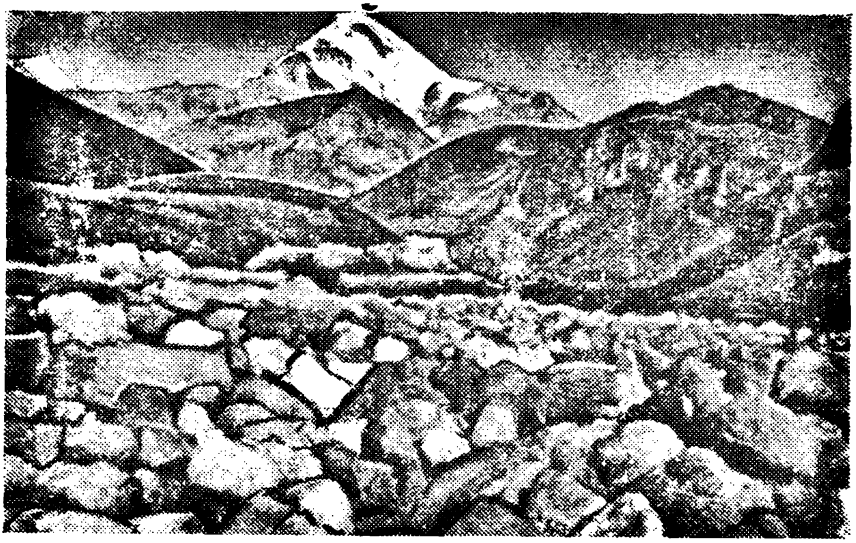
40. ՍԵԼԱՎՆԵՐ

Սելավները վարարումների յուրահատուկ տեսակ են, առաջանում են ցամաքային կլիմայական պայմաններում, ոչ մեծ ջրահավաք ավազան ունեցող գետերում։ Սելավները վարարումներից տարբերվում են կոշտ նյութերի առավել պարունակությամբ (200—320 կգ/մ³)։ Երբ կոշտ նյութերի քանակը հասնում է 1000—1200 կգ/մ³, ապա առաջանում է ցեխային հոսք։ 1200 կգ/մ³ և ավելի կոշտ նյութի պարունակության դեպքում շփման մեծացման հետևանքով հոսքը դադարում է։

Վարարման և սելավների միջև որոշակի սահման չկա, գետի ընթացքում կոշտ նյութի ավելացման կամ պակասեցման դեպքում մեկ ձևը կարող է փոխվել մյուսին։

Սելավների, ինչպես և վարարումների առաջացման հիմնական պատճառը տեղատարափ անձրևներն են, այլ գործոններից՝ հանկարծակի ձնհալքը, ամբարտակների պատռվելը, ձմռան կեսին տաք քամիներից կամ հրաբխային ժայթքումներից առաջացած ձնհալքը և այլն։ Սելավները սովորաբար լինում են գարնանը և ամռան սկզբին, երբ գետինը թաց է, նրա ներծծանցման ունակությունը փոքր է և մեծ ինտենսիվության տեղատարափ անձրևը անմիջապես հոսք է առաջացնում։ Ցամաքային երկրներում տեղի ունեցող մեխանիկական հողմահարման հետևանքով լեռնալանջերին ու սելավային հուներում կուտակվում են հողմահարված նյութեր, որոնք ջրի մեծ զանգվածի ճնշմամբ շարժման մեջ են մտնում (նկ. 43)։

Սելավները իրենց հետ բերում են մեծածավալ քարաբեկորներ, գլաքարեր և այլ սելավային նյութեր (պրոլյուվիալ նստվածքներ), որոնք կուտակվում են սելավի արտաբերման կոնում, երբ ջուրը ցրվում է, ա-



Նկ. 43. Սելավային բերվածքներ։

բագությունն ու կենդանի ուժը պակասում։ 1 կմ² ակտիվ ջրհավաք ավազանից մեկ սելավի ժամանակ կարող է դուրս գալ 10—30 հազ մ³ հողմահարված նյութ։ Լինում են սելավներ, որոնք ավազանից դուրս են բերում 1—2 մլն մ³ կոշտ նյութեր (Կիշչայ, Կուրմուխչայ, Օրդուբադչայ Ադրբեջանական ՍՍՀ-ում)։

Սելավների տևողությունը տատանվում է մի քանի տասնյակ րոպեից մինչև մի քանի ժամ։ Դրանց բնորոշ հատկանիշներից է բաբախիչ-տրոփային (պուլսացիոն) բնույթը։ Հունի մեջ գտնվող արգելքների պատճառով սելավը շարժվում է ալիքներով։ 1921 թ. Ալմա-Աթայում նույնանուն գետակի վրա առաջացած սելավի ժամանակ 80 ալիք է արձանագրվել։

Յուրաքանչյուր սելավային հուն ու սելավ ունի մի քանի բնութագրիչներ.

1. Կրկնելիություն կամ հաճախականություն. թե քանի տարին մեկ է սելավը գործում։

2. Սելավատարություն՝ յուրաքանչյուր սելավի ժամանակ հունով դուրս բերված նյութերի քանակը (ինչպես հեղուկ, այնպես էլ կոշտ նյութերի քանակը)։

3. Սելավավտանգավորություն՝ սելավի ավազանում ավերածությունների բնույթը և չափը։

4. Կոշտ նյութերով հագեցվածությունը։

Սելավները ըստ սելավային նյութի լինում են՝ կապակցված և չկապակցված։ Կապակցվածի դեպքում հոսանքի մեջ տուրբուլենտականությունը թույլ է արտահայտված. սրանք սովորաբար հագեցած են մանրահատիկ նյութերով։ Չկապակցված սելավների տուրբուլենտականությունն ուժեղ է։ Սրանք էլ իրենց հերթին բաժանվում են՝ ջրաքարային, ցեխաքարային և ցեխային տիպերի։ Սովետական Հայաստանի սելավների մեծ մասը ջրաքարային տիպին է պատկանում, ավելի քիչ հանդիպում են ցեխաքարային սելավներ (Արարատյան հովտում)՝ հազվադեպ են ցեխային սելավները (օրինակ, Վեդի գետի ավազանում՝ Շաղափը)։

Սելավները շատ են տարածված ՍՍՀՄ մերձարևադարձային գոտու շորային երկրներում՝ Մեծ Կովկասի արևելյան մասի հարավային լանջերին, Միջինարաքսյան գոգավորության մեջ, Միջին Ասիայի նախալեռնային ու ցածր լեռների գոտում և այլն։ Հայկական ՍՍՀ տարածքի կեսից ավելին սելավաբեր է. այստեղ հայտնի են՝ Գետառի, Մաստարայի, Սևանի լեռնաշղթայի հարավային լանջի, Փամբակ գետի ավազանի, Դեբեդի, Վեդի գետի ավազանի, Ողջիի, Մեղրի գետի և այլ ավազանների սելավները։

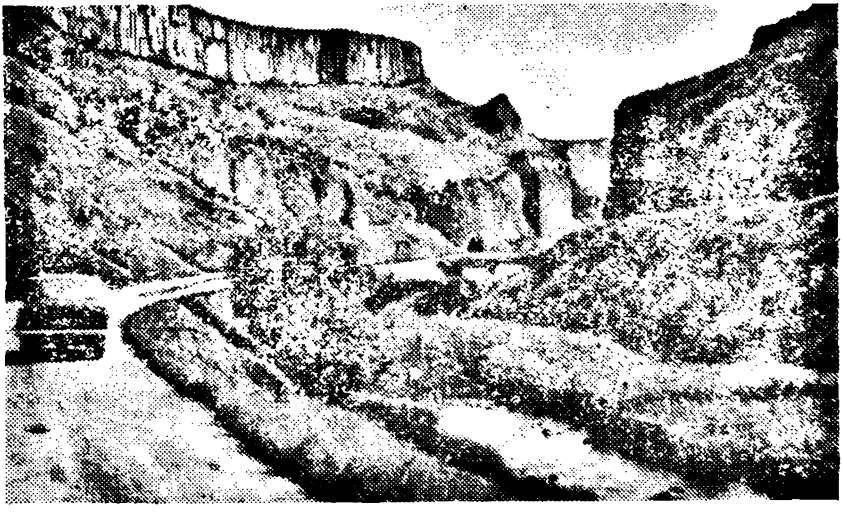
Սելավների դեմ մշակված են պայքարի միջոցներ. այստեղ հիմնականը սելավային գործոնների չեզոքացումն է՝ լանջերի բուսածածկումը, գետնահողերի ծծունակությունը մեծացումը։ Առայժմ հնարավոր չէ բոլոր սելավաբեր ավազաններում սելավ ծնող գործոնները չեզոքացնել, ուստի պայքարի միջոցներ են մշակվել առավել վտանգավոր սելավների ավազաններում՝ կառուցվում են միջանցիկ ամբարտակներ, ջրաշիթերը ցրող ջրանցքներ, սելավակուտակիչ, սելավակարգավորիչ ջրամբարներ (ливнерегуляторы) և այլն։

Գետառի սելավը բազմիցս աղետներ է բերել Երևանին։ 1946 թ. մայիսի 25-ին տեղի ունեցած սելավը հսկայական վնաս պատճառեց քաղաքին։ Այժմ այն վերջնականապես վնասազերծված է՝ Առինջ գյուղի մոտ կառուցվել է ամբարտակ, ուր կուտակվում է սելավային նյութը և հատուկ ջրանցքով մաս առ մաս բաց է թողնվում գետակի հունով։ Բացի այդ, Գետառի ամբողջ ավազանում կանաչապատման հսկայական աշխատանքներ են կատարված, իսկ Մայակովսկի գյուղի մոտ գետակի հունը կտրված է և արհեստական ջրանցքով ուղղված դեպի Հրազդան։ Այսպիսով, Գետառն այլևս ոչ մի վնաս պատճառել չի կարող։ Նույնպիսի աշխատանքներ կատարվում են Երևան քաղաքի միջով անցնող

Ջրվեժ, Ողջաբերդ, Ջրաշեն և այլ մանր հունների վրա։ Հայկական ՍՍՀ սելավների ուսումնասիրման և հակասելավային միջոցառումների մշակման գործում զգալի աշխատանք է կատարում Երևանի համալսարանի ֆիզիկական աշխարհագրության ամբիոնը։

41. ՀՈՍՔ, ՆՐԱ ԲՆՈՒԹԱԳՐԻՉՆԵՐԸ

Հոսքը երկրի մակերևույթի վրայով մթնոլորտային տեղումների մի մասի հոսելու երևույթն է։ Թափված մթնոլորտային տեղումների մի մասը ներծծվում է, մի մասը գոլորշանում, իսկ երրորդ մասը հոսում է գետի մակերևույթով, առաջացնում շիթեր, առվակներ ու գետակներ։ Երբ մթնոլորտային տեղումների մի մասը լեռնալանջերով ցած է հոսում, առաջացնելով մանր շիթեր, այն անվանում են մակերևութային հոսք։ Մանր գետերը միանալով կազմում են ավելի խոշոր գետեր, որոնք հոսում են որոշակի հունով։ Այս տիպի հոսքն անվանում են հունային հոսք։ Գետերի հոսքը մարդու կյանքում վճռական դեր ունի՝ մարդն օգտագործում է գետային հոսքը իր տնտեսական կարիքների համար։ Մեզ այստեղ հետաքրքրում է գետով անցնող ջրի հոսքը, ուստի «հոսք» ասելով հասկանալու ենք գետային հոսքը։



Նկ. 44. Հրազդանի խնձահովիտը։

Ջրաբանական իմաստով հոսքը գետի հատվածքով, կամ նրա կեն-

գանի կտրվածքով որևէ ժամանակահատվածում անցած ջրի քանակն է։ Այդ ժամանակահատվածը կարող է լինել՝ վայրկյան, ժամ, օր, տասնօրյակ, ամիս, սեզոն, տարի։ Հոսքն ունի մի շարք բնութագրիչներ. քննարկենք դրանք։

1. Վայրկենական հոսք՝ գետի ծախս. ինչպես արդեն նշվել է, վայրկենական հոսքը հենց գետի ծախսն է՝ մեկ վայրկյանում գետի կենդանի կտրվածքով անցած ջրի քանակը. գետի ծախսը հոսքի մի մասնավոր դեպքն է.

$$Q = \omega v \text{ մ}^3/\text{վրկ}:$$

2. Հոսքի ծավալ. որոշակի ժամանակահատվածում (ժամ, օր, ամիս, տարի և այլն) գետի կենդանի կտրվածքով անցած ջրի քանակը (W)

$$W = QT \text{ մ}^3/ \text{ կամ } \text{կմ}^3$$

որտեղ Q-ն գետի միջին ծախսն է, T-ն՝ ժամանակահատվածի վայրկյանների քանակը։ Ենթադրենք գետի տարեկան միջին ծախսը 12 մ³/վրկ է, տարվա համար հոսքի ծավալը կլինի՝ $W = 12 \cdot 31{,}6 \cdot 10^6 = 379{,}2 \cdot 10^6$ մ³: Այստեղ $31{,}6 \cdot 10^6$-ը տարվա վայրկյանների թիվն է (կլորացած)։

3. Հոսքի մոդուլ. ջրի այն քանակն է, որ գետավազանի միավոր մակերեսը տալիս է գետին մեկ վայրկյանում։ Քանի որ ստացված արդյունքը սովորաբար փոքր արժեք ունի, այդ պատճառով մոդուլն արտահայտում են ոչ թե մ³ միավորներով, այլ լիտրերով.

$$M = \frac{Q}{F} \cdot 1000 \text{ լ/վրկ կմ}^2:$$

Ենթադրենք, գետի ծախսը (Q) 12 մ³/վրկ է, գետավազանի մակերեսը (F)՝ 900 կմ². հոսքի մոդուլը ըստ բերված բանաձևի կլինի՝

$$M = \frac{12000}{900} = 13{,}2 \text{ լ/վրկ կմ}^2:$$

Ուրեմն, հոսքի մոդուլի արտահայտման միավորն է՝ լիտրը մեկ վայրկյանում 1 քառակուսի կիլոմետր մակերեսից, ուստի վերը բերած բանաձևում հայտարարի կմ² չափողականությունը երբեք չենք վերածում մ²-ի, ինչպես այդ կատարում ենք այլ բնութագրիչների հաշվարկի ժամանակ։

4. Հոսքի շերտի բարձրություն. ցույց է տալիս, թե տվյալ ժամանակահատվածում գետի կենդանի կտրվածքով անցած ջուրը ինչ շերտ կկազմի, եթե այն հավասարաչափ բաշխվի գետավազանի մակերեսի վրա.

$$Y = \frac{W}{F} \cdot 1000 \text{ մմ},$$

որտեղ W-ն հոսքի ծավալն է խորանարդ միավորներով, F-ը՝ ավազանի մակերեսը, իսկ 1000-ը մետրն է՝ արտահայտած միլիմետրերով, օրինակ, ենթադրենք հոսքը՝ $W = 397 \cdot 10^6$ մ^3, գետավազանի մակերեսը՝ $F = 900$ կմ^2, այստեղից՝

$$Y = \frac{397 \cdot 10^6}{900 \cdot 10^6} \cdot 1000 = 441 \text{ մմ:}$$

Այս դեպքում հայտարարի կմ^2-ը վերածում ենք մ^2-ի (1 կմ$^2 = 10^6$ մ^2)։

5. Հոսքի նորմա. գետի բազմամյա հոսքի միջին թվաբանական արժեքն է.

$$W = \frac{W_1 + W_2 + \ldots + W_n}{n},$$

որտեղ W_1, W_2, W_n-ը տարբեր տարիների հոսքն է, այսինքն՝ հոսքի նորման տարբեր տարիների հոսքի միջին արժեքն է։ Ակներև է, որ հոսքի նորմայի ճշտությունը կախված է դիտարկվող տարիների շարքի երկարությունից։ Որքան շարքը երկար լինի, այնքան հոսքի նորման իրականին մոտ կլինի։

6. Հոսքի գործակից. ցույց է տալիս, թե գետավազանում թափված մթնոլորտային տեղումների որ մասն է հոսքի վերածվում.

$$\eta = \frac{Y}{X},$$

որտեղ Y-ը հոսքի շերտի բարձրությունն է, X-ը՝ տեղումների քանակը։ Օրինակ, Y-ը 250 մմ է, իսկ X-ը՝ 600 մմ, այս դեպքում $\eta = 250:600 = 0{,}42$ կամ տոկոսներով արտահայտած՝ 42 %, նշանակում է եկած տեղումների 42 %-ը հոսքի է վերածվում։

7. Մոդուլային գործակից. որոշակի ժամանակահատվածում հոսքի որևէ բնութագրիչի հարաբերությունը նույն բնութագրիչի բազմամյա միջինին՝

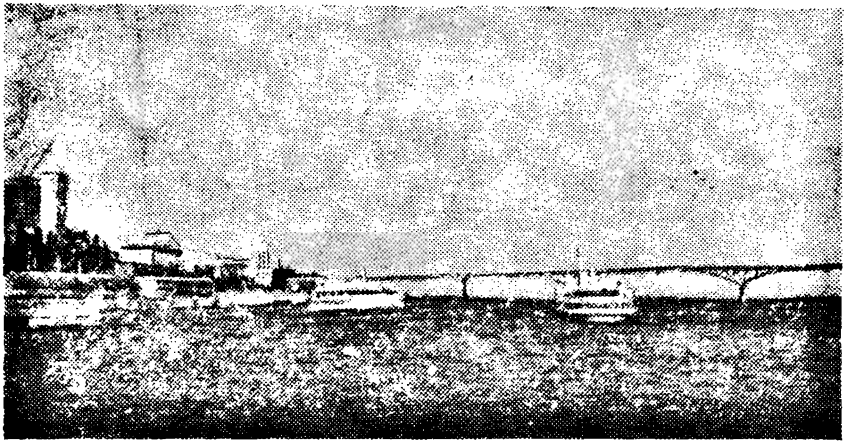
$$K = \frac{Q}{Q_{միջ}}, \quad K = \frac{M}{M_{միջ}}, \quad K = \frac{W}{W_{միջ}} \text{ և այլն։}$$

Որպեսզի «մոդուլային» բառը թյուրիմացություն չառաջացնի, նշենք, որ այն վերաբերում է ոչ միայն հոսքի մոդուլին, այլ նաև մնացած բո-

լոր բնութագրիչներին. եթե ասում ենք գետի ծախսի մոդուլային գործակից, ապա հասկանում ենք տվյալ տարվա միջին ծախսի հարաբերությունը բազմամյա միջին ծախսին. այդպես էլ մնացած բնութագրիչները։

42. ՀՈՍՔԻ ՁԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ԳՈՐԾՈՆՆԵՐԸ

Հոսքի կազմավորման պրոցեսը բնական բարդ պրոցես է, որը կատարվում է ֆիզիկաաշխարհագրական միջավայրում, ուստի իր վրա կրում է այդ միջավայրի բաղադրիչների ազդեցությունը, որոնց մեջ հիմնականը կլիմայական գործոններն են. թվենք այդ գործոններից հիմնականները.



Նկ. 45. Վոլգա գետը միջին հոսանքում։

1. **Կլիմայական գործոններ.** այստեղ շատ կարևոր են տեղումների քանակը, տեղումների ինտենսիվությունը, գոլորշացումը, քամիները։

Որքան մթնոլորտային տեղումները առատ լինեն, այնքան հոսքը մեծ կլինի։ Տեղումներով հարուստ երկրներում գետերը ջրառատ են (Ամազոն, Կոնգո, Գանգես և այլն), սակայն միևնույն քանակի տեղումները տարբեր հոսք են առաջացնում, եթե դրանց ինտենսիվությունը տարբեր է։ Արդեն առիթ ունեցել ենք նշելու, որ նույն քանակի տեղումները փոքր ինտենսիվության դեպքում կարող են նույնիսկ հոսք չառաջացնել, եթե գետնահողերի ծծունակությունն ավելի մեծ է, քան անձրևի ինտենսիվությունը։ Հոսք կառաջանա այն դեպքում, երբ տեղումների ինտենսիվու-

թյունը մեծ կլինի գետնահողերի ներծծանցման ինտենսիվությունից։

Վտանգավոր են այն տեղատարափ անձրևները, որոնք ունեն 3—6—10 մմ/րոպե ինտենսիվություն. այդպիսի անձրևները սելավների պատճառ են դառնում։

Հայտնի է, որ մթնոլորտային տեղումների մի մասը գոլորշանում է։ Որքան մթնոլորտը չոր լինի և ջերմաստիճանը բարձր, այնքան գոլորշացումը ուժգին կլինի։ Անապատներում անձրևաջրերն անմիջապես գոլորշանում են և հոսք չեն առաջացնում, կամ հոսքը շատ թույլ է, ժամանակավոր գետերը մինչև գետաբերան չեն հասնում։

Տունդրայի զոնայում ջերմաստիճանը ցածր է, գոլորշացումը՝ թույլ, այդ պատճառով էլ հոսքի գործակիցը մեծ է։ Այսպիսով, գետի հոսքի ձևավորման գործում գոլորշացումը նույնպես կարևոր գործոն է։ Քամու դերը նրանում է, որ ուժեղացնում է գոլորշացումը։ Խոնավության պակասորդը (դեֆիցիտը) իր հերթին խթանում է գոլորշացումը։

2. Հոսքի ձևավորման տեղագրական և ռելիեֆի ձևաչափական գործոններ. սրանց մեջ են երկրի մակերևույթի ձևերն ու ձևաչափական տարրերը՝ բարձրությունը ծովի մակերևույթից, լանջերի թեքությունը, դիրքադրությունը, գետավազանի ձևը, մասնատման խտությունը, խորությունը և այլն։

Որքան լեռնային երկիրը բարձր է, այնքան ջերմաստիճանները ցածր են, գոլորշացումը՝ թույլ։ Բարձր լեռներում տեղումները թափվում են մեծ մասամբ ձյան ձևով։ Ըստ բարձրության տեղումների քանակը, որպես ընդհանուր օրինաչափություն, մեծանում է։

Լեռնալանջերի թեքությունները շատ կարևոր գործոն են հոսքի ձևավորման մեջ. մեծ թեքության դեպքում հոսքի գործակիցը մեծանում է, եկած տեղումները արագությամբ հեռանում են։ Տարբեր դիրքադրման լանջերում ջերմային պայմանները տարբեր են, տարբեր է նաև գոլորշացումը։ Ամենից չոր լանջերը հարավային լանջերն են (հյուսիսային կիսագունդ), իսկ խոնավությամբ հարուստը՝ հյուսիսահայաց։ Այստեղից էլ, օրինակ, Սովետական Հայաստանում անտառային ծածկույթները մեծ մասամբ հանդիպում են հյուսիսահայաց լանջերում, որտեղ խոնավությունն առատ է, բայց հոսքը՝ թույլ, որովհետև հզոր հողածածկի դեպքում ներծծանցումը ուժեղ է։

Մասնատման խորությունը նպաստում է ջրատար շերտերի մերկացմանը։ Որքան երկիրը խորը մասնատված լինի, այնքան աղբյուրները շատ կլինեն, ստորերկրյա ջրերի դերը՝ մեծ։

3. Հոսքի ջրաբանական գործոններ. սրանց են պատկանում լճայնությունը, ճահճայնությունը, ստորերկրյա ջրերի ելքերի առատությունը։

Ասենք, գետի ավազանում շատ լճեր կան, որոնք մեկ ընդհանուր ցանց են կազմում, կապված են միմյանց հետ, միևնույն ժամանակ՝ գետի հետ։ Բնական է, այդ գետը կունենա կարգավորված վարք։

4. Բուսականության ազդեցությունը հոսքի վրա. գետավազանի բուսական ծածկույթը կարևոր ազդակ է։ Բուսածածկ, մանավանդ անտառածածկ ավազանում հոսքն ավելի հավասարաչափ կլինի, քան անտառազուրկ ավազանում։ Անտառում մթնոլորտային տեղումների ներծծանցման ինտենսիվությունը մեծ է, հոսքի գործակիցը՝ փոքր։ Բուսազուրկ լանջերն են, որ սելավագոյացման ակտիվ օջախ են։

Նկ. 46. Արաքս գետը Մեղրու կիրճում։

5. Հողային և երկրաբանական ազդակներ. տարբեր գետնահողեր ներծծանցման տարբեր ունակություն ունեն։ Որքան ծակոտկենությունը մեծանա, այնքան ուժգին կընթանա անձրևաջրերի ներթափանցումը հողի մեջ։ Այս տեսակետից ամենից լավ ծծանցում են մարգագետնային սևահողերը, կնձիկային կառուցվածքի սևահողերը, մարգագետնային հողերը։ Ամենից վատ ներծծանցում ունեն կավահողերը, անապատային գորշահողերը, մոխրահողերը։

Երկրաբանական կառուցվածքը մեծապես մասնակցում է հոսքի ձևավորմանը։ Ջրատար և ջրամերժ շերտերի դասավորությունը, շերտախմբերի անկումն ու տարածումը, տեկտոնական խախտումները նպաստում կամ խանգարում են հոսքի ձևավորմանը։ Օրինակ՝ Արեգունի—Սևան լեռնային համակարգում շերտախմբերի անկումը լճին հակառակ ուղղությամբ է, այդ պատճառով հարավային լանջին աղբյուրներ գրեթե

չկան։ Կամ մեկ այլ օրինակ՝ Արարատյան դաշտի խորքում ջրատար ու ջրամերժ շերտերը հերթափոխվում են, լեռներից իջած ստորերկրյա ջրերը կուտակվելով առաջացնում են արտեզյան ջրեր, որոնք առանձին ելքերով դուրս են գալիս որպես աղբյուրներ ու սնում Արաքս գետը։ Մեկ այլ տեղ տեկտոնական խզվածքի շնորհիվ խորքային ջրերը կարողանում են հասնել երկրի մակերևույթ ու սնել գետերը։

6. Անթրոպոգեն-մարդածին ազդակի դերը. XX դարում մարդը դարձել է բնության վրա ներգործող ամենազորեղ ազդակը։ Իր ներգործությամբ այն հավասարազոր է առաջատար գործոններին։ Ճահիճների չորացումը, ջրամբարների ստեղծումը, խոշոր ջրանցքների կառուցումը, արհեստական ոռոգումը արմատապես փոխում են շրջակա բնությունը, միևնույն ժամանակ ազդում հոսքի վրա։ Վոլգայի վրա մինչև 1940-ական թվականների վերջը ուժգին հորդացումներ էին լինում։ Վոլգա—Ախտուբայի ողողատը մինչև հունիս ամիսը ծածկված էր լինում ջրով։ Էլեկտրակայանների կասկադի կառուցմամբ գետի հոսքը կարգավորվեց, հորդացման ալիքի ջուրը այժմ կուտակվում է արհեստական ջրամբարներում, Վոլգա—Ախտուբայի ողողատում տասնյակ հազարավոր հեկտար բերքատու հողերի հեղեղման վտանգն արդեն վերացել է։ Հոսքի արհեստական կարգավորման համակարգի ստեղծումը գետերի վրա ու ջրային ռեսուրսների օգտագործումը նպատակային ձևով մարդկային հանճարի դրսևորումներից մեկն է։

43. ՀՈՍՔԻ ՆՈՐՄԱՆ

Արդեն նշվեց, որ հոսքի նորման բազմամյա հոսքի միջին թվաբանականն է և որքան դիտարկումների փոփոխականության (վարիացիայի) շարքը երկար լինի, այնքան հոսքի նորման հավաստի կլինի։ Այդ շարքի վրա նոր անդամներ գումարելիս նրա արժեքը գրեթե չի փոխվի։

Փոփոխականության շարքի միջին թվաբանական արժեքը, շատ կարևոր լինելով հանդերձ, դեռևս գաղափար չի տալիս շարքի անդամների շեղումների մեծության մասին։ Շեղումները պարզելու համար օգտագործում ենք փոփոխականության-վարիացիայի գործակցի բանաձևը.

$$Cv = \sqrt{\frac{\Sigma(K-1)^2}{n-1}},$$

որտեղ K-ն ծախսի մոդուլային գործակիցն է, n-ը՝ փոփոխականության շարքի անդամների թիվը։ Եթե շարքը 20—25-ից ավելի անդամներ ունի,

ապա արմատատակ կոտորակի հայտարարում n—1-ի փոխարեն գրվում է n.

$$Cv=\sqrt{\frac{\sum(K-1)^2}{n}},$$

Ջրաբանության մեջ գործածվում է նաև անհամաչափության (ասիմետրիայի) գործակիցը՝

$$Cs=\frac{\sum(K-1)^3}{nC^3}.$$

Այն հավասար կարելի է համարել, եթե փոփոխականության շարքը մեծ թվով անդամներ ունի։ Եթե շարքը կազմված է 25—30 անդամներից, ապա նրա ճշտությունը մեծ չէ. սովորաբար C_s արժեքը ընդունում են $2C_v$։

Փոփոխականության շարքում հաշվարկում են նաև էմպիրիկ ապահովվածությունը, այսինքն այդ շարքի յուրաքանչյուր անդամի ապահովվածության տոկոսը հետևյալ բանաձևով՝

$$P=\frac{m-0.3}{n+0,4}\cdot 100,$$

որտեղ n-ը շարքի բոլոր անդամների թիվն է, m-ը՝ տվյալ անդամի համարը շարքի մեջ ըստ կարգի, որտեղ անդամները դասավորված են ջրի ծախսի նվազող հերթականությամբ։

Վերը նշած երեք բնութագրիչները պարզաբանելու համար վերցնենք Ջորագետի ծախսի փոփոխականության շարքը (աղյուսակ 6)։

Աղյուսակի առաջին սյունակում շարքի անդամների հերթական համարներն են ըստ տարիների հերթականության, երկրորդ սյունակում՝ տարիների հերթականությունը, երրորդ սյունակում՝ համապատասխան տարվա միջին տարեկան ծախսը, չորրորդում՝ շարքի անդամների ծախսը, բայց նվազող հերթականությամբ, հինգերորդում՝ ձախ սյունակում նշված ծախսերին համապատասխանող տարեթվերը, վեցերորդում զետեղված է ծախսի մոդուլային գործակիցը (այն ստացվում է տվյալ տարվա ծախսի և ամբողջ շարքի միջին ծախսի հարաբերությունից, իսկ միջին ծախսը արտահայտված է երրորդ սյունակի ներքևում 16,0 մ³/վրկ)։ Հաջորդ՝ յոթերորդ սյունակում տրված է K—1-ի արժեքը, ութերորդ սյունակում՝ $(K-1)^2$-ու, իններորդում՝ $(K-1)^3$-ի, տասներորդում՝ ապահովվածության տոկոսը։

Տեղադրելով արժեքները, կստանանք.

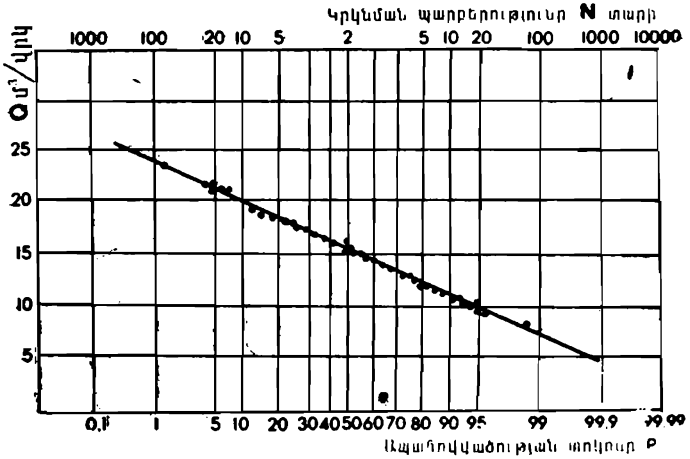
Զորագետի ծախսի փոփոխականության և անհամաչափության գործակիցների հաշվարկը

№	Տարի	Q մ³/վ	Q նվազագույն հերթական.	Տարի	K	K—1	(K—1)²	(K—1)³	P %
1	1937	15,9	24,3	1962	1,52	0,52	0,2704	0,140608	1,6
2	1938	13,8	23,0	1958	1,44	0,44	0,1936	0,085184	3,9
3	1939	18,0	22,4	1968	1,40	0,40	0,1600	0,064000	6,2
4	1940	12,2	20,8	1955	1,30	0,30	0,0900	0,027000	8,5
5	1941	18,5	20,1	1976	1,26	0,26	0,0676	0,017575	10,8
6	1942	16,8	18,5	1941	1.16	0,16	0,0256	0,004096	13,1
7	1943	16,9	18,2	1947	1,14	0,14	0,0196	0,002744	15,4
8	1944	15,0	18,1	1967	1,13	0,13	0,0169	0,002197	17,7
9	1945	17,0	18,0	1939	1,12	0,12	0,0144	0,001728	20,0
10	1946	13,6	18,0	1959	1,12	0,12	0,0144	0,001728	22,3
11	1947	19,2	17,9	1969	1,12	0,12	0,0144	0,001728	24,6
12	1948	15,5	17,8	1972	1,11	0,11	0,0121	0,001331	26,9
13	1949	14,7	17,8	1978	1,11	0,11	0,0121	0,001331	29,3
14	1950	15,6	17,2	1953	1,07	0,07	0,0049	0,000343	31,6
15	1951	17,1	17,1	1951	1,07	0,07	0,0049	0,000343	33,9
16	1952	14,7	17,0	1945	1,06	0,06	0,0036	0,000216	36,2
17	1953	17,2	16,9	1943	1,06	0,06	0,0036	0,000216	38,5
18	1954	15,5	16,9	1963	1.06	0,06	0,0036	0,000216	40,8
19	1955	20,3	16,8	1942	1,05	0,05	0,0025	0,000125	43,1
20	1956	13,7	16,0	1964	1,00	0,00	0,0000	0,000000	45,4
21	1957	10,4	15,9	1937	0,99	—0,01	0,0001	—0,000001	47,7
22	1958	23,0	15,6	1950	0,97	—0,03	0,0009	—0,000027	50,0
23	1959	18,0	15,6	1974	0,97	—0,03	0,0009	—0,000027	52,3
24	1960	10,0	15,5	1948	0,97	—0,03	0,0009	—0,000027	54,6
25	1961	10,9	15,5	1954	0,97	—0,03	0,0009	—0,000025	56,9
26	1962	24,3	15,0	1944	0,94	—0,06	0,0036	—0,000216	59,2
27	1963	16,9	14,9	1965	0,93	—0,07	0,0049	—0,000343	61,5
28	1964	16,0	14,9	1966	0,93	—0,07	0,0049	—0,000343	63,8
29	1965	14,9	14,7	1949	0,92	—0,08	0,0064	—0,000512	66,1
30	1966	14,9	14,7	1952	0,92	—0,08	0.0064	—0,000512	68,4
31	1967	18,1	14,3	1979	0,89	—0,11	0,0121	—0,001331	70,7
32	1968	22,4	14,2	1975	0,89	—0,11	0,0121	—0,001331	73,0
33	1969	17,9	13,8	1938	0,86	—0,14	0,0196	—0,002744	75,3
34	1970	11,5	13,8	1973	0,86	—0,14	0.0196	—0,002744	77,6
35	1971	12,5	13,7	1956	0,86	—0,14	0,0196	—0,002744	79,9
36	1972	17,8	13,6	1946	0,85	—0,15	0,0225	—0,003375	82,2
37	1973	13,8	12,7	1977	0,79	—0,21	0,0441	—0,009261	84,5
38	1974	15,6	12,5	1971	0,78	—0,22	0,0484	—0,010648	86,9
39	1975	14,2	12,2	1940	0,76	—0,24	0,0676	—0,013824	89,2
40	1976	20,1	11,5	1970	0,72	—0,28	0,0784	—0,021952	91,5
41	1977	12,7	10,9	1961	0,68	—0,32	0,1024	—0,032768	93,8
42	1978	17,8	10,4	1957	0,65	—0,35	0,1225	—0,042875	96,1
43	1979	14,3	10,0	1960	0,62	—0,38	0,1444	—0,054872	98,4
միջինը		16,0	գումարը		43,02		1,6673	+0,150206	

$$Cv = \sqrt{\frac{\Sigma(K-1)^2}{n}} = 0,20$$

$$Cs = \frac{\Sigma(K-1)^3}{nCv^3} = 0,44.$$

Վերջին սյունակի ապահովվածության տվյալների հիման վրա կազմում ենք ապահովվածության կորը (նկ. 47)։

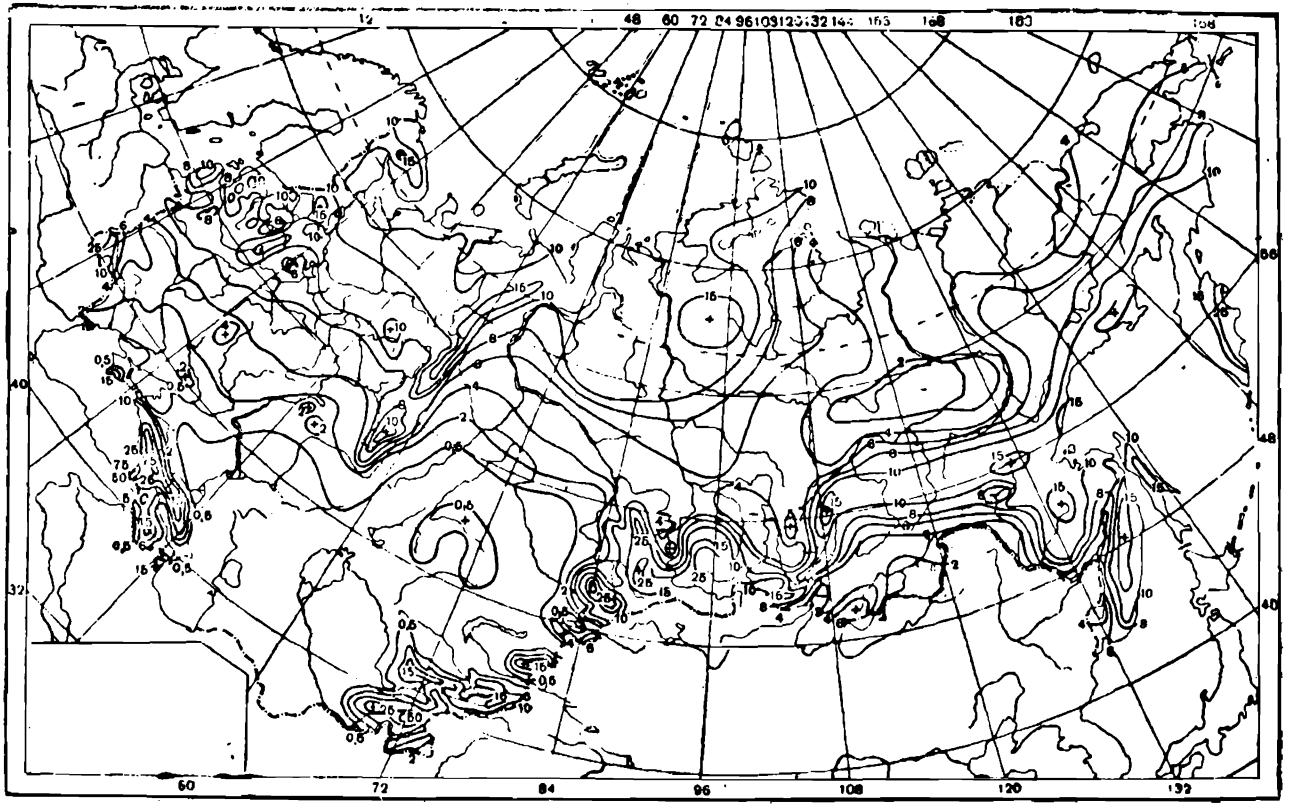


Նկ. 47. Զորագետի ծախսի ապահովվածության կորը։

Ըստ Վ. Պ. Վալեսյանի հետազոտությունների (1955), Հայկական ՍՍՀ համեմատաբար խոշոր գետերի համար Cv-ի արժեքը տատանվում է 0,15-ից 0,27-ի սահմաններում. միջին արժեքը 0,21 է, անհամաչափության (ասիմետրիայի) գործակիցը փոփոխականության գործակցի կրկնակի մեծությունն ունի։

Հոսքի տարածական բաշխման պատկերը տրվում է հոսքի քարտեզների միջոցով։ Քարտեզի վրա հավասարագծերի միջոցով միացվում են հավասար հոսք ունեցող կետերը։ ՍՍՀՄ-ում առաջին անգամ հոսքի քարտեզ կազմել է Դ. Ի. Կոշերինը 1927 թ., նրանից հետո՝ Ս. Յու. Բելինկինը և Բ. Դ. Զայկովը՝ 1937 թ., Մ. Ի. Լվովիչը՝ 1945 թ., Բ. Դ. Զայկովը՝ 1946 թ., Վ. Ա. Տրոիցկին՝ 1947 թ., Կ. Պ. Վոսկրեսենսկին՝ 1962 թ. և այլն։ 1964 թ. լույս ընծայվեց «Աշխարհի ատլասը», որտեղ զետեղված է աշխարհի հոսքի քարտեզը։ Այն կազմել է Կ. Վ. Վոսկրեսենսկին և ճշտվել է մի քանի այլ հեղինակների կողմից։

Նկ. 48-ը պատկերում է ՍՍՀՄ-ի գետերի հոսքը։ Քարտեզի վերլու-

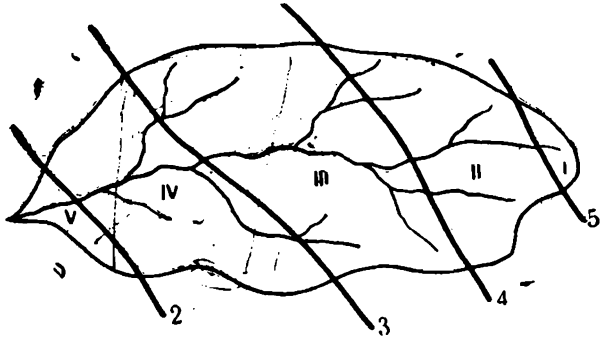


Նկ. 48. ՍՍՀՄ գետերի հոսքի քարտեզ

ծությունը ցույց է տալիս, որ հոսքը հյուսիսից հարավ պակասում է. այդ առավել ցայտուն երևում է ՍՍՀՄ Եվրոպական մասում ու Արևմտյան Սիբիրում։ Միևնույն ժամանակ հոսքը նվազում է արևմուտքից արևելք, որը պայմանավորված է կլիմայի ցամաքայնության մեծացմամբ՝ նույն ուղղությամբ։ Լեռնային շրջաններում հոսքը ենթարկվում է բարձրադիր գոտիականության օրինաչափություններին։ ՍՍՀՄ-ում ամենամեծ հոսքը (2000 մմ տարեկան) դիտվում է Կովկասի սևծովյան լանջերին (Սվանեթիա), ամենից փոքրը՝ անապատներում, որտեղ հոսք փաստորեն չկա։

Եթե որևէ գետի հոսքի վերաբերյալ տվյալներ չկան, ապա նրա միջին հոսքը կարելի է որոշել ՍՍՀՄ հոսքի քարտեզից՝ նմանակության մեթոդով։ Ստացված արդյունքը կունենա մոտավոր ճշտություն։

Ենթադրենք ունենք մի գետավազան, որի վրայով անցնում են հոսքի մոդուլի իզոգծեր (նկ. 49)։ Որպեսզի որոշենք այդ գետի ծախսը,



Նկ. 49. Ջուսամնասիրված գետավազանի գետի ծախսի որոշումը հոսքի քարտեզից։

նախ չափում ենք երկու իրար հաջորդող հավասարագծերի միջև գտնվող մակերեսները, ապա այդ մակերեսը բազմապատկում երկու հավասարագծերի միջին արժեքով և ստանում այդ ավազանից դուրս եկող ջրի քանակը մեկ վայրկյանում։ Նույն ձևով վարվում ենք հաջորդ երկու իզոգծերի միջև ընկած տարածքի հետ և ի վերջո ստացած տվյալները գումարում միմյանց ու ստանում գետի ընդհանուր ծախսը։ Բերված օրինակում (նկ. 49) այդ գործողությունների արդյունքները տրված են աղյուսակ 7-ում։

Աղյուսակ 7

Գետի ծախսի հաշվարկը հավասարագծերի օգնությամբ

Ավազանի հատվածները	Մակերեսը կմ²	Հոսքի միջին մոդուլը լ/վրկ կմ²	Ծախսը մ³/վրկ
I	50	5,5	0,275
II	120	4,5	0,540
III	160	3,5	0,560
IV	135	2,5	0,377
V	35	1,5	0,052
		Գետի լրիվ ծախսը	1,764

44. ԱՇԽԱՐՀԻ ԵՎ ՍՍՀՄ ՄԻ ՇԱՐՔ ԳԵՏԵՐԻ ՋՐԱՏԱՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Գետերի ջրատարությունը կախված է սնման աղբյուրներից, ինչպես նաև ջրհավաք ավազանի մեծությունից։ Աշխարհի ամենաջրառատ գետը Ամազոնն է, որի տարեկան միջին ծախսը կազմում է 175000 մ³/վրկ[1], *ՍՍՀՄ-ում ամենաջրառատ գետը Ենիսեյն է՝ 19800* մ³/վրկ *ծախսով, իսկ Սովետական Հայաստանում՝ Դեբեդը՝ 37* մ³/վրկ:

Աղյուսակ 8

Աշխարհի մի շարք գետերի ջրատարությունը
(ըստ Լ. Կ. Դավիդովի և մյուսների, 1973)

Գետ	Դիտակետ	Երկարութ. կմ	Գետավազանի մակերեսը հազ կմ²	Միջին ծախսը մ³/վրկ
Ամազոն	գետաբերան	6280	7050	175000
Կոնգո	Կինշասա	4370	2620	39160
Գանգես՝	գետաբերան	2700	1060	38000
Յանցզի	գետաբերան	5520	1800	31000
Նելոս	Վագի-Խալֆա	6670	2870	2750
Ենիսեյ	գետաբերան	4092	2580	19800
Միսսիսիպի	—»—	6215	3248	18400
Լենա	—»—	4400	2490	16100
Օբ	—»—	5410	2975	12700
Ամուր	—»—	4416	1855	10900
Մակկենզի	—»—	4240	1760	10800
Վոլգա	—»—	3530	1360	7710
Դանուբ	—»—	2850	817	6430

1. Եթե ավյալներով՝ 212000 մ³/վրկ:

Հայկական ՍՍՀ մի քանի գետերի ջրատարությունը
(ըստ Ջրաօդերևութաբանության ու միջավայրի վերահսկողության վարչության տեղեկատուների)

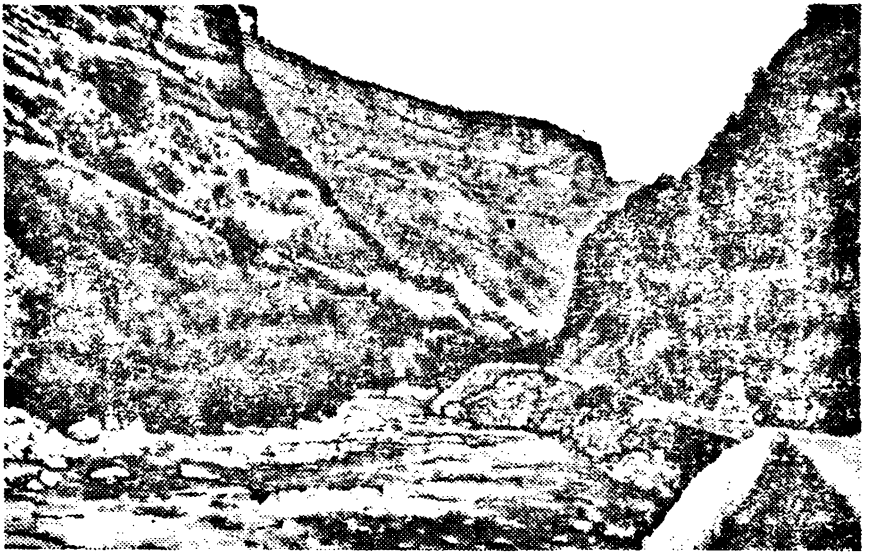
Գետ	Դիտակետ	Ջրհավաքի մակերեսը կմ²	Բազմամյա միջին ծախսը մ³/վրկ
Փամբակ	Թումանյան	1370	12,0
Դեբեդ	Այրում	3740	37,0
Ջորագետ	Գարգարի գետաբերանից ցած	1450	16,8
Աղստև	Ինչևան	1270	9,18
Արաքս	Ղարաղալա	22100	86,2
Ախուրյան	Հայկաձոր	8140	31,8
Քասաղ	Աշտարակ	1020	6,75
Հրազդան	Մասիս	2310	22,6
Ազատ	Լանջազատ	529	6,40
Արփա	Արենի	2040	21,5
Մեղրիգետ	Մեղրի	274	3,23
Ողջի	Ղափան	685	9,60
Որոտան	Որոտան	2020	21,5

45. ՀՈՍՔԻ ԿԱՐԳԱՎՈՐՈՒՄԸ, ՋՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՏԱՐԻ

Հոսքի կարգավորում ասելով հասկանում ենք մարդու գիտակցական ներգործությունը բնական հոսքի վրա։ Այդ ներգործությունը մեկ ամբողջ համալիր է ներկայացնում, որտեղ գլխավորը ջրամբարների կառուցումն է։ Հոսքի կարգավորումը լինում է՝ օրական, շաբաթական, կարճատև, ոչ պարբերական, սեզոնային, բազմամյա և խառը։

Օրական կարգավորման կարիք է զգացվում այն պատճառով, որ օրվա տարբեր ժամերին ջրի տարբեր պահանջարկ է նկատվում ինչպես ջրամատակարարման, այնպես էլ էլեկտրաէներգիայի արտադրության տեսակետից։ Շաբաթական կարգավորման անհրաժեշտություն է լինում այն դեպքում, երբ ընդհանուր հանգստյան օր կա և այդ օրը արդյունաբերական ձեռնարկությունները չեն աշխատում, ուստի այդ օրվա ջրի խնայողության հաշվին մյուս օրերին կարելի է ջրի քանակն ավելացնել։ Կարճատև ոչ պարբերական կարգավորման անհրաժեշտություն զգացվում է որոշ նպատակների համար՝ ոռոգման, նավարկության և այլն։ Սեզոնային կարգավորման դեպքում ջրառատ սեզոնի ջրերի մի մասը պահվում է ջրամբարում՝ սակավաջուր սեզոնում օգտագործելու համար։ Բազմամյա կարգավորման իմաստն այն է, որ ջրառատ տարիներին ջրերի մի մասը պահվում է սակավաջուր տարիներին օգտագործելու համար։ Խառը կարգավորումը մի քանի ուղղություններով է կատարվում։

Հոսքի կարգավորման այլ միջոցներից են գետաջրերի տեղափոխությունները մեկ գետավազանից մյուսը, գետավազանի բուսածածկումը, որով զգալի չափով կարգավորվում է հոսքը, և այլ միջոցառումներ։

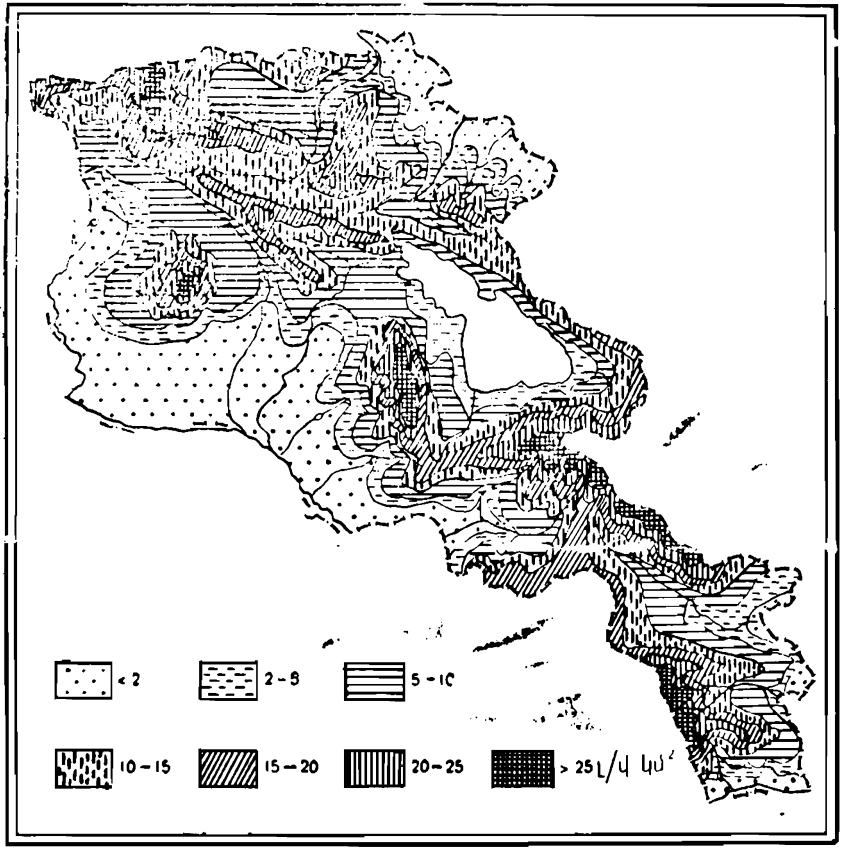


Նկ. 50. Դեբեդի կիրճը։

Աստղաբաշխական տարին ջրաբանության մեջ ընդունելի չէ. այստեղ բոլորովին այլ սկզբունքով են ղեկավարվում՝ ջրաբանական տարի ասելով հասկանում են ջրաբանական սեզոնների լրիվ հերթափոխման մի այնպիսի բոլորապտույտ (ցիկլ), որտեղ բոլոր յուրահատուկ երևույթները այդ ժամանակամիջոցի ընթացքում կրկնվում են։ Մեկ տարի այդ բոլորապտույտը ավարտվում է մեկ աստղաբաշխական տարվանից ավելի ժամանակամիջոցում, մեկ այլ տարի՝ պակաս։

Ջրաբանական տարվա սկիզբ համարում են ձմռան սկիզբը, երբ օդի օրական ջերմաստիճանը հաստատուն կերպով իջնում է 0°-ից և տեղումները թափվում են ձյան ձևով։ Ըստ Բ. Ա. Ապոլլովի (1963) ՍՍՀՄ հյուսիսային շրջանների համար ջրաբանական տարին սկսվում է հոկտեմբերի 1-ից, միջին գոտում՝ նոյեմբերի 1-ից, հարավային շրջաններում (նաև Անդրկովկասում)՝ դեկտեմբերի 1-ից։

Բոլոր գետերն ունեն ծախսի սեզոնային տատանումներ։ Մի դեպքում այդ տարբերությունները մեծ չեն, ինչպես հասարակածային խոնավ անտառների զոնայի գետերում, մեկ այլ դեպքում տարբերությունները շատ մեծ են, ինչպես, ասենք, սավաննաների զոնայում կամ մուսսոնային կլիմա ունեցող երկրների գետերում։



Նկ. 51. Հայկական ՍՍՀ գետերի բազմամյա միջին տարեկան հոսքի քարտեզ։

Գետերի հոսքի ներտարեկան մասնատման ժամանակ ընդունված է այն բաժանել երկու հիմնական փուլերի՝ ջրառատության և սակավաջրության. ընդ որում ջրառատության փուլը կարող է արտահայտվել մեկից ավելի ենթափուլերով։ Նույնը նկատվում է սակավաջրության մեջ։

Այսպիսով, Սովետական Հայաստանի գետերում ջրառատության երկու փուլ կա՝ առավելագույն հոսդացումը գարնանն է, իսկ երկրորդ ջրառատությունը՝ աշնանը։ Սակավաջրությունը ևս երկու փուլ է առաջացնում՝ ամռան վերջին և ձմռան վերջին։ Հոսքի ներտարեկան բաշխումը ամբողջապես կախված է կլիմայից. մնացած գործոնները երկրորդական նշանակություն ունեն։

Սովետական Հայաստանի տարածքում գետերի հոսքի ներտարեկան բաշխումը հետևյալ պատկերն ունի (աղյուսակ 10)։

Աղյուսակ 10

Հայկական ՍՍՀ գետերի ներտարեկան հոսքը
(ըստ «ՀՍՍՀ ջրագրություն», 1981) արտահայտած տոկոսներով

Գետ	Դիտակետ	Ձմեռ	Գարուն	Ամառ	Աշուն
Փամբակ	Թումանյան	11,2	54,6	20,9	13,3
Դեբեդ	Այրում	12,9	50,2	22,3	14,6
Աղստև	Իջևան	8,4	64,8	16,4	10,[illegible]
Ախուրյան	Հայկաձոր	16,0	46,2	21,6	16,[illegible]
Մեծամոր	Ռանչպար	21,3	29,6	25,4	23,7
Գավառագետ	Նորադուզ	20,3	35,8	23,4	20,5
Արգիճի	Վերին Գետաշեն	9,4	56,0	24,5	10,1
Գեղարոտ	Արագած	7,0	23,8	57,7	11,5
Ազատ	Լանջազատ	15,9	37,2	2[illegible],9	18,0
Արփա	Արենի	12,2	60,5	15,2	12,1
Մեղրիգետ	Մեղրի	7,6	37,8	[illegible],5	12,1
Գեղի	Գեղի	4,8	39,6	4[illegible],1	7,5
Ողջուն	Ողջուն	13,8	53,8	1[illegible],5	13,9

ՍՍՀՄ գետերի մեծ մասի առավելագույն հոսքը գարնանն է, մինչև ամռան առաջին ամիսը ներառյալ։ Այստեղ մասնակցություն ունեն երեք աղբյուրներ՝ հալոցքային ջրերը, անձրևաջրերը և ստորերկրյա ջրերը։ Գարնանային հոսդացումներն են բնորոշում տարվա ջրայնությունը։ Գետերի մեծ մասի տարեկան հոսքի 50 %-ից ավելին գարնանն է, կան գետեր էլ, որ գարնանային հոսքը կազմում է 70 % և ավելի. դրանք մանր գետեր են այն շրջաններում, որտեղ առատ ձյուն է գալիս։

Նվազագույն հոսքը՝ սակավաջրությունը դիտվում է ամռան երկրորդ կեսին ու ձմռան երկրորդ կեսին։ Այդ ժամանակ գետերը սնվում են միայն ստորերկրյա ջրերով։ Բացառություն են կազմում Գեղարոտ, Գեղի և Մեղրիգետ գետերը, որոնք, սնվելով բարձր լեռնային ձնարծերից, ամռանն են հոսդանում, գարնանը նրանց ավազանում դեռևս գետի ծախսը մեծ չէ։

Ուշագրավ է, այն որ հրաբխային ծածկույթների տարածման շրջաններում ամառային սակավաջրությունն այնպես կտրուկ արտահայտված չէ, ինչպես ծալքա-բեկորավոր լեռներում։ Հրաբխային ծածկույթների տակից բխող մեծ ծախսով աղբյուրները մեղմում են գետերի սակավաջրությունը։

Ձմռան սակավաջրությունը սեզոնի վերջում է։ Տարվա այս եղանակին գործում է սնման միայն մեկ աղբյուր՝ ստորերկրյա ջրերը, որոնց պաշարները ձմռանը արդեն սպառվում են։ Գետերի մեծ մասի ձմեռային սակավաջրությունն ավելի ուժեղ է արտահայտված, քան ամառայինը։ Այս հանգամանքը պարզորոշ արտահայտված է բնական հոսքում։ Բայց ամռան ամիսներին ջրերն օգտագործվում են ոռոգման նպատակով, ուստի շատ գետերի ստորին հոսանքներով ջուր գրեթե չի անցնում, այն պատկերն է ստացվում, թե ամառային սակավաջրությունն է պատճառը։

Սովետական Հայաստանում համեմատաբար հավասարաչափ վարք ունեցող գետը Մեծամորն է. այն սնվում է հիմնականում ստորերկրյա ջրերից, որի մասին արդեն նշվել է։

Գետերի հոսքի ներտարեկան բաշխումը արտահայտելու համար կազմում են հոսքի տարածական բաշխման քարտեզներ ըստ տարվա տարբեր սեզոնների, որոնց համադրումից պարզ երևում է գետերի ներտարեկան վարքը։ Այդպիսի քարտեզներ ՍՍՀՄ տարածքի համար կազմել են Բ. Դ. Զայկովը, Ս. Պ. Վոսկրեսենսկին և ուրիշներ։ Եթե որևէ փոքր գետի ավազանում դիտարկումներ չկան, ապա կիրառելով նմանակության մեթոդը, օգտագործելով այդ քարտեզները, կարելի է մոտավոր ճշտությամբ դուրս բերել ջրաբանական բոլոր բնութագրիչները։

Գետերի հոսքի ներտարեկան բաշխումը շատ կարևոր նշանակություն ունի ջրերը տնտեսական նպատակներով օգտագործելու տեսակետից։ Կան շատ երկրներ, որտեղ ամռան ամիսներին, երբ ծավալվում են դաշտային գյուղատնտեսական աշխատանքներ, ջրի մեծ կարիք է զգացվում, մինչդեռ գետերում սակավաջրություն է, իսկ գարնանն անցնում է հորդացման ալիքը։ Ահա այստեղ արդեն պետք է գործի գետերի հոսքի սեզոնային կարգավորման համակարգը։

47. ԳԵՏԵՐԻ ՋԵՐՄԱՅԻՆ ՎԱՐՔԸ

Գետի ջուրը հիմնականում տաքանում կամ պաղում է օդին շփվելով, ինչպես նաև արեգակի ճառագայթների անմիջական ներգործությամբ։ Գետի ջերմային վարքը ձևավորվում է ջրի զանգվածի և այն

շրջապատող միջավայրի միջև տեղի ունեցող ջերմափոխանակման միջոցով։

Գետի ջրի ջերմային հաշվեկշռում մուտքի բաղադրիչներն են՝ արեգակի ուղիղ և ցրված ճառագայթումը, օդից և հումից ստացած ջերմությունը, ջրի վրա գոլորշիների խտացումից անջատված թաքնված ջերմությունը։ Ծախսի բաղադրիչներն են՝ էֆեկտիվ ճառագայթարձակումը, ջերմահաղորդականությամբ շրջապատին և օդին հաղորդած ջերմությունը, գոլորշացման վրա ծախսված թաքնված ջերմությունը։ Ոչ մեծ նշանակություն ունեն նաև ստորերկրյա ջրերի բերած ջերմությունն ու շփման դիմադրությունը հաղթահարելիս անջատված ջերմությունը։

Գետի ջերմային վարքում՝ ռեժիմում ջերմաստիճանային փոփոխություններն արտահայտվում են կենդանի կտրվածքում, գետի երկարությամբ և ժամանակի մեջ։ Գետի կենդանի կտրվածքում ջրի տուրբուլենտ շարժման հետևանքով ջերմաստիճանային տարբերությունները շատ փոքր են. լեռնային արագահոս գետերում գոյություն ունի հավասարաջերմություն (հոմոթերմիա)։ Հարթավայրային դանդաղահոս, մեծ ծախս ունեցող գետերում հատակի և մակերևույթի ջերմաստիճանային տարբերությունները կարող են հասնել 0,5—1°-ի։ Ամռանը գետի ափամերձ մասում ջուրն ավելի տաք է, քան կենտրոնում, այդ տարբերությունը կարող է հասնել 2—3°-ի։

Ամռանը, գիշերային ժամերին գետի մակերևույթին ջերմության կորուստ է տեղի ունենում, ջերմաստիճանն իջնում է. եթե ցերեկը հատակից մակերևույթ բարձրանալիս ջուրը մի փոքր տաքանում է, ապա գիշերը հակառակ ջերմաշերտավորում է նկատվում։

Ձմռանը եթե գետի վրա մակերևութային սառույց է առաջանում և 10—15 սմ հաստության ձյան շերտ կա, ապա արեգակի ճառագայթումը այլևս ջրին չի հաղորդվում։

Գետի կենդանի կտրվածքում միևնույն ջերմաստիճանն ունեցող կետերը միմյանց միացնելիս ստանում ենք հավասարաջերմեր (իզոթերմեր), որոնք ամռանը ուռուցիկ կողմով ուղղված կլինեն դեպի վեր։ Ձմռանը սառցի տակ դրանք կկազմեն համակենտրոն կորեր։

Ջերմաստիճանային տարբերությունները գետի երկարությամբ պայմանավորված են կլիմայական փոփոխություններով։ Օրինակ, հարավից հյուսիս հոսող գետերը հյուսիսային կիսագնդում իրենց հետ ամռանը տանում են ջերմություն, այն հաղորդվում է շրջապատին, գետը ջերմություն է կորցնում, ջերմաստիճանն ընկնում է։ Օրինակ, Օբ, Ենիսեյ գետերի ստորին հոսանքներում, որտեղ շրջապատում տունդրա է, գետա-

փերին դեռևս անտառը պահպանվում է սրահային անտառի ձևով՝ շրջորհիվ գետի տված ջերմության։ Հյուսիսից հարավ հոսող գետերը հակառակը՝ տաքանում են։ Կախված ծովի մակարդակից ունեցած բարձրությունից, լեռներից իջնող գետերը միշտ ստորին հոսանքում ավելի տաք են լինում։ Օրինակ, սառցադաշտային սնում ունեցող գետի ակունքում ջերմաստիճանը 0° է, իսկ գետաբերանում ամռանը կարող է լինել մինչև 30° և ավելի։

Ժամանակի ընթացքում գետի ջերմաստիճանները փոխվում են։ Տարվա տաք և ցուրտ ժամանակաշրջաններում ջերմաստիճանային տատանումները կարող են հասնել 2—3 տասնյակ աստիճանի։

Օրվա ընթացքում ևս գետի ջրի ջերմաստիճանը փոխվում է, մանավանդ փոքր գետերինն ու գետակներինը։ Մեծ գետերում այդ տարբերությունները մեծ չեն։ Եթե կազմենք գետի ջրի և օդի ջերմաստիճանային օրական փոփոխությունների գրաֆիկը, ապա ջրի ջերմաստիճանային կորն ավելի փոքր տատանումներ կտա, քան օդինը։ Գիշերային ժամերին ջուրն ավելի տաք է, քան օդը, ցերեկային ժամերին՝ հակառակը։ Օրվա ընթացքում ջրի առավելագույն ջերմաստիճանը մի փոքր ավելի ուշ է վրա հասնում, քան օդինը։ Տարվա ընթացքում ջրի միջին ջերմաստիճանն ավելի բարձր է, քան օդինը, որովհետև ձմռանը ջրի ջերմաստիճանը 0°-ից չի իջնում (մակերևութային սառցի ցածր ջերմաստիճանները ջրին չեն վերաբերում), մինչդեռ օդի ջերմաստիճանը կարող է 0°-ից շատ ցած իջնել։

6) Երբ ձմռանը գետի ջրի ջերմաստիճանն իջնում է 0°-ից, գետերում սառցագոյացման երևույթներ են նկատվում, գետն անցնում է ձմեռային վարքի փուլին։ Գետային սառցի ամենատարածված տեսակը մակերևութային սառույցն է. սառույցը ջրից թեթև լինելով լողում է նրա վրա։ Սկզբում առաջանում է սառցի բարակ թաղանթ, այնուհետև՝ ափամերձ սառույց, վերջինս աճելով գրավում է գետի ամբողջ մակերեսը։ Սակայն մինչև գետի վերջնականապես սառցակալվելը տեղի է ունենում աշնանային սառցաշարժի փուլը։ Երբ սառցաշարժը դադարում է և գետի մակերևույթին համատարած սառույց է գոյանում, այն անվանում են սառցակալք (ледостав)։ Սառցակալքից հետո, մի քանի ամսվա ընթացքում ուժեղ սառնամանիքների պատճառով սառցաշերտը տակից հաստանում է՝ գետի ջուրը չփվելով սառցի շերտին մասամբ կպչում է նրան ու սառչում։ Կան գետեր (հատկապես Յակուտական ԻՍՍՀ-ում), որոնց մակերևութային սառցի հաստությունը անցնում է 2 մ-ից, Սովետական Հայաստանում 10—30 սմ է։

Գետի ձմեռային վարքի վերջին փուլը գարնանային սառցաշարժի

փուլն է։ Դեպի հարավ հոսող գետերի մոտ այն երկարատև է, իսկ հյուսիս հոսողների մոտ՝ կարճատև, բայց բուռն։

Խորքային սառույցն առաջանում է գետի ջրում, մակերևույթից որոշ խորության տակ, այնտեղ, որտեղ ջրի շարժումը դանդաղ է։ Եթե ջրի ջերմաստիճանը 0°-ից մի փոքր ցածր է, բայց շարժման հետևանքով ջուրը սառչել չի կարող, ապա բավական է որևէ փոքր արգելք, որի վրա ջուրը դառնում է սառույց։ Օրինակ, նավը կանգնած է ափին և խարիսխ է գցել։ Խարիսխի շղթայի օղակների միջով ջրի շարժումը շատ դանդաղում է և սառույց է գոյանում։

Հատակային սառույցը գոյանում է այն պատճառով, որ գերսառած ջուրը մերձհատակային շերտում շատ դանդաղ է հոսում, ուստի շփվելով հունի արգելքներին, սառչում է։ Երբեմն հատակի սառույցն այնքան է աճում, որ զանազան առարկաների հետ միասին հատակից պոկվում ու բարձրանում է ջրի մակերևույթ։ Այս տիպի սառույցն առաջանում է Սիբիրի արագահոս գետերում։

Խորքային սառցի մի տեսակը կոչվում է սղին. այն սառցի բյուրեղիկների ու ջրի խառնուրդ է, որը ջրի տուրբուլենտականության շնորհիվ ամբողջովին չի սառչում։ Բավական է այդ շարժվող ջրից մեկ բաժակ վերցնել, և բաժակի ջուրը արագությամբ կսառչի։ Հայկական ՍՍՀ-ում սղինատարությամբ աչքի են ընկնում Ախուրյանը, Սևանի ավազանի գետերը և այլն։

Ջրի զանգվածում տեղի ունեցող սառցագոյացման ժամանակ անջատված թաքնված ջերմությունը մնում է ջրի մեջ և տարվում հոսանքի միջոցով։ Երբեմն գետը սառցակալում է, հատակային սառցագոյացումը դադարում է, որովհետև թաքնված ջերմությունը մնալով ջրի մեջ, խանգարում է հատակի սառցագոյացմանը։

Ինչպես գարնանային, այնպես էլ աշնանային սառցաշարժի ժամանակ սառցաբեկորները արգելքների հանդիպելով կանգ են առնում, իրենք էլ արգելք են դառնում այլ սառցաբեկորների շարժմանը։ Այդպիսի արգելքներն անվանում են սառցարգելք (затор)։ Երբեմն սառցարգելքն այնքան է արգելակում ջրի շարժումը, որ գետի մակարդակը մի քանի մետրով բարձրանում է։ Հաճախ էլ սառցարգելքի տակ ջրի մեջ լողացող առարկաները՝ ծառի ճյուղեր, սառցի բեկորներ և այլն, նպաստում են սառցարգելքի աճին։ Ջրի ճնշման տակ սառցարգելքը կարող է պատրոտվել, սառցի ու ջրի խառնուրդի վիթխարի ալիքը նետվում է գետով ցած ու ավերածություններ պատճառ դառնում։ 1909 թ. Ենիսեյ գետի վրա սառցարգելքից գետի մակարդակը բարձրացել է 12 մ, նրա պատռվելու

հետևանքով բազմաթիվ նավեր են խորտակվել, որոնք ամուր կանգնած են եղել նավահանգիստներում։

Գետերի սառցակալումը հիդրոկայանների, շլյուզների և այլ կառուցվածքների շահագործման գործում մեծ խոչընդոտ է։ Երբեմն խորքային սառույցն աճում է ջրընդունիչ սարքերի վրա, թափանցում է տուրբինների մեջ և խափանում ագրեգատների աշխատանքը։

Սառցակալած գետերում երբեմն սառույցը ճեղքվում է, ջրի ճնշման հետևանքով այն դուրս է գալիս և ծածկում սառցաշերտը՝ առաջացնելով մակասառույց (նալեդ)։ Այդպիսի երևույթները սովորական են Ենիսեյ, Կոլիմա և այլ սիբիրական գետերի վրա։

Գետերի սառցային երևույթներից են պյատրերը։ Սրանք առաջանում են գետի ծանծաղ ու քարքարոտ մասերում և գետի երկարությամբ սառցային կղզիների տպավորություն են ստեղծում, հաճախ միանալով միմյանց դառնում են սառցարգելքներ։ Սիբիրում ուժեղ սառնամանիքների ժամանակ մի շարք գետեր մինչև հատակ սառցակալում են և դադարում հոսելուց։

48. ԳԵՏԵՐԻ ԷՆԵՐԳԻԱՆ

Գետի ջրի զանգվածը, ակունքից մինչև գետաբերան անցնելով, ստանում է հսկայական աշխատանք, որի վրա ծախսվում է որոշակի էներգիա։ Էներգիան (A) կախված է գետի ջրի ծախսից (Q) և անկումից (H).

$$A = 1000\ QH \text{ կգ մ/վրկ},$$

որտեղ 1000-ը 1 մ³ ջրի կշիռն է կիլոգրամներով։ Յուրաքանչյուր տարի գետերը համաշխարհային օվկիանոս են տանում շուրջ 47 հազ կմ³ ջուր, այսինքն՝ $4{,}7 \cdot 10^{16}$ կգ։ Ընդունելով ցամաքի միջին բարձրությունը 825 մ, կստանանք՝

$$A = QH = 4{,}7 \cdot 10^{16} \cdot 825 = 3{,}9 \cdot 10^{19} \text{ կգ մ/վրկ}:$$

Գետերի ջրաէներգետիկ պաշարները հաշվվում են կիլովատերով. քանի որ 1 կՎտ-ը հավասար է 102 կգ մ/վրկ, ապա հզորությունը կարտահայտվի հետևյալ կերպ՝

$$N = \frac{1000\ QH}{102} = 9{,}81\ QH \text{ կՎտ}:$$

Նույնը կարելի է արտահայտել նաև ձիաուժերով՝

$$N = \frac{1000\ QH}{75} = 13{,}33\ QH\ \text{ձիաուժ։}$$

Որոշ դեպքերում հարկ է լինում իմանալ, թե գետի ավազանի յուրաքանչյուր 1 կմ²-ին հզորության ինչպիսի բաժին է ընկնում. այդ նպատակով գիտության մեջ մտցված է ավազանի տեսակարար հզորության գաղափարը՝

$$n = \frac{\Sigma N}{F} = 9{,}81\ \frac{QH}{F}\ \text{կՎտ},$$

որտեղ n-ը տեսակարար հզորությունն է, F-ը՝ ավազանի մակերեսը կմ²:

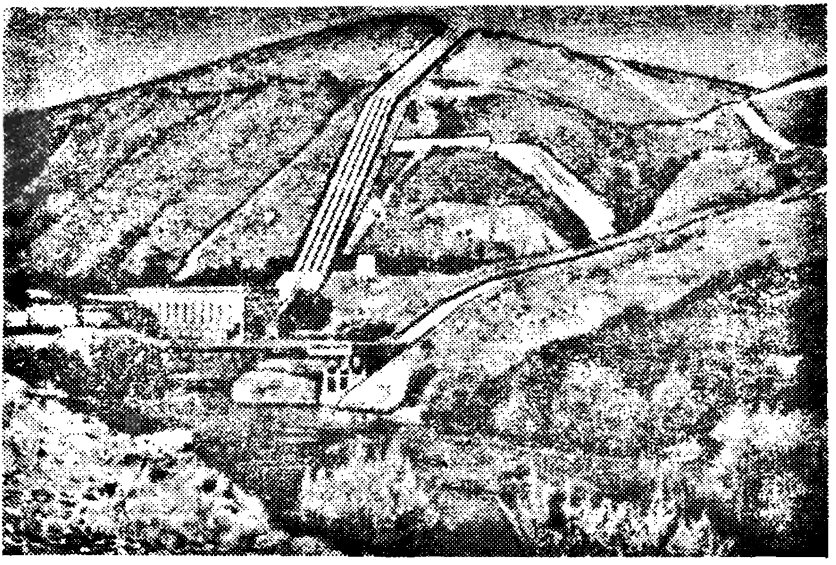
Ինչպես նկատեցինք, գետի հզորությունը որոշվում է գետի ծախսի և անկման արտադրյալով։ Գետի որևէ հատվածի կամ ամբողջ երկարության էներգիայի մեծությունը, արտահայտած կիլովատերով, կլինի նրա բրուտտո կամ կադաստրային հզորությունը։ Բայց այդ հզորությունը ամեն տեղ չէ, որ կարելի է օգտագործել էլեկտրակայաններ կառուցելու համար։ Տեխնիկական պատճառներով ամենևին էլ ձեռնտու չէ շատ գետերի պոտենցիալ էներգիան օգտագործել արդյունաբերական նպատակներով։

Այժմ հարթավայրային գետերի վրա կառուցում են ամբարտակներ, որոնց միջոցով գետերի պոտենցիալ էներգիան կուտակում են հենց այդտեղ, ստեղծում են ջրի անկում, որը և դառնում է արդյունաբերական նշանակություն ունեցող ջրաէներգետիկ ռեսուրս։ Ջրաէլեկտրակայանի հզորությունը կարտահայտվի հետևյալ կերպ՝

$$N = 9{,}81\ QHK,$$

որտեղ N-ը կայանի հզորությունն է կիլովատերով մեկ վայրկյանում, Q-ն՝ ջրի ծախսը մ³/վրկ, H-ը՝ ջրի սյան անկումը մետրերով և K-ն՝ էլեկտրակայանի օգտակար գործողության գործակիցը, որը կախված է կայանում տեղակայված տուրբինների ու գեներատորների կատարելագործվածության աստիճանից և կարող է հասնել 0,98-ի։ Q-ի և H-ի արժեքները որոշվում են ջրաչափական հաշվարկներով։ Էլեկտրակայանների արտադրած էներգիան հաշվվում է կիլովատ ժամերով։ Խոշոր էլեկտրակայանների արտադրած էներգիան հաշվվում է միլիարդ կՎտ-ժամերով։

Մեծ անկում ունեցող գետերի պոտենցիալ էներգիան մեծ է և այն ծախսվում է ջրի մասնիկների շփման ու հատակի խորդուբորդությունները հաղթահարելու վրա։ Այդ էներգիայի շնորհիվ տեղի են ունենում



Նկ. 52. Գյումուշի հիդրոէլեկտրակայանը։

հունի ձևախախտումներ, ջուրը հոսանքով ցած է գլորում վիթխարի քարաբեկորներ, հունի մեջ գտնվողները միմյանց շփվելով հղկվում են։

ՍՍՀՄ գետերի պոտենցիալ հզորությունը կազմում է 500 մլն կՎտ, Սովետական Հայաստանի գետերինը՝ 1,5 մլն կՎտ, որի կեսից ավելին օգտագործվում է գործող ջրաէլեկտրակայաններում։

49. ԳԵՏԵՐԻ ԱՇԽԱՏԱՆՔԸ

Գետերը ակունքից մինչև գետաբերան կատարում են էրոզիոն աշխատանք՝ ջրի հոսանքի կենդանի ուժը պոկում է երկրակեղևը կազմող ապարների մասնիկները և հոսանքով տանում է ցած, կուտակում այնտեղ, որտեղ կենդանի ուժը բավարար չէ մասնիկը շարժելու համար։ Ուրեմն, գետի աշխատանքը արտահայտվում է էրոզիայի երեք բաղադրիչների միջոցով՝ քայքայման, տեղափոխման և նստեցման։

Քայքայման ու տեղափոխման աշխատանքը արտահայտվում է երեք տարատեսակներով՝ լուծված նյութերի, կախված նյութերի և գլորվող նյութերի ձևով։

Նշված երեք տարատեսակների տեղաշարժը (միգրացիան) հոսող

ջրի միջոցով է կատարվում, և տարվող նյութերի քանակը կոչվում է գետերի կոշտ հոսք կամ կարծր հոսք, այսինքն՝ գետերի կենդանի կտրվածքով անցած կոշտ (կարծր) նյութերի քանակը կշռային միավորներով։

Գետերի էրոզիոն աշխատանքը պայմանավորված է ոչ միայն ջրի կենդանի ուժով, այլ նաև բազմաթիվ գործոնների ազդեցությամբ՝ գետավազանի երկրաբանական կառուցվածքով, ռելիեֆով, կլիմայով, ջրագրական ցանցի խտությամբ, խորությամբ, հողաբուսական ծածկույթի բնույթով, մարդու ազդեցությամբ։ Քննարկենք լուծված, կախված ու գլորվող նյութերի հոսքը առանձին-առանձին։

58

50. ԼՈՒԾՎԱԾ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՀՈՍՔԸ

Բնության մեջ թորած-մաքուր ջուր չկա. բնական ջրերը պարունակում են այս կամ այն քանակի լուծված նյութեր, որը ջրակցման (հիդրատացիայի) արգասիքն է։ Ջրի մեջ լուծված նյութերի քանակական արտահայտությունն է մգ/լ, կամ գ/լ, որն անվանում են միներալացում (հանքայնացում)։ Այն տատանվում է մի քանի մգ/լ-ից մինչև 400 գ/լ սահմաններում։

Գետերի ջրի միներալացումը դիտարկվում է ջրաչափական կայաններում։ Այստեղ պարբերաբար ջրի նմուշներ են վերցվում, որոնք ենթարկում են քիմիական անալիզի և արդյունքները հրապարակվում են ջրաբանական տարեգրերում ու տեղեկագրերում։

Գետերի ջրում լուծված հիմնական իոններն են՝ HCO_3^-, SO_4^{2-}, Cl^-, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^+, K^+։ Բացի սրանցից որոշում են նաև սիլիցիումի, երկաթի, ֆոսֆորի, ազոտական միացությունների քանակը, ջրի pH-ը, կոշտությունը և այլն։

Ըստ Օ. Ա. Ալյոկինի (1953) դասակարգման գետաջրերը բաժանվում են երեք դասի՝ հիդրոկարբոնատային, սուլֆատային և քլորիդային։ Յուրաքանչյուր դաս բաժանվում է երեք խմբի՝ կալցիումական, մագնեզիումական և նատրիումական։ Գետերի դերազանց մեծամասնությունը (ինչպես նաև Հայկական ՍՍՀ գետաջրերը) պատկանում է հիդրոկարբոնատային դասի կալցիումական խմբին։

Գետաջրերի միներալացումը տարբեր լանդշաֆտային զոնաներում տարբեր է, կախված է կլիմայից, գետավազանի ապարների կազմից, հողաբուսական ծածկույթից և այլ գործոններից։ Ամենից ցածր միներալացում ունեն տունդրայի գետերի ջրերը՝ մի քանի տասնյակ մգ/լ։ Քանի իջնում ենք հարավ, միներալացումը մեծանում է, տափաստաններում այն հասնում է մի քանի հարյուր մգ/լ, իսկ անապատներում,

որտեղ գոլորշացումը ամենից մեծն է, միներալացումը հասնում է մի քանի գ/լ:

Սովետական Հայաստանի գետերի մեծ մասը ստորին հոսանքում ունի 200—400 մգ/լ միներալացում, որպիսի ջուրը պիտանի է թե՛ խմելու և թե՛ դաշտերի ոռոգման համար։ Գետերի ջրի միներալացումը ենթարկվում է բարձրադիր գոտիականության օրենքին՝ բարձրադիր գոտում, այսինքն գետերի վերին հոսանքներում միներալացումը փոքր է՝ 50—100 մգ/լ, միջին հոսանքներում հասնում է 200—300 մգ/լ, իսկ ամենացածրադիր գոտում՝ 300—500 մգ/լ:

Գետերի կենդանի կտրվածքով մեկ վայրկյանում անցած լուծված նյութերի քանակը կոչվում է գետի քիմիական ծախս ($Q_{քիմ}$).

$$Q_{քիմ} = Q\Sigma u,$$

որտեղ Q-ն ջրի ծախսն է, Σu-ն՝ ջրի միներալացումը։ Ենթադրենք ջրի տարեկան միջին ծախսը Q=15 մ³/վրկ է, իսկ միներալացումը Σu (իոնների գումարը)՝ 300 մգ/լ, կամ 300 գ/մ³՝

$$Q_{քիմ} = Q\Sigma u = 15 \cdot 300 = 4500 \text{ գ/վրկ, կամ } 4{,}5 \text{ կգ/վրկ:}$$

Գետի տարեկան քիմիական հոսքը ստացվում է ամսական միջին քիմիական հոսքերի գումարից, իսկ ամսական միջին հոսքը հաշվարկվում է ամսական միջին քիմիական ծախսից։ Վերը բերած օրինակի հիման վրա հաշվարկենք ամսական հոսքը.

$$W_{քիմ} = Q_{քիմ} \cdot T = 4{,}5 \cdot 2{,}7 \cdot 10^6 = 12{,}15 \cdot 10^6 \text{ կգ,}$$

որտեղ $Q_{քիմ}$-ը քիմիական ծախսն է, իսկ T-ն՝ տվյալ ամսվա վայրկյանների թիվը, որը կարող է լինել 2,5—2,7·10⁶ վրկ:

Երբ քիմիական հոսքը բաժանում ենք գետավազանի մակերեսի վրա, ստանում ենք քիմիական հոսքի ցուցանիշը՝ M.

$$M = \frac{W}{F} \text{ տ/կմ}^2:$$

Այս ցուցանիշը շատ հարմար է տարբեր գետավազանների քիմիական էրոզիան համեմատելու համար։

Ըստ Ο. Ա. Ալյոկինի (1951), ՍՍՀՄ-ի մի շարք խոշոր գետերի տարեկան քիմիական հոսքը հետևյալ պատկերն է ներկայացնում (աղյուսակ 11)։

Աղյուսակ 11

ՍՍՀՄ մի քանի գետերի տարեկան քիմիական հոսքը
ըստ Օ. Ա. Ալյոկինի (1951, միլիոն տոննաներով)

Գետերը	Քիմիական հոսքը	Գետերը	Քիմիական հոսքը
Օնեգա	1,1	Հարավային Բուգ	0,63
Հյուսիսային Դվինա	17,3	Դնեպր	8,63
Մեզեն	1,26	Դոն	6,19
Պեչորա	5,5	Վոլգա	45—50
Նևա	2,87	Ուրալ	3,32
Դնեստր	3,04	Ամուդարյա	17,7

Ստորև տրվում են Հայկական ՍՍՀ գետերից մի քանիսի տարեկան միջին հոսքը (ըստ Հ. Կ. Գաբրիելյանի, 1973 թ.)։

Աղյուսակ 12

ՀՍՍՀ գետերի քիմիական հոսքը հազ տ

Գետ—դիտակետ	Քիմիական հոսքը	տ/կմ²	Գետ—դիտակետ	Քիմիական հոսքը	տ/կմ²
Փամբակ—Արջուտ	27,6	41,9	Քասաղ—Ջովունի	13,0	21,0
Փամբակ—Մեղրուտ	67,4	63,0	Դավառագետ—Նորդուզ	24,7	52,9
Դեբեդ—Ախթալա	210,0	61,2	Ազատ—Ջովաշեն	38,3	72,6
Ջորագետ—Ստեփանավան	64,5	64,5	Արփա—Արենի	135,2	66,6
Աղստև—Իջևան	61,0	47,5	Ողջի—Ղափան	62,5	97,3
Արաքս—Մարգարա	784,5	43,1	Որոտան—Որոտան	138,0	68,0
Ախուրյան—Հայկաձոր	264,0	29,1	Մեղրիգետ—Մեղրի	19,4	70,8
Մեծամոր—Տարոնիկ	388,0	172,0	Արաքս—Կյուրեկբալա	4524,2	46,3

Աղյուսակի վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ գետերի քիմիական հոսքի մոդուլը, կամ հոսքի ցուցանիշը տարբեր գետերում շատ մեծ սահմաններում չէ, որ տատանվում է՝ 21,0—72,6 տ/կմ², միայն Ողջի և Մեծամոր գետերն ունեն մեծ մոդուլ։ Ողջին արհեստականորեն մեծացված քիմիական հոսք ունի (Քաջարանի կոմբինատի թափոններից), իսկ Մեծամորը սնվում է ստորերկրյա շատ մեծ ավազանից։ Եթե այդ գետի սնման ավազանի մեջ մտցնենք նաև Ախուրյանի ավազանը, ապա քիմիական հոսքի մոդուլը կմոտենա ՀՍՍՀ գետերի քիմիական հոսքի միջին մոդուլին (45 տ/կմ²)։

59

51. ԿԱԽՎԱԾ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՀՈՍՔԸ

Գետաջրերը կախված վիճակում տանում են տիղմ, ավազ և այլն։

Սրանք ջրից 2—2,5 անգամ ծանր են, բայց ջրի տուրբուլենտ շարժման պատճառով հատակ չեն իջնում։

Ընդհանուր շարժման մեջ մասնիկի վրա ազդում են երկու ուժեր՝ դրանցից մեկը ուղղված է հորիզոնական ուղղությամբ, մյուսը՝ դեպի վեր, որը մասնիկը պահում է հավասարակշիռ վիճակում։ Մ. Ա. Վելիկանովի (1964) փորձերը ցույց են տալիս, որ ուղղաձիգ (վերամբարձ) արագությունը հասնում է հորիզոնական արագության 1/12—1/20-րդ մասին։

Մասնիկի անկման արագությունը անօդ տարածության մեջ նրա չափից կախված չէ, որովհետև անկման ժամանակ դիմադրություն չկա։ Ջրի մեջ մարմնի անկման արագությունը հավասարաչափ է, այսինքն սահմանային։ Նույնիսկ 1 մ տրամագիծ ունեցող մարմինն, ընկնելով ջրի մեջ, երրորդ վայրկյանում ձեռք է բերում սահմանային արագություն։ Մանր մասնիկները ջրի մեջ բնականաբար ավելի շուտ են ստանում սահմանային արագություն, քան խոշորահատիկները։ Սահմանային արագությունը կախված է մարմնի ձևից, խտությունից, ջրի ջերմաստիճանից։ Միևնույն զանգված ունեցող երկու մարմիններից գունդը ավելի մեծ սահմանային արագություն կունենա, որովհետև շփման մակերեսը փոքր է։

Այն արագությունը, որով պինդ մարմինները կանգնած ջրում իջնում են հատակ, կոչվում է մարմնի հիդրավլիկ չափ, որն արտահայտվում է մմ/վրկ մեծությամբ։

Որպեսզի մարմինը կախված մնա ջրի մեջ, անհրաժեշտ է, որ հոսանքի ուղղաձիգ (վերամբարձ) արագությունը լինի ավելին, քան մարմնի հիդրավլիկ չափն է։

ՍՍՀՄ-ում գետնահողերը (գրունտները) բաժանվում են անկման տարբեր արագություն ունեցող 5 ֆրակցիաների (խառնուրդամասերի, աղյուսակ 13)։

Աղյուսակ 13

Գետնահողերի հիդրավլիկ չափի աղյուսակ

Մասնիկի տրամագիծը մմ	Հիդրավլիկ չափը մմ/վրկ
0,01	0,2
0,05	2,0
0,25	21,0
0,5	53,0
0,5	53,0

Արագահոս գետերում (լեռնային գետեր) տուրբուլենտականության հետևանքով կախված նյութերի քանակը սովորաբար մեծ է լինում։

Կախված նյութերի քանակական բնութագրիչը պղտորությունն է (P).

$$P = \frac{W}{W_1} \text{ գ/մ}^3 \text{ կամ մգ/լ},$$

որտեղ W-ն կախված նյութերի զանգվածն է միլիգրամներով, գրամներով կամ կիլոգրամներով, W_1-ը՝ ջրի ծավալը խորանարդ միավորներով։

Գետերի պղտորությունը տարբեր է թե՛ գետի կենդանի կտրվածքի տարբեր մասերում, թե՛ գետի երկարությամբ և թե՛ տարվա տարբեր ամիսներին, կախված ջրի ծախսից։ Գետի կտրվածքում պղտորությունը մեծ է հատակի մոտ, իսկ տարվա ընթացքում՝ հորդացումների և մանավանդ վարարումների ժամանակ։

Աղյուսակ 14

ՍՍՀՄ մի քանի գետերի միջին տարեկան պղտորությունը և կախված նյութերի ծախսը ըստ Ա. Ի. Չեբոտարևի (1953)

Գետ—դիտակետ	Պղտորութ. գ/մ³	Ծախսը կգ/վրկ
Հյուս. Դվինա—Արխանգելսկ	53	321
Դնեպր—Կրեմենչուգ	46,5	69,0
Վոլգա—Դուբովկա	105	810
Դոն—Ռազդորսկայա	234	204
Կուբան—Տիխովսկոյ	705	280
Թերեք—Կարգալինսկայա	2180	690
Օբ—Սալեհարդ	34,0	410
Ենիսեյ—Իգարկա	18,8	333
Լենա—Տաբագա	34,2	222
Կոլիմա—Ուստ Սրեդնիկան	38,4	32,2
Ամուր—Կոմսոմոլսկ	107	1950

Աղյուսակ 15

Անդրկովկասի մի քանի գետերի պղտորությունն ու կախված նյութերի հոսքը (Հ. Կ. Գաբրիելյան, 1978)

Գետ—դիտակետ	Պղտոր. գ/մ³	Հոսքը հազ տ	Գետ—դիտակետ	Պղտոր. գ/մ³	Հոսքը հազ տ
Բզիբ—Ջիրխվա	100	346	Փամբակ—Մեղրուտ	700	156
Կոդոր—Գանոխլեբա	250	913	Դերեդ—Ախթալա	424	458
Ինգուր—Դարչելի	410	2433	Ազատ—Իշևան	400	110
Ռիոն—Սակոչակիձե	350	9683	Ախուրյան—Հայկաձոր	305	280
Ձորոխ—Էրգե	1300	11660	Քասաղ—Աշտարակ	266	56
Կուր—Մինգեչաուր	2000	24000	Արփա—Արենի	294	192
Արագվի—Ժինվալի	670	950	Արաքս—Կյուրեկթալա	2100	18921
Ալազան—Տոմուլլու	2700	9400			
Խրամ—Կուշչի	57	12			

Գետի պղտորության և ջրի ծախսի տվյալների միջոցով հաշվարկում են գետի կախված նյութերի ծախսը (R).

$$R = QP,$$

որտեղ Q-ն ջրի ծախսն է, P-ն՝ պղտորությունը։

Կախված նյութերի ծախսը ուղիղ համեմատական է ջրի ծախսին. ծախսի առավելագույնը նկատվում է հորդացման ժամանակ, որը կարող է հարյուրավոր անգամ աճել սակավաջուր ժամանակաշրջանի ծախսի համեմատ։ Հայկական ՍՍՀ գետերի կախված նյութերի առավելագույն ծախսը նկատվում է ձնհալքի շրջանում։

Գետի կախված նյութերի հոսքը նրա կենդանի կտրվածքով որոշակի ժամանակահատվածում անցած կախված նյութերի քանակն է (W_t).

$$W_t = RT,$$

որտեղ R-ը կախված նյութերի ծախսն է, T-ն՝ ժամանակահատվածը վայրկյաններով։ Կախված նյութերի հոսքը դեռևս գաղափար չի տալիս գետավազանի լվացման ուժգնության մասին, ուստի հաշվարկում են կախված նյութերի հոսքի ցուցանիշը կամ մոդուլը (M_t).

$$M_t = \frac{W_t}{F} \text{ տ/կմ}^2:$$

Այս ցուցանիշով դարձելի է համեմատել տարբեր գետավազաններում կատարվող էրոզիայի թափը։

52. ԳԼՈՐՎՈՂ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՀՈՍՔԸ, ԿՈՇՏ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՀՈՍՔԸ

Գետերի հատակով նյութերը շարժվում են գլորվելով։ Կախված և գլորվող նյութերի սահմանը որոշելը շատ դժվար է։ Մեծ քանակի մասնիկներ մերթ գլորվում են, մերթ վեր թռչելով երկար ժամանակ կախված վիճակում են շարժվում, երբեմն կպչելով հունին, նորից վեր են թռչում։

Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ հատակով շարժվող նյութերի զանգվածի և հոսանքի արագության միջև որոշակի կապ կա. այդ կապն ուսումնասիրել է Էրին. այն կոչվում է Էրիի օրենք, որն արտահայտվում է հետևյալ կերպ՝

$$M = K \cdot V^6,$$

որտեղ M-ը մարմնի զանգվածն է, V-ն՝ արագությունը, իսկ K-ն՝ մնայուն գործակից։ Այստեղից հետևում է, որ եթե արագությունը մեծանա

կրկնակի անգամ, ապա գլորվող նյութի զանգվածը կմեծանա 64 անգամ։ Արագության 4 անգամ մեծացման դեպքում գլորվող նյութի զանգվածը կդառնա 4096 անգամ ավելի մեծ։ Ահա թե ինչու լեռնային հեղեղների ու սելավների դեպքում, երբ ջրի արագությունը աճում է 3—4 անգամ, հրաբխային քարաբեկորներ են գլորվում գետն ի վար։

Գլորվող նյութերի դիտարկումների մեթոդները մինչև այժմ դեռևս լավ մշակված չեն։ Դրանք կազմակերպվում են հետևյալ եղանակներով։ Գետերի հոսանքի երկարությամբ փորում են ավազաններ, որոնց միջով անցնելիս գլորվող նյութերը կուտակվում են։ Հաշվում են, թե ինչքան ժամանակում լցվեց ավազանը, իսկ ավազանի ծավալը նախօրոք հայտնի էր. նշանակում է կարելի է հաշվարկել, թե ջուրը վայրկյանում որքան նյութ է գլորում։ Գլորվող նյութերի ծախսը պարզելու համար հատուկ ցանցորսիչներ են դնում գետի հատակին, որոշ ժամանակից հետո դրանք հանում են ու կշռում պարունակությունը։ Նման մեթոդները միայն մոտավոր ճշտությամբ են տալիս գլորվող նյութերի քանակը։

Գետի կենդանի կտրվածքով մեկ վայրկյանում անցած կոշտ նյութերի քանակը կոչվում է կոշտ ծախս (G), որի մեջ մտնում են կախված նյութերը (R), գլորվող նյութերը (r), լուծված նյութերը (u) և օրգանական նյութերը (K).

$$G = R + r + u + K \text{ գ/վրկ, կամ կգ/վրկ։}$$

Կոշտ ծախսից ստանում ենք կոշտ հոսքը՝ որոշակի ժամանակահատվածում գետի կենդանի կտրվածքով անցած նյութերի քանակը.

$$W_{կոշտ} = G \cdot T,$$

որտեղ $W_{կոշտ}$ -ը կոշտ հոսքն է, G-ն՝ կոշտ ծախսը, T-ն՝ ժամանակահատվածը վայրկյաններով։

Գետի կոշտ հոսքի կարևոր բնութագրիչներից է կոշտ հոսքի ցուցանիշը կամ մոդուլը (Mr կգ/կմ² տարի կամ տ/կմ² տարի).

$$Mr = \frac{W_{կոշտ}}{F},$$

որտեղ $W_{կոշտ}$ -ը բոլոր կոշտ նյութերն են, F-ը՝ գետավազանի մակերեսը։

Կոշտ հոսքի ցուցանիշը դեռևս ցույց չի տալիս, թե տարվա ընթացքում որչափ հաստության հողաշերտ է լվացվում, հեռանում։ Այդ բնութագրիչը որոշելու համար անհրաժեշտ է հոսքի կշռային միավորից անցնել ծավալային միավորի։ Այդ նպատակով պետք է իմանալ, թե 1 մ³ ծավալում որքան զանգված է պարփակված։ Երբ հաշվարկում էինք գետի

ջրի հոսքի շերտի բարձրությունը (Y), այնտեղ 1 տոննան կազմում էր 1 մ³, այնպես որ կշռային և ծավալային միավորները նույնն էին։ Կոշտ հոսքի դեպքում դրությունը բարդանում է նրանով, որ 1 մ³ ծավալում կարող է լինել 2—2,5 տոննա, ավելի կամ պակաս։ Այդ կախված է գետավազանում տարածված ապարների ծավալային կշռից։ Այսպիսով, յուրաքանչյուր տարի գետավազանից լվացված կոշտ նյութերի շերտի հաստությունը (W_h) որոշելու համար օգտագործում ենք հետևյալ բանաձևը՝

$$W_t = \frac{W_{կոշտ} \cdot 10^6}{\gamma \cdot F \cdot 10^6},$$

որտեղ $W_{կոշտ}$-ը կոշտ նյութերի տարեկան հոսքն է տոննաներով, γ-ն՝ ապարների ծավալային կշիռը, F-ը՝ ավազանի մակերեսը, համարիչի 10^6-ը մետրն է՝ արտահայտած միկրոններով, հայտարարի 10^6-ը՝ քառակուսի կիլոմետրը՝ արտահայտած մ²։

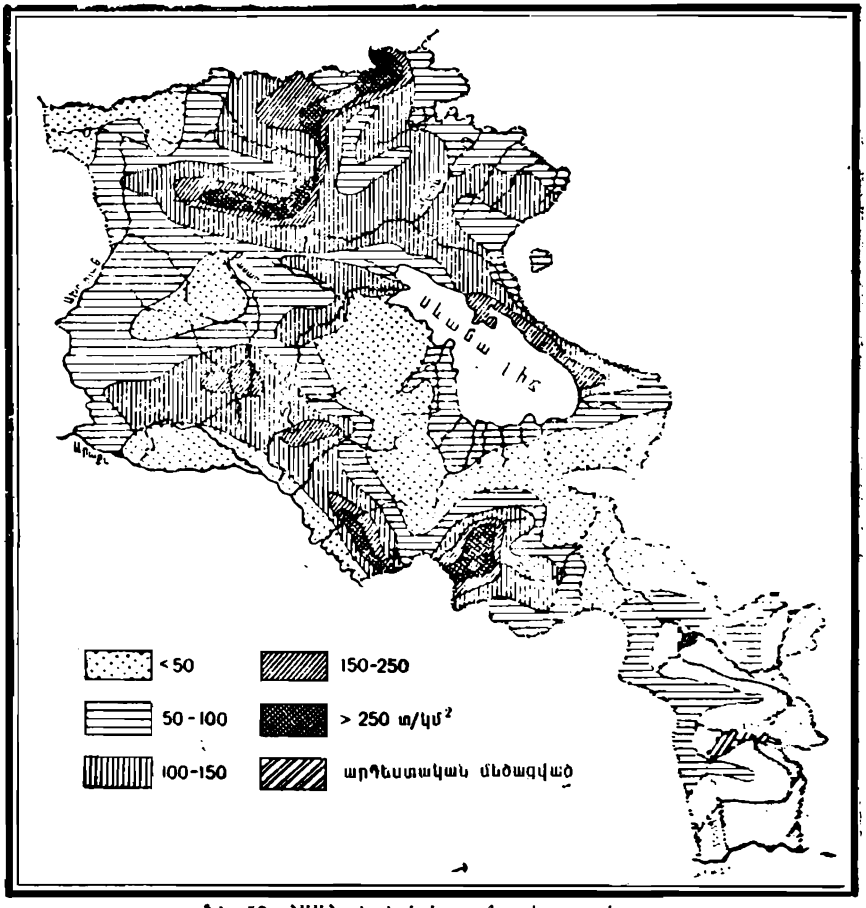
Օրինակ, Դեբեդ գետի ավազանը կազմում է 3430 կմ² (Ախթալայի հատվածքում), տարեկան քիմիական հոսքը՝ 156,4 հազ տ, կախված նյութերի հոսքը՝ 456 հազ տ, գլորվող նյութերի հոսքը՝ 229 հազ տ, գետավազանի ապարների միջին ծավալային կշիռը՝ 2,2 գ/սմ³. անհրաժեշտ է հաշվել, թե յուրաքանչյուր տարի գետավազանից ինչ հաստության շերտ է լվացվում և ջրի հետ հեռանում։ Նախ որոշենք կոշտ հոսքն ամբողջությամբ՝ քիմիական, կախված և գլորվող նյութերի գումարը՝ $W_t = 156,4 + 456 + 229 = 843,4 \cdot 10^3$ տոննա, ապա տեղադրելով բանաձևի մեջ, ստանում ենք.

$$W_t = \frac{843 \cdot 10^9}{2,2 \cdot 3430 \cdot 10^6} = \frac{843 \cdot 10^3}{7546} = 112 \text{ միկրոն։}$$

Հոսքի շերտի բարձրությունը կազմեց 112,0 միկրոն կամ 0,1 մմ։

Հաճախ հարկ է լինում պարզել, թե քանի տարվա ընթացքում գետավազանում լվացվող նյութերը կկազմեն 1 մ հաստության շերտ, որն անվանում են տեղատարման մետր կամ դենուդացիոն մետր։ Դրա համար 1 մետրը (10^6 միկրոն) բաժանում են ամեն տարի լվացվող շերտի հաստության վրա. ստացվում է տարիների մի թիվ, որը հենց տեղատարման մետրն է։ Սա պարզապես սիմվոլիկ արտահայտություն է, որովհետև մետրը արտահայտված է տարիների քանակով։ Այսպես, օրինակ, Սովետական Հայաստանում բոլոր գետերը միասին տարեկան դուրս են բերում 4000 հազ տոննա կոշտ նյութեր (առանց սելավային հոսքի), որը հանրապետության 25050 կմ տարածքի վրա (առանց Սևանա լճի ավազանի) կազմում է 76,3 միկրոն։ Տեղատարման մետրը=

$\frac{1000000}{76,3}$ = 13,1 հազ տարի։ Պետք է ասել, որ Սովետական Միության սահմաններում ամենից ուժգին տեղատարում նկատվում է Մեծ Կովկասի արևելյան մասում ու Միջին Ասիայի լեռներում։ Օրինակ, Մեծ Կովկասի արևելքում, Սամուր գետի ավազանում մեկ տարվա ընթացքում կարող է տեղատարվել մինչև 2 մմ հաստությամբ մի շերտ. այդ նշանակում է տեղատարման մետրը 500 տարի է։ Սովետական Հայաստանում ամենից ուժեղ տեղատարում նկատվում է Զանգեզուրում (Մեղրիգետի ավազանում), Դեբեդի ավազանում և այլն, որտեղ տարեկան լվացվում է 150—200 միկրոն, իսկ առանձին հատվածներում՝ մինչև 1 մմ։ ՀՍՍՀ տարածքի կոշտ հոսքը արտահայտված է նկ. 53-ում։



Նկ. 53. ՀՍՍՀ գետերի կոշտ հոսքի քարտեզ։

Աղյուսակ 16

Մի քանի գետերի ավազաններում տեղատարման մեծության տեղությունը (հազ. տարի) (ըստ Բ. Ա. Ապոլլովի, 1963)

Գետ	Տեղատարման մեծություն	Գետ	Տեղատարման մեծություն
Վոլգա	140	Թեմզա	61
Դոն	50	Ռոնա	3,7
Դանուբ	11	Սուլակ	0,6
Էլբա	59	Ռիոն	6
Մասս	37	Սպիտակ Նեղոս	558
Գա	4,1	Կապույտ Նեղոս	14

Երկրագնդի բոլոր գետերը յուրաքանչյուր տարի օվկիանոս են տանում 23,8 միլիարդ տոննա կոշտ նյութեր, որոնք կազմում են շուրջ 80 միկրոնի մի շերտ, իսկ 1 մ շերտը լվանալու համար անհրաժեշտ է 12 հազար տարի։ Եթե ցամաքի միջին բարձրությունն ընդունենք 840 մ, ապա 840·12000=10,2 միլիոն տարի հետո ցամաքի մակերևույթը պետք է հավասարվի ծովի մակարդակին։ Այդ բանը տեղի չի ունենում այն պատճառով, որ դարավոր տատանումների ու տեկտոնական բարձրացումների հետևանքով երկրակեղևը բարձրանում է, տեղ-տեղ առաջացնելով բարձրաբերձ լեռնաշղթաներ։

53. ՋՐԱՄԲԱՐՆԵՐԻ ՏՂՄԱԿԱԼՈՒՄԸ

Երբ գետի ընթացքին ուղղահայաց ամբարտակ են կառուցում, ջրերը լճանում են, գետի կենդանի ուժը թուլանում է, ուստի բերվածքները կուտակվում են ջրամբարում։ Բոլոր տիպի ջրամբարներում կոշտ նյութերի, մասնավորապես տիղմի կուտակումն ավելի շատ է, քան ելքը, ուստի ժամանակի ընթացքում բոլոր ջրամբարները պետք է տղմակալվեն։ Ջրատեխնիկական կառուցվածքները նախագծելիս այս հանգամանքը հաշվի է առնվում, և մշակվում են ջրամբարների տղմակալման պրոցեսը հնարավորին չափ երկարացնող միջոցառումներ։ Տղմակալման երևույթը վնաս է հասցնում ջրանցքներին ու ոռոգիչ կառուցվածքներին։ Հայտնի են դեպքեր, երբ ջրամբարները տղմակալվել են ընդամենը մի քանի տարվա ընթացքում։

Ջրամբարների կյանքը երկարացնելու համար գետի վրա կառուցում են նստվածքորսիչ մանր ջրամբարներ, որտեղ կուտակվում են գետի բերվածքները և հիմնական ջրամբարին ավելի քիչ նստվածքներ են հասնում։ Որոշ ժամանակ անց այդ ջրամբարները մաքրում են, ծավալը մեծացնում և այսպես հիմնական ջրամբարը փրկում տղմակալումից։ Կան

շատ ջրամբարներ, որտեղ տարին բոլոր գործում են հատուկ ցեխամղիչ սարքեր, որոնք տիղմը ջրի հետ միասին (ցեխային զանգված) մղում են ջրամբարից դուրս։

Ջրամբարներում ժամանակի ընթացքում գոլորշացման հետևանքով մեծանում է նաև ջրի միներալացումը. կարիք է զգացվում ջրամբարի ջուրը բաց թողնել, ջրամբարը մաքրել ու նորից ջուր լցնել։ Նման մանր ջրամբարներ կան Դոնեցկի ավազանում։

61

54. ՀՈՒՆԱՅԻՆ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐ

Գետի ջրի և հունի միջև գոյություն ունի փոխադարձ ներգործություն։ Ջուրը քայքայում է հունը, մասնիկները տեղափոխում հոսանքով ցած. մեկ այլ տեղում վերևից բերած նյութերը կուտակվում են։ Հունն էլ իր հերթին ուղղություն է տալիս ջրին, հոսանքը էներգիա է ծախսում՝ հաղթահարելու շփման դիմադրությունը։ Այս պրոցեսները տեղի են ունենում միաժամանակ, սակայն նրանցից մեկը տիրապետող է։

Ջրի քայքայիչ աշխատանքը կոչվում է հունային էրոզիա, որը երկու տարատեսակ ունի՝ խորքային և կողային։ Խորքային էրոզիա կատարում են լեռնային, մեծ անկում ունեցող գետերը, որի հետևանքով գետի հունը խորանում է, ժամանակի ընթացքում ստեղծվում են անդնդախոր կիրճեր։

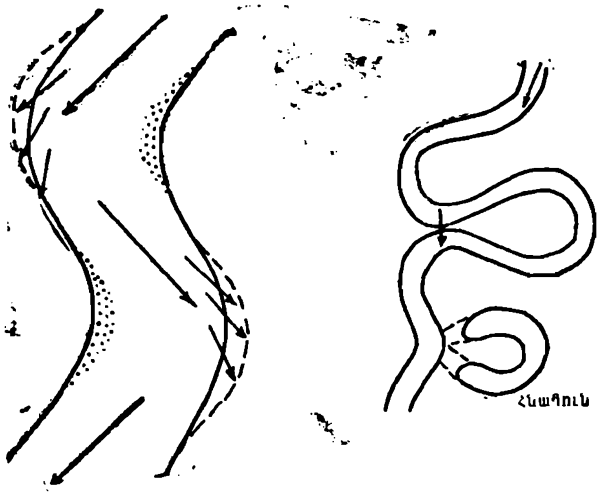
Կողային էրոզիան բնորոշ է հարթավայրային՝ փոքր անկում ունեցող գետերին, որտեղ հունի խորացում չի կատարվում, գետի էներգիան ծախսվում է գալարներ ստեղծելու վրա։ Խորքային և կողային էրոզիաների միջև կտրուկ սահման չկա. երբեմն դրանք հանդես են գալիս միաժամանակ, ընդ որում դրանցից մեկը գերակշռող է։

Քննարկենք գալարների (մեանդրների) առաջացումը (նկ. 54)։

Գետը երբեք երկրաչափական ուղիղ գծի տեսք չի ունենում։ Ապարների տարբեր դիմադրողականությունը, քամին կամ այլ ազդակներ ջրի շիթերի ուղղությունը փոխում են այս կամ այն չափով. այդ փոփոխությունը պատճառ է դառնում գալարների առաջացման։ Նկ. 54-ից ակներև է, որ ջուրը մեկ գոգավոր ափից ուղղվում է մյուսը և ճնշում գործադրում հենց գոգավոր ափի վրա. մինչդեռ հակառակ՝ ուռուցիկ ափին ջրի ճնշում չկա, գետաբերուկները նստում են։

Գոգավոր ափերի մոտ ջուրը կորագիծ շարժում ունի, որի դեպքում առաջանում է կենտրոնախույս ուժ (P_1).

$$P_1 = \frac{mv^2}{R}$$



Նկ. 54. Գետային գալարների (մեանդրերի) և հնահունների առաջացումը։

որտեղ m-ը ջրի մասնիկի զանգվածն է, v-ն՝ հոսանքի արագությունը, R-ը՝ գալարի աղեղի շառավիղը։ Այս մասին մենք ակնարկել ենք նաև այլ կապակցությամբ։

Կենտրոնախույս ուժը ուղղված է աղեղի շառավղի ուղղությամբ դեպի դուրս։ Նշանակում է ջրի հոսանքն անընդհատ ճնշելու է գոգավոր ափին և քանդելու, լայնացնելու է այն, ջրի ամենամեծ արագությունը գոգավոր ափին մոտ է, հենց այստեղ էլ գտնվում է ամենախոր տեղը։ Նույն 54 նկարում գետի կենդանի կտրվածքում պատկերված է ջրի շարժումը։

Ն. Ս. Լելյավսկին, մանրակրկիտ ուսումնասիրելով ջրի շարժումը գալարներում, պարզեց, որ գոգավոր ափում ջրի շիթը սուզվում է հատակ և հատակով վերադառնում է հակադիր ափը, այդ պրոցեսում խորացնելով հունը գոգավոր ափի մոտ։ Ուռուցիկ ափին ջրի կենդանի ուժն այնքան է թուլանում, որ նյութերը նստում են։

Կենտրոնախույս ուժի շնորհիվ գոգավոր ափին ջրի մակարդակն ավելի բարձր է, քան ուռուցիկ ափին, որը հասնում է մի քանի տասնյակ սանտիմետրի, իսկ եթե գոգավոր ափը գետի ընթացքում նրա աջ կողմում է, ապա կենտրոնախույս ուժին գումարվում է նաև կորիոլիսյան ուժը և գալարն ավելի եռանդուն է ձևավորվում։

Հարթավայրային գետերում գալարներն այնքան են մեծանում, որ մոտենում են իրար և երկու գալարի միջև մի շնչին միջնորմ է մնում,

որը հորդացման ժամանակ պատռվում է. ջուրն անցնում է կարճ ճանապարհով, և գալարներից մեկն անջատվում է, դառնում հնահուն (ստարիցա)։ Երբեմն հնահուներն այնքան մեծ են լինում, որ օգտագործում են ձկներ աճեցնելու համար, նրանց ափերին կառուցում են ձկնային տրնտեսություններ, պիոներական ճամբարներ, հանգստյան տներ։ Որքան գետի թեքությունը փոքր լինի, այնքան գալարականության համար պայմանները նպաստավոր կլինեն։ Կան հարթավայրային գետեր, որոնց գալարականության գործակիցը հասնում է 4—6-ի և ավելի։ Որքան գալարականությունը մեծանում է, այնքան նավարկության պայմանները վատանում են, ճանապարհը երկարում է։ Մի շարք գետերի գալարները արհեստականորեն կտրում են, որպեսզի նավերի ուղին կարճացվի։

Գալարների ստեղծումը գետի վրա անընդհատ պրոցես է, որի շնորհիվ գետը լայնացնում է հովտի հատակը։ Միևնույն ժամանակ գալարները աստիճանաբար տեղաշարժվում են հոսանքի ուղղությամբ դեպի ցած։

55. ԳԵՏԻ ՋՐԻ ՇՐՋԱՆԱՌԱԿԱՆ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐԸ

Արդեն նշվել է, որ գետի ջրի շարժումը տուրբուլենտ բնույթի է։ Նախորդ՝ գալարների առաջացման բաժնում նկատեցինք, որ գետի հոսանքի ընթացքում գալարներում ջրի ուղղաձիգ շրջանառություն կա։ Գետի ջրի շրջանառությունը սրանով չի սահմանափակվում։ Ն. Ս. Լելյավսկին պարզեց, որ գետի հունի մեջ գոյություն ունի երկու հոսանք՝ մեկը վերնադիր, կենտրոնացված (сходящееся) հոսանք է, որը գետի առանցքում իջնում է հատակ, այնտեղ փորում է երկայնակի իջվածք՝ հուն։ Մյուս հոսանքը հատակայինն է, որը գետի առանցքից հեռանում է դեպի ափերը. սա ցրվող (расходящееся) հոսանքն է, որը նստվածքները գետի առանցքային գոգավորությունից տեղափոխում է դեպի ափերը։ Այսպիսով, գետի մեջ ստացվում է պտուտակային մի շրջապտույտ՝ գետի մակերևույթում ափերից դեպի առանցքը, իսկ հատակում՝ հակառակը։ Այս շրջապտույտի ընթացքում գետի առանցքային մասում ջրի վարընթաց շարժում է դիտվում, ընդ որում այդ առանցքում ջրի մակարդակն ավելի բարձր է, քան ափերում։ Ուրեմն բոլոր գետերում կենդանի կտրվածքում մակարդակը ոչ թե ուղիղ գիծ է, այլ կոր, որն ուռուցիկ մասով ուղղված է վեր։

Գետի գալարներում առանցքն այնքան է մոտենում գոգավոր ափին, որ ջրի պտտական շարժման տեղ չի մնում և կենդանի կտրվածքում ըստացվում է միայն մեկ պտույտ՝ գոգավոր ափով դեպի հատակը, այն-

տեղից դեպի ուռուցիկ ափը, որտեղից գետի մակերևույթով դեպի գոգավոր ափը։

Գետի ընթացքում ջրի շրջանառական պրոցեսների ուսումնասիրությունը կազմակերպվեց նաև լաբորատորիաներում։ Ա. Ի. Լոսիևսկին շրջանառական պրոցեսները բաժանեց չորս տիպի՝ 1. ցրում հատակային մասով, 2. կենտրոնացում հատակային մասում, 3. միակողմանի շրջանառություն և 4. խառը, որտեղ մինչև չորս օղակ է նշմարվում։ Մ. Ա. Վելիկանովը, Վ. Մ. Մակկավեևը, Ա. Վ. Կարաուշևը, Կ. Վ. Գրիշանինը և ուրիշներ մշակեցին ջրերի շրջանառական պրոցեսները։ Այժմ մեծ ուշադրություն է դարձվում ջրի կտրվածքում ուղղահայաց ջրապրտույտներին, նրանց ծագման հարցերին։

Հարթավայրային գետերը ամենուրեք նույն խորությունը չունեն. հանդիպում են հունի խորը մասեր՝ միջընթացքներ (плёсы) և ծանծաղուտ-սաղրուտներ (перекаты)։ Սրանք մնայուն չեն, դանդաղ կերպով տեղաշարժվում են գետի հոսանքով ցած։ Սաղրուտները նավարկության համար վտանգավոր են, քիչ չեն դեպքերը, երբ նավերը նստել են ծանծաղուտին։ Վտանգը մեծանում է նաև նրանով, որ սաղրուտների հատվածներում արագ կերպով ձևավորվում են ավազային ցամաքալեզվակներ՝ սլաքներ։

Գետի ամենախոր մասը, որով կարող են նավերն անցնել, գետի առանցքն է և կոչվում է նավուղի՝ ֆարվատեր. այն ևս ժամանակի ընթացքում փոխվում է, ձևախախտվում։ Սաղրուտների և միջընթացքների հերթափոխությունը գետի կյանքում անհրաժեշտություն է։ Եթե վերացնենք սաղրուտները, գետն արագությամբ կխորանա հունի մեջ, ջուրն արագությամբ կհոսի, կխախտվի հունի հավասարակշռությունը։ Ուսումնասիրելով գետահունի և ջրի հոսանքի փոխհարաբերությունը, Վ. Մ. Լոխտինը 1897 թ. առաջարկեց հունի կայունության գործակիցը (f), որն ունի հետևյալ տեսքը՝

$$f = \frac{d_{մետ}}{h},$$

որտեղ $d_{մետ}$-ը հունի նստվածքների միջին տրամագիծն է միլիմետրերով, h-ը՝ գետի անկումը 1 կմ հատվածում։

Այն գետերում, որտեղ կայունության գործակիցը 15—20 է, հատակի նստվածքների մշտական շարժում չկա, իսկ $f<5$ դեպքում նստվածքների շարժումը մշտական է, երբ f-ը մոտ է 1-ի, ապա հունը խիստ անկայուն և շարժուն է։

Պետք է նշել, որ գետի հունի մեջ միշտ կան հատակային նստվածք-

ներ, որոնք բերված են գետի վերին հոսանքներից և թույլ չեն տալիս, որ գետը սղոցի անմիջապես մայր ապարները։ Հորդացումների կամ վարարումների ժամանակ հունով անցնող խոշորահատիկ նյութերը նստելով արգելակում են գետի էրոզիոն հետագա աշխատանքը։ Որպեսզի այդ նստվածքները շարժվեն ու տեղափոխվեն, անհրաժեշտ է վարարման ավելի մեծ ալիք, քան նախորդն էր, որը կարողանա տեղաշարժել քարաբեկորները։ Ստացվում է մի հետաքրքիր օրինաչափություն՝ երևույթի ուժգին արտահայտությունը (կոնկրետ դեպքում վարարումը) դառնում է նույն երևույթի (էրոզիայի) հետագա ընթացքի արգելակիչ։ Եթե չլիներ այս օրինաչափությունը, ապա գետերը շատ մեծ արագությամբ կխորացնեին իրենց հունը։

Միայն շատ մեծ թեքություն ունեցող լեռնային գետերում է, որ հունը տարվա մեծ մասում ազատ է նստվածքներից և գետը սղոցում է մայր ապարները։ Ժամանակի ընթացքում այստեղ ևս խորքային էրոզիայի շնորհիվ հունը մշակվում է, մոտենում է հավասարակշռության տրամատին և ծածկվում է նստվածքներով։ Այս դեպքում մեծ հորդացում կամ վարարում է պետք, որպեսզի նստվածքները տեղաշարժվեն ու մայր ապարներում էրոզիա կատարվի։ Այսպիսով, անմիջապես մայր ապարների էրոզիան գետերի հունում կրում է կարճատև՝ էպիզոդային-դիպվածային բնույթ, իսկ գետի միջին ու ստորին հոսանքներում, որտեղ առկա են գետաբերուկներ, գետի էրոզիան գնում է ոչ թե մայր ապարների մեջ, այլ՝ նստվածքների։

Գետի հունի պարբերական փոփոխությունների շարքում շատ կարևոր հանգամանքներ են սաղրուտներն ու միջընթացքները, որոնց նկատմամբ որոշակի վերաբերմունք է անհրաժեշտ։ Չի կարելի սաղրուտները խորացնել, այլապես կվերանան նաև միջընթացքները։ Այստեղ պետք են հունի կարգավորման խելացի ու մտածված միջոցառումներ՝ նավարկության ու լաստառաքման պայմանները բարելավելու համար։ Անհրաժեշտ են այնպիսի միջոցառումներ, որոնք ջրի շիթերին տալիս են դեպի առանցքն ուղղված ուղղություն, պահպանում են սաղրուտներն ու միջընթացքները, կտրում են գալարները, ապահովում երթևեկության անխափան աշխատանքը։

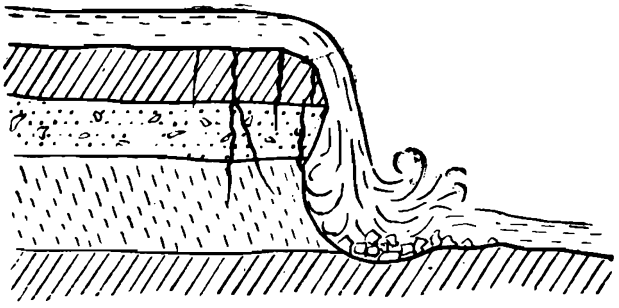
61

56. ՋՐՎԵԺՆԵՐ, ՍԱՀԱՆՔՆԵՐ

Կան շատ գետեր, որոնց ընթացքին ուղղահայաց դարավանդ կա և ջուրը մեծ բարձրությունից գահավիժում է ցած։ Այդպիսի գահավիժումը կոչվում է ջրվեժ։ Ջրվեժների առաջացումը կապվում է հիմնականում

երկրակեղևի տեկտոնական շարժումների հետ, երբ գետի հոսանքին ուղղահայաց, կամ որոշ անկյան տակ խզվածք է առաջանում և այդ խզվածքից վերև երկիրը բարձրանում է կամ խզվածքից ներքև՝ իջնում (հակառակ դեպքում գետը կլճանա)։

Ջրվեժ կարող է առաջանալ առանց տեկտոնական շարժումների, եթե գետի ընթացքում ապարների կազմն այնպես է փոխվում, որ վերևում կարծր ապարներ են հայտնվում, իսկ մի տեղ դրանք վերջանում են, հանդես են գալիս փխրուն ապարները։ Այս դեպքում կարծր ապարները բարձր են մնում, դրանցից ցած շերտախումբը մաշվում, հունից տարվում է, կարծր ապարների հատվածում ջուրը գահավիժում է (նկ. 55)։



Նկ. 55. Ջրվեժների առաջացումը։

Ջրվեժի մեծությունը պայմանավորված է երկու գործոնով՝ բարձրությամբ ու ջրի ծախսով։ Օրինակ՝ ԱՄՆ-ի Իեսոմիտյան ազգային պարկի ջրվեժներից մեկի բարձրությունը հասնում է 792 մ-ի, սակայն ջրի աննշան քանակի պատճառով հոչակված չէ։ Աշխարհի խոշորագույն ջրվեժներ են համարվում Վիկտորիան՝ Զամբեզի գետի վրա (120 մ), Նիագարան՝ համանուն գետի վրա Հյուսիսային Ամերիկայում (50 մ), Իգուասուն՝ Հարավային Ամերիկայում (70 մ) և այլն։

Գետի ընթացքում հաճախ հանդիպում են հատվածներ, որոնք կազմված են ամուր ապարներից, դժվար են քայքայվում. դրանք էրոզիայի տեղական բազիսներ են և եթե գետը ետընթաց էրոզիա է կատարում, այսինքն խորացնում է հունը, ապա հասնելով այդպիսի բազիսի երկար ժամանակ չի կարողանում հունը խորացնել, այդ հատվածում մեծ թեքության պայմաններում գետը արագությամբ սահում է խութերի վրայով։ Այդպիսի հատվածները կոչվում են սահանքներ։ Եթե ջրվեժում ջուրը թափվում է ազատ անկմամբ, ապա սահանքում թափվելու պրոցես

չկա, ջրաշիթերը սրընթաց նետվում են առաջ, ունեն կենդանի մեծ ուժ։ Սահանքներ շատ կան լեռնային գետերի վրա։ Մի շարք խոշոր գետերի վրա տեկտոնական խախտումների հետևանքով սահանքների համակարգեր են առաջացել (Ենիսեյ, Նեղոս, Կոնգո, Ամազոնի աջակողմյան վտակներ և այլն)։

Նկ. 56. Նիագարայի ջրվեժը։

Ինչպես ջրվեժների, այնպես էլ սահանքների հատվածներում գետի անկումը մեծ է, ջրէներգիայի պոտենցիալ պաշարներ կան։ Սրանք օգտագործվում են էլեկտրակայաններ կառուցելու համար։

57. ԳԵՏԱԲԵՐԱՆԱՅԻՆ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐ

Գետերը, թափվելով ջրավազանների մեջ, առաջացնում են գետաբերանների տարբեր տիպեր, կապված այն հանգամանքի հետ, թե նստվածքների կուտակման ինչպիսի հնարավորություններ են ստեղծվում։

Գետաբերանում գետի ջուրը բախվում է ծովի կամ լճի հետ, որի հետևանքով շարժման արագությունը փոքրանում է, ուստի կախված նյութերը պետք է նստեն։ Նստվածքագոյացման պրոցեսին խանգարում են՝ ալիքավորումը, ծովային հոսանքները, մակընթացության-տեղատվության երևույթը և այլն։

Տիղմի կուտակումը գետաբերաններում հավասարաչափ չէ. այնտեղ, որտեղ ջրի արագությունը մեծ է, կախված նյութերը նստել չեն կարող, որտեղ արագությունը պակասում է՝ նստում են։ Գետաբերանային մասերում առաջանում են գետաբերուկների կուտակումային ձևեր՝ ավազային սլաքներ (ցամաքալեզվակներ), ծանծաղուտներ, կղզիներ։

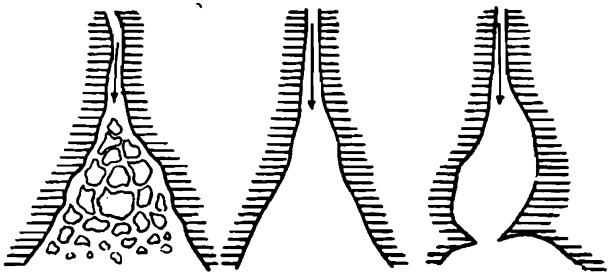
Գետաբերանների բազմաթիվ ձևերի մեջ առանձնացնում են երկու հիմնական խումբ՝ էստուարներ և դելտաներ։ Էստուարները ձագարանման գետաբերաններ են. սրանք սովորաբար խորն են, իզոբաթները (հավասար խորություն ունեցող կետերը միացնող գծերը) սուր անկյան տակ են կտրում գետերը։ Առաջանում են այն ծովափերին, որտեղ ծովն արշավում է ցամաքի վրա, կամ մակընթացության-տեղատվության հետևանքով գետաբերանային նստվածքները հեռանում են դեպի ծովի խորքը։

Նկ. 57. Ջամբեզիի ջրվեժը։

Էստուարների տեսակներից են լիմանները։ Սրանք ևս խորասուզվող գետաբերաններ են, սակայն իսկական էստուարներից տարբերվում են նրանով, որ գետաբերանի մեկ կամ երկու կողմերում աճում են ցամաքալեզվակներ ու մի տեղ գետի ընթացքը սեղմվում է։ Տիպիկ լիմաններ կան Սև ծովի հյուսիսային ափին՝ Դնեպրոբուգյան, Դնեստրի և այլն։

Տիպիկ էստուարներ առաջացել են Ատլանտյան օվկիանոս թափվող գետերի գետաբերաններում (Թեմզա, Էլբա, Սենա, Լուարա, Կոնգո, Գաբոն, Սուրբ-Լավրենտիոս, Լա-Պլատա)։

Դելտա են կոչվում այն գետաբերանները, որոնք կազմված են գետաբերուկներից (ալյուվիալ նստվածքներ)։ Դելտայի տեղում առաջ ծով է եղել, գետաբերուկների կուտակմամբ ցամաքն աճել է, ծովը՝ նահանջել։ Հորդացման ժամանակ ջրի մակարդակը բարձրանում է, բոլոր կրդզիները ծածկվում են ջրով, սակավաջուր ժամանակ գետի բազմաթիվ բազուկներ կղզիների արանքներով ճանապարհ են բացում դեպի ծով։ Դելտա բառը սկզբում օգտագործում էին Նեղոսի դելտայի նկատմամբ, որովհետև վերջինս ուներ հունական «դելտա» տառի ձևը (Δ). հետագայում այլ գետերի նույնանման գետաբերանները ևս անվանվեցին դելտա (նկ. 58)։



Նկ. 58. Գետաբերանների տիպերը. 1. դելտա, 2. էստուար, 3. լիման։

Դելտաներն առաջանում են այնտեղ, որտեղ ծովը նահանջում է կամ գետաբերուկները շատ են։ Մի շարք դելտաներ այժմ բավական բարձր են գետի մակարդակից. դա ցամաքի դարավոր բարձրացման արգասիքն է։ Դելտաներից հայտնի են՝ Գանգես-Բրահմապուդրայինը (աշխարհում ամենամեծը), Միսսիսիպիի, Լենայի, Վոլգայի, Կուրի, Թերեքի, Կուբանի և այլն։

Անապատային երկրներում գետերը հաճախ մինչև ծով չեն հասնում, կես ճանապարհին չորանում են՝ առաջացնելով չոր դելտա, ինչպես, օրինակ, Թեջեն, Մուրգաբ գետերը Թուրքմենական ՍՍՀ-ում։

Գետերի դելտաները աճում են բավական արագ. օրինակ՝ Միսսիսիպիի դելտայի թևերից մեկը աճում է տարեկան 350 մ, Սիրդարիայինը՝ 100 մ, Թերեքինը՝ 100—130 մ և այլն։ Դելտաներն աճելով առաջաց-

նում են հսկայական դաշտավայրեր (Լոմբարդական, Ինդոս-Գանգեսի, Միջագետքի և այլն)։

58. ԳԵՏԵՐԻ ՋՐԱԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

Գետը կյանքի միջավայր է. այստեղ ապրում են թե՛ բուսական և թե՛ կենդանական օրգանիզմներ։ Գետը տարբերվում է այլ ջրային օբյեկտներից նրանով, որ այստեղ անընդհատ ջրի շարժում կա, մակարդակի տատանում, տեղի է ունենում հունի քայքայում կամ գետաբերուկների կուտակում։ Գետում ապրող օրգանիզմները հարմարվել են ջրի շարժմանը, նստվածքագոյացմանը և մակարդակի տատանումներին։

Գետում ապրող օրգանիզմները բաժանվում են երեք կենսացենոզի՝ հատակում ապրողներ (բենթոս), ջրում պասսիվ շարժվողներ (պլանկտոն), լողալու հարմարանքներով օժտված օրգանիզմներ (նեկտոն)։ Բենթոսով հարուստ են հարթավայրային մեծ գետերը. այստեղ զարգանում են որդեր, դիատոմային, կապտականաչ ջրիմուռներ և այլն։

Պլանկտոնը ներկայացված է բակտերիաներով, բուսական և կենդանական օրգանիզմներով։ Բնորոշ են ինչպես ավտոխտոն (իրեն յուրահատուկ), այնպես էլ ալլոխտոն (դրսից եկած) տիպերը։ Պլանկտոնով հարուստ են այն գետերը, որոնք արտահոսում են լճերից։ Պլանկտոնը զարգացման գագաթնակետին է հասնում տարվա տաք և ջրառատ ժամանակամիջոցում, իսկ ձմռանը խիստ պակասում է։

Նեկտոնը արտահայտված է ձկներով, երբեմն՝ կաթնասուններով։ Ձկները բաժանվում են երեք խմբի՝ մշտական բնակիչներ, անցողիկներ և ծովայիններ։ Մշտական բնակիչներից են թառափազգիները (осетровые), սաղմոնազգիները (лососевые), գայլաձկները, ծածանաձկները (карповые), լոքազգիները (сом), շերեփաձկները (налим), պերկեսազգիները (окуневые) և այլն։

Անցողիկ ձկների մշտական բնակավայրը ծովն է, սակայն սրանք ձկնկիթ դնում են գետերի վերին հոսանքներում, կամ հակառակը։ Ցրանցից են քարադյացները (миноги), թառափազգիները, տառեխի տեսակները, սաղմոնազգիները, ծածանի տեսակները և այլն։ Կան գետեր, որոնց կենդանական աշխարհի շատ ներկայացուցիչներ էնդեմիկ են։ Նույն գետի տարբեր մասերում ապրում են տարբեր օրգանիզմներ՝ վերին հոսանքներում ապրողները ստորին հոսանքներում չեն կարող ապրել և հակառակը։

Շատ ձկներ տարվա որոշակի ամիսներին տեղաշարժվում են (միգրացիա), երբեմն մի քանի հազար կիլոմետր։ Գետերի վրա կառուցած

ամբարտակներն այժմ լուրջ խոչընդոտ են ձկների տեղաշարժի պրոցեսում։ Ամբարտակների մոտ կառուցում են հարմարանքներ, որոնք ձկներին բարձրացնում են ու լցնում ջրամբարի մեջ, որտեղից նրանք լողում են դեպի վեր։

Խոշոր գետերի վրա ստեղծվել են ձկնային տնտեսություններ, որոնք ձկներ են բուծում ու բաց թողնում գետի մեջ։

73 59. ԳԵՏԵՐԸ ԵՎ ՄԱՐԴՈՒ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅՈՒՆԸ

Գետերը մարդու կյանքում ու գործունեության մեջ ունեն շատ կարևոր ու կենսական նշանակություն։ Ոռոգման ջրերը, արդյունաբերության, կոմունալ տնտեսության մեջ օգտագործվող ջրերը հիմնականում վերցվում են գետերից. գետերն օգտագործվում են որպես տրանսպորտային միջոց, ձկնորսավայր, էներգիայի աղբյուր։ Մարդկության պատմության ողջ ժամանակամիջոցում գետերի դերը միշտ էլ մեծ է եղել։

Տեխնիկայի զարգացումը հնարավորություն է ընձեռել կատարել ջրերի մեծածավալ տեղափոխություններ. մեկ գետավազանից ջրերը տանել մեկ այլ ավազան, կառուցել վիթխարի ջրամբարներ, հիդրոկայաններ, շլյուզներ, պոմպակայաններ և այլն, որոնց նպատակն է ավելի ռացիոնալ օգտագործել ջրային ռեսուրսները։ Գետերի ջրի օգտագործումը զգալի չափով խախտում է նրանց բնական հավասարակշռությունը, որը կարող է հանգեցնել անցանկալի հետևանքների։ Ամուդարյան և Սիրդարյան վերջին տասնամյակներում կորցրել են բնական հավասարակշռությունը, նրանց ջրերը օգտագործվում են ոռոգման նպատակներով. միլիոնավոր հեկտարներով անջրդի տարածություններ կյանքի են կոչվել այդ գետերի ջրերով։ Նշված գետերը առաջ թափվում էին Արալյան ծով և պահպանում նրա մակարդակը։ Այժմ ծովի մակարդակը խիստ իջել է և փաստորեն այն չորանում է։ Ծովը պահպանելու նպատակով անհրաժեշտ է Օբի ջրերի մի մասը տեղափոխել դեպի Միջին Ասիա։ Նման ջրատնտեսական աշխատանքներ կատարվում են նաև այլ երկրներում։ Այսպիսով, անհրաժեշտ է դառնում գետերի վարքի փոփոխություն, նրա կարգավորում՝ ելնելով մարդու տնտեսական պահանջներից։

Գետերի վարքի փոփոխությունը մարդու ազդեցությամբ հիմնականում ընթանում է տարբեր սեզոնների՝ ծախսի համահարթման ուղիով։ Ծախսի համահարթումը անհրաժեշտ է էլեկտրակայանների ռիթմիկ աշխատանքի, նավարկության ապահովման, ջրամատակարարման և այլների համար։ Ոռոգման ջուր ստեղծելու նպատակով, սկսած աշնանից, ջուրը պետք է կուտակել ջրամբարներում, որպեսզի ամռանը բավարար քանակի ջուր լինի և ապահովվի ցանքատարածությունների ոռոգումը։

Մինչև Սևան—Հրազդան կասկադի էլեկտրակայանների կառուցումը Հրազդան գետն ապրում էր իր բնական կյանքով։ Նրա ջրային վարքը ամենևին չէր համապատասխանում մարդու պահանջներին, և մարդը խոշոր մասշտաբի շինարարական աշխատանքների միջոցով փոխեց Հրազդանի վարքը. գետը դարձավ ամբողջությամբ մարդու կամքից կախված ջրանցք, որտեղ ջրի վարքը արհեստական է։ Աշխարհում այդպիսի գետեր շատ կան, որոնք բնականոն հավասարակշռությունը կորցրել են և գործում են մարդու թելադրանքով։

Բնակչության աճի և գիտատեխնիկական առաջընթացի հետևանքով գետերի անաղարտությունը խախտվում է։ Օրինակ՝ Հռենոսը դեռևս անցյալ դարի սկզբին աչքի էր ընկնում վճիտ ջրով։ Հ. Հայնեն դրվատանքի տողեր է նվիրել Հռենոսին։ Այժմ Հռենոսը դարձել է Եվրոպայի ամենակեղտոտ գետը, նրա վտակ Ռուրը ամբողջությամբ կեղտաջուր է տանում։ Թեմզան հաճախ այնքան գարշահոտ է դառնում, որ նրա ափերին ապրող բնակիչները լուսամուտները չեն կարող բացել։ Նույնանման օրինակներ կարելի է բերել ԱՄՆ-ից, Ճապոնիայից և շատ այլ երկրներից։

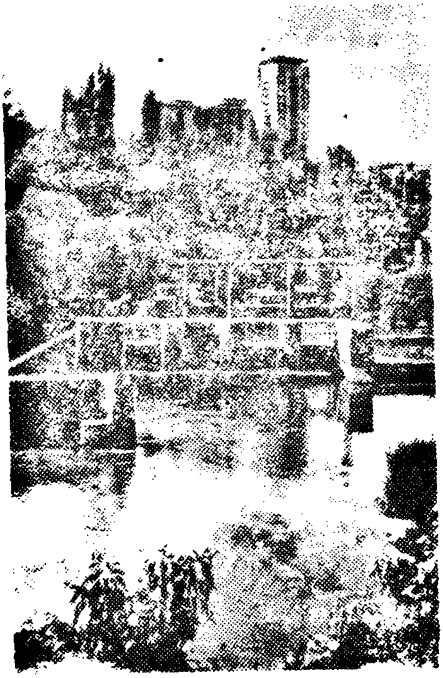
Արդյունաբերական թափոնները, դաշտերում օգտագործվող քիմիական պարարտանյութերի որոշ մասը, մեծ քաղաքների կոյուղիների կեղտաջրերն այնքան են ապականում գետերը, որ նրանց ջուրը հետագա օգտագործման համար դառնում է անպետք։ Շատ բնակավայրերում խմելու համար օգտագործում են գետի ջուրը, շատ բնական է, որ աղտոտված ջրերը մաքրելու համար մեծ ջանքեր ու միջոցներ են պետք։

Շատ գետեր, անցնելով խիտ բնակեցված տարածքով, լվանում տանում են աղտեղությունները, ջուրը վարակվում է ախտածին բակտերիաներով և համաճարակների աղբյուր դառնում։ Պատահական չէ, որ Գանգես և Բրահմապուդրա գետերի ափերից հաճախ տարածվում են զանազան հիվանդություններ։

Ելնելով վերոհիշյալից, առաջնակարգ հարց է դարձել գետերի ջրի անաղարտության պահպանության պրոբլեմը։ Այժմ արդեն աշխարհի շատ երկրներում կեղտաջրերի մաքրման կայանքներ են դրվում։ Մաքրման կայանքներում երեք տիպի մաքրում է կատարվում՝ մեխանիկական, քիմիական, կենսաբանական։ Ստեղծվել են այնպիսի կատարելագործված կայանքներ, որոնց միջոցով զտված ու մաքրված ջուրը պիտանի է դառնում ոչ միայն ոռոգման, այլև խմելու համար։

Մարդու ազդեցությունը գետաջրերի վրա Սովետական Հայաստանում բավական մեծ փոփոխություններ առաջացրեց։ Մի քանի գետեր կորցրին իրենց անաղարտությունը (Հրազդան, Փամբակ, Դեբեդ, Ողջի),

այդ գետերում ձուկը վերացավ, արդյունաբերական թափոնները կամ բնակավայրերի կեղտաջրերը ապականեցին մի ժամանակ վճիտ ջրերը։ Այժմ լուրջ միջոցառումներ են մշակվում անաղարտությունը վերականգնելու ուղղությամբ։ Զգալի չափով պակասել է Ողջիի պղտորությունը, Քաղսի գյուղի մոտ (Հրազդանի շրջան) կառուցվել է մաքրման կայանք, որը մաքրում է Սևան քաղաքի ու նրան հարող մասերի կեղտաջրերը։ Նման կայանքներ գործում են Երևան, Լենինական քաղաքներում և այլուր։



Նկ. 59. Ջրաբաշխ համակարգ Հրազդանի կիրճում։

Գետաջրերի խնայողաբար ու ռացիոնալ օգտագործումը հատկապես մեծ նշանակություն ունի մեր հանրապետության համար, որտեղ ջրային ռեսուրսները խիստ սահմանափակ են ու կսպառվեն 1990-ական թվականներին։ Այժմ արդեն հասունանում է դեպի Սովետական Հայաստան հարևան երկրներից, մասնավորապես Արևմտյան Վրաստանից քաղցրահամ ջուր ներմուծելու պրոբլեմը։

ՍՄԿԿ Կենտկոմը և ՍՍՀՄ Մինիստրների խորհուրդը բնական ջրերի պահպանությանը տալիս են առաջնակարգ նշանակություն։ 1970 թ. դեկտեմբերին ընդունվեցին ՍՍՀՄ և միութենական հանրապետությունների ջրային օրենսդրության հիմունքները, որտեղ ասված է՝ բնական ջրերի աղտոտումը կանխելու նպատակով ջուր օգտագործող բոլոր ձեռնարկություններում անհրաժեշտ է տեղադրել մաքրող սարքավորումներ, ջրերը չաղտոտող փայտեղենի լուղարկման մնացորդներով և չտղմոտել ձկների ձվադրման վայրերը, նրանց մատույցները։ Օրենսդրությունը պահանջում է հիդրոտեխնիկական կառույցները նախագծելիս նախատեսել ջրի պահպանության և ձկնային պաշարների վերարտադրությունը ապահովող միջոցներ։ Այս հարցին միութենական կառավարությունը անդրադարձել է բազմիցս։

ՍԱՌՅԱԴԱՇՏԵՐ

63

60. ՁՅԱՆ ԳԻՍ

Երկրի մակերևույթին՝ հասարակածից մինչև բևեռ կլիմայական պայմանները փոխվում են, տարեկան միջին ջերմաստիճանն աստիճանաբար նվազում է, հասնում մի այնպիսի սահմանի, որից դեպի բևեռ ձյան մուտքի և ելքի հաշվեկշիռը (բալանսը) դրական է դառնում, ուստի շուրջտարի ձյունը նստած է։ Այդ սահմանը շատ ցայտուն է արտահայտված լեռներում, և երբ հեռվից ենք դիտում, պարզ արտահայտված է ձյան սահմանը՝ այն գիծը, որից բարձր լեռնալանջերը ձյունով են ծածկված։ Օրինակ, Երևանից դիտելիս Մասիսի վրա ձյան գիծը շատ որոշակի է՝ ամռան վերջին ու աշնանը 4200 մ-ից բարձր ձնածածկույթը շուրջտարի նստած է սպիտակ գլխարկի ձևով։

Ձյան գծից կամ սահմանից բարձր ավելի շատ ձյուն է գալիս, քան կարող է հալվել, ուստի տարիների ընթացքում այն կուտակվում է։ Մթնոլորտի ստորին ոլորտում (տրոպոսֆերա) ըստ բարձրության տեղումների քանակը աճելով հասնում է մի սահմանի, որից հետո նորից պակասում է և այդ ոլորտի վերին մասում, 10—15 կմ բարձրության վրա այլևս տեղումներ չեն առաջանում, նշանակում է ձյուն ևս չկա, այստեղ էլ է առաջանում ձյան սահման։ Ձյան ստորին և վերին սահմանների միջև տարածվում է ձնոլորտը (խիոնոսֆերա), որը ծագում է հունարեն ձյուն և թաղանթ բառերից։ Խիոնոսֆերա տերմինը գիտության մեջ մտցրել է Ս. Վ. Կալեսնիկը 1939 թ., այն հասկանալով որպես ձյան ու սառցի ոլորտ, որտեղ մթնոլորտում և երկրի մակերևույթի վրա գտնվող ջուրը, այսինքն ջրոլորտը ներկայացված է սառցի ձևով։

Երկրագնդի վրա շատ լեռնաշղթաներ կան, որոնց բարձր կատարները մտնում են ձնոլորտի մեջ, բայց չկա այնպիսի գագաթ, որ հասնի ձնոլորտի վերին սահմանին։ Քանի որ ձյան վերին սահմանը Երկրագնդի վրա գործնականորեն բացակայում է, ուստի ձյան սահման ասելով սովորաբար հասկանում ենք ձնոլորտի ստորին սահմանը։

Ինչպես նշվեց, ձյան սահմանը լեռներում հեռվից շատ լավ է երևվում։ Այն հորիզոնական գիծ է, սակայն մոտենալիս աստիճանաբար անհետանում է։ Սկզբում ձյան բծերը ստվերոտ տեղերում են հանդիպում, այնուհետև աստիճանաբար աճում են, ավելի բարձր մասերում ընդգրկելով նաև հարավահայաց ուռուցիկ լանջերը։ Վերջապես ձյունից ազատ տարածություններն անհետանում են, ու լեռնալանջերը ծածկված են

լինում ձյունով։ Առաջին ձյան բծից մինչև համատարած ձնածածկի բարձրության տարբերությունը կարող է լինել մի քանի հարյուր մետր։ Հեռվից դիտելիս մենք ընկալում ենք նրա միջին դիրքը, ուստի հարմար է ձյան գծի բարձրությունը որոշել հեռվից՝ գեոդեզիական եղանակով։

Ձյան գիծը կամ սահմանը ունի երեք տարբերակ՝ սեզոնային, լեռնագրական և կլիմայական։

Սեզոնային ձյան սահմանը տարբեր սեզոնների տարբեր բարձրության վրա է. աշնանը իջնում է, ձմռանը հասնում է ամենացածր դիրքին, գարնանը նորից բարձրանում է՝ հասնելով ամենաբարձր դիրքին՝ կլիմայական ձյան գծին։ Դա շատ ակնառու երևում է Արարատյան գոգավորության մեջ, երբ ձյան սեզոնային գիծը աշնանն իջնում է, գարնանը՝ բարձրանում։

Լեռնագրական ձյան սահմանը կամ գիծը այն սահմանն է, որից բարձր լեռների ստվերոտ գոգավորությունների մեջ ձնաբծերը պահպանվում են շուրջտարի։ Օրինակ, Սովետական Հայաստանում 3000 մ-ից բարձր լեռներում ամռան վերջին կարելի է ձյան բծերի հանդիպել։

Կլիմայական ձյան սահմանը կամ գիծը այն սահմանն է, որից բարձր ձյունը մնում է շուրջտարի. սա սեզոնային ձյան գծի ամենավերին դիրքն է։ Հաճախ այս սահմանն անվանում են «մակարդակ 365», այսինքն՝ մի մակարդակ, որից բարձր ձյունը 365 օր պահպանվում է և չի հալվում։

Մեր հանրապետությունում ոչ մի գագաթ չի հասնում ձնոլորտին, այսինքն այստեղ կլիմայական ձյան սահմանն ավելի բարձր է, քան ամենաբարձր գագաթները։ Օրինակ, Արագածն ունի 4090 մ բարձրություն, մինչդեռ ձյան սահմանն այստեղ 4200—4400 մ-ի վրա է (հարավահայաց լանջերին 200 մետրով ավելի բարձր, քան հյուսիսահայաց լանջերին)։

Լեռնագրական և կլիմայական ձյան սահմանների միջև բարձրությունների տարբերությունը կարող է հասնել 1000 մ-ի և ավելի։ Արագածի վրա ձնաբծերն աշնանը հանդիպում են 3000—3100 մ-ի վրա, իսկ ձնոլորտի բարձրությունը, ինչպես նշվեց, 4200—4400 մ-ի վրա է։

Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ բնության մեջ ձնոլորտի ստորին սահմանի և լեռներում նկատվող կլիմայական ձյան սահմանի միջև զգալի տարբերություններ կան՝ հատկապես հզոր սառցադաշտերի տարածման շրջաններում։ Գ. Կ. Տուշինսկին (1963) ցույց է տալիս, որ սառցադաշտեր գոյանում են ձնոլորտի ստորին սահմանից ցած գտնվող հովիտներում։ Այդ տեղի է ունենում այն դեպքում, երբ լեռնային գոգավորություններում տեղի է ունենում ձյան կուտակում։ Լեռ-

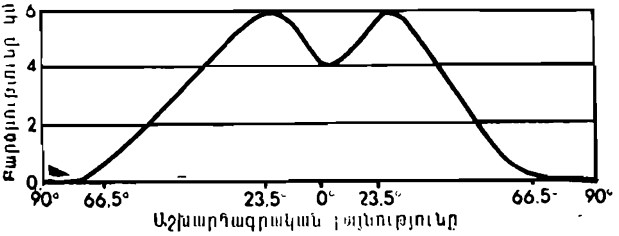
ների ջրբաժանային հատվածներում քամիներն ուժեղ են և ձյունը տեղափոխում են դեպի գոգավորությունները։ Զառիթափ լանջերից ձյունը հյուսերի ձևով գահավիժում է հովիտների մեջ, այնտեղ կուտակվում։ Ամռանը լեռնալանջերի վրա ձյան բարակ շերտը հալվում է, մինչդեռ հովիտներում սառցադաշտեր են առաջանում։ Ըստ նույն հեղինակի տվյալների՝ լեռնալանջերում հանդիպող «մակարդակ 365»-ի և հովտային սառցադաշտերի բարձրությունների տարբերությունները կարող են հասնել 1000—1500 մ-ի։ Օրինակ, Կամչատկայում կլիմայական ձյան սահմանը 1650 մ-ով ավելի բարձր է, քան սառցադաշտի բարձրությունը, Հյուսիսային Տյան-Շանում՝ 1300 մ, Պամիրում՝ 1400 մ, Կովկասում՝ 800 մ։ Արագածի Հարավային գագաթի հյուսիսահայաց լանջին կա ոչ մեծ մի սառցադաշտ, որի ներքին ծայրը կլիմայական ձյան գծից ցածր է 700 մ։ Գ. Կ. Տուշինսկին առաջարկում է այդպիսի դեպքում կլիմայական ձյան սահման համարել անմիջապես սառցադաշտի վրա գտնվող ձյան սահմանը, որից բարձր ձյունը պահպանվում է շուրջտարի։ Ակներև է, որ զառիթափ լանջերով լեռներում, որտեղ հաճախակի են ձյան հյուսերը, իրական ձյան սահմանի և կլիմայական ձյան սահմանի («մակարդակ 365») միջև բարձրությունների տարբերություններն ավելի մեծ կլինեն, քան շմասնատված լեռներում։

Ձյան սահմանի բարձրությունը տարբեր երկրներում տարբեր է[1]։ Այն պայմանավորված է մի շարք գործոններով՝ աշխարհագրական լայնությամբ (այսինքն՝ արևի ճառագայթների թեքությամբ), արևափայլքի տևողությամբ, օդի ջերմաստիճանով, լանջերի դիրքադրմամբ, կոշտ տեղումների քանակով, օդային զանգվածների շարժմամբ, ռելիեֆով և այլն։ Բոլոր գործոնները փոխադարձ կապակցված մի համակարգ են ներկայացնում։

Քարտեզի վրա ձյան գծի միևնույն բարձրություն ունեցող կետերը միացնող գծերը կոչվում են իզոխիոններ (հուն. հավասար և ձյուն)։ Ակներև է, որ հասարակածից դեպի բևեռ իզոխիոնների բարձրությունը փոքրանում է և մերձբևեռային շրջաններում դրանք հավասարվում են ծովի մակարդակին (նկ. 60)։

Ինչպես ցույց է տալիս նկարը, հյուսիսային կիսագնդում ձյան գիծը ծովի մակարդակին մոտենում է ավելի բարձր աշխարհագրական լայնության տակ, քան հարավային կիսագնդում։ Այդ բացատրվում է նրանով, որ ցամաքը հյուսիսային կիսագնդում ընդարձակ է և ամառային ամիսներին ավելի շատ է տաքանում, քան օվկիանոսը։ Այնուհետև՝

[1] Ստորև ձյան սահման ասելով հասկանալու ենք կլիմայական ձյան սահմանը։



Նկ. 60. Ձյան գծի բարձրությունը աշխարհագրական տարբեր լայնություններում։

Ձյան գիծը ամենից բարձր ոչ թե հասարակածային, այլ արևադարձային լայնություններում է, որտեղ մթնոլորտային տեղումները շատ սակավ են, մինչդեռ հասարակածային երկրներում օդի մշտական վերընթաց հոսանքների պատճառով մթնոլորտային տեղումները, որոնց թվում և ձյունը, առատ են։

Ստորև բերվող աղյուսակում տրվում է ձյան գծի բարձրությունն ըստ Ս. Վ. Կալեսնիկի (աղյուսակը բերվում է կրճատումներով)։

Աղյուսակ 17

Ձյան գծի բարձրությունը տարբեր աշխարհագրական լայնություններում ըստ Ս. Վ. Կալեսնիկի (1963)

Լեռնազանգվածի անվանումը	Աշխարհագրական լայնությունը աստիճաններով	Ձյան գծի բարձրութ. մ
Հյուսիսարևելյան Գրենլանդիա	82—81	0
Շպիցբերգեն	79	350— 400
Նոր Երկիր	73	500
Իսլանդիա	64	750—1100
Յուստեդելսբրե (Նորվեգիա)	61° 40′	1300—1450
Ժայռոտ լեռներ	52—49	2650
Սովետական Ալթայ	50—49	2500—3200
Մոնբլան	46	2900—3100
Արևմտյան Կովկաս	42° 32′	2700
Արևելյան Կովկաս	41° 30′—40° 30′	3500—3800
Ա ր ա ր ա տ	40	4250
Պամիր	38	500—5500
Հիմալայներ, հյուսիսային լանջ	30	6000
հարավային լանջ	34	5000
Տիբեթ	32	5500—6000
Ռաս-Դաշան (Եթիոպիա)	13	4300
Կոլումբիա	2—5	4600
Ռեվինզորի (Աֆրիկա)	0° 30′	4420
Կոտոպախի	1	4450—4900
Պերուի միջին մաս	12	4900—5200
Անդեր	24° 30′	5200
Սիերրա-Ֆամանտինա (Արգենտինա)	29	6400
Կուկի լեռ (Նոր Զելանդիա)	43° 30′	2100—2400
Մագելանի նեղուց	53—54	1100

61. ՍԱՌՑԱԴԱՇՏԵՐԻ ԱՌԱՋԱՑՈՒՄՆ ՈՒ ՇԱՐԺՈՒՄԸ

Սառցադաշտերը ցամաքային ծագում ունեն, առաջանում են ձյան կուտակումից։ Թարմ ձյան խտությունը փոքր է՝ 0,1 գ/սմ³, նրա ծավալի 90 %-ը օդ է։ Որոշ ժամանակ անց սեփական ծանրության տակ այն խտանում է, մանր մասնիկները հալվում են, որոնց հաշվին խոշոր կաթիկները մեծանում են։ Երբ ջրի մասնիկները սառչում են խոշոր հատիկների վրա, անջատված թաքնված ջերմությունը հաղորդվում է հարևան մանր մասնիկներին, որոնց հալվելու համար շատ էներգիա հարկավոր չէ։ Եվ այսպես, ձյունը ժամանակի ընթացքում դառնում է հատիկավոր ձյուն՝ ֆիրն, որի խտությունը 0,2—0,6 է։ Ցերեկը Արեգակի ճառագայթների ազդեցության տակ ձյան մակերևույթի բարակ շերտը հալվում է, ջուրը ներթափանցում է խորը շերտերը և այնտեղ սառչում, անջատելով ջերմություն. շատ դեպքերում մակերևույթին էլ սառչում է՝ առաջացնելով բարակ կեղև՝ նաստ։

Նաստը ապակու նման Արեգակի ճառագայթների նկատմամբ թափանցիկ է, ջերմոցային էֆեկտ է առաջացնում և նրա տակ ձյունը արագ հալվում է։

Ֆիրնը ժամանակին վերածվում է ֆիրնային սառցի, որի մեջ օդը քիչ է, խտությունը մեծանում հասնում է 0,6—0,7-ի, այնուհետև վերածվում է սառցադաշտային (գլետչերային) սառցի, որի խտությունը 0,9—0,917 է։ Վերջինս թափանցիկ է, օդ գրեթե չի պարունակում, ունի կապտականաչավուն գույն։

Այսպիսով, սառցադաշտերը գոյանում են ձյան կուտակումից, ուստի խոր շերտերում կապված են սառցադաշտային սառցից, մակերևութային շերտում՝ ֆիրնային սառցից ու ֆիրնից։ Ծածկոցային սառցադաշտերում ձյան շերտը սառցադաշտերի վրա քիչ թե շատ հավասար հաստություն ունի. այլ է պատկերը լեռնային երկրներում, որտեղ ջրբաժաններից քամու միջոցով սրբված ձյան շերտը վերջին հաշվով կուտակվում է գոգավորությունների մեջ, որտեղ սառցադաշտերն են։ Քամու բերած ձյան բաժինը սառցադաշտերի զանգվածում հասնում է 15—20 %-ի և ավելի։

Լեռնային սառցադաշտերի սնման գործում հսկայական դեր ունեն ձյան հյուսերը։ Սրանք զառիթափ լանջերից պոկվելով գահավիժում են ցած, իրենց հետ տանելով նորանոր զանգվածներ, քանդում են հանդիպած արգելքներն ու կուտակվում հովիտներում։ Ձյան հյուսերում միլիոնավոր խորանարդ մետրերի հասնող փոշիացած ձյուն կա. մեծ արագությամբ գահավիժելով, դրանք կարող են անտառը արմատախիլ անել,

հանդիպած կառուցվածքները հիմնահատակ խորտակել։ Սրանք մեծ մասամբ գահավիժում են գարնանը, երբ ձյան զանգվածի ներսում ջերմաստիճանային փոփոխություններ ու վերաբաշխում է կատարվում։ Այդ ձևափոխությունների ընթացքում զառիթափ լանջերի ու ծերպերի վրա առաջացած քիվերը սեփական ծանրության տակ փլվում են։ Ձյան հյուսերի բաժինը սառցադաշտերի ծավալում անցնում է 10 %-ից, տեղ-տեղ խիստ մասնատված, ու զառիթափ լանջերով լեռներում հասնում 30 %-ի և նույնիսկ ավելի։

Ձյան հյուսերը դասվում են բնական արհավիրքների շարքը. դրանց առաջացման պայմանները բավականին մանրակրկիտ ուսումնասիրված են, մշակված են պայքարի միջոցառումներ։

Ձյան հյուսերի առաջացման դեմ պայքարի ամենահուսալի միջոցը լանջերի անտառապատումն է, սակայն դրանք առաջանում են նաև անտառից բարձր, մեծ թեքության ծերպերում։ Այս դեպքում արհեստական կառուցվածքների միջոցով հյուսերին որոշակի ուղղություն է տրվում, որպեսզի դրանք բնակավայրերը չավերեն։

Ձյան հյուսերը բաժանվում են երկու խմբի՝ չոր և թաց։ Առաջինները առաջանում են ցածր ջերմաստիճաններում, գահավիժող զանգվածները ձյան փոշի են ներկայացնում։ Թաց հյուսերը առաջանում են համեմատաբար բարձր ջերմաստիճաններում, երբ ձյունը հալվում է, գետինը թրջվում է հալոցքային ջրերով։

Սառցադաշտերի սնման մեջ որոշակի դեր ունեն գոլորշիները, որոնք խտանում են սառցաբեկորների ճեղքերում ու ծակոտիներում։ Երբ քիչ թե շատ տաքացած օդը մտնում է սառցադաշտի ճեղքերի մեջ, այնտեղ շրջանառության պրոցեսում գոլորշիները շփվելով սառցին, անմիջապես առաջացնում են եղյամի շերտ։ Այս երևույթն անվանում են սուբլիմացիա։

Միջազգային երկրաֆիզիկական տարվա[2] ուսումնասիրությունները Անտարկտիդայում, Շպիցբերգենում, Նոր Երկրում և այլ մերձբևեռային երկրներում 1957—1959 թթ. ցույց տվեցին, որ սառցադաշտի սնման մեջ զգալի բաժին ունի եղյամը։

Սառցադաշտերի առաջացման ու զարգացման պրոցեսում դրանք հաճախ բեկորատվում են, հալոցքային ջրերը թափանցում են սառցա-

---

[2] 1957 թ. հուլիսի 1-ից մինչև 1958 թ. դեկտեմբերի 31-ը ընկած ժամանակամիջոցը՝ 15 ամիս։

դաշտի խորքը և այնտեղ սառչում, բեկորները կպցնում միմյանց, կամ հատակի քարաբեկորները կպցնում սառցադաշտի մարմնին։ Այդպիսի վերասառեցումն անվանում են ռեժելյացիա։ Հաճախ բազմաթիվ սառցաբեկորների վերածված սառցադաշտը նորից սառցազրվում է։

Ըստ Ս. Վ. Կալեսնիկի (1939) սառցադաշտ ասելով հասկանում ենք սառցի մի այնպիսի զանգված, որը բնորոշվում է մշտական ու օրինաչափ շարժմամբ, տեղադրված է գերազանցապես ցամաքի վրա, գոյություն ունի երկար ժամանակ, ունի որոշակի ձև ու նշանակալի մեծություն, առաջացել է կոշտ տեղումների կուտակման ու վերաբյուրեղացման միջոցով։ Սառցադաշտերի հատկանիշները հետևյալներն են.

1. Սառցադաշտը սառցի բնական կուտակում է՝ նստվածքային ծագումով։

2. Սառցադաշտը ցամաքային ծագում ունի։

3. Սառցադաշտը ակտիվ շարժում ունի. եթե այն դադարի հոսելուց, կվերածվի «մեռած սառցի»։

Բացի սրանցից կան նաև երկրորդական հատկանիշներ՝ չափ, հզորություն, ձև և այլն։

Սառցադաշտը կլիմայի արգասիքն է, ուստի առաջանում է որոշակի կլիմայական պայմաններում։ Ցածր ջերմաստիճանն ու խոնավության քանակը առանձին-առանձին չեն կարող պայմանավորել սառցադաշտի գոյությունը. անհրաժեշտ է նրանց որոշակի փոխհարաբերությունը։ Կան սառցադաշտեր, որոնք գոյանում են մեղմ կլիմայական պայմաններում, որտեղ ջերմաստիճանը համեմատաբար բարձր է, բայց խոնավությունն է առատ, շատ ձյուն է գալիս, ինչպես, օրինակ, Ալյասկայի հարավային մասերում։ Մեկ այլ տեղ խոնավության սակավության պատճառով սառցադաշտեր չկան, նույնիսկ շատ ցածր ջերմաստիճանների առկայության պայմաններում, ինչպես, օրինակ, Ջերսկու կամ Վերխոյանսկի լեռներում։

Հյուսիսային կիսագնդում սառցադաշտերն ամենից շատ զարգացած են հյուսիսային դիրքադրման լանջերին, որտեղ Արեգակի ուղիղ ճառագայթման լարվածությունը փոքր է։ Սակայն կան լեռնաշղթաներ, որոնց վրա կլիմայական ձյան սահմանը հարավահայաց լանջերում ավելի ցած է իջնում և սառցադաշտերն ավելի շատ են։ Դա կապվում է խոնավ օդային զանգվածների շարժման և կոշտ տեղումների առատության հետ, ինչպես, օրինակ, Հիմալայան լեռներում, Ալյասկայի լեռնաշղթայի վրա և այլն։

Նկ. 61. Սառցադաշտ Ալյասկայում։

Աղյուսակ 18

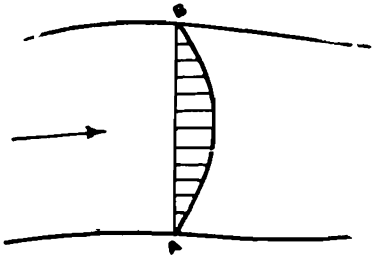
Սառցապատումը Մեծ Կովկասի տարբեր դիրքագրման լանջերին ըստ Գ. Կ. Տուշինսկու (1963)

Լեռնաշղթաներ	Սառցապատման տարածությունը կմ²	
	Հյուսիսային լանջ	Հարավային լանջ
Արևմտյան Կովկաս	251,0	159,4
Կենտրոնական Կովկաս	834,2	385,3
Արևելյան Կովկաս	114,4	0,9

Արդեն նշվեց այն մասին, որ սառցադաշտը օժտված է ակտիվ շարժմամբ, որն ուղղություն է տալիս նրա գործունեությանը։ Գետերի հետ համեմատած այդ շարժումը դանդաղ է, բայց նկատելի և ենթակա է դիտարկումների։ Ալպերում ամենամեծ սառցադաշտերն օրական շարժվում են 0,1—0,4 մ։ Կովկասի սառցադաշտերի արագությունը փոքր է, հաշվվում է սանտիմետրերով (օրվա ընթացքում)։ Հիմալայների սառցադաշտերի արագությունը 2—3,5 մ/օր է։ Ամենից արագ շարժվում են գրենլանդական սառցադաշտերը. օրինակ, Ստորստրեմը՝ 4,7 մ/օր, Սերմիլիկը՝ 20,1 մ/օր, Ուպերնիվակը՝ 31—38 մ/օր և այլն։

Լեռնային սառցադաշտերի արագության որոշումը բավական հեշտ է։ Նրա շարժման ուղղությանը ուղղահայաց գծի վրա կետեր են նշանա-

կում (նկ. 62), որոշ ժամանակ անց ուղղալարի օգնությամբ նորից վերականգնում են այդ գիծը և դիտում, թե նախկինում նշանակված կետերը որքան են շարժվել։



Նկ. 62. Սառցադաշտի արագության որոշումը։

Ծածկոցային (վահանաձև) սառցադաշտերի շարժման արագության որոշումը ավելի բարդ է. այստեղ անշարժ կետեր չկան, որոնց նկատմամբ որոշվի սառցադաշտի շարժումը, ուստի միակ միջոցը նշված կետերի կոորդինատների ճշգրիտ որոշումն է։ Մի քանի տարի անցնելուց հետո նորից նույն կետում որոշում են կոորդինատները և համեմատում հին տվյալների հետ։

Ինչպես ցույց է տալիս նկ. 62-ը, սառցադաշտի վրա ամենամեծ արագությունը նրա կենտրոնում է, որտեղ հզորությունն (հաստությունը) ամենից մեծ է։ Սառցադաշտի արագությունը կախված է սնման թափից, հունի թեքությունից, խորդուբորդությունից, ջերմաստիճանից, հալոցքային ջրի քանակից և այլն։ Սառցի արագությունը փոխվում է թե՛ օրվա ընթացքում, թե՛ տարբեր սեզոններում։ Ցերեկն ու ամառանը արագությունը մեծանում է։ Քանի որ սառցադաշտի տարբեր մասերում արագությունները տարբեր են, ուստի սառցի շերտի մեջ ճեղքեր են առաջանում, որոնք ունեն թե՛ շարժման և թե՛ նրան ուղղահայաց ուղղությունը։ Ըստ խորության սառցադաշտի արագությունը նվազում է, ուստի հորիզոնական ուղղությամբ ճեղքեր են առաջանում։ Այս երեք ուղղություններով ճեղքերը սառցադաշտը բեկորատում են։

Սառցադաշտերի շարժման պատճառների մասին կան մի շարք տեսություններ։ Ոմանք պատճառը որոնում են սնման մեջ (սնման տեսություն), ոմանք՝ սառցի մասնիկների ներքին ուռեցման մեջ (դելատացիոն տեսություն), ոմանք՝ պլաստիկության մեջ և այլն։ Ըստ երևույթին միայն մեկ գործոն չէ, որ մասնակցում է շարժմանը, բոլոր գործոններն էլ իրենց դերն ունեն։

Լեռնային երկրներում սառցադաշտերը հաճախ գոյանում են վտակների միացումից։ Այս դեպքում յուրաքանչյուր սառցադաշտ երկար ժամանակ պահպանում է իր ինքնուրույն դոյությունը, միայն ավելի է սեղմվում, լայնությունը զգալիորեն կրճատվում է։ Նրա լայնակի կտրվածքում մորենների դասավորությունը ևս ցույց է տալիս յուրաքանչյուր

սառցադաշտի ինքնուրույն գոյության մասին։ Բոլոր դեպքերում չէ, որ միացող սառցադաշտերը միմյանց սեղմվելով հոսում են միևնույն հունով։ Սրանք հաճախ բարձրանում են իրար վրա, դառնում երկհարկանի։ Սառցադաշտերի միացման երևույթը կոչվում է կոնվիրգենցիա, որը մեծ տարածում ունի Միջին Ասիայի, Կենտրոնական Ասիայի դենդրիտային (ծառանման) սառցադաշտերում։

Սառցադաշտերն իրենց շարժման ընթացքում կատարում են քայքայիչ աշխատանք, որն անվանում են սառցաքերում (էկզարացիա)։ Սառցի կարծրությունն ավելի փոքր է, քան ժայռային ապարներինը և վերջիններս խազել չի կարող։ Սակայն սառցազոդման (ռեժելյացիա) պատճառով սառցադաշտի հատակին կրպած քարերը սառցադաշտի հետ շարժվելով մեծ ճնշմամբ քերում են հատակը, մաշեցնում այն։ Սառցաքերման հետևանքով լեռներում առաջանում են շատ բնորոշ ձևեր՝ կըրկեսներ, տրոգներ (տաշտակաձև հովիտներ), գանգրահեր ժայռեր, խոյան ճակատներ, ռիգելներ և այլն։

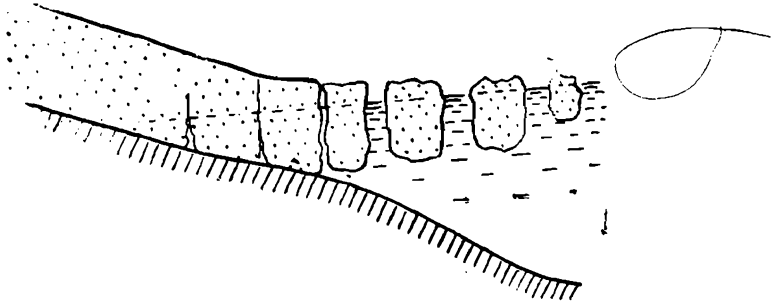
Սառցադաշտերը կատարում են նաև կուտակիչ (ակումուլացիոն) աշխատանք։ Քայքայված նյութերը տեղափոխվում են և կուտակվում սառցադաշտի եզրին։ Սրանց անվանում են մորեններ։ Սառցադաշտերի ջրերի միջոցով տեղափոխված նյութերն անվանում են ջրասառցադաշտային (ֆլյուվիոգլացիալ) նստվածքներ։

Նկ. 63. Ծածկոցային սառցադաշտի եզրը (Կանադական արշիպելագ)։

62. ԳԱՂԱՓԱՐ ԱԲԼԱՑԻԱՅԻ ՄԱՍԻՆ

Սառցադաշտերի շարժման հետևանքով ամեն տարի սնման ավազանից որոշակի քանակի սառցային զանգված է հեռանում դեպի բեռ-

նաթափման ավազանը և այնտեղ հալվում։ Սառցադաշտերի ծախս տեղի է ունենում հալքի ու գոլորշացման ճանապարհով՝ թե՛ սնման ավազանում և թե՛ բեռնաթափման ավազանում։ Վերջինս սովորաբար գտնըվում է ձյան գծից ցած, որտեղ հալքն ավելի ուժգին է արտահայտված։ Բացի այդ սառցադաշտերի ծախս տեղի է ունենում մեխանիկական ճանապարհով։ Օրինակ, Անտարկտիդայից ու Գրենլանդիայից օվկիանոս իջած ծածկոցային սառցադաշտերը բեկորատվում են, լողում հսկա սառցասարերի՝ այսբերգների ձևով (նկ. 64)։ Դրանք երբեմն այնքան մեծ են լինում, որ ընկնելով օվկիանոսային հոսանքների մեջ հասնում են արևադարձային լայնությունները։



Նկ. 64. Այսբերգների առաջացումը։

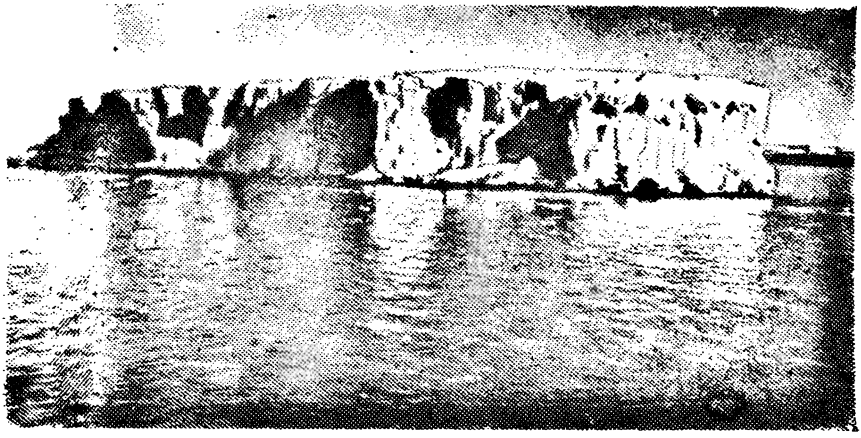
Սառցադաշտի ծախսը հալման ու գոլորշացման ճանապարհով կոչվում է աբլացիա, որը լինում է երեք տեսակ՝ մակերևութային, խորքային և ենթասառցադաշտային։

Ենթասառցադաշտային աբլացիան պայմանավորված է երկրի ներքին ջերմությամբ ու շփմամբ։ Այդ ջերմությունը Արեգակի տված ջերմության 1/5000 մասն է կազմում, ամսական կարող է հալեցնել 0,5 մմ հաստության սառցի շերտ։ Այդ ջերմության, ինչպես նաև սառցի շարժման ժամանակ առաջացած շփման ջերմության շնորհիվ է, որ խոշոր սառցադաշտերի հատակում նույնիսկ ձմեռային ամիսներին հալոցքային ջրեր են առաջանում։

Խորքային աբլացիան տեղի է ունենում սառցադաշտի զանգվածի ներքին շփման հետևանքով առաջացած ջերմությունից, ինչպես նաև սառցադաշտի մեջ ներթափանցած ջրերի վերասառեցման ժամանակ անջատված թաքնված ջերմության ազդեցության տակ։ Միևնույն ժամանակ հալոցքային ջրերն իրենց հետ տանում են ջերմության որոշ քանակ։

Մակերևութային աբլացիան տեղի է ունենում Արեգակի ջերմության

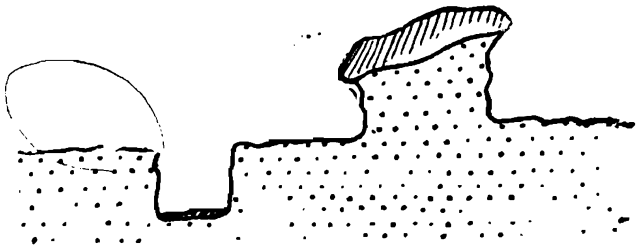
ազդեցության տակ կամ տաք օդի հետ շփվելու հետևանքով։ Որքան ճառագայթների անկման անկյունը մոտ լինի ուղղահայացին, այնքան աբլացիան ուժգին կընթանա։ Այստեղ նշանակություն ունի օդի թափանցիկությունը, գոլորշացումը, օդի հարաբերական խոնավությունը, մթնոլորտային տեղումների քանակն ու տիպը, սառցադաշտի աղտոտվածությունը փոշու շերտով, քամիները և այլն։



Նկ. 65. Այսբերգ անտարկտիկական ջրերում։

Մակերևութային աբլացիան օրական կարող է հասնել 5—6 սմ-ի (Միջին Ասիա, Տիբեթ և այլն)։ Սառցադաշտի մակերևութային յուրաքանչյուր քարաբեկոր, աղտոտված հատված իր ազդեցությունն է թողնում աբլացիայի վրա։ Օրինակ, բարակ քարաբեկորը Արեգակի ճառագայթներից տաքանալով հալեցնում է սառույցը և թաղվում նրա մեջ. այս եղանակով առաջանում են սառցադաշտային հորեր։ Եթե քարաբեկորը մեծ է, ապա այն շատ չի տաքանում, նրա տակ, ստվերում սառույցը չի հալվում, իսկ շրջապատում հալվելով առաջանում է սառցադաշտային սունկ (նկ. 66)։

Այժմ լեռնային սառցադաշտերի աբլացիան դեկավարելու և կարգավորելու փորձեր են կատարվում։ Երբ անհրաժեշտ է մեծացնել գետի ծախսը, ինքնաթիռներից սև փոշի են շաղ տալիս, որն արագացնում է աբլացիան, իսկ եթե անհրաժեշտ է չափավորել ուժեղ հալքը, ապա սառցադաշտի աղտոտված մակերևույթին սպիտակ փոշի են շաղ տալիս՝ ալբեդոն մեծանում է, հալքը փոքրանում։



Նկ. 66. Սառցադաշտային հորերի և սնկերի առաջացումը։

63. ՍԱՌՑԱԴԱՇՏԵՐԻ ՎԱՐՔԸ (ՌԵԺԻՄԸ)

Նշվեց այն մասին, որ սառցադաշտերը շարժվում են, բայց շատ սառցադաշտեր տասնյակ տարիներ ունեն ճիշտ նույն չափերը. ինչպե՞ս բացատրել այդ։ Բանն այն է, որ սնման ավազանում, ասենք, սառցադաշտային կրկեսում կուտակվող ձյունը, վերածվելով սառցադաշտային սառցի (գլետշերային սառույց), դանդաղ սահում է դեպի լեզվակը (բեռնաթափման ավազան) և այնտեղ հալչում՝ միշտ մնալով նույն չափերի մեջ։ Եթե սառցի մուտքի և ելքի հաշվեկշիռը հավասար է զրոյի, ապա նրա լեզվակի ծայրը միշտ նույն տեղում է մնում։ Եթե մուտքն ավելի շատ է, քան ելքը, ապա լեզվակը արշավում է՝ աճում։ Եթե սառցադաշտը ավելի շատ նյութ է ծախսում, քան ստանում է, ապա լեզվակը աստիճանաբար կրճատվում է։ Նշենք, որ նույնիսկ նահանջի դեպքում էլ լեզվակի մարմնի մեջ սառցադաշտը շարժվում է առաջ, միայն հալքը ավելի ուժգին լինելու հետևանքով լեզվակի ծայրը նահանջում է դեպի վեր։

Սառցադաշտի տատանումները լինում են դարավոր, պարբերական ու պատահական։ Դարավոր տատանումները նկատելի են դառնում երկար ժամանակամիջոցում. մարդու կյանքի տևողությունը շատ կարճ է դրանք ընկալելու համար։

Կովկասում անցյալ դարի կեսին նկատվել է ձյան սահմանի ամենացածր դիրքը, հետևաբար՝ սառցադաշտերի զարգացման առավելագույն փուլը։ Այն ժամանակ ձյան սահմանը 70—75 մետրով ցածր էր, քան այժմ։ Անցած հարյուր տարվա ընթացքում սառցադաշտերի ընդհանուր նահանջի ֆոնի վրա նկատվել են մասնավոր, հազիվ նկատելի արշավներ։ Նույն պատկերը նկատվել է Ալպերում, Սկանդինավիայում, Ալյասկայում։ Վերջերս նկատվում է սառցադաշտերի նահանջ՝ Ալթայում, Միջին Ասիայում և այլուր։

Սառցադաշտերի տատանումները ոչ միայն կախված են սնման փոփոխություններից, այլ նաև հունի ձևից, հողտի լայնությունից։ Եթե սնման ավազանը շատ մեծ է, իսկ հոսման կանալը՝ նեղ, ապա լեզվակի տատանումները մեծ կլինեն, սնման ամենափոքր տատանումներն անգամ լեզվակի ծայրին նկատելի կլինեն։

Սառցադաշտերի տատանումներ եղել են երկրաբանական վաղ ժամանակներում՝ պրոտերոզոյում առնվազն երկու անգամ, կարբոնում։ Այս սառցապատումների մորենները (տիլլիտներ) հայտնաբերված են Հարավային Աֆրիկայում, Հյուսիսային Ամերիկայում, Եվրոպայում։ Սառցապատման մի քանի փուլեր եղել են կայնոզոյում՝ չորրորդական ժամանակաշրջանում։ Ալպերում դրանք կոչվում են գյունց, մինդել, ռիսս, վյուրմ։ ՍՍՀՄ Եվրոպական մասում վերջին սառցապատումը Վալդայանն է, որ համապատասխանում է վյուրմյանին, իսկ ամենահզորը՝ դընեպրյանը (ռիսսյան)։

Նկ. 67. Սառցադաշտային մորեններ Վարդենիսի լեռներում։

Սովետական Հայաստանում ու Կովկասում սառցապատումներից վերջինի (վալդայան) և նախավերջինի (դնեպրյան, ռիսսյան) հետքերը շատ լավ են պահպանված, իսկ ավելի վաղ սառցապատումների հետքերը վիճելի են։

Սառցապատումների պատճառների վերաբերյալ կարծիքները խմբավորվում են երկու մեծ խմբերի մեջ։ Մեկը գտնում է, որ արեգակնային

ճառագայթման փոփոխությունն է սառցապատման պատճառը և այդ պատճառները երկրից դուրս է դիտում։ Երկրորդ խումբը սառցապատումների պատճառները դիտում է երկրի ներսում՝ ծալքավորությունները, հրաբխականությունը, ծովի և ցամաքի փոխհարաբերության փոփոխությունը և այլն համարում է սառցապատման պատճառ։ Մ. Ի. Բուդիկոն գտնում է, որ արեգակնային ճառագայթման նվազեցումն ընդամենը 1,5 %-ով օդի ջերմաստիճանը կիջեցնի 9°-ով, որի հետևանքով սառցապատում կառաջանա։

64. ՍԱՌՑԱԴԱՇՏԵՐԻ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ ԵՎ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՏԱՐԱԾՈՒՄԸ

Երկրագնդի վրա սառցադաշտերը առաջացնում են շատ բազմազան ձևեր. սրանց դասակարգման հարցերով զբաղվել են շատերը։ Ամենից ավելի ընդունելի են ամերիկյան սառցադաշտաբան Վ. Գ. Հոբսի և սովետական գիտնական Ս. Վ. Կալեսնիկի դասակարգումները։ Նրանք ելնում են այն սկզբունքից, թե սառցադաշտը ինչ փուլեր է անցնում և որ փուլին է պատկանում։

Բոլոր սառցադաշտերը դասվում են չորս դասի, որոնք էլ ունեն տիպեր։ Համառոտակի նշենք դրանք։

I դաս. Նախնական սառցադաշտեր։ Սրանք առաջանում են սառցապատման առաջխաղացման դեպքում և զբաղեցնում են առանձին, միմյանցից անջատ օջախներ։ Բաժանվում են չորս տիպի.

1. Կառային սառցադաշտեր. զբաղեցնում են պնակաձև գոգավորությունները՝ կառերը. սրանք ձյան սահմանից ցած չեն իջնում։

2. Հրաբխային գագաթների սառցադաշտեր. սրանց ֆիռնային դաշտերը գտնվում են խառնարաններում կամ կալդերներում. սառցադաշտերի լեզվակները կամ չեն տարածվում, կամ շառավղաձև տարածվում են ամեն կողմ, բայց ոչ շատ հեռու։

3. Լեռնագագաթների սառցադաշտեր. տարածված են տաք գոտում, զբաղեցնում են ամենաբարձր գագաթները, միմյանցից հեռու են գտնվում, և յուրաքանչյուրը բռնում է փոքր տարածություն։ Դրանք աստղաձև են կոնաձև գագաթներում և բոքոն հացի ձևով՝ հարթ կատարներում։

4. Կախված սառցադաշտեր. առաջանում են զառիթափ լանջերում. սնման և հոսքի մարզերը գոգավորություններում չեն, այլ կախված են ուղղակի լանջին։ Երբ սառցադաշտը հասնում է զառիթափ կտրվածքին, սառույցը պոկվում ու թափվում է ցած։

II դաս. Հովտային սառցադաշտեր։ Սնման ուժեղացման հետևան-

քով տեղի է ունենում սառցադաշտի հետագա աճ ու զարգացում, սառցադաշտերի թիվն ավելանում է, և դրանք կրկեսներից դուրս են գալիս, զբաղեցնում նաև հովիտները։ Սրանք բարեխառն գոտու լեռնային երկրներին են հատուկ, բաժանվում են չորս տիպի.

5. Ալպիական կամ պարզ տիպի սառցադաշտեր. ունեն մեկ լեզվակ, վտակներ չկան, յուրաքանչյուր սառցադաշտին համապատասխանում է սնման մեկ ավազան։

6. Բարդ հովտային, կամ կովկասյան. կազմված են գլխավոր սառցադաշտից և բազմաթիվ վտակներից։

7. Միջինասիական տիպ. սնվում են ոչ միայն ֆիռնային մարզից, այլ նաև ձյան բազմաթիվ հյուսերից ու այլ սառցադաշտերի փլուզումից։ Ֆիռնային դաշտը փոքր է սառցադաշտի համեմատությամբ, ձյան հյուսերի կողմից լրացուցիչ սնում ունենալով, սրանք բավական երկար են։

8. Հիմալայան տիպ. ուժգին սառցապատման դեպքում կողային սառցադաշտերը, հասնելով գլխավոր հովտին, միանում են և շարունակում շարժումը, ստացվում է բարդ ծառանման (դենդրիտային) պատկեր։

III դաս. սառցադաշտերի համալիրներ։ Սառցադաշտերի հետագա աճի շնորհիվ դրանք ընդարձակվում են, միանում են միմյանց, կորցնում են ինքնուրույնությունը, գոյանում են սառցադաշտերի համալիրներ (կոմպլեքսներ)։

9. Սառցադաշտային սարավանդ կամ սկանդինավյան տիպ. առաջանում է խոնավ ու ցուրտ կլիմայի պայմաններում, թույլ մասնատված սարահարթերում, միասնական սառցադաշտային ծածկոցից դուրս են գալիս լեզվակներ։

10. Նախալեռնային սառցադաշտեր կամ մալյասպինյան տիպ. խոնավ ու ցուրտ պայմաններում հովտային սառցադաշտերը, իջնելով լեռների ստորոտները, միանում են միմյանց՝ առաջացնելով նախալեռնային ընդարձակ սառցադաշտ (Ալյասկա)։

11. Շպիցբերգենյան տիպ. խոնավ ու ցուրտ պայմաններում առաջանում է խիստ մասնատված ռելիեֆի վրա. լեռնալանջերը ծածկված են սառցադաշտերով, սառցադաշտերի մակերևույթին արտահայտվում են ենթասառցադաշտային ռելիեֆի ձևեր։ Բոլոր հովիտները լցված են սառցադաշտերով, սառցի տակից դուրս են գալիս միայն առանձին գագաթներ։

IV դաս. կղզային և մայրցամաքային սառցադաշտեր։ Սառցադաշտերի հետագա աճի շնորհիվ ամբողջ երկիրը սառցապատվում է, վերած-

վում սառցադաշտային վահանի։ Հզոր կերպով ծածկվում են բոլոր անհարթությունները։

Անտարկտիդային բնորոշ են շելֆային-ծանծաղուտային սառցադաշտերը, երբ սառցադաշտային վահանը իջնում է ծով և այնտեղ կոտրատվելով առաջացնում սառցասարեր։ Ամենամեծ ծանծաղուտային սառցադաշտը Ռոսսի ծոցում է՝ 200 մ հզորությամբ, 950 կմ երկարությամբ, 500000 կմ² մակերեսով։ Հյուսիսային կիսագնդում այսբերգների առաջացման օջախներ են Գրենլանդիան, Շպիցբերգենը, Հյուսիսային Երկիրը, Կանադական արշիպելագի կղզիները։

Երկրագնդի ցամաքի ավելի քան 10,5 %-ը ծածկված է սառցադաշտերով, որոնք զբաղեցնում են 15,708 մլն կմ², ծավալը՝ 24 մլն կմ³։ Եթե սառցադաշտերը հալվեն, ապա օվկիանոսի մակարդակը կբարձրանա 65 մետրով։

Աղյուսակ 19

Սառցադաշտերի տարածումն ըստ Ս. Վ. Կալեսնիկի (1963)

Աշխարհամասերը կամ տարածքները	Սառցապատման մակերեսը կմ²
Անտարկտիդա	13397500
Արկտիկա (կղզիներ Գրենլանդիայի հետ)	2071369
Ասիա (Կովկասի հետ)	131342
Հյուսիսային Ամերիկա (առանց Կանադական արշիպելագի)	61558
Հարավային Ամերիկա	25000
Եվրոպա Իսլանդիայի հետ	20445
Օվկիանիա (Նոր Գվինեա, Նոր Զելանդիա)	1015
Աֆրիկա	22
Ընդամենը	15708251

Գ. Կ. Տուշինսկին (1963) գտնում է, որ ներկայումս սառցադաշտերն ապրում են նահանջի փուլ. դրանք կրճատվում են, և որոշ գիտնականների կարծիքով հետագայում սպասվում է սառցադաշտերի արշավ, ինչպես մի քանի անգամ եղել է չորրորդական ժամանակաշրջանում։

Սառցադաշտերի բաշխումը Երկրագնդի վրա խիստ անհավասարաչափ է։ Կան երկրներ, որոնք սառցադաշտեր չունեն (Ավստրալիա), կան երկրներ էլ, որոնք ամբողջովին սառցածածկ են (Անտարկտիդա)։ Սառցադաշտերը մեծ տարածում ունեն մերձբևեռային երկրներում, բարեխառն երկրներում դրանց քանակը պակասում է, մեծ մասամբ տարածված են հովտային սառցադաշտեր։ Սրանց տարածումն ըստ գոտիների հետևյալ պատկերն է ներկայացնում։

Սառցադաշտերի բաշխումը ըստ գոտիների
(«Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли». Л., 1974)

Գոտիներ	Սառցադաշտերի տարածքը հազ կմ²
Հյուսիսային կիսագնդի բևեռային երկրներ	2000
Հյուսիսային կիսագնդի բարեխառն երկրներ	190
Արևադարձային երկրներ	0,1
Հարավային կիսագնդի բարեխառն երկրներ	26
Հարավային կիսագնդի բևեռային երկրներ	14000
Երկրագունդն ամբողջությամբ	≈ 16200

Սովետական Միությունում ամենահզոր սառցապատումը Սառուցյալ օվկիանոսի կղզիների վրա է։ Ֆրանց Իոսիֆի երկրում գումարային սառցապատ տարածությունը կազմում է 13330 կմ², միայն արևմտյան ծովափի որոշ կղզիներ են, որ ամռանը ազատ են սառցից և դա Գոլֆստրիմ հոսանքի շնորհիվ է։ Սառցադաշտերի հզորությունը 100—300 մ է, մեծ տարածություն ունեն բարձրավանդակների տիպի սառցադաշտերը, կան նաև հովտային սառցադաշտեր։

Ամենից մեծ տարածություն գրավում են Նոր Երկրի Հյուսիսային կղզու սառցադաշտերը՝ 23 հազ կմ² մակերեսով։ Սրանք հյուսիսում տեղ-տեղ իջնում են մինչև ծովափ և սառցասարեր (այսբերգներ) առաջացնում։ Մյուս խոշոր օջախը Հյուսիսային Երկիր կղզիախումբն է 16900 կմ² սառցադաշտերով։

Կամչատկայում սառցապատ տարածությունը կազմում է 866 կմ²։ Սառցադաշտեր կան Կորյացկայա, Ժապանովսկայա, Կլյուչևսկայա, Շիշ-Շևելուչ և այլ սոպկանների վրա։

ՍՍՀՄ հյուսիս-արևելքում լեռները հասնում են մեծ բարձրության, սակայն կլիմայի չորության պատճառով սառցադաշտերը փոքր են ու թույլ զարգացած։ Ոչ մեծ սառցադաշտեր կան Կորյակների, Ջերսկու, Վերխոյանսկի լեռնաշղթաների վրա։

Սովետական Միջին Ասիայում սառցապատման տարածությունը 17 հազ կմ² է։ Սառցադաշտերը հիմնականում Պամիրում ու Տյան-Շանում են և հանդես են գալիս հանգույցներով։ Այդ խմբերը գտնվում են կամ ընդհանուր լեռնային համակարգի նկատմամբ լայնակի ուղղությամբ ձգվող լեռնաշղթաների, կամ ամենաբարձր լեռնազանգվածների վրա՝ Ակ-Շիհիրյակ, Նարինի, Ֆերգանայի, Խան-Տենգրիի, Տուլգուրի զանգվածների վրա, Կոմունիզմի պիկ, Լենինի պիկ գագաթների, Գիտությունների ակադեմիայի լեռնաշղթայի վրա և այլն։ Խոշոր սառցադաշտերից են՝ Ֆեդչենկոյի (77 կմ), Ինիլչեկ, Ջերավշանի և այլն։

Ալթայում սառցադաշտերի տարածությունը 629 կմ² է. ամենախոշոր սառցադաշտերը Կատունի լեռնաշղթայի վրա են՝ Կատունի, Մյոնսու, ՍՍՀՄ սահմաններից դուրս՝ Պոտանինի և Պրժևալսկու սառցադաշտերը։

Կովկասում սառցապատման տարածությունը 1775 կմ² է, ամենից շատ սառցադաշտեր կան կենտրոնական մասում ու Էլբրուսի վրա։ Խոշորներից են՝ Դիխսուն, Բեզինգեն, Տվեբերը, Ցանները, Լակզերը, Կաբաուգոմը և այլն։

Երկրագնդի տաք գոտում երկու արևադարձների միջև սառցադաշտեր հանդիպում են միայն ամենաբարձր լեռնագագաթների վրա. Աֆրիկայում՝ Կենիա, Կիլիմանջարո, Ռեվինզորի գագաթներին՝ 4500 մ-ից բարձր, Անդերում՝ 6000 մետրից բարձր գագաթներում, Մեքսիկայում՝ Օրիսաբա, Պոպոկատեպետլ գագաթների վրա, Նոր Գվինեայում, Նոր Զելանդիայում։

Բարեխառն գոտում սառցադաշտերն ավելի ընդարձակ տարածություն են գրավում։ Այստեղ առաջին հերթին նշենք Հիմալայների, Կարակորումի, Հինդուկուշի սառցադաշտերը։ Կլիմայի չորության պատճառով ձյան սահմանը բարձրանում է 5500—6000 մ բարձրության։ Եվրասիայում ամենամեծ սառցադաշտը Կարակորումում Սիաչենն է՝ 72 կմ երկարությամբ, մյուս սառցադաշտերից՝ Հիսպար, Բարթոլո, Բատուրա։ Տիբեթում սառցապատման տարածությունը անցնում է 32 հազ կմ²-ից, ձյան սահմանը ավելի քան 6000 մ-ի վրա է։

Սառցադաշտային խոշոր հանգույցներից Եվրոպայում հայտնի են Ալպերի, Սկանդինավիայի և Իսլանդիայի սառցադաշտերը։ Ալպերում սառցապատ տարածությունը կազմում է 3600 կմ², սառցադաշտերի թիվը՝ 200։ Խոշոր սառցադաշտերից է Ալեչինը։ Սկանդինավիայում ամենախոշորը Յուստեդելսբրե զանգվածն է, Իսլանդիայում հայտնի է Վատնա-Յոկուլը։

Հյուսիսային Ամերիկայի բարեխառն գոտում սառցադաշտերի խոշոր հանգույցը Ալյասկայի լեռնաշղթան է, որտեղ սառցադաշտերի գումարային տարածությունը 52 հազ կմ² է։ Երկրագնդի ամենաերկար հովտային սառցադաշտը Հաբբարդն է՝ 145 կմ երկարությամբ, մյուս սառցադաշտերից է Մալյասպինի սառցադաշտը։

Հարավային կիսագնդի բարեխառն լայնությունների տակ սառցադաշտեր կան Անդերում (պատագոնական տիպ)։

Ցուրտ գոտում հավերժական ձյան ու սառցի թագավորություն է։ Գրենլանդիայում տարածքի 83 %-ը սառցապատ է (1,7 մլն կմ²). ծով փչող սառցադաշտերն առաջացնում են սառցասարեր։ Սառցադաշտերով

են ծածկված Կանադական արշիպելագի շատ կղզիներ, ինչպես նաև՝ Յան-Մայենը, Շպիցբերգենը և այլ կղզիներ։

Անտարկտիդայում ձյան գիծը ծովի մակերևույթին է, մայրցամաքը գրեթե ամբողջությամբ սառցածածկ է, միջին հզորությունը՝ 1720 մ, ունի երկու կենտրոն՝ մեկը՝ Արևելյան, մյուսը՝ Արևմտյան Անտարկտիդայում։ Ամենախոշոր ելքը Լամբերտինն է՝ 700 կմ երկարությամբ, 40 կմ լայնությամբ։

Հայկական լեռնաշխարհում, ինչպես նշվել է, կլիմայական ձյան սահմանը 4200—4400 մ-ի վրա է. այդ սահմանին հասնում են երեք գագաթ՝ Մասիսը, Սիփանը, Սեբելանը։ Սիփանի և Սեբելանի վրա ֆիռնային դաշտեր կան, իսկ Մասիսի վրա՝ 25 մանր սառցադաշտեր, որոնցից 4-ը լեզվակներ են առաջացնում։ Ամենամեծը Ախուրիի սառցադաշտն է։

Հայկական ՍՍՀ տարածքում կլիմայական ձյան սահմանին հասնող գագաթ չկա։ Արագածի, Գեղամա, Զանգեզուրի լեռներում կան ձյան խոշոր բծեր։ Արագածի վրա Գեղարոտ գետի, ինչպես նաև հյուսիսային լանջի Գեղագիր գետի ակունքում կան ֆիռնային դաշտեր, որոնց ընդհանուր տարածությունը 7 կմ² է։

65. ՍԱՌՑԱԴԱՇՏԵՐԻ ՋՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Սառցադաշտերում կուտակված է 24 միլիոն կմ³ քաղցրահամ ջուր, այն դեպքում, երբ մարդուն մատչելի ջրի քանակը երկրի մակերևույթին ընդամենը 20 հազար կմ³ է։ Տարեցտարի մեծանում է քաղցրահամ ջրի պահանջարկը, սառցադաշտերում պարփակված ջուրը մարդու համար մեծ ռեզերվ է։ Ցամաքից օվկիանոս իջնող սառցասարերը մի քանի ամիս թափառում են. ընկնելով ծովային հոսանքների մեջ, հեռանում են ծննդավայրից ու հալչում։

Արևադարձային ու մերձարևադարձային լայնություններում, որտեղ առանձնապես մեծ է ջրի պահանջարկը, լեռնային սառցադաշտերի դերը բացառիկ է։ Սովետական Միջին Ասիայում Ամուդարյա, Սիրդարյա գետերի ջրերով են ոռոգվում միլիոնավոր հեկտարների հասնող ցանքատարածություններ, իսկ վերջիններս ամռանը սնվում են սառցադաշտերի ջրերով։ Այստեղից էլ ծագում է սառցադաշտերի հալքի կարգավորման պրոբլեմը։

Արդեն գործնական բնույթ է ստանում անտարկտիկական սառցասարերի տեղափոխումը հյուսիսային կիսագնդի չորային շրջաններ։ Տա-

բակուս չկա, որ մոտ ապագայում կատարելագործվելու է սառցասարեր-ի տեղափոխման տեխնոլոգիան և մարդկությունը քաղցրահամ ջրի նոր աղբյուր է յուրացնելու։

ԳԼՈՒԽ ՎԵՑԵՐՈՐԴ

ԼՃԵՐ

66. ԼՃԻ ԲՆՈՐՈՇՈՒՄԸ, ՆՐԱ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՏԱՐՐԵՐԸ

Լիճ ասելով հասկանում ենք ցամաքի այն գոգավորությունը, որ լցված է ջրով, օվկիանոսի հետ երկկողմանի կապ չունի և բնութագրվում է ուրույն ջրաբանական ու կենսական պայմաններով։ Լճերը կարող են լինել շատ մեծ, ինչպես Կասպից կամ Արալյան ծովերը, որ մեծության պատճառով ծով են կոչվում, նաև շատ փոքր, որոնց երկարությունը կամ լայնությունը տասնյակ մետրերով են չափվում։

Լճերը կարող են լինել հոսուն և անհոս։ Հոսուն լճերից գետեր են դուրս գալիս, ջուրը թեպետև շատ դանդաղ, բայց փոխանակվում է։ Ըստ Բ. Բ. Բոգոսլավսկու (1960), հոսուն լճերի ջրափոխանակման ինտենսիվությունը (D) կարտահայտվի հետևյալ կերպ՝

$$D=\frac{V}{W},$$

որտեղ V-ն ջրի ծավալն է լճում, W-ն՝ լճից դուրս եկող ջրի ծավալը մեկ տարվա ընթացքում։ Ակնհայտ է, որ եթե D-ի արժեքը փոքր լինի, ապա ջրափոխանակությունն արագ կկատարվի։ Հոսուն լճերից են՝ Բայկալը, Օնեգան, Լադոգան, Վիկտորիան, Սևանը և այլն։

Անհոս են այն լճերը, որոնցից գետեր դուրս չեն գալիս։ Լճի սնման ավազանից լիճ թափվող գետերը բերում են լուծված նյութեր, որոնք տարեցտարի մեծացնում են ջրի մեջ աղերի համակենտրոնացումը (կոնցենտրացիան)։ Սրանք սովորաբար աղի են լինում (Բալխաշ, Վանա, Կապուտան կամ Ռեզայե, Մեծ աղի և այլն)։ Անհոս լճերի մի տեսակը կոչվում է խուլ։ Սրանք այն լճերն են, որոնք սնման ավազան գրեթե չունեն, շրջապատից գետեր չեն հոսում դեպի լիճ։

Լճային գոգավորության ձևաչափական հիմնական տարրերն են՝ մակերեսը, ափագիծը, խորությունը, երկարությունը, լայնությունը, մակերեսը,

ծավալը։ Լճի մահիճը, որ իր վար է պահում ջրի զանգվածը, բաժանվում է երկու մասի՝ ափամերձ մասը, որտեղ ծավալվում է ալիքների գործունեությունը, լիթորալն է։

Խորը մասը, որտեղ տեղի է ունենում նստվածքների կուտակում, կոչվում է պրոֆունդալ։ Սրանց միջև անցողիկ զոնան կոչվում է մերձլիթորալ։ Ջրի զանգվածում ևս անջատում են ափամերձ մասը և խորը պրոֆունդալում տեղադրված զանգվածը, որն անվանում են պելագիալ։ Ափամերձ մասում առանձնացնում են ծոցեր, շուրթեր, ափամերձ խորը մասեր (պլյոս)։

Այն լճերը, որոնք ստեղծվում են արհեստականորեն, մարդու կողմից, կոչվում են ջրամբարներ (Ռիբինսկի, Ցիմլյանսկի, Բրատսկի, Մինգեչաուրի, Ապարանի, Ախուրյանի, Ազատի և այլն)։

67. ԼՃԱՅԻՆ ԳՈԳԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՌԱՋԱՑՈՒՄԸ

Լճային գոգավորություններն առաջանում են բազմաթիվ ազդակների ներգործությամբ։ Սակայն ինչպիսի ծագում էլ ունենան, դրանք կարելի է դասել երկու խոշոր խմբերի մեջ. 1) ներծին (էնդոգեն) ուժերի միջոցով առաջացած և 2) արտածին (էկզոգեն) ուժերի միջոցով առաջացած լճային գոգավորություններ։

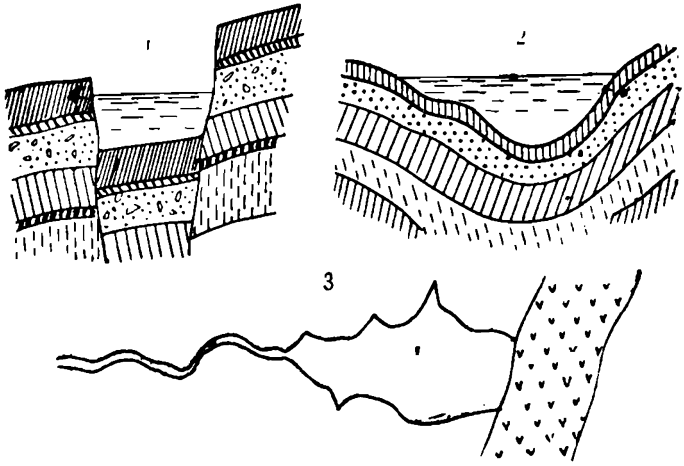
Ներծին ուժերի միջոցով են առաջացել անջատման, տեկտոնական, հրաբխային, փլուզման հետևանքով ստեղծված լճերը։

Անջատման լճերը գոյանում են երկրակեղևի դարավոր տատանումների հետևանքով։ Ծովերից անջատվում են որոշ հատվածներ. օրինակ, Կասպից ծով-լիճը։ Այն մի ժամանակ միացած է եղել Սև ծովին, սակայն Կումա-Մանիչի իջվածքի հատվածը բարձրացել է, Կասպից ծովի ափազանն անջատվել, դարձել է ինքնուրույն լիճ։

Խոշոր լճեր են առաջանում տեկտոնական շարժումների հետևանքով (նկ. 68)։ Երկու խզվածքների արանքում երկրակեղևի հատվածը կարող է իջնել, առաջացնել գրաբեն. այն լցվում է ջրով և դառնում լիճ։ Գրաբենային լճերից են Բայկալը, Տանգանիկան, Նյասան և այլն։ Լճեր առաջանում են նաև երկրակեղևի խոշոր ճեղքերում՝ ռիֆտերում։ Դժվար է ռիֆտերը զատել գրաբեններից, հաճախ Բայկալը դիտում են նաև որպես ռիֆտային լիճ։ Ռիֆտային են Մեռյալ ծովը, Ռուդոլֆի լիճը և այլն։

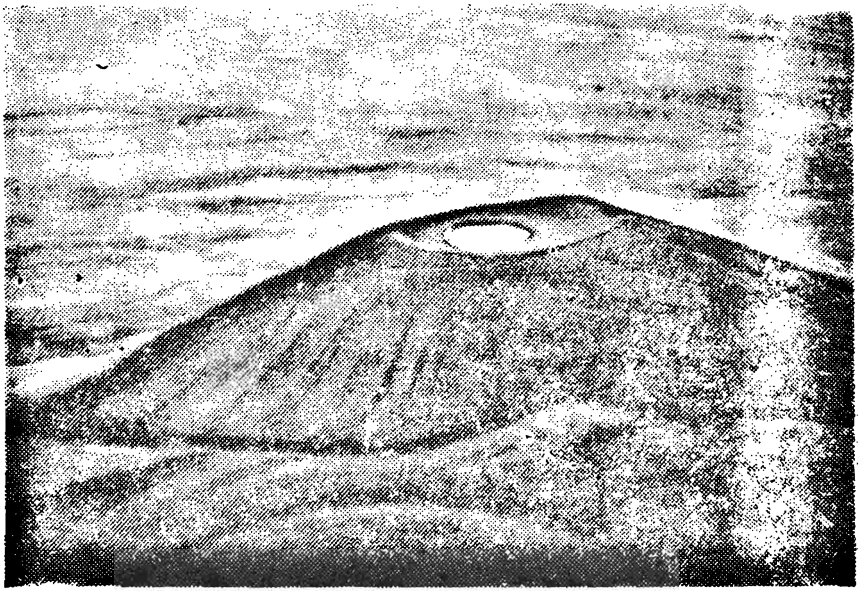
Տեկտոնական շարժումների ժամանակ առաջանում են նաև սինկլինալային լճեր՝ ծալքերի ցածրադիր մասերը ծածկվում են ջրով, վերածվում լճի։

Ներծին ուժերով են պայմանավորված հրաբխային երևույթները։



Նկ. 68. Լճերի առաջացումը. 1. գրաբենային, 2. սինկլինալային, 3. արգելափակման։

Հրահեղուկ լավան, դուրս գալով երկրի մակերևույթ, փակում է գետի ընթացքը, ստեղծում պատվարային (արգելափակման) լիճ։ Դրանցից են՝



Նկ. 69. Խառնարանային լիճ Արմաղան հրաբխի գագաթին (Սևանի ավազան)։

Սևանը, Փարվանան, Արփին և այլն։ Հրաբխային կոների խառնարաններում գոյանում են խառնարանային լճեր՝ Աժդահակի, Արմաղանի և այլն։

Երկրի ծանրահակ ուժի միջոցով խոր գետահովիտներում ժայռերը երբեմն փուլ են գալիս ու առաջացնում փլվածքային լճեր։ Այստեղ միայն ծանրահակ ուժը չէ լճի ստեղծման գործոնը. հողմահարման պրոցեսում ժայռերում ճեղքեր են առաջանում, որոնք թուլացնում են ապարների հարակցականությունը և կախված ժայռերը փլվում են։ Փլվածքային լճի օրինակ է Սարեզի լիճը Պամիրում, Գեյ-Գյոլը՝ Ադրբեջանում, Պարզ լիճը՝ Հայկական ՍՍՀ-ում և այլն։

Արտածին ազդակների ներգործությամբ առաջացած լճերն ավելի բազմազան են, բայց չափերով շատ են զիջում տեկտոնական կամ անջատման լճերին։ Դրանցից են՝ սառցաքերման, մորենային, սողանքային, հնահունային, կարստային, ջերմակարստային, ներլվացման (սուֆոզիոն), հողմային (էոլային), օրգանածին և այլն։

Սառցաքերման լճեր գոյանում են այնտեղ, որտեղ մայր ապարները կարծր են և սառցադաշտային սառցաքերման շնորհիվ առաջացել են գոգավորություններ։ Օրինակ, Շվեդիայում, Ֆինլանդիայում, Կանադայում նախկին սառցապատ տարածություններում երկարավուն լճեր կան, որոնք սառցաքերման (էկզարացիայի) արդյունք են։

Լճեր ստեղծվում են ոչ միայն սառցաքերման հետևանքով, այլ նաև՝ մորենների կուտակման։ Սառցադաշտի լեզվակի եզրին առաջանում է մորենների թումբ։ Երբ լեզվակը կրճատվում է, թմբի ետևում նրա ջրերը լճանում են։ Նման լճեր կան Ալպերում՝ Կոմո, Գարդա, Լագո-Մաջիորե և այլն։

Սողանքային լճեր են առաջանում գետահովիտներում։ Սրանք և՛ հողմահարման, և՛ ծանրահակ ուժի արգասիք են։ Սողանքների հետևանքով գետնազանգվածները իջնում են դեպի գետը, փակում նրա ճանապարհը, և գետը լճանում է։ Սողանքի մարմնի մեջ էլ, գոգավոր մասերում, մակերևութային ջրերը կուտակվելով մանր լճակներ են առաջացնում։

Գետահովտի հատակին գալարների հատումից առաջանում են հնահուներ (старицы), որոնք դառնում են ինքնուրույն լճեր։ Մեծ գետերի հովիտներում (Ամազոն, Օբ և այլն) հնահուն լճերի երկարությունը հասնում է տասնյակ կիլոմետրերի։ Սրանք ձկնաբուծության համար շատ հարմար օբյեկտներ են։

Կարստային լճեր առաջանում են կարստային երկրներում, որտեղ հեշտ լուծվող ապարների լուծման հետևանքով առաջանում են լճեր։ Սը-

ռանք մեծ չեն, բայց հաճախ շատ խոր են լինում, օրինակ՝ Գոլուբոյե լիճը Բզիբ գետի ավազանում։ Կարստային շրջաններում քարանձավների առաստաղը, չդիմանալով վերին շերտերի ծանրությանը, փլվում է, երկրի մակերևույթին առաջանում է գոգավորություն, որը լցվելով ջրով լիճ է դառնում։

Ջերմակարստային լճեր առաջանում են բազմամյա սառցույթի տարածման շրջաններում։ Ամռանը, տաք ժամանակաշրջանում սառցույթը վերևից հալվելով նստվածք է տալիս, առաջանում են մանր գոգավորություններ, որոնք լցվում են ջրով։ Դրանք շատ են Հյուսիս-Սիբիրական դաշտավայրում, Կանադայում։

Ներլվացման (սուֆոզիոն) լճերը ծագմամբ նման են կարստային լճերին, այն տարբերությամբ, որ այստեղ ջուրը մեխանիկական ներգործությամբ մանրահատիկ նյութերը ջրատար շերտից հեռացնում է, վերին շերտերը նստում են կամ փլվում, առաջացնելով ոչ մեծ գոգավորություններ։ Այդ տիպի լճեր կան ՍՍՀՄ Եվրոպական մասի տափաստաններում։

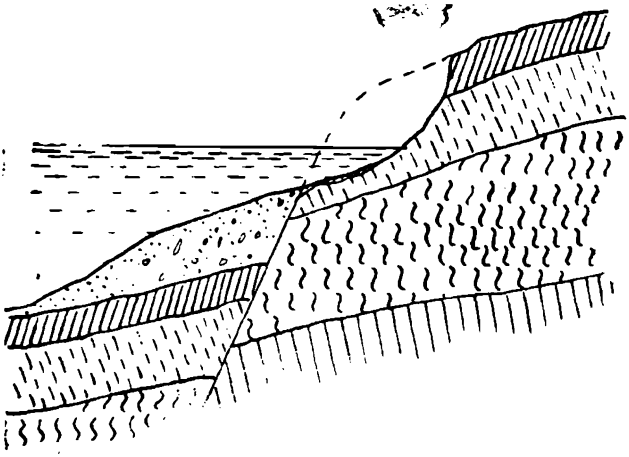
Քամին նույնպես լճեր է առաջացնում։ Ավազը տարվում է, առաջանում է գոգավորություն, գետնաջրերը բարձրանում են գոգավորության մեջ, լճանում. այս տիպի լճերն անվանում են դեֆլացիոն։

Լճեր առաջանում են օրգանիզմների մասնակցությամբ՝ օրինակ, տորֆավայրերում ստեղծվում են մանր գոգավորություններ, որոնք լցվում են մթնոլորտային ջրերով։ Օրգանածին են նաև արևադարձային լայնությունների ծովերում առաջացած ատոլները, որոնք կորալյան պոլիպների պատյանների կուտակման արգասիք են։

Հարկ է նշել, որ լճերը հաճախ մի քանի գործոնի համատեղ ներգործության արդյունք են լինում. դրանք խառը ծագման լճեր են. օրինակ՝ Սևանա լճի գոգավորությունն ստեղծվել է տեկտոնական ուժերի ներգործությամբ, բայց ջուրը կուտակվել է հրաբխային արտավիժումներից՝ լավային պատվարի միջոցով։ Սևանի հունի մշակման գործում նշանակություն են ունեցել նաև ափաքերումը (աբրազիան), էրոզիան և այլն։

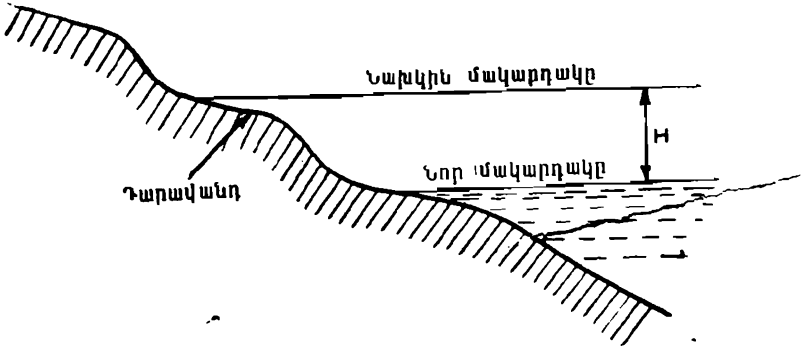
Լճային գոգավորություններում հունի, ափերի և ջրային զանգվածի միջև գոյություն ունի սերտ փոխհարաբերություն։ Ափամերձ մասում անընդհատ տեղի է ունենում ափաքերում. ժամանակի ընթացքում ափի զառիթափը մաշվում է, ետ է գնում, տեղում մնում է փոքրաթեք լողափ։ Քայքայված նյութերը ալիքների միջոցով տարվում են ու նստում ափագծից որոշ հեռավորության վրա (նկ. 70)։

Եթե լճի մակարդակն իջնի H չափով (նկ. 71), ապա ժամանակի ընթացքում կմշակվի նոր լողափ, իսկ հինը կմնա վերևում՝ աստիճանի



Նկ. 70. Լճափի կտրվածքը։

ձևով. հենց դա կլինի լճային դարավանդը։ Սևանի ափին կան այդպիս, դարավանդներ, որոնք ցույց են տալիս այս ջրային ավազանում տեղի ունեցած մակարդակի փոփոխությունները։



Նկ. 71. Լճային դարավանդների առաջացումը։

Երիտասարդ լճային ավազաններում ափերը մշակված չեն։ Ուղղաձիգ ափերը ափաքերման շնորհիվ աստիճանաբար մաշվում են։ Բացի այն, որ զառիթափ ափերը քայքայվում են, ծոցերը ևս լցվում են ափաքերման նյութերով, թերակղզիներն ու հրվանդանները մաշվում են, ափագիծը աստիճանաբար ուղղվում է։

Լճի մեջ թափվող գետերն իրենց հետ բերում են գետաբերուկներ, որոնք նստում են լճի հատակին որպես լճային նստվածքներ։ Լճից դուրս

րկող գետերը միշտ ավելի քիչ կախված նյութեր են տանում, քան լճի լիճ մուտք գործողները։

ա Լճերի մեջ մուտք են գործում ցամաքային նստվածքներ և նստում ըստակին. բոլոր լճերը ի վերջո պետք է լցվեն բերուկներով, վերածվեն ճահճի ու չորանան։ Օրինակ՝ Արարատյան գոգավորության տեղում լիճ եղել, այն լցվել է մինչև 400 մ հզորության նստվածքներով, ապա լիճը չորացել է։ Նույն պատկերը եղել է Շիրակի դաշտում, որտեղ ևս կան լճային նստվածքներ։ Բոլոր լճերը անցնում են երիտասարդության, հասունության, ծերության փուլերը, ապա չորանում։

դ Լճի մերձափնյա մասում՝ լիթորալում լույսն առատ է, ջրի շարժումը ատ ակտիվ է, պղտորությունը՝ մեծ։ Պրոֆունդալ զոնայում ջրի շարժումը չափազանց դանդաղ է, լույսը թույլ է կամ ուղղակի խավար է։ Լճի ջրի մնացած զանգվածը, որը պելագիալ են անվանում, կախված նյութեր շատ քիչ է պարունակում, ափերի ու հատակի հետ չի առնչվում. բնակվող ապրող օրգանիզմները կամ կախված են ջրի մեջ (պլանկտոն), կամ ունեն լողալու հարմարանքներ (նեկտոն)։

68. ԼՃԵՐԻ ՉԵՎԱՉԱՓՈՒԹՅՈՒՆԸ (ՄՈՐՖՈՄԵՏՐԻԱՆ)

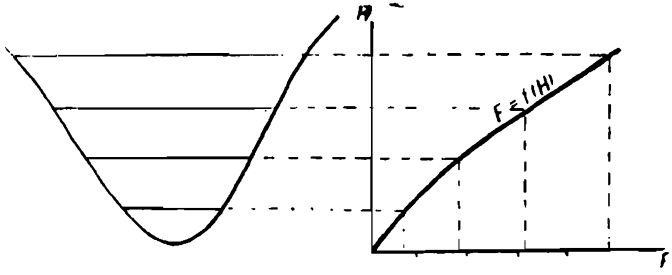
Լճերն ունեն ձևաչափական մի շարք տարրեր, որոնցից կարևորները բերվում են ստորև.

1. **Լճավազանի մակերես.** սա այն տարածքն է, որտեղից լիճը սնվում է։ Լճավազանը սահմանագծվում է ջրբաժան գծով։ Լճավազանի մակերեսը արտահայտվում է քառակուսի կիլոմետրերով և չափվում նույն ձևով, ինչ գետավազանները։

2. **Լճի մակերես** կամ լճի հայելու մակերես. սա լճի բռնած տարածությունն է՝ արտահայտված քառակուսի կիլոմետրերով։ Լճի հայելու մեծությունից է կախված գոլորշացման չափը, նրա ազդեցությունը շրջապատի վրա և այլն։ Մակարդակի փոփոխության հետևանքով փոխվում է լճի մակերեսը։ Լճի մակարդակի և մակերեսի միջև կապն արտահայտում են $F = f(H_л)$ կորերի միջոցով (նկ. 72)։

3. **Լճի երկարությունը** երկու իրարից ամենից շատ հեռացած ափերի հեռավորությունն է։ Եթե լիճը կանոնավոր գծագրություն ունի, ապա նրա երկարությունն արտահայտվում է ուղիղ գծով, իսկ երբ անկանոն տեսք ունի՝ կոտրատված գծով։

4. **Լճի լայնությունը** (B) նրա մակերեսի (F) հարաբերությունն է երկարությանը (L).



Նկ. 72. Լճի մակերեսի և մակերեսի կապի գրաֆիկ։

$$B=\frac{F}{L};$$

Լիճն ունի նաև առավելագույն և նվազագույն լայնություններ։

5. Ափագծի երկարությունն ու կտրատվածությունը. որքան լիճը շատ թերակղզիներ ու ծոցեր ունենա, այնքան նրա ափագիծը երկար կլինի. ակներև է, որ ամենակարճ ափագիծ կունենա շրջանաձև լիճը։ Ափագծի կտրատվածության գործակիցը (m) ցույց է տալիս, թե տվյալ լճի ափագծի երկարությունը որքան անգամ է մեծ նույն մակերեսն ունեցող շրջանի շրջանագծի երկարությունից.

$$m=\frac{L}{2\sqrt{\pi F}}=0{,}282\,\frac{L}{\sqrt{F}},$$

որտեղ L-ը ափագծի երկարությունն է, F-ը՝ լճի մակերեսը։

6. Լճի խորությունը. ջրավազանների խորությունը չափում են խորաչափերով (լոթ). վերջին ժամանակներս մասսայական են դարձել ձայնախորաչափերը (էքոլոթ)։ Նավից հատուկ սարքերի միջոցով ուլտրաձայնի ալիքը ուղղում են դեպի հատակ, մեկ այլ սարք էլ ընդունում է հատակից անդրադարձող ալիքը։ Հայտնի է, որ ջրում ձայնի ալիքի անցման արագությունը միջին հաշվով 1500 մ/վրկ է. ձայնը արձակելու և ընդունելու ժամանակամիջոցի կեսը ցույց կտա, թե ինչ հաստություն ունի ջրի շերտը, այսինքն՝ լճի խորությունը։

Ջրավազանի միջին խորությունը ($H_{միջ}$) հավասար կլինի լճի ջրի ծավալի (W) հարաբերությանը մակերեսին (F).

$$H_{միջ}=\frac{W}{F};$$

Յուրաքանչյուր լիճ ունի առավելագույն խորություն՝ ջրի այն հաստությունը ամենափոքր տեղում։

լճի խորության և մակերեսի միջև գոյություն ունի կապ. որքան խորությունը մեծանա, այնքան կմեծանա նաև նրա մակերեսը (միևնույն ժամանակ նաև ծավալը). այդ կապը կարտահայտվի $F=f(H)$ *կորով (նկ. 72)։*

7. **Լճի ծավալը.** *լճի մեջ պարունակվող ջրի քանակն է՝* $մ^3$ *կամ* $կմ^3$ *միավորներով։ Այն որոշվում է խորաչափական (բաթիմետրիկ) քարտեզի միջոցով երկու եղանակով՝ պրիզմաների և հատած կոնի ծավալների հաշվարկման միջոցով։*

Խորաչափական (բաթիմետրիկ) քարտեզը արտահայտում է ջրավազանների հատակի պատկերը խորահավասարագծերի (իզոբաթ) միջոցով։ Խորահավասարագիծը (իզոբաթ) միացնում է միևնույն խորությունն ունեցող կետերը։ Այդպիսի քարտեզ կազմելու համար լճի վրա բազմաթիվ կետերում չափում են խորությունները և տեղադրում քարտեզի վրա, ապա ընտրելով հատույթ, այսինքն մեկ խորահավասարագծից մյուսի խորության տարբերությունը, միացնում են հավասար խորության կետերը միմյանց։ Եթե հատույթը 5 մ է, ապա խորահավասարագծերը պետք է անցկացնել 0, 5, 10, 15, 20, 25 ... և այլ խորությունների տակ։ Բնական է, կլինեն կետեր, որոնք կգտնվեն հատույթի սահմաններում, օրինակ՝ 7, 11, 19 մ և այլն։ Այս դեպքում հավասարագծերը նրանցից որոշ հեռավորության վրա կանցնեն, այստեղ կկիրառվի ինտերպոլյացիայի մեթոդը։

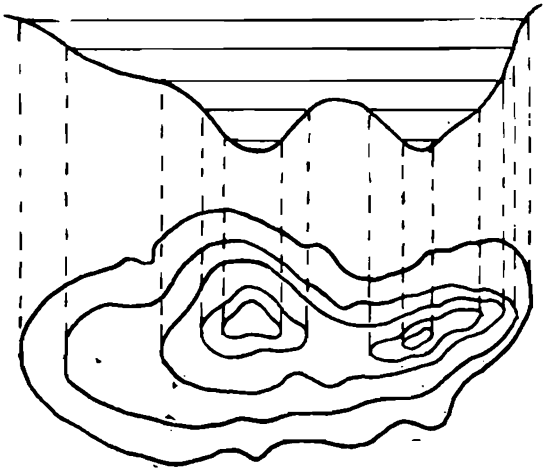
Խորաչափական քարտեզի վրա հավասարագծերը տարբեր խտություն կունենան։ Այնտեղ, որտեղ լճի հունը մեծ թեքություն ունի, հավասարագծերը միմյանց մոտ կանցնեն, իսկ փոքրաթեք մասերում՝ իրարից հեռու (նկ. 73)։

Պրիզմաների միջոցով լճի ծավալի հաշվարկի էությունը հետևյալն է. սկսած լճի մակերեսից մինչև հատակը յուրաքանչյուր երկու խորահավասարագծերի մակերևույթների միջև ջրի ծավալը դիտվում է որպես պրիզմա։ Որոշում են մինչև լճի հատակը ընկած պրիզմաների ծավալները առանձին-առանձին, ապա դրանք գումարում և ստանում լճի ամբողջ ծավալը.

$$V=h\frac{F+F_1}{2}+h\frac{F_1+F_2}{2}+\ldots+h\frac{F_{n-1}+F_n}{2},$$

Մյուս եղանակը հատած կոնի ծավալի միջոցով լճի ծավալի որոշումն է։ Այս դեպքում երկու իրար հաջորդող հավասարագծերի մակե-

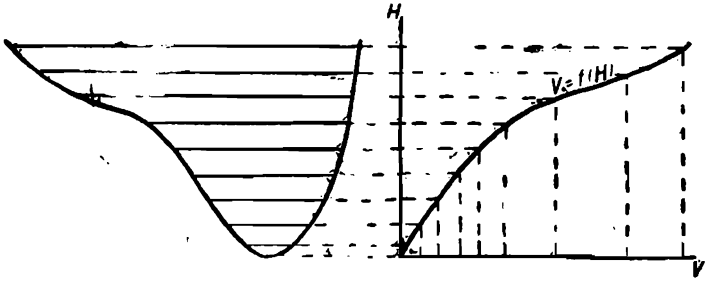
բեսները (F, F_1) դիտվում են որպես հատած կոնի ներքին և վերին մակերեսներ, իսկ հատույթը (H)՝ հատած կոնի բարձրություն.



Նկ. 73. Իզոբաթների քարտեզի կազմումը։

$$V=\frac{H}{3}\left(F+F_1+\sqrt{F\cdot F_1}\right),$$

Յուրաքանչյուր զույգ իրար հաջորդող խորահավասարագծերի միջև ջրի ծավալը որոշելուց հետո արդյունքները գումարվում են, ստացվում է լճի ընդհանուր ծավալը։ Ակներև է, որ լճի ծավալի և խորության միջև գոյություն ունի ֆունկցիոնալ կապ՝ $V=f(H)$ (նկ. 74)։



Նկ. 74. Լճի ծավալի և խորության կապի գրաֆիկ։

Աշխարհի մի շարք լճերի մակերեսն ու առավելագույն խորությունը ըստ «Географический атлас для учителей средней школы», М., 1982)

Լիճը	Մակերեսը հազ կմ²	Խորությունը մ	Լիճը	Մակերեսը հազ կմ²	Խորությունը մ
Եվրասիա			Հյուս. Ամերիկա		
Կասպից ծով	371	1025	Վերին	84,1	393
Արալյան ծով	64	67	Հուրոն	59,7	208
Բայկալ	31,5	1620	Միչիգան	56,1	281
Բալխաշ	18,3	26	Մեծ Արջի	31,3	137
Լադոգա	17,7	215	Մեծ Ստրուկների	28,6	614
Օնեգա	9,7	100	Էրի	25,7	64
Իսիկ-Կուլ	6,3	702	Վիննիպեգ	24,4	18
Դունտիխու	6,0	10	Օնտարիո	19,5	236
Ուրմիա (Կապուտան)	5,8	16	Նիկարագուա	8,4	70
Վան	3,76	145	Ատաբասկա	7,9	60
Սևան*	1,25	30,5	Հար. Ամերիկա		
Աֆրիկա			Մարակաիբո	13,3	250
Վիկտորիա	69	80	Տիտիկակա	8,3	304
Տանգանիկա	34	1435	Պոպո	2,5	3
Նյասա	30,8	706	Ավստրալիա		
Չադ	16,6	12	Էյր	մինչև 15	15
Ռուդոլֆ	8,5	73			
Մաբուտու-Սեսե-Սեկո	5,3	57	Տորրենս	մինչև 15	—

* Սևանի տվյալները ճշտված են (Հ. Գ., 1980)։

69. ԼՃԻ ՋՐԻ ՀԱՇՎԵԿՇԻՌԸ

Լճի մեջ ջրի մուտքի և ելքի փոխհարաբերությունը կոչվում է ջրային հաշվեկշիռ (բալանս)։

Լիճը սնող աղբյուրներն են՝ գետերը (Q), ստորերկրյա ջրերը (q), մթնոլորտային տեղումները լճի վրա (X), գոլորշիների խտացումը (կոնդենսացիան) անմիջապես լճի մակերևույթին (K)։

Ելքի բաղադրիչներն են՝ գոլորշացումը (Z), լճից դուրս եկող գետերը (Q_1), ծծանցումը լճից (ֆիլտրացիան, q_1), մարդու կողմից անվերադարձ օգտագործվող ջուրը (y)։ Լճի ջրային հաշվեկշռի հավասարումը հետևյալ տեսքը կունենա.

$$Q+q+X+K=Q_1+q_1+Z+Y\pm\Delta t,$$

որտեղ Δt-ն ջրի ծավալի փոփոխությունն է ուսումնասիրվող ժամանակաշրջանում։

Մուտքի բաղադրիչներից խտացումը լճի վրա դժվար է որոշել, միշտ չէ, որ այն կարելի է հաշվարկել, ուստի միացնում են գոլորշացման հետ։ Այսպես, ենթադրենք լճի մակերևույթին տարեկան խտանում է 50 մմ-անոց մի շերտ, իսկ գոլորշանում՝ 600 մմ: Ջրային հաշվեկշիռն արտա-

հայտելիս գոլորշացումը գրում են 600—50 մմ=550 մմ, խտացման չափն այլևս չեն գրում։

Ջրային հաշվեկշռի հավասարումը շատ պարզ տեսք է ստանում անհոս լճերում.

$$Q+q+X=Z\pm\Delta t,$$

Հաշվեկշռում Δt-ի արժեքը ցույց է տալիս մակարդակի փոփոխության բնույթը։ Շատ լճեր տարվա տարբեր սեզոններին տարբեր հաշվեկշիռ ունեն, նույնիսկ շատերը շորանում են։ Մակարդակի մեծ տատանումներ տալիս են փոքր, անհոս լճերը։ Ստորև բերվում է Սևանի ջրային հաշվեկշիռը 1970—1981 թթ. համար։

Աղյուսակ 22

Սևանի ջրային հաշվեկշիռը 1970—81 թթ.

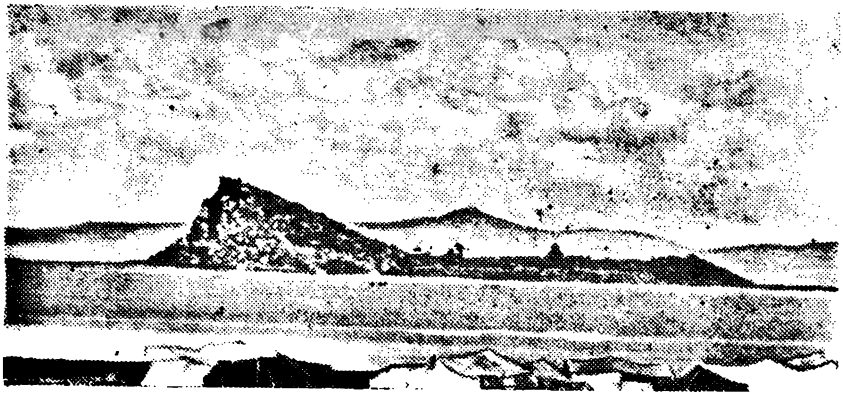
Մուտք	կմ³	Ելք	կմ³
Գետեր	778	Գոլորշացում	1034
Մթնոլորտային տեղումներ	473	Ելք Հրազդանով	421
Ստորերկրյա ջրեր	56	Ծծանցում	8
Ընդամենը	1307		1463
		Տարբերությունը	—156

Վերը բերած աղյուսակի տվյալները ցույց են տալիս, որ Սևանի ջրի ելքն ավելի շատ է, քան մուտքը, որի պատճառով մակարդակը մինչև 1981 թ. իջնում էր։ 1940-ական թվականներից մինչև 1981 թ. ջրի պաշարների տնտեսական օգտագործման հետևանքով Սևանի մակարդակն իջավ 18,5 մ, լճի մակերեսը կրճատվեց՝ 1416 կմ²-ից դարձավ 1250 կմ²։ Արփա—Սևան ջրատարի շահագործմամբ ամեն տարի լիճ է մուտք գործում 250 մլն մ³ ջուր, որի շնորհիվ լիճն արդեն ունի դրական հաշվեկշիռ։ Կառուցողական աշխատանքներ են սկսվել Որոտանի վերին հոսանքներից մի նոր ջրատար ստեղծելու ուղղությամբ, որով դեպի Սևան կտեղափոխվի ևս 200 մլն մ³ ջուր, Սևանի ջրային հաշվեկշռում մուտքը զգալի չափով կմեծանա, հնարավոր կլինի մակարդակը աստիճանաբար բարձրացնել, որը լճի համար կենսական հարց է դարձել։

Տարբեր բնական գոտիներում գտնվող լճերում մուտքի և ելքի բաղադրիչները տարբեր փոխհարաբերություն ունեն։ Քննարկենք մուտքի բաղադրիչները։

Մուտքի բաղադրիչներից կարևորը գետերն են։ Այս բաղադրիչի ծավալը կախված է լիճը սնող ավազանի մեծությունից ու մթնոլորտային տեղումների քանակից։ Որքան տեղումների քանակը շատ լինի, հոսքի գործակիցը մեծ կլինի։ Ընդարձակ սնման ավազանը, բնական է, շատ

ջուր կտա լճին։ Գետերն առատաջուր են հասարակածային, մուսսոնային երկրներում և բարեխառն լայնությունների այն երկրներում, որտեղ գոլորշացումը թույլ է, իսկ տեղումներն՝ առատ։



Նկ. 75. Սևանա լիճը և Սևանի թերակղզին։

Մուտքի բաղադրիչներից երկրորդը մթնոլորտային տեղումներն են՝ անմիջապես լճի վրա։ Այն երկրներում, որտեղ խոնավացման գործակիցը 1-ից մեծ է (մերձբևեռային և բարեխառն գոտու հյուսիսային երկրներ), լճերը կարող են սնվել միայն մթնոլորտային տեղումներից, եթե նույնիսկ շրջապատից գետեր չհոսեն դեպի լիճ։ Օրինակ՝ Հյուսիս-Սիբիրական դաշտավայրում կան ջերմակարստային ծագման լճեր, որոնք սնվում են գերազանցապես լճի վրա թափվող տեղումներով։

Մերձարևադարձային ու արևադարձային երկրներում, բարեխառն գոտու չորային շրջաններում անմիջապես լճի վրա թափվող տեղումների բաժինը ընդհանուր սնման մեջ փոքր է, որովհետև խոնավացման գործակիցը փոքր է, լճից մի քանի անգամ ավելի ջուր է գոլորշանում, քան մթնոլորտային տեղումներն են տալիս։ Մուսսոնային երկրներում ևս, որտեղ շատ տեղումներ են գալիս, խոնավացման գործակիցը 1-ից մեծ է, լճերը կարող են գոյություն ունենալ միայն ի հաշիվ մթնոլորտային տեղումների։

Անապատային ու կիսաանապատային երկրներում լճերի սնման աղբյուրներում մթնոլորտային տեղումների դերը ամենից փոքր է. այստեղ լճի գոյությունը շուրջտարի պահպանելու համար գետային հոսք է պետք։ Օրինակ, Չադ լիճն Աֆրիկայում, էյրը՝ Ավստրալիայում գոյությունը պահպանում են գետաջրերի մուտքի շնորհիվ. չնայած, որ մեծ քանակի

ջուր է մուտք գործում լիճ, սակայն չոր սեզոնում այնուամենայնիվ լիճը զգալի չափով փոքրանում է։

Ստորերկրյա ջրերի բաժինը մեծ լճերի սնման մեջ մեծ չէ, չի կարող մրցել գետաջրերի հետ։ Բայց կան շատ լճեր, որոնք սնվում են հիմնականում ստորերկրյա ջրերով։ Օրինակ, Մեծամոր լիճը Արարատյան դաշտում սնվում է բացառապես ստորերկրյա ջրերով։ Ստորերկրյա ջրերն առատորեն կարող են սնել լճերը բարենպաստ երկրաբանական պայմաններում, երբ գոյություն ունեն սինկլինալային գոգավորություններ և ամեն կողմից ջրատար հորիզոնը ուղղված է դեպի լիճը։ Այսպիսի կառուցվածքի դեպքում նույնիսկ անապատային պայմաններում կարող են լճեր առաջանալ։

Գոլորշիների խտացումը անմիջապես լճի մակերևույթին մեծ ինտենսիվություն չունի։ Առավել բարենպաստ պայմաններում, երբ ջրի ջերմաստիճանը օդի ջերմաստիճանից ցածր է և օդը հագեցած է խոնավությամբ, այդպիսի խտացման հնարավորությունն ավելի մեծ է, բայց դա տևական պրոցես չէ։ Սովորաբար լճի մակերևույթից ավելի շատ ջուր է գոլորշանում, քան խտանում է։ Հազվադեպ են այն լճերը, որտեղ խտացումը գերազանցի գոլորշացմանը։ Դա կարող է տեղի ունենալ միայն այն դեպքում, երբ լիճը գտնվում է ցուրտ գոտում և նրա վրա եկող օվկիանոսային տաք օդային հոսանքները խոնավություն են բերում։

Ելքի բաղադրիչները տարբեր բնակլիմայական պայմաններում տարբեր կերպ են արտահայտվում։ Մեծ լճերում ամենից մեծ արժեք ունի գոլորշացումը։ Կասպից և Արալյան ծովերում ելքի միակ բաղադրիչը գոլորշացումն է։ Գոլորշացումը հատկապես մեծ է չորային երկրներում, որտեղ խոնավացման գործակիցը շատ փոքր է։ Բարեխառն և մերձբևեռային երկրներում այն թուլանում է, և շատ լճեր կան, որտեղ ելքի մյուս բաղադրիչների շարքում այն երկրորդական է։

Ելքի բաղադրիչներից գետերը մեծ բաժին ունեն այն լճերում, որոնց ավազանում խոնավացման գործակիցը 1-ից բարձր է՝ անկախ այն բանից, թե լիճը որ գոտում է գտնվում։ Հյուսիսային երկրներում ամենուրեք գետերի տարած ջրի բաժինը ելքի մեջ ավելի մեծ է, քան գոլորշացումը։

Ներծծանցման (ֆիլտրացիայի) բաժինը լճի ջրային հաշվեկշռում մեծ բաժին չունի։ Անհոս ցածրադիր լճերում այն կարող է հավասարվել զրոյի։ Ծծանցման բաժինը կարող է համեմատաբար մեծ լինել բարձրլեռնային լճերում, որոնց հատակը դեռևս տղմակալված չէ և ջուրն առատորեն կարող է ծծանցվել խորը շերտերի մեջ և դուրս գալ աղբյուրների ձևով։ Մինչև Սևանի մակարդակի արհեստական իջեցումը յուրաքանչյուր

տարի 60—85 մլն մ³ ջուր Սևանից ներծծվում էր։ Լճաշեն գյուղի մոտ լավային պատվարը ճեղքային էր, և այստեղից ջուրը թափանցում էր լավաների խորքը ու դուրս գալիս Հրազդանի հովտում աղբյուրների ձևով։ Լճի մակարդակի իջնելուց հետո աղբյուրները չորացան։

Լճի ջրային հաշվեկշռում աստիճանաբար մեծ բաժին է կազմում մարդու կողմից օգտագործվող ջուրը։ Այն երկրներում, որտեղ խոնավացման գործակիցը 1-ից բարձր է, լճերի ջուրը քաղցրահամ է, օգտագործվում է ջրամատակարարման համար։ Բարձրլեռնային լճերն օգտագործվում են էլեկտրական էներգիա ստանալու համար։ Եթե ջրային հաշվեկշռում մարդու կողմից օգտագործվող ջրի քանակն ավելին է, քան այդ լճի դինամիկ պաշարներն են, նշանակում է օգտագործվում են նաև ստատիկ (կայուն) պաշարները. այդ դեպքում լճի մակարդակն իջնում է։ Դրա տիպիկ օրինակը Սևանն է, որի ստատիկ պաշարներից 24 կմ³ օգտագործվել է և մակարդակը, ինչպես նշվեց, իջել է 18,5 մ։

70. ԼՃԻ ՄԱԿԱՐԴԱԿԸ, ՆՐԱ ՎԱՐՔԸ

Լճի մակարդակ ասելով հասկանում ենք նրա մակերևույթի դիրքը ծովի մակերևույթի նկատմամբ։ Լճերը մեծ մասամբ ունեն ավելի բարձր դիրք, քան օվկիանոսը. օրինակ՝ Սևանի մակերևույթը օվկիանոսի մակարդակից բարձր է 1898 մ, Բայկալինը՝ 453 մ, Տելեցկոյե լճինը՝ 473 մ և այլն։ Շատ քիչ են այն լճերը, որոնք օվկիանոսի մակարդակից ցածր են. դրանցից են Կասպից, Մեռյալ ծովերը և այլն։

Լճերի մակարդակը միշտ նույնը չէ. այն կախված է ջրի մուտքի-ելքի հաշվեկշռից։ Այսպես, օրինակ, Սևանում ամենաբարձր մակարդակը գարնան վերջին— ամռան սկզբին է, երբ ձնհալքի ավարտից հետո լճի մեջ հավաքվում է լճի սնման ավազանում ձմռանը կուտակված ջրի պաշարը։ Ամենացածր մակարդակը ամռան վերջին— աշնանն է, երբ եռանդուն գոլորշացման հետևանքով ջրի պաշարների զգալի ծախս է կատարվում։

Ուրիշ երկրներում առավելագույն մակարդակը կարող է տարվա այլ սեզոններին լինել. մուսսոնային երկրներում՝ ամռան վերջին, Միջերկրական ծովի ավազանում՝ ձմռան վերջին, սավաննաների զոնայում՝ ամռանը։

Լճերի մակարդակի տատանումները հաշվարկում են պայմանական զրոյից։ Վերջինս մի մակարդակ է, որը գտնվում է լճի հնարավոր ամենացածր մակարդակից էլ ցածր (ինչպես գետերում էր)։ Մակարդակի փոփոխությունները դիտում են լճափին ամրացրած չափաձողերի վրա

կամ ինքնագիր գործիքների՝ մակարդակաչափերի (լիմնիգրաֆ) միջոցով։

Լճի մակարդակի տատանումները բաժանում են չորս հիմնական տիպերի՝ սեզոնային, տարեկան, կարճատև և դարավոր։

Սեզոնային տատանումները կապված են տարբեր սեզոնների ջրառատության ու գոլորշացման հետ։ Օրինակ, Սևանում հալոցքային ջրերը մուտք են գործում գարնանը— ամռան սկզբին, ուստի ամենաբարձր մակարդակը ամռան սկզբին է, իսկ ամենացածրը՝ աշնանը, գոլորշացման պատճառով։ Տարեկան տատանումները կապված են տարբեր տարիների ջրի մուտքի ու ելքի փոխհարաբերության հետ։ Ջրառատ տարիներին մակարդակը բարձրանում է, սակավաջուր տարիներին՝ իջնում։

Կարճատև տատանումները կապվում են հորդառատ տեղումների հետ, կամ տնտեսական օգտագործման հետևանքով միանգամից բաց թողնված ջրի մեծ քանակի։ Կարճատև տատանումներ լինում են նաև մթնոլորտային ճնշման փոփոխությունների հետևանքով, կամ քամիների ներգործությամբ։ Կարճատև տատանումները ավելի ակնբախ են ոչ մեծ լճերում։ Օրինակ, Վիկտորիա լճի վրա տեղատարափ անձրևներից մակարդակի տատանումները աննշան կլինեն, մինչդեռ Արփի լճի մակարդակը տեղատարափ անձրևներից կարող է զգալի չափով բարձրանալ։ Այստեղ մեծ նշանակություն ունի լիճը սնող ավազանի մեծությունը։ Օրինակ, Իլմեն լճի ավազանը լճի հայելուց մեծ է 31,5 անգամ, իսկ Սևանինը՝ 3,4 անգամ։ Բնական է, որ Իլմենի ավազանում թափված անձրևից լճի մակարդակն ավելի կբարձրանա, քան նույն քանակի տեղումներից՝ Սևանինը։

Դարավոր տատանումները պատմականորեն կապվում են լճի ջրի մուտքի-ելքի հաշվեկշռի հետ և եթե այդ հաշվեկշիռը միշտ նույնը չէ, ապա տեղի կունենան մակարդակի տատանումներ։

Այսպիսով, լճի մակարդակի տատանումները շատ տարբեր են և հիմնականում կախված են երեք գործոններից՝ լճի ջրի մուտքի-ելքի հաշվեկշռից, լճի ավազանի ու լճի հունի ձևաչափական հատկանիշներից, լճի մեծությունից, ափերի ձևից, հոսուն և անհոս լինելուց։

Լճի մակարդակի տատանումները արտահայտում են գրաֆիկորեն, ինչպես այդ կատարում են գետերի համար՝ հորիզոնական առանցքի վրա նշում են ժամանակը, ուղղաձիգի վրա՝ մակարդակը։

71. ՀՈՍՈՒՆ ԵՎ ԱՆՀՈՍ ԼՃԵՐ

Այն լճերը, որոնցից սկիզբ են առնում գետեր, կոչվում են հոսուն. Բայկալը, Լադոգան, Վիկտորիան, Մեծ լճերը Հյուսիսային Ամերիկայում,

Սևանը։ Անհոս լճերից գետեր դուրս չեն գալիս՝ Կասպից, Արալյան, Բալխաշ, Չադ, Վանա, Կապուտան (Ուրմիա)։

Հոսք ունենալը լճի կյանքում շատ կարևոր հանգամանք է։ Եթե լճից գետ է դուրս գալիս, ապա լճի ջուրը ինչ-որ չափով փոխանակվում է. փոքր լճի դեպքում փոխանակությունն ավելի արագ է կատարվում. դա, անշուշտ, կախված է լճի ծավալի և լճից դուրս եկող ջրի զանգվածի հարաբերությունից։ Հոսուն լճերում աղերի կուտակումը շատ ավելի թույլ է, քան անհոս լճերում, որտեղ աղերն անընդհատ ավելանում են։ Սևանա և Վանա լճերը գտնվում են գրեթե նույն ֆիզիկա-աշխարհագրական պայմաններում, սակայն Վանա լճի աղիությունը 19,1 ‰ է, իսկ հոսուն Սևանինը՝ 0,7 ‰։ Անհոս լճերում մակարդակի տատանումները շատ մեծ են լինում, երբեմն հասնում են 5—7 մ-ի։ Չադ լիճը Աֆրիկայում անհոս է. զենիթային անձրևների ժամանակ լճի մեջ ջրի մուտքը մեծանում է, լիճն ընդարձակվում է։ Չմռանը, երբ պասսատների գոտին իջնում է հարավ և ընդգրկում լճի ողջ ավազանը, մթնոլորտային տեղումներ այլևս չեն լինում, գոլորշացումն ուժեղանում է, լճի մակարդակը իջնում է 1,5—2 մ, և քանի որ լճի ափերը շատ ծանծաղ են, ափագիծը արագ ետ է քաշվում, լիճը մի քանի անգամ փոքրանում է։ Նույնն է տեղի ունենում Ավստրալիայի էյր լճում։ Ոչ մի հոսուն լիճ այդպիսի փոփոխությունների ենթակա չէ։ Օրինակ, Բայկալ լճում սեզոնային տատանումները հաշվվում են ընդամենը սանտիմետրերով։ Հոսուն լճերը ենթարկվում են նրա միջով հոսող գետի վարքին. փաստորեն տվյալ լիճը գետի լայնացած մասն է կազմում։

Հանդիպում են լճեր, որոնք ժամանակավոր հոսք ունեն։ Սակավաջուր ժամանակ լճի մակարդակն իջնում է, արտահոսքը՝ դադարում։ Հազվադեպ են այն լճերը, որոնց հոսքը տարվա տարբեր սեզոններին տարբեր է . մեկ՝ լճից դեպի գետ, մեկ էլ՝ հակառակը։ Այդպիսի լճի օրինակ է Տոնլեսաբը Հնդկաչին թերակղզում։ Երբ ամռանը Մեկոնգ գետի մակարդակը բարձրանում է, ջրերի մի մասը Տոնլեսաբ գետով հոսում է համանուն լիճը, իսկ ձմռանը՝ Մեկոնգի մակարդակն իջնելու հետևանքով լճից ջրերը հոսում են հակառակ ուղղությամբ։ Ուրեմն այս լիճը կարգավորիչի դեր է կատարում։

Լճերի ջրի մուտքի ու ելքի հաշվեկշիռը հոսուն և անհոս լճերում տարբեր է։ Մուտքի բաղադրիչների մեջ հնարավոր է, որ տարբերություններ չլինեն. հիմնական տարբերությունը ելքի բաղադրիչների մեջ է։ Եթե հոսուն լճերում ելքին մասնակցում են բոլոր բաղադրիչները (գոլորշացում, հոսք գետերի միջոցով և ներծծանցում), ապա անհոս լճերում արտահոսքը գետերի միջոցով բացակայում է, մնում են գոլորշա-

ցումն ու ներծծանցումը, ընդ որում վերջինս ընդհանրապես քանակական մեծ արտահայտություն չունի. հիմնականը գոլորշացումն է։

Կան անհոս լճեր, որոնք տարվա չոր սեզոնում իսպառ չորանում են, տեղում թողնելով աղի շերտ. այդպիսի լճերը շատ են Հյուսիսային Աֆրիկայում, Իրանական բարձրավանդակում և այլ անապատային երկրներում։

Նշվեց, որ անհոս լճերում ծախսի հիմնական, շատ դեպքերում միակ բաղադրիչը գոլորշացումն է։ Գոլորշացման ֆիզիկական էությունն այն է, որ ջուրը հեղուկ կամ պինդ վիճակից անցնում է գազայինի։ Մոլեկուլները, հեղուկի մեջ անընդհատ շարժման պրոցեսում հաճախ հաղթահարելով փոխադարձ ձգողության ուժը, դուրս են թռչում դեպի օդ։ Որքան ջերմաստիճանը բարձր է, այնքան մոլեկուլների շարժման ակտիվությունը կմեծանա, ուստի դուրս թռչող մոլեկուլների քանակը կավելանա։

Օդի մեջ գտնվող գոլորշու մոլեկուլները, շփվելով ջրին, կլանվում են վերջինիս կողմից. այս պրոցեսն անվանում են խտացում (կոնդենսացիա)։ Լճավազաններում դիտվող գոլորշացումը փաստորեն ջրի մակերևույթից դուրս մոլեկուլների և նորից վերադարձածների քանակի տարբերությունն է։ Եթե ջրից անջատված մոլեկուլների քանակն ավելին է, քան վերադարձածը, ապա պրոցեսն անվանում են գոլորշացում։ Եթե օդից ջրին անցած գոլորշիների քանակն ավելին է, քան ջրից պոկված մոլեկուլների քանակը, այդ դեպքում պրոցեսն անվանում են խտացում (կոնդենսացիա)։

Բացի ջերմաստիճանից գոլորշացման վրա ազդում է օդում եղած գոլորշիների առաձգականությունը։ Որքան առաձգականությունը մեծ լինի, այնքան մոտ կլինի հագեցման առաձգականությանը, ուստի գոլորշացման եռանդը հակադարձ համեմատական է գոլորշիների առաձգականությանը։ Ահա այդ պատճառով էլ անապատային չոր շրջաններում, որտեղ հարաբերական խոնավությունը փոքր է, լճերից տեղի է ունենում եռանդուն գոլորշացում, որը կարող է հասնել տարեկան 3 մ-ի։

Բնական պայմաններում ջրի գոլորշացմանը նպաստում են դիֆուզիան և կոնվեկցիան։ Հայտնի է, որ գազերն օդում ձգտում են հավասարապես բաշխվել։ Եթե նույնիսկ լճի մակերևույթին շփվող օդի շերտն արդեն հագեցած է գոլորշիներով, ապա այստեղից գոլորշիների որոշ քանակ ձգտում է բարձրանալ վեր, որտեղ դրանց հագեցվածությունն ավելի փոքր է։ Հենց այս պրոցեսը դիֆուզիան է։

Լճերից ջրի գոլորշացման պրոցեսին մեծապես նպաստում է քամին։ Վերջինս տանում է ջրի մակերևույթին շփվող, գոլորշիներով հա-

գեցած օդը, որի տեղը բռնում է համեմատաբար չոր օդը և ջրից դուրս թռչող մոլեկուլների քանակը մեծանում է։

(71) + 72. ԱԼԻՔԱՎՈՐՈՒՄ

Բոլոր ջրավազաններում, լճերում, ծովերում, օվկիանոսներում ջուրն անընդհատ շարժման մեջ է։ Շարժումը լինում է երեք տեսակ՝ ուղղաձիգ, ալիքային և հորիզոնական (հոսանքների միջոցով)։

Ուղղաձիգ շարժումը պայմանավորված է ջրի խտության տարբերություններով, որն առաջանում է ջերմաստիճանային փոփոխություններից, աղիության տարբերություններից։ Այս կարգի շարժումներն անվանում են կոնվեկցիա, որի մասին կխոսվի առանձին։

Ալիքավորումը հիմնականում կապված է քամիների հետ, մնացած գործոնները՝ երկրաշարժերը, մակընթացություն-տեղատվությունը, երկրորդական նշանակություն ունեն։

Ջրավազանի ալիքավորումը ջրի մասնիկների պարբերական տատանումն է իրենց հավասարակշռության դրության շուրջը։ Երբ որոշակի խտություն ունեցող հեղուկի մակերևույթի վրայով անցնում է ավելի փոքր խտության հեղուկ, ապա դրանք բաժանող մակերևույթը ձեռք է բերում ալիքավորում, ընդ որում ալիքների չափերը կախված են շարժման արագությունից, խտությունների տարբերությունից և երկու տարբեր միջավայրերի խորությունից։ Այս օրինաչափությունը վերաբերում է ջրին և նրա վրայով անցնող օդին։

Հանգիստ լճի կամ ծովի վրայով անցնող քամին առաջացնում է այսպես կոչված մազական (կապիլյար) ալիքներ։ Սրանք առաջանում են այն ժամանակ, երբ քամու արագությունը անցնում է 25 սմ/վրկ-ից։ Մանր ալյակները՝ մազական ալիքները, խիստ հավասարաչափ են. սրանք քամու հետ ծագում են, քամու հետ դադարում։ Քամու ուժեղացման հետևանքով ալիքավորումը ևս ուժեղանում է, ալյակների երկարությունն անցնում է 17 մմ-ից, իսկ արագությունը՝ 0,23 մ/վրկ-ից՝ դրանք վերածվում են ծանրահակ (գրավիտացիոն) ալիքների։ Ալյակների առաջացման ժամանակ գլխավոր դերը պատկանում է ոչ թե ծանրահակ ուժին, այլ մակերևութային լարվածությանը։

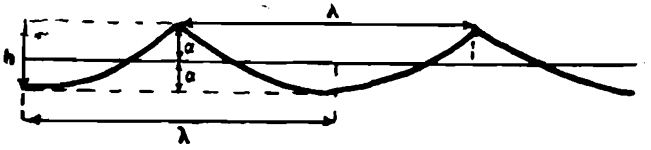
Քամու էներգիան հաղորդվում է ալիքներին երկու եղանակով՝ ալիքների քամահար կողմում անմիջապես ճնշման միջոցով (նորմալ ճնշում) և շփման միջոցով (տանգենցիալ ճնշում)։ Քամիների տևական ներգործությամբ ալիքների երկարությունն ու բարձրությունը աճում է. քամու էներգիան հաղորդվում է ալիքի գագաթին, լանջին անմիջական

ճնշմամբ և ջրի մակերևույթին շփվելով։ Հաճախ մեծ ալիքների վրա առաջանում են մանր ալիքներ, որն արդյունք է քամու բաբախիչ (պուլսացիոն) ներգործության։

Հաճախ ալիքները բարդվում են՝ քամու ուղղության հաճախակի փոփոխություններից առաջանում են տարբեր ալիքներ, որոնք բարձրանում են իրար վրա (ինտերֆերենցիա)։ Երբ քամին դադարում է, ալիքի զարգացումը ևս դադարում է, բայց ալիքավորումը շարունակվում է. այդպիսի ալիքավորումն անվանում են զիբ (зыбь)։ Ալիքների մարելու պրոցեսը կապվում է հիմնականում արգելակիչ երկու հանգամանքի հետ՝ ալիքը շփվում է օդին և երկրորդ՝ հեղուկի ներսում ջրի մասնիկների շփման հետևանքով ծախսվում է մեծ էներգիա։ Ունենալով մեծ իներցիա, ալիքները երկար ժամանակ գոյությունը պահպանում են ու տարածվում շատ հեռու։

Ալիքներն ունեն հետևյալ տարրերը.

1. Ալիքի բարձրությունը (h) ալիքի ստորոտի և գագաթի միջև հեռավորությունն է ուղղաձիգ ուղղությամբ (նկ. 76)։ Ալիքի բարձրությունը հավասար է այն ուղեծրի (օրբիտայի) տրամագծին, որով ջրի մասնիկը շարժվում է։



Նկ. 76. Ալիքների տարրերը։

2. Ալիքի երկարությունը (λ) երկու հարևան ալիքների գագաթների միջև հեռավորությունն է մետրերով։

3. Ալիքի արագությունը (c) գագաթի կամ ալիքի այլ մասի անցման արագությունն է մետրերով, մեկ վայրկյանում։

4. Ալիքի պարբերությունը (τ) վայրկյաններով հաշված, այն ժամանակամիջոցն է, որի ընթացքում մի որևէ անշարժ կետով անցնում են ալիքի հաջորդական երկու տարրեր։ Մեկ պարբերության ընթացքում ալիքն անցնում է այնքան տարածություն, որքան ալիքի երկարությունն է։

5. Ալիքի զառիթափությունը (a) թվականորեն հավասար է նրա բարձրության հարաբերությանը ալիքի երկարության կեսին.

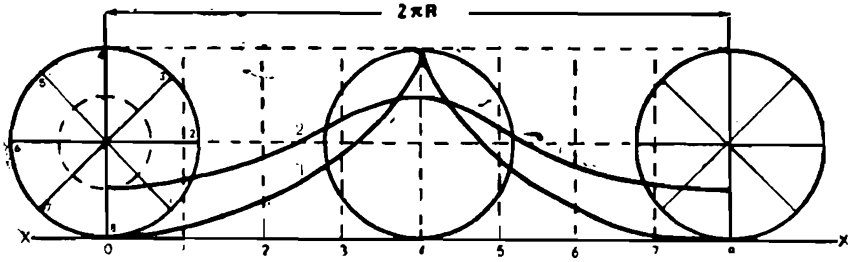
$$a = \frac{2h}{\lambda}\,,$$

Ալիքների հիմնական տարրերի՝ արագության, պարբերության և երկարության միջև որոշակի կապ գոյություն ունի՝

$$\tau = \frac{\lambda}{c}, \quad \lambda = c\tau, \quad c = \frac{\lambda}{\tau},$$

Ալիքների հաջորդական անցումը թվացող շարժում է։ Այստեղ ջրի մասնիկը ոչ թե հորիզոնական ուղղությամբ է շարժվում, այլ ուղղաձիգ ուղղությամբ շրջանաձև շարժում է կատարում։ Ջրի բյուրավոր մասնիկների շարժումը միմյանց փոխանցվելով այն տպավորությունն է ստեղծում, որ ջուրը հորիզոնական ուղղությամբ է շարժվում. մինչդեռ ջուրը մնում է տեղում, շարժվողը ալիքի ձևն է։ Դրանում համոզվելու համար ջրի վրա նետենք թեթև առարկա՝ փայտի կտոր։ Կնկատենք, որ ալիքները գալիս անցնում են փայտի տակով. վերջինս տեղում է մնում, միայն թեթև տարուբերվում է։

Այն ալիքները, որոնց երկարության կեսն ավելի փոքր է, քան ջրավազանի խորությունը, կոչվում են կարճ ալիքներ։ Արտաքին ձևով սրանք տրախոիդի տեսք ունեն և կոչվում են տրախոիդային (նկ. 77)։



Նկ. 77. Տրախոիդ։

Տրախոիդային տեսության թերի կողմերը հետևյալներն են՝ շարժումն այստեղ դիտվում է իդեալական հեղուկի մեջ, որտեղ չկա շփման ուժ, տեսությունը հաշվի չի առնում ալիքի վրա ներգործող քամու ազդեցությունը, ալիքը դիտում է որպես զիբ. վերջապես հաշվի չի առնում օդային հոսանքների տուրբուլենտ բնույթը։ Ալիքավորման տրախոիդային տեսությունները հանգամանորեն քննարկվում են Յու. Մ. Շոկալսկու, Վ. Վ. Շուլեյկինի, Վ. Ա. Բերեզկինի և այլոց աշխատություններում։

Այն ալիքները, որոնց երկարության կեսն ավելի մեծ է, քան ջրավազանի խորությունը, կոչվում են երկար ալիքներ. սրանց շարքին են դասվում մակընթացային և երկրաշարժային ալիքները (ցունամի)։

Կարճ ալիքներում ջրի մասնիկները շարժվում են ուղղահայաց ուղղությամբ շրջանաձև ուղեծրով, իսկ երկար ալիքները՝ էլիպսաձև։ Եթե

քամին ճնշում է ալիքին, ապա գագաթում արագացնում է մասնիկի շարժումը և ստորոտում մասնիկը քամուն հակառակ է շարժվում։ Այս դեպքում գագաթը հաճախ պատռվում է, առաջանում են «բարաշկի»։ Նշանակում է ալիքի կտրվածքում քամահար լանջը ավելի փոքր թեքություն ունի, քան քամատակը։ Հենց այստեղ խախտվում է տրախոիդի ձևը, և կորը ձեռք է բերում ավելի բարդ տեսք։ Եթե քամու արագությունը երեք անգամ ավելին է, քան ալիքի (երկարությունը) ապա ալիքավորման էներգիան ավելի է մեծանում և ալիքներն արագությամբ աճում են, իսկ երբ ալիքների արագությունը կազմում է քամու արագության 0,7—0,8 մասը, ալիքների բարձրությունը հասնում է այդ քամուն բնորոշ ալիքների սահմանային բարձրությանը և այլևս չի աճում, բայց երկարությունն ու արագությունը շարունակում են աճել։ Այս հանգամանքը ծովագնացներին հայտնի է, և նրանք գիտեն, որ փոթորկի սկզբնական փուլում ալիքներն ավելի զառիթափ են լինում, քան այն փուլում, երբ փոթորիկը ամենաուժգինն է։ Քամու ուժեղացմանը զուգընթաց տեղի է ունենում նաև ալիքների բարդման (ինտերֆերենցիա) երևույթը՝ փոթորկի ժամանակ ալիքավորումը քաոսային բնույթ է ստանում։

Ծովագնացության մեջ շատ կարևոր նշանակություն ունեն ալիքների չափերը. դրանք կախված են քամու արագությունից և տևողությունից, քամու ճանապարհի երկարությունից (ծովի վրա) և ջրավազանի խորությունից։ Ուժեղ փոթորիկների դեպքում երկու օրը բավական է, որ ալիքավորումը հասնի առավելագույն չափերի։

Ալիքավորման գնահատման համար մտցված են երկու 10-բալային սանդղակներ։ Առաջին սանդղակում չափանիշը ալիքների բարձրությունն է, երկրորդում՝ ջրավազանի մակերևույթի տեսքը, որն առաջացել է քամուց, առանց հաշվի առնելու ալիքների չափը։

Աղյուսակ 28

Ալիքավորման աստիճանի սանդղակը

Ալիքների բարձրությունը մ	Ալիքավորման աստիճանի բալը	Ալիքավորման բանավոր բնութագիրը
—	0	ալիքավորում չկա
0—0,25	I	թույլ
0,25—0,75	II	բավարար
0,75—1,25	III	նշանակալի
1,25—2,0	IV	նշանակալի
2,0—3,5	V	ուժեղ
3,5—6,0	VI	ուժեղ
6,0—8,5	VII	շատ ուժեղ
8,5—11	VIII	շատ ուժեղ
11,0 և ավելի	IX	արտակարգ

Ջրավազանի վիճակի սանդղակ

Վիճակի բնութագիրը բալերով	Վիճակի որոշման հատկանիշը
0	Հայելանման հարթ մակերևույթ։
1	Ալյակներ (рябь), գոյանում են ալիքների ոչ մեծ գագաթներ։
2	Ալիքների ոչ մեծ կատարները սկսում են շուռ գալ, բայց փրփուրը սպիտակ չէ, այլ ապակենման։
3	Լավ նշմարվում են ոչ մեծ ալիքներ, որոնց կատարները շուռ են գալիս՝ առաջացնելով սպիտակ փրփուր։
4	Ալիքներն ընդունում են լավ արտահայտված տեսք, ամենուր առաջանում է սպիտակ փրփուրի շերտ։
5	Առաջանում են բարձր կատարներ, քամին նրանցից պոկում է փրփուրը։
6	Կատարները ներկայացնում են փոթորկալի ալիքների երկար թմբեր, փրփուրը պոկվում է կատարից և ձգվում է ալիքների վրա զոլերի ձևով։
7	Փրփուրի երկար զոլերը ծածկում են ալիքների լանջերը և ձուլվելով միմյանց, հասնում են ստորոտին։
8	Փրփուրը լայն, խիտ շերտով ծածկում է ալիքների լանջերը, ծովի մակերևույթը դառնում է սպիտակ, միայն տեղ-տեղ ալիքի գագավոր մասերում նկատելի են փրփուրից ազատ մասեր։
9	Ամբողջ մակերևույթը ծածկված է փրփուրի խիտ շերտով, օդը լցված է ջրի փոշով ու ցայտերով, տեսանելիությունը փոքրանում է։

Ալիքավորման եռանդը (ինտենսիվությունը) կախված է հիմնականում քամու արագությունից. որքան ջրավազանը մեծ լինի, այնքան մեծ ալիքներ կգոյանան։ Աշխարհում ամենամեծ ալիքները դիտվում են հարավային կիսագնդի այն լայնություններում, որտեղ Խաղաղ, Ատլանտյան և Հնդկական օվկիանոսները մեկ միասնական ջրային ավազան են կազմում և ցամաքներ չկան։

Ըստ խորության ալիքների շրջանաձև (ուղեծրային) շարժումն արագորեն մարում է։ Ալիքի երկարության կեսին համապատասխանող խորության տակ արդեն ալիքավորումը շատ աննշան է լինում։ Ընդունված է տրախոիդային ալիքավորման ներքին սահման համարել ալիքի երկարությանը հավասար խորությունը։ Այս խորության տակ առաջացած ալիքի բարձրությունը 512 անգամ փոքր է ջրավազանի մակերևույթին առաջացած ալիքի բարձրությունից։ Բացի մակերևութային ալիքներից գոյություն ունեն նաև խորքային և հատակային (գրունտային) ալիքներ։

Ջրավազանների ափամերձ մասերում տեղի է ունենում ալիքի բեկման (ռեֆրակցիայի) երևույթը։ Եթե ալիքն ափին մոտենում է ոչ թե ուղիղ, այլ սուր անկյան տակ, ապա ալիքի ֆրոնտը շուռ է գալիս դեպի ափը և նրան հարվածում մոտավորապես ուղիղ անկյան տակ։ Դա տեղի է ունենում այն պատճառով, որ արդեն ափին մոտեցած ալիքի հատ-

վածը շփվելով հատակին դանդաղում է, իսկ ավելի հեռու, դեռևս ծովում գտնվող հատվածը ունի ավելի մեծ արագություն և շրջանցում է նախորդ հատվածին։

Ափին մոտեցող ալիքները ձևախախտվում են, մանավանդ եթե ափը շատ ծանծաղ է։ Շփման հետևանքով փոփոխվում են ալիքների տարրերը՝ արագությունը փոքրանում է, դրանից փոքրանում է ալիքի երկարությունը, բարձրությունը մեծանում է։

Ծանծաղ ծովափին ալիքն այլևս ուղեծրային շարժում կատարել չի կարող, այն շփվելով հատակին փշրվում է, ապա նետվում է առաջ և մեծ աղմուկով զարնվում ափին, որը կոչվում է ալեբախում։ Ալիքները ջրավազանների ափերը մաշում, մշակում են, կատարվում է ափաքերում (աբրազիա), և ժամանակի ընթացքում առաջանում է լողափ։

Հանդիպում են այնպիսի ծովափեր կամ լճափեր, որտեղ 60—80 մ խորությունների տակ խութեր կան. ահա դրանց հանդիպելով ալիքները փշրվում են, որն ուղեկցվում է ահռելի որոտով։ Նման ալիքները կոչվում են բուռուն։ Բուռունը մեծ տարածում ունի Սև ծովում, Խաղաղ օվկիանոսի ափերին, Շոտլանդիայի, Սկանդինավյան թերակղզու ափերին և այլն։

Երբ ալիքավորման ժամանակ ալիքները նույն ուղղությամբ են անցնում, ապա ալիքավորումը կոչվում է կանոնավոր կամ երկչափ։ Եթե քամու ուղղության հաճախակի փոփոխության հետևանքով ալիքները բարդվում են, ապա ալիքավորումը անկանոն է կամ եռաչափ։ Վերջինիս դեպքում ջրավազանում ալիքավորումը քաոսային պատկեր է ներկայացնում։

Եթե ափը դիք է և ալիքներն անարգել հասնում են նրան, ապա հարվածի ուժը մեծ է լինում։ Մեկ քառակուսի մետրի վրա ճնշումը հասնում է մի քանի կամ նույնիսկ տասնյակ տոննայի։ Երբեմն ժայռաբեկորները պոկվում են ու նետվում վերև։ Ուղղաձիգ ափերում ալիքների բարդման հետևանքով առաջանում են բարձր, ուղղահայաց լանջերով ալիքներ, որոնք կոչվում են տոլչեյ։

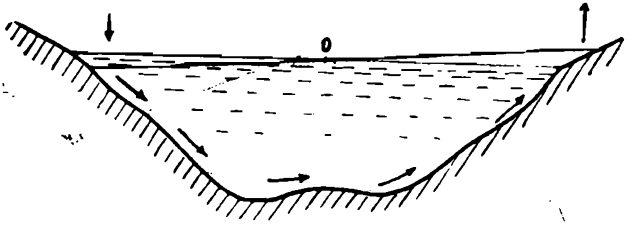
Ալիքավորումն ու ալեբախումը էներգիայի վիթխարի աղբյուր են, սակայն մինչև օրս դեռևս չի հաջողվում դրանք օգտագործել։ Այդ ուղղությամբ կատարված փորձերը գոհացուցիչ արդյունքներ չեն տվել։

Ալիքավորման ժամանակ բաց ծովում կամ լճում գտնվող նավը ճոճվում է։ Եթե նավի տատանման սեփական պարբերությունը երկու կամ ավելի անգամ մեծ է ալիքի պարբերությունից, ճոճումը թույլ է։ Եթե ալիքի պարբերությունը հավասարվում է նավի ճոճման պարբերությա-

նը, առաջանում է ռեզոնանսի երևույթ, այսինքն ճոճումն աստիճանաբար ուժեղանում է, նավը կարող է խորտակվել։

Ալեկոծության ժամանակ ալիքների կատարները պատռվում են, հաճախ նետվում են նավի վրա, սրբում տանում տախտակամածին գտնըվող իրերը։ Այդպիսի վտանգավոր դրության ժամանակ ծովն են թափում որևէ թանձր հեղուկ (յուղ, մազութ, նավթամթերքներ), որը արագորեն տարածվելով նավի շուրջը, ջրի մակերևույթին առաջացնում է բարակ թաղանթ և թուլացնում ալեկոծությունը։ Վ. Վ. Շուլեյկինը (1962) ցույց տվեց, որ յուղի դերը ալեկոծության թուլացման գործում ոչ թե կախված է մակերևութային լարվածության մեծացումից, ինչպես կարծում էին առաջ, այլ շփման մեծացումից։ Յուղի մոլեկուլները հարյուրավոր անգամ մեծ են ջրի մոլեկուլներից և խառնվելով ջրին, հատկապես կուտակվելով ալիքի գագաթին, շփման միջոցով կլանում են մեծ քանակի էներգիա, որով և ալիքի ուժը թուլանում է։ Որքան յուղը թանձր լինի, այնքան էներգիայի կլանման էֆեկտը կմեծանա։ Եթե ծովի վրա սառցաբեկորներ կան, ալեկոծումը արագորեն դադարում է։ Ալիքները մարող յուղի շերտը Վ. Վ. Շուլեյկինը անվանում է մակերևութային ակտիվ շերտ։ Նավագնացներին դեռևս շատ վաղուց հայտնի է եղել յուղի դերը ալեկոծության թուլացման գործում, և աղետալի պահերին նրանք այդ միջոցը օգտագործել են։

Ալիքների տիպերից են կանգնած ալիքները (սեյշերը)։ Ի տարբերություն քամու ալիքների, սեյշերի դեպքում ալիքների շարժում չկա։ Ջրի մասնիկները ալիքի գագաթում միայն ուղղաձիգ շարժում են կատարում։ Սրանց առաջացման հիմնական պատճառը մթնոլորտային ճնշման տարբերություններն են։ Եթե լճի հայելու վրա տարբեր մասերում մթնոլորտային ճնշման տարբերություններ կան, ապա այնտեղ, որտեղ ճնշումը բարձր է, մակարդակն իջնում է, իսկ ցածր ճնշման հատվածներում՝ բարձրանում։ Այն մասերը, որոնք սահմանային են, այսինքն ջրի մասնիկները ուղղաձիգ շարժում չեն կատարում, կոչվում են հանգույցներ (O կետը նկ. 78)։



Նկ. 78. Սեյշի առաջացումը։

Կանգնած ալիքներն ունեն պարբերություններ՝ մի քանի րոպեից մինչև մի քանի ժամ. օրինակ, Ժնևի լճում՝ 73 րոպե, Արալյան ծովում՝ 18—20 ժամ, Բայկալում՝ մոտ 5 ժամ, Սևանա լճում՝ 20—60 ժամ։

Կանգնած ալիքների բարձրությունը տարբեր լճերում տարբեր է, կախված է լճի չափերից, հատակի բնույթից։ Էրի լճում նկատվել է 250 սմ, Սևանա լճում՝ 50 սմ։ Ալիքների բարձրությունը կախված է մթնոլորտային ճնշման տարբերություններից։ 1 մբ ճնշման փոքրացման դեպքում ջրի մակարդակը բարձրանում է մոտավորապես 1 սմ։ Եթե ճնշման թուլացումը ուղեկցվում է քամով, ապա առաջանում է նաև վրաքշում (нагон), որն է՛լ ավելի է մեծացնում ալիքի բարձրությունը։

Բացի մակերևութային սեյշերից լինում են նաև ներքին սեյշեր, որոնք առաջանում են ըստ խորության՝ ջրի խտության փոփոխություններից։

Լճերում նկատվում են մակարդակի տատանումներ, որոնք կախված են քամիների ուղղությունից. դրանք անվանում են վրաքշում (нагон) և հեռաքշում (сгон)։ Քամիների դադարի դեպքում լճի մակարդակը նորմալ տեսքի է գալիս։

73. ԼՃԱՅԻՆ ՀՈՍԱՆՔՆԵՐ

Լճերում գոյություն ունեն հորիզոնական շարժումներ՝ լճային հոսանքներ, որոնց հիմնական պատճառը տևական քամիներն են, ինչպես նաև՝ լճի մի կողմում ջրի ավելացումը (գետերի միջոցով), գոլորշացումը, խտությունների տարբերությունները և այլն։ Քամու միջոցով առաջացածները կոչվում են դրեյֆային. սրանք հատկապես լավ զարգացած են օվկիանոսներում, որոնց մասին հանգամանորեն կխոսվի «Օվկիանոսներ» գլխում։

Լճերի մեջ թափվող գետերը երկար ժամանակ շարունակում են շարժումը, ստեղծելով լճային հոսանքի համակարգ։ Օրինակ՝ Վոլգայի ջրերը Կասպից ծովում ջրաշրջապտույտ են կատարում ժամացույցի սլաքին հակառակ ուղղությամբ։ Փոքր լճերի միջով անցնող գետերը լճային հոսանքներն ամբողջապես ենթարկում են իրենց. ըստ էության լիճը դառնում է գետի լայնացած մասը։

Լճային հոսանքները համահարթում են ջրի աղիության տարբերությունները, լճի մի մասից մյուսն են տանում ջերմություն, կախված նյութեր, մանր օրգանիզմներ։

74. ԼՃԵՐԻ ՋԵՐՄԱՅԻՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԸ

Լճերը ջերմություն ստանում են մի շարք աղբյուրներից, որոնցից կարևորն Արեգակն է։ Յուրաքանչյուր լճում գոյություն ունի ջերմային հաշվեկշիռ, որը մուտքի և ելքի հանրագումարն է։ Մուտքի բաղադրիչներն են՝ Արեգակի ուղիղ և ցրված ճառագայթումը, գոլորշիների խտացումից անջատված թաքնված ջերմությունը, ջերմափոխանակումը օդից ջրին, սառեցման թաքնված ջերմությունը, մթնոլորտային տեղումների հետ եկող ջերմությունը, քիմիական և կենսական պրոցեսներից ստացված ջերմությունը, հատակից ստացված ջերմությունը։

Ծախսը բաղադրիչներն են՝ ջերմության ճառագայթարձակումը, գոլորշացման թաքնված ջերմությունը, հալման թաքնված ջերմությունը, ջերմափոխանակումը ջրից օդին, ջրափոխանակման հետևանքով ծախսված ջերմությունը, մթնոլորտային տեղումների տաքացման վրա ծախսվող ջերմությունը, ջերմափոխանակումը ջրից հատակին։

Մուտքի և ելքի հաշվեկշիռը երկար ժամանակահատվածի համար հավասարվում է զրոյի, որովհետև պատմական շրջանում լճերի ջերմային պայմանների զգալի փոփոխություններ չեն նկատվում։

Լճի մակերևույթին հասած Արեգակի ուղիղ ճառագայթների մի մասը կլանվում է, մյուս մասը՝ անդրադառնում։ Անդրադարձածի հարաբերությունը ընկնող ճառագայթներին անվանում են ալբեդո, որը մեծապես կախված է Արեգակի բարձրությունից և անդրադարձնող մակերևույթի բնույթից։ Ըստ Վ. Վ. Շուլեյկինի, Արեգակի ճառագայթների անկման 90°-ի դեպքում ջրի մակերևույթից անդրադառնում է 2%, իսկ 50°-ի դեպքում՝ 2,5, 20°-ի դեպքում՝ 13,6, 10°-ի դեպքում՝ 35,0, 2°-ի դեպքում՝ 78 %։ Քանի որ Արեգակի բարձրությունը կախված է աշխարհագրական լայնությունից, ապա ալբեդոն փոխվում է ըստ աշխարհագրական լայնության։

Ալբեդոն կախված է նաև ալիքավորումից։ Ըստ Բ. Դ. Զայկովի (1955), Արեգակի նշանակալի բարձրության դեպքում ալիքավորումից անդրադարձումը մեծանում է, Արեգակի դեպի հորիզոն իջնելու դեպքում անդրադարձումը կատարվում է ալիքների դիք մասերից, ընդ որում անկման անկյունը մեծանում է, հետևաբար ալբեդոն փոքրանում է։

Օրվա ընթացքում ջերմային հաշվեկշիռը փոփոխվում է. ցերեկային ժամերին այն դրական է՝ մուտքը գերակշռում է ելքին, գիշերը՝ հակառակը։ Ամռանը դրական է, ձմռանը՝ բացասական։

Պետք է նշել, որ ջուրը օժտված է ջերմություն կլանելու մեծ ունակությամբ։ Ջրի մակերևույթին ընկած ճառագայթները կլանվում են մա-

մի քանի մետր. նրանից ցած մինչև հատակ հիպոլիմնիոնի շերտն է, որտեղ ջերմաստիճանային փոփոխությունները շատ դանդաղ են կատարվում ու աննշան են։

Ջրավազանների ջերմաշերտավորումը շատ կարևոր նշանակություն ունի խտությունների բաշխման տեսակետից։ Տարբեր խտության դեպքում ուլտրաձայնի ալիքը տարբեր արագությամբ է անցնում, հաճախ բեկվում է։ Պատահում է ջրավազանի խորքում առաջանում է ջրի խիտ շերտ, որին հասնելով սուզանավը նստում է կարծես գրունտի վրա, այն անվանում են «հեղուկ գրունտ»։

Աղի լճերի ջերմային վարքը տարբերվում է. այստեղ կոնվեկցիայի պատճառը ոչ թե ջերմաստիճանային փոփոխություններն են, այլ աղիությունը։ Այս լճերում քամիների միջոցով ջրի խառնվելու պրոցեսը թույլ է արտահայտված։ Ձմռանը աղի լճերում ջրի ջերմաստիճանն իջնում է մինչև —20—22°, և այն չի սառչում։ Ամռանը, ջրի թույլ փոխանակման հետևանքով դրանք տաքանում են 50—60°, և ջերմաստիճանային տարեկան տատանասահմանը (ամպլիտուդը) հասնում է 80—95°-ի։ Կան լճեր, որոնց հատակին ջերմաստիճանը շուրջ տարի 0°-ից պակաս է (օրինակ, Ռազվալը, Դունինան)։ Կան այնպիսիները, որոնց մերձհատակային շերտի ջերմաստիճանը 70—75° է (Սուլթան Սանջերը Կարակում անապատում)։

Ջուրն ունենալով մեծ ջերմունակություն ամռանը կուտակում է ջերմային էներգիա։ Ջրի 1 գ, կամ սմ^3-ը 1° տաքացնելու համար անհրաժեշտ է 1 կալ։ Ամռանը կուտակած ջերմությունը ձմռանը հաղորդվում է շրջապատին։ Այդ է պատճառը, որ Բայկալ լճի ափին ձմռանն ավելի տաք է, քան մի քանի տասնյակ կիլոմետր հեռավորության վրա, որտեղ ուժեղ սառնամանիքներ են։ Նույնը նկատվում է նաև Սևանի ափին։ Սևանա և Արփի լճերը գտնվում են մոտավորապես նույն բարձրության վրա, բայց Արփի փոքր լճի ափին՝ Շուռաբադում բացարձակ նվազագույն ջերմաստիճանը —46° է, մինչդեռ Սևանի ափին —30—32°-ից չի իջնում լճի մեղմացնող ազդեցության շնորհիվ։ Որքան լճի ջրի պաշարը մեծ լինի, այնքան ջերմապաշարը ևս մեծ կլինի։ Օրինակ, Սևանում մինչև մակարդակի արհեստական իջեցումը ջրի պաշարը կազմում էր 58,5 կմ^3։ Ամռանը նրա տաքացման համար կլանվում էր մեծ քանակի ջերմություն՝ $700 \cdot 10^{12}$ կկալ և մակերևութային սառույց առաջանում էր հազվադեպ։ Ջրի դարավոր պաշարների զգալի մասի օգտագործումից հետո այժմ լճում մնացած ջրի զանգվածը կազմում է 34 կմ^3, որի հետևանքով պակասել է ամռանը կուտակվող ջերմությունը՝ մինչև $500 \cdot 10^{12}$ կկալ և այժմ գրեթե ամեն տարի լիճը սառցակալում է։

Լճի ջերմապաշարների հաշվարկի համար օգտագործում են հետևյալ բանաձևը՝

$$q = tcp \text{ կալ/սմ}^3,$$

որտեղ t-ն ջերմաստիճանն է, c-ն՝ ջերմունակությունը, p-ն՝ ջրի խտությունը։ Թորած ջրի համար $c=1$, եթե $p=1$-ի, այդ դեպքում q-ն թվականորեն հավասար է t-ի։ Խորը լճերի ջերմապաշարները որոշելու համար լիճը բաժանում են շերտերի, որոշում յուրաքանչյուր շերտի ջերմային պաշարները և ապա դրանք գումարում։

Յուրաքանչյուր կլիմայական զոնայում լճերի ջերմային հատկանիշները տարբեր են։ Ֆ. Ֆորելը, ուսումնասիրելով լճերի ջերմային վարքը, տվեց հետևյալ երեք խմբերը (աղյուսակ 25)։

Աղյուսակ 25

Լճերի դասակարգումը ըստ ջերմային վարքի

Լճերի տիպը	Ջրի ջերմաստիճանը	
	առավելագույն	նվազագույն
Արևադարձային	$> 4^\circ$	$\geqslant 4^\circ$
Բարեխառն	$> 4^\circ$	$< 4^\circ$
Բևեռային	$\leqslant 4$	< 4

Ֆաբան Ֆորելը բարեխառն տիպը համարում է անցողիկ՝ բևեռային և արևադարձային տիպերի միջև՝ ցուրտ ժամանակաշրջանում դրանք ունեն բևեռային վարք, իսկ տաք ժամանակաշրջանում՝ արևադարձային։ Այդ լճերը համապատասխանաբար անվանվում են՝ տաք, բարեխառն, պաղ։

Ֆորելի դասակարգման հիման վրա այլ հեղինակներ ավելի կատարելագործված դասակարգումներ առաջարկեցին։ Իոշիմուրան (1836) բոլոր լճերը խմբավորեց հինգ տիպի մեջ՝ արևադարձային, մերձարևադարձային, բարեխառն, մերձբևեռային, բևեռային, որոնցից յուրաքանչյուրն ունի յուրօրինակ ջերմային վարք։

75. ԼՃԵՐԻ ՍԱՌՑԱԿԱԼՈՒՄԸ

Բնական ջրերում լուծված են այս կամ այն քանակի քիմիական տարրեր, ուստի սառցային երևույթները դիտվում են 0°-ից մի փոքր ավելի ցածր ջերմաստիճաններում։ Խորը շերտերում, որտեղ ճնշումը մեծանում է, ջրի սառեցման ջերմաստիճանը ևս իջնում է։

Փոքր լճերում, որտեղ ջուրը համեմատաբար խաղաղ է, հենց որ

ջերմաստիճանը իջնում է 0°-ից, առաջանում է մակերևութային սառույց։ Սկզբում գոյանում է ճարպասառույց (сало), որը բարակ կարկանդակի ձև ունի, ապա դրանք միանալով իրար ծածկում են լճի ամբողջ մակերեսը։ Հաճախ ալեբախման ժամանակ ջրի շիթերը թրջում են ափի ելուստները, օդի ցածր ջերմաստիճանի առկայության պայմաններում դրանք ծածկվում են սառցի բարակ շերտով, որն անվանում են ցայտասառույց (наплеск)։ Քանի որ լճափին մոտ ջուրն ավելի շուտ է սառչում, ապա ցայտասառույցը աճում է ափից և խորանում է լճի մեջ, ծածկում լողափի հատվածը. սա անվանում են ափասառույց (заберега)։

Մակերևութային սառույցը ուժեղ սառնամանիքի դեպքում արագորեն աճում է ներքևից, սառցի շերտի հաստությունը բևեռային երկրների որոշ լճերում հասնում է 2—3 մ-ի։ Զմեռային ամիսներին մակերևութային սառույցը ենթարկվում է քամիների ազդեցությանը, ջրի մակարդակի տատանումներին ու ճեղքվածքներ է տալիս, երբեմն սառցաբեկորները բարձրանում են իրար վրա՝ առաջացնելով տորոսներ։

Լճերի սառցակալման ժամկետները տարբեր տարիների տարբեր են լինում, կապված են լճի ջերմաստիճանի, ջերմապաշարի հետ, լճի մակերևույթի վիճակի հետ։ Հաճախ ավելի ցածր ջերմաստիճանների դեպքում սառցակալումն ուշանում է ալիքավորման պատճառով։ Երբեմն ավելի ցուրտ ձմեռներին Սևանը չի սառցակալել հենց այդ պատճառով։

Բացի մակերևութային սառցից լճերում առաջանում է նաև խորքային և հատակային սառույց։ Այն լճերում, որտեղ ջրի եռանդուն շարժում կա, գերպաղած ջուրը սառչում է այն մասերում, որտեղ ջրի շարժումը շատ դանդաղում է. դա հատկապես տեղի է ունենում ափամերձ ծանծաղ հատվածներում։

Խորքային սառույցը գոյանում է ջրի շերտի մեջ տարբեր խորություններում, հաճախ նավից կախված առարկաների վրա (խարիսխ, ճոպան և այլն)։ Խորքային սառցի մանր բեկորները լողափին տեղի ունեցող ալեբախման ժամանակ հղկվում են, դառնում են սառցակոպիճ (ледяная галька)։ Ի. Վ. Մոլչանովը առանձնացնում է լճասառցի երեք տարատեսակներ.

1. Ջրային (լճաջրային). թափանցիկ սառույց բյուրեղային կառուցվածքով, որը պարունակում է օդի պղպջակներ։ Այս տիպը առաջանում է այն ժամանակ, երբ լճի սառեցումը հանգիստ վիճակում է կատարվում։

2. Ջրա-ձնային. պղտոր, սպիտակավուն, ոչ թափանցիկ սառույց, որն առաջանում է ջրով թրջված ձյան սառելուց։ Սրան շատ մոտ է հատիկավոր սղինային սառույցը (սառցազոդված սղին)։

3. Ձնային սառույց. առաջանում է ձնաշերտի պարբերաբար կիսահալվելու և սառելու հետևանքով։ Ի տարբերություն ջրային սառցի, այստեղ սառցագոյացման մեջ լճի ջուրը մասնակցություն չունի։

Լճային սառցի բնորոշ առանձնահատկություններից մեկը շերտայնությունն է։ Լճային սառույցն ավելի ամուր է, քան ծովայինը, որովհետև ավելի քիչ աղեր է պարունակում։

Ալիքավորման դեպքում սառցի առանձին բեկորները հաճախ զարնըվում են ափին, որոշակի ափաքերման աշխատանք կատարում։

Լճերի սառցահալքը սկսվում է գարնանը. մեծ լճերում քամիների հետևանքով սառցաբեկորները բարձրանում են միմյանց վրա, այլ դեպքում տեղի է ունենում սառցի դրեյֆ։

Աղի լճերում սառցագոյացումն ունի իր յուրահատուկ օրինաչափությունները։ Աղիության մեծացման դեպքում իջնում է սառեցման ջերմաստիճանը, ինչպես նաև ամենամեծ խտության ջերմաստիճանը (աղյուսակ 26)։

Աղյուսակ 26

Սառեցման ջերմաստիճանի (τ) և ամենամեծ խտության ջերմաստիճանի (θ) կախումը աղիությունից (S)
(ըստ Բ. Բ. Բոգուսլավսկու, 1960)

S ‰	0	5	10	15	20	24,7	30	35	40
τ°	0,0	—0,3	—0,5	—0,8	—1,1	—1,33	—1,6	—1,9	—2,2
θ°	4,0	2,9	1,9	0,8	—0,3	—1,33	—2,5	—3,5	—4,5

Հարկ է նշել, որ լճային սառույցը իր մեջ պարունակում է աղերի որոշ քանակ։ Որքան սառեցման պրոցեսը դանդաղ կատարվի, այնքան սառույցը քիչ աղեր կպարունակի։ Արագ սառելու դեպքում սառչող ջրի բյուրեղիկների արանքներում մնում են աղաջրի մասնիկներ։

Ըստ Վ. Ս. Սամոյլենկոյի (1932) 33,64 ‰ աղիություն ունեցող ծովի ջուրը հանգիստ պայմաններում սառելիս ունենում է 19,3 ‰ աղիություն, մինչդեռ արագ սառելու դեպքում՝ 23,8 ‰: Ժամանակի ընթացքում աղ պարունակող սառույցն աղազերծվում է, ձմռան վերջում նրա աղիությունը պակասում է։ Քամված աղերը սառցի տակ մեծացնում են ջրի աղիությունը, որի հետևանքով տեղի է ունենում մասնակի կոնվեկցիա։

Ջրամբարների սառցային վարքը նման է լճերի սառցային վարքին։ Սառցակալումն ավելի շուտ սկսվում է ջրամբարի վերին մասերում ու

ծոցերում, որտեղ ծանծաղ է. մերձամբարտակային մասում սառցակալումը կապված է էլեկտրակայանի աշխատանքի հետ։

Պետք է նշել, որ լճերում ու ջրամբարներում գետերի համեմատ սառցակալումը 8—15 օր ավելի ուշ է տեղի ունենում։ Սառցի հզորությունը ջրամբարներում ու լճերում 15—20 %-ով ավելի է լինում, քան գետերում։

76. ԼՃԵՐԻ ԱՂԻՈՒԹՅՈՒՆԸ

Լճերի ջրում կան լուծված քիմիական տարրեր։ Համաշխարհային օվկիանոսի միջին աղիությունը 35 ‰ է և այն տատանվում է ոչ մեծ սահմաններում։ Այլ է պատկերը լճերում։ Տունդրայում կամ բարձր լեռնային լճերում աղիությունը 10—50 մգ/լ է. բայց կան էլ անապատային լճեր մինչև 300—400 գ/լ աղիությամբ։ Այսպիսի լճերում ջրից աղերը քամվում են ու նստում հատակին որպես ինքնանիստ աղ։ Ստորև բերվում է լճերի աղիությունն ըստ խմբերի։

Աղյուսակ 27

Երկրագնդի մի քանի լճերի գերակշռող իոններր և ջրի աղիությունն ըստ Գ. Ա. Մաքսիմովիչի (1958)

Գերակշռող իոնը ըստ կշռի (ջրաքիմիական ֆորմացիա)	Աղիությունը	Տիպիկ օրինակներ
Սիլիկահողային (SiO_2)	80—118 մգ/լ	Իելլոուստոնը և Կրատերը (ԱՄՆ)
Ջրակարբոնատային (HCO_3)	14—103470 մգ/լ	Հուրոն, Միչիգան, Բայկալ, Թուրգոյակ, Էրի, Վիննիպեգ, Ժնևի, Օնեգայի, Պըսկովի, Դ' Աննեսի (Ֆրանսիա), Իսիկուլ Շարտաշ, Լադոգայի, Սևանա, Վիկտորիա-Նյասսա։
Սուլֆատային (SO_4)	120—145500 մգ/լ	Բիգստոն (ԱՄՆ), Յուտա (ԱՄՆ), Բալխաշ, Նուար, Ուիտոմ (Ալպեր), Կունգուրի Ջեյսեն-Կանաստ (Յուկատան), Մուսկուկի (Կանադա)։
Քլորիդային (Cl)	0,4—310 ‰	Մեծ Սունգուլ, Չյորնոյե, Կրուտալ, Գորկոյե, Արալ, Իլեցկի, Կասպից, Մեծ աղի լիճ (ԱՄՆ), Մեռյալ ծով, Ինդերի, Էլտոն, Բասկունչակ։
Աղիության տատանման սահմանը	14,1 մգ/լ—310 ‰	

Լճերի աղիությունը պայմանավորված է աղերի մուտքի և ելքի հաշվեկշռով։ Այդ հաշվեկշռում մուտքի բաղադրիչներն են՝ գետաջրերի բերած աղերը ($Q_{գ}$), ստորերկրյա ջրերի բերածը ($q_{մ}$), մթնոլորտից իջած աղերը (X)։ Ելքի բաղադրիչներն են՝ քիմիական հոսքը գետերի միջոցով

($Q_{1_գ}$), ծծանցման միջոցով դուրս եկած աղերը (q_1), ինքնանիստ աղերի նստեցումը (Z)։

$$Q_գ + q_մ + X = Q_{1_գ} + q_1 + Z։$$

Մուտքի բաղադրիչներից ամենից մեծ բաժինը գետերի բերածն է։ Գետի սնման ավազանում թափված մթնոլորտային տեղումները ներծծվելով գետնի մեջ դառնում են ստորերկրյա ջրեր, երկար ժամանակ ջրատար շերտերում շրջանառություն կատարելով լուծում են քիմիական տարրեր ու հարստանում լուծված նյութերով. ի վերջո բեռնաթափվում են գետերի մեջ, իսկ մի մասն էլ ուղղակի դուրս գալիս լճի մեջ։

Մթնոլորտային աղերը օդից իջնում են մթնոլորտային տեղումների հետ միասին։ Օրինակ, Հայկական ՍՍՀ-ում մթնոլորտային ծագման ջրերը (անձրևաջրեր, հալոցքային ջրեր) իրենց մեջ պարունակում են 15—150 մգ/լ *զանազան աղեր։ Սևանա լճի մեջ այս ճանապարհով տարեկան մուտք են գործում 17 հազար տոննա զանազան աղեր։*

Ելքի բաղադրիչները տարբեր լճերում տարբեր են։ Անհոս լճերում ամենամեծ բաղադրիչը ինքնանիստ աղերի նստեցումն է։ Կան անհոս լճեր, որտեղ աղերի ծախս չկա, այստեղ մուտքի բաղադրիչները պարզապես ավելացնում են ջրի աղիությունը. կգա ժամանակ, երբ աղիությունն այնքան կմեծանա, որ ջուրը կհագենա աղերով և տարվա ցուրտ ժամանակաշրջանում աղերը կսկսեն անջատվել ու նստել լճի հատակին։

Սախսը գետերի միջոցով տեղի է ունենում հոսուն լճերում, որոնց աղիությունը սովորաբար մեծ չէ, որովհետև անընդհատ տեղի է ունենում ջրափոխանակություն։ Կան լճեր, որոնց ջրափոխանակությունն արագ է տեղի ունենում, ուստի աղիությունը գրեթե նույնն է, ինչ որ մուտք գործող գետերի ջրի միջին աղիությունը, իսկ դանդաղ ջրափոխանակման լճերում աղիությունն անընդհատ կմեծանա։ Այս տեսակետից Բ. Բ. Բոգոսլավսկին բոլոր լճերը բաժանում է երեք խմբի՝ 1. հոսքավոր լճեր (проточные), *որտեղ ջրափոխանակությունը կատարվում է 1—2 տարվա պարբերությամբ, 2.* կիսահոսքային (полупроточные), *որտեղ ջրափոխանակությունը կատարվում է 1—2 տասնամյակի ընթացքում (Ժնևի լիճ), 3.* հոսունակ՝ *1—2 հարյուրամյակ և ավելի ջրափոխանակման պարբերությամբ։ Վերջինիս է պատկանում Սևանա լիճը, որի ջրափոխանակման պարբերությունը 532 տարի է (բնական վիճակում, երբ հոսքը Հրազդանի միջոցով կազմում էր տարեկան 50* մլն մ³, *իսկ ծծանցումը՝ շուրջ 60* մլն մ³)։

Դանդաղ ջրափոխանակմամբ պետք է բացատրել Սևանի ժամանակակից աղիությունը՝ 720—730 մգ/լ, *քանի որ Սևան թափվող գետերի*

ջրի միջին աղիությունը կազմում է 147 մգ/լ, այսինքն հինգ անգամ պակաս, քան լճի ջրի աղիությունը։ Նշանակում է Սևանում բնական վիճակում գնում էր աղիացման պրոցես։ Հրազդանի ծախսի արհեստական մեծացմամբ այժմ ջրափոխանակումը կատարվում է 85 տարում։

Ելքի բաղադրիչների մեջ ծծանցմամբ աղերի ծախսը տեղի է ունենում բարձրադիր լճերում, իսկ այն լճերում, որոնք դաշտավայրերում են, կամ նույնիսկ ծովի մակարդակից ցած (Մեռյալ ծով), ծծանցում գրեթե չի կատարվ։

Լճերի աղային հաշվեկշռում իր ուրույն տեղն ունի մարդու գործունեությունը թե՛ որպես մուտքի, թե՛ որպես ելքի բաղադրիչ։ Այսպես, արդյունաբերական թափոնները, քիմիական պարարտանյութերը, թունաքիմիկատները ի վերջո գետերի միջոցով հասնում են լիճ և մեծացնում նրա ջրի հանքայնացումը։ Մեկ այլ դեպքում մարդը լճից աղեր է արդյունահանում, կամ օգտագործում է աղի ջրերը, ազդելով աղային հաշվեկշռի վրա։

Հարկ ենք համարում այստեղ կանգ առնել Սևանի ջրի աղիության փոփոխման վրա։ Բնական վիճակում գետերը ամեն տարի Սևան էին բերում 108 հազ տ լուծված նյութեր, 17 հազ տ մուտք էր գործում օդից, ընդամենը՝ 125 հազ տ։ Ելքը կատարվում էր Հրազդանի միջոցով և ծծանցմամբ՝ տարեկան 98 հազ տ, մնացած 27 հազ տ մնում էր լճում և ավելացնում աղիությունը, մի մասն էլ նստում էր հատակին կարբոնատային նստվածքների ձևով։

Սևանի ջրի դարավոր պաշարների մի մասի օգտագործման հետևանքով աղի պաշարները ևս ծախսվեցին։ Ջրի դարավոր պաշարներից օգտագործվեց 42 %-ը՝ շուրջ 25 միլիարդ մ^3, որի հետ նաև 19 մլն տ աղեր։ Այժմ արդեն Արփա—Սևան ջրատարի գործարկմամբ Սևանի մակարդակը չի իջնի, այլ դանդաղ կբարձրանա։ Կառուցվում է Որոտանից դեպի Արփայի ավազանը տանող ջրատար՝ 200 մլն մ^3/տարի ջրատարությամբ, և Սևանի ջրային հաշվեկշիռը դառնալու է դրական՝ երկու ջրատարները միասին տարեկան կտեղափոխեն 450 մլն մ^3 ջուր, որի միներալացումը 100—120 մգ/լ է, իսկ Սևանից Հրազդանի միջոցով դուրս եկող ջրինը՝ 700—720 մգ/լ։ Նշանակում է լճի աղային հաշվեկշիռը բացասական կլինի. մուտքը՝ 165 հազ տ, ելքը՝ 300 հազ տ, այսինքն ամեն տարի լճից պակասելու է մոտ 140 հազ տ աղ, որը շատ նպաստավոր հանգամանք է ջրամատակարարման համար։ Սևանի ջրի աղիությունը աստիճանաբար պակասելու է, 3—4 տասնամյակ անց աղիությունը կդառնա շուրջ 500 մգ/լ, և ջուրը պիտանի կլինի խմելու համար։

Լճերի ջրի աղիությունը մեծանում է անհոս այն լճերում, որտեղ օդի

խոնավացման գործակիցը 1-ից փոքր է։ 1-ից մեծ գործակցի դեպքում նույնիսկ անհոս լճերում աղիությունը մեծանալ չի կարող։ Աղի լճերը հիմնականում գտնվում են անապատային երկրներում, որտեղ գոլորշացումը ուժգին է։

Քիմիական կազմի տեսակետից լճերը շատ տարբեր են։ Օրինակ, համաշխարհային օվկիանոսում աղերի հաստատուն հարաբերություն կա և իմանալով միայն քլորի պարունակությունը, կարելի է հաշվարկել ընդհանուր աղիությունը։ Լճերում այդպես չէ, այստեղ աղային կազմը շատ բազմազան է։

Ըստ աղային կազմի լճերը լինում են.

1. **Կարբոնատային կամ սոդային** ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$, Na_2CO_3, $CaCO_3$ և այլն)։

2. **Սուլֆատային կամ դառը աղի** ($Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, $MgSO_4$ և այլն)։

3. **Քլորիդային կամ աղային** ($NaCl$, $MgCl_2$ և այլն)։

Պետք է նշել, որ լճերի ջրում լուծված են Մենդելեևի աղյուսակի մեջ մտնող քիմիական տարրերի մեծ մասը, որոնք կարելի է բաժանել մի քանի խմբերի՝ խոշոր բաղադրիչների, գազերի, օրգանական նյութերի, մանրաբաղադրիչների (միկրոկոմպոնենտներ)։

Առաջին խումբը խոշոր բաղադրիչներն են՝ HCO_3, CO_3, SO_4, Cl, Ca, Mg, Na, K, որոնք ձևավորում են ջրի աղիությունը և բոլոր լճերում էլ գոյություն ունեն։

Երկրորդ խմբում են՝ O_2, N_2, CO_2, H_2S, CH_4, H_2, NH_3. սրանցից կարևոր նշանակություն ունեն թթվածինն ու ածխաթթու գազը. առաջինը՝ կենդանիների շնչառության, երկրորդը՝ ջրում ապրող բույսերի լուսասինթեզի համար։

Երրորդ խումբը օրգանական նյութերն են, որոնք կարող են ջրում լինել իսկական լուծույթների, կամ կոլոիդների ձևով (ամինաթթուներ, ճարպաթթուներ, սպիրտներ, ածխաջրեր և այլն), կախույթների ու սուսպենզիաների, կենդանի օրգանիզմների ձևով։

Մանրաբաղադրիչները այն քիմիական տարրերը կամ միացություններն են, որոնք ջրում գոյություն ունեն, բայց շատ աննշան քանակությամբ՝ ազոտ, ֆոսֆոր, երկաթ, սիլիկաթթու, բրոմ, յոդ և այլն։ Սրանք քիչ լինելով հանդերձ, մասնակցում են կենսական պրոցեսներին, ուստի հաճախ կոչվում են կենսածին տարրեր։

Ըստ աղիության աստիճանի լճերը բաժանվում են չորս խմբի.

1. **Քաղցրահամ՝ մինչև 1 ‰ աղիությամբ** (Սևանա, Լադոգա, Բայկալ)։

2. **Թույլ աղիացած՝ 1—24,7 ‰** (Իսիկ-Կուլ, Վանա, Բալխաշ)։

3. Աղի՝ 24,7—47‰ (Ղազախստանի մի շարք լճեր)։

4. Միներալային կամ աղային՝ 47 ‰-ից ավելի աղիությամբ (Էլտոն, Բասկունչակ, Կարա-Բողազ-Գոլ, Մեծ աղի լիճ)։ Այս կարգի ջրերն անվանում են ռապա։

Լճերի աղիությունը միշտ նույնը չէ, այն կապված է ջրի մուտքի ու ելքի հաշվեկշռի հետ։ Ջրառատ ժամանակամիջոցում լճի մակարդակը բարձրանում է, աղիությունը՝ պակասում։ Սակավաջուր ժամանակաշրջանում գոլորշացումն ուժեղանում է, աղիությունը՝ մեծանում։

Ռապայի մեջ բոլոր իոնները միատեղ լուծված են, նրանց միմյանցից անջատելը դժվար է. ջուրը գոլորշացնելիս աղերն անջատվում են միմյանց խառնված։ Բնական վիճակում աղերի անջատումը այլ, մարդու համար միանգամայն նպաստավոր ձևով է կատարվում։ Սկզբում հագեցած լուծույթից անջատվում են ամենադժվար լուծվողները, վերջում՝ ամենահեշտ լուծվողները, ուստի լճի հատակին ինքնանիստ աղերի շերտայնություն կա՝ ներքևում նստած են կարբոնատները, նրանց վրա՝ սուլֆատները, ապա՝ քլորիդները։ Օրինակ, Կարա-Բողազ-Գոլում այժմ ցուրտ ժամանակամիջոցում նստում է միրաբիլիտ (գլոուբերյան աղ՝ $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$), քլորիդները դեռևս մնում են ջրի մեջ։ Երբ միրաբիլիտն ամբողջությամբ անջատվի, այն ժամանակ հերթը կհասնի կերակրի աղին, ինչպես այդ տեղի է ունենում Էլտոն և Բասկունչակ լճերում։ Այդ լճերում կարբոնատներն ու սուլֆատները վաղուց անջատվել են։ Հարկ է նշել, որ աղերի անջատումը տարվա ցուրտ կեսին է կատարվում, երբ ջրի ջերմաստիճանն իջնում է, քանի որ ցածր ջերմաստիճանի դեպքում ջրի լուծունակությունը փոքրանում է։

Լճերի աղային կազմն ու աղիությունը ենթարկվում է համաշխարհային զոնայականության օրենքին։ Այս ուղղությամբ որոշակի հետազոտություններ են կատարել Վ. Վ. Ալաբիշևը, Գ. Ա. Մաքսիմովիչը։ Պարզվել է, որ տունդրայի զոնայում լճերի ջրում գերակշռում են Si և HCO_3 իոնները, անտառային զոնայում՝ HCO_3 և Ca իոնները, տափաստաններում՝ SO_4, Na, HCO_3, անապատներում՝ Cl, Na, SO_4։ Նույն օրինաչափությունները պահպանվում են նաև բարձրադիր գոտիականության մեջ։ ՍՍՀՄ տարածքում մեծ զարգացում ունեն սուլֆատային լճերը։

Շատ լճերի հատակին ռապայի տակ նստած է մոխրագույն տիղմ, հանքային ցեխ՝ ծծմբաջրածնի պարունակությամբ։ Տիղմի միներալային մասնիկների հետ միասին նստած են օրգանիզմների քայքայումից առաջացած նյութեր։ Այդ տիղմը հաճախ ունենում է բացառիկ բուժիչ հատկանիշներ (օրինակ՝ Ղրիմում Եվպատորիայի շրջանի ցեխը)։

Այն լճերը, որոնց հատակին աղեր են նստում, կոչվում են ինքնա-

նիստ։ Սրանց տնտեսական նշանակությունը մեծ է։ Կուլունդինյան տափաստանում Քուչուկ լճի հատակին 3 մ հաստությամբ միրաբիլիտի շերտ կա, որն օգտագործվում է քիմիական արդյունաբերության մեջ։ Կարա-Բողազ-Գոլ ծոցում եռանդուն գոլորշացման հետևանքով աղիությունը մեծ էր, և ձմեռային ամիսներին միրաբիլիտը նստում էր հատակին։ Ծոցի մուտքի մոտ ամբարտակ կառուցվեց, որն այլևս թույլ չի տալիս Կասպից ծովի ջրերի ազատ մուտքը դեպի Կարա-Բողազ-Գոլ։ Լճի մակարդակն իջավ, աղերի անջատումը այժմ տեղի է ունենում ամբողջ տարի։ Ջրերի մուտքը դեպի Կարա-Բողազ-Գոլ կարգավորվում է հատուկ շլյուզի միջոցով։ Ինքնանիստ լճերից ստանում են նաև կերակրի աղ. այդպիսի լճերից են՝ Էլտոնը, Բասկունչակը, Մեծ աղի լիճը (ԱՄՆ)։

77. ԼՃԵՐԻ ԳԱԶԱՅԻՆ ՎԱՐՔԸ

Բնական ջրերը պարունակում են նաև գազեր։ Սրանք մուտք են գործում ջրի մեջ կամ օդից, հետևյալ հարաբերությամբ՝ O_2—33,8 %, N_2—64,0 %, CO_2—2,2 %, կամ առաջանում են կենսաքիմիական պրոցեսներից (O_2, CO), տիղմի քայքայումից (H_2S, CH_4, CO_2)։ Նշենք, որ գազերն ավելի լավ են լուծվում ջրում ցածր ջերմաստիճաններում։ Երբ ջերմաստիճանը բարձրանում է, լուծված գազերն աստիճանաբար ջրից անջատվում են և պղպջակների ձևով ցնդում օդի մեջ։ Ջրում լուծված գազերի քանակը կախված է նաև մթնոլորտում գտնվող գազերի պարցիալ ճնշումից։ Ճնշման մեծացման դեպքում լուծված գազերի քանակն ավելանում է։

Ջրում լուծված գազերից ամենակարևորը թթվածինն է։ Այն օգտագործվում է կենդանի օրգանիզմների կողմից շնչառության, ինչպես նաև օրգանական նյութերի քայքայման համար։ Թթվածինը լուծվում է օդից ջրին շփվելու ընթացքում, հատկապես ալիքավորման ժամանակ և ավելի եռանդուն կերպով՝ տարվա ցուրտ ժամանակաշրջանում, երբ ջրի ջերմաստիճանը ցածր է։ Թթվածնի մյուս աղբյուրը լճի ջրի վերին շերտում բուսական պլանկտոնն է, որը լուսասինթեզի (ֆոտոսինթեզի) պրոցեսում թթվածին է արտադրում։ Թթվածնի օգտագործումը կատարվում է ջրի ամբողջ շերտում և որպեսզի այդ գազի բաշխումը հավասարաչափ լինի, անհրաժեշտ է ջրի ուղղաձիգ կոնվեկտիվ շարժում։

Թթվածնին հակառակ, ածխաթթու գազը առաջանում է ջրի ամբողջ շերտում, ավելի շատ՝ հատակում, իսկ օգտագործումը մակերևութային շերտում, որտեղ բուսական պլանկտոնը CO_2-ից սինթեզում է օրգանական նյութ՝ ածխաջրեր։

CO_2-ի քանակը լճի մակերևույթից մինչև հատակը աստիճանաբար մեծանում է, այն հատկապես շատ է եվտրոֆ լճերի մերձհատակային մասերում։

CH_4, H_2S հանդիպում են հատկապես եվտրոֆ լճերի հատակին, որտեղ թթվածինը սպառվել է և անօդակյաց (անաերոբ) պայմաններ կան։

Ամառային և ձմեռային կայուն վիճակի (ստագնացիայի) ժամանակ ջրի ուղղաձիգ, կոնվեկտիվ շարժումը դադարում է, ջրի մեջ եղած թթվածինը՝ սպառվում։ Եթե թթվածնի քանակը 2 մգ/լ-ից պակասում է, այդ ժամանակ առաջանում է ասֆիքսիայի (օդախեղդում) երևույթը՝ տեղի է ունենում ձկների մասսայական ոչնչացում։

Սևանա լճում վերջին ժամանակներս մերձհատակային շերտում նկատվում է թթվածնի մեծ պակասություն, որից խիստ տուժում են ձկները։ Ձմեռային ամիսներին, երբ տեղի է ունենում օդից թթվածնի լուծվելու պրոցեսը, լիճը սառցակալում է, որը բացասաբար է անդրադառնում գազային վարքի վրա։ Ամռանը, երբ ուժգին զարգանում է բուսական պլանկտոնը և լճի վերին հորիզոնը հարստանում է թթվածնով, կոնվեկցիան դադարում է, ջրիմուռների կողմից արտադրված թթվածինը ցնդում է օդի մեջ և հնարավորություն չունի անցնելու խորը շերտերը, որտեղ թթվածնի մեծ պակասորդ կա։

CH_4 և H_2S առաջանում է անօդակյաց պայմաններում։ Ջրի մեջ լուծված SO_4 իոնից անօդակյաց բակտերիաները կլանում են թթվածինը, և տիղմի մեջ առաջանում է H_2S։ ԱՄՆ-ի Մեծ Սոդային լճի հատակին H_2S-ի քանակը հասնում է 780 մգ/լ։ CH_4-ը գոյանում է նաև անօդակյաց բակտերիաների կենսագործունեության հետևանքով։ Լճի հատակից այդ գազերը բարձրանում են ջրի մեջ և այնտեղ աստիճանաբար օքսիդանում։ Համեմատաբար խոր լճերում լճի ջրի կտրվածքում այդ գազերի իզոքսիգենները (հավասար պարունակություն ունեցող կետերը միացնող գծերը) կամարաձև դասավորություն ունեն։

Լճում լուծված գազերի հետ կապված է ջրի pH-ը։ Մինչև այժմ pH-ի տատանման սահմանները եղել են. ամենաթթու լճում pH=1,4 (Կատանումա լիճը Ճապոնիայում), ամենահիմնային լճում pH=11,6 (Կուլունդինյան տափաստանի Տանատար II լիճը), ընդ որում pH-ի արժեքը օրվա ընթացքում արագ փոխվում է՝ կապված բուսական պլանկտոնի գործունեության հետ։ Ըստ Վ. Պ. Օլիֆանի, Գիրենսկի լճում գեշերը pH-ը իջնում է 6,3, ցերեկը՝ 10,1։

Ազոտի միացությունները լճի ջրում հանդիպում են ամոնիումի (NH_4), նիտրիտային (NO_2) և նիտրատային (NO_3) իոնների ձևով։ Բացի դրանից լինում են նաև սպիտակուցների քայքայումից մնացած կո-

լոիդներ (ալբումինոիդային ազոտ)։ Ազոտի միացությունների դինամիկան հետևյալ պատկերն ունի (Բ. Բ. Բոգոսլավսկի, 1960)։

1. Կենդանի օրգանիզմների մահից հետո բակտերիաների ազդեցությամբ տեղի է ունենում սպիտակուցների քայքայում, և ազոտն անջատվում է NH_4-ի ձևով, որը կոչվում է ամոնիումային պրոցես։

2. Բարձրանալով ջրի ավելի մակերևութային շերտերը, NH_4-ը այլ բակտերիաների միջոցով օքսիդանում է սկզբում մինչև NO_2, ապա NO_3. այս պրոցեսը կոչվում է նիտրիֆիկացիայի պրոցես։

3. NO_3 իոնը անօդակյաց բակտերիաների միջոցով վերականգնվում է մինչև ազատ ազոտի և ցնդում։ Այս պրոցեսն անվանում են դենիտրիֆիկացիա։

4. Դենիտրիֆիկացիայի պրոցեսը լրացվում է (կոմպենսացվում է) ազատ ազոտի յուրացմամբ (ազոտ ֆիքսող բակտերիաների կողմից)։

Հարկ է նշել, որ տարբեր սեզոնների լճերում NO_2-ի և NO_3-ի քանակը խիստ տարբեր է լինում և լճերի ծաղկման ժամանակ երբեմն նիտրատների քանակը հավասարվում է զրոյի։ Նկատվում է նաև ազոտի պարունակության օրական ռիթմ։

78. ԼՃԵՐԻ ՕՊՏԻԿԱՆ

Լճի ջուրը լուսավորվում է Արեգակի ճառագայթներով։ Լճի մակերևույթին ընկած ճառագայթների մի մասը թափանցում է ջրի մեջ, մյուս մասը՝ անդրադառնում (ալբեդո)։ Ջրի մեջ թափանցած ճառագայթները բեկվում են և ցրված վիճակում հասնում որոշ խորության։ Լճի և ծովի ջուրը լույսի նկատմամբ կիսաթափանցիկ է, անզեն աչքով մինչև 200 մ խորությունը դեռևս կարելի է լույս նկատել և լողացող առարկաները զանազանել։ Ավելի խոր շերտերում հավիտենական խավար է։

Լճի, ինչպես նաև ծովերի ջրի օպտիկական հատկանիշներից են՝ թափանցիկությունը, լուսավորվածությունը և գույնը։

Թափանցիկությունը որոշվում է Սեկկի 30 սմ տրամագծով սպիտակ սկավառակի միջոցով։ Սկավառակը իջեցնում են ջրի մեջ և 2 մ բարձրությունից դիտում այն խորությունը, որի տակ սկավառակը դեռևս երևվում է. դա կլինի նրա թափանցիկությունը։ Պարզ է, որքան ջուրը վճիտ լինի, այնքան թափանցիկությունը կմեծանա։ Աշխարհում ամենամեծ թափանցիկությունը դիտվել է օվկիանոսներում՝ Սարգասյան ծովում՝ 66,5 մ, իսկ լճերից՝ Բայկալում՝ 42 մ, Տելեցկոյե լճում՝ 22 մ, Սևանում մինչև մակարդակի իջեցումը՝ 21 մ, այժմ՝ 15 մ։ Որքան ջրի մեջ կախ-

ված նյութերի քանակն ավելանա, այնքան թափանցիկությունը ևս կփոքրանա։

Թափանցիկության բնութագրիչներից մեկն էլ թափանցիկության գործակիցն է (p).

$$p=\frac{I_1}{I_2},$$

որտեղ I_1-ը լույսի էներգիայի լարվածությունն է ջրի մակերևույթին, I_2-ը՝ լարվածությունը 1 մ խորության մակերևույթում։ Լարվածությունը որոշվում է լուսաչափ գործիքի օգնությամբ։

Ջրավազանի լուսավորվածություն ասելով հասկանում ենք այն խորությունը, որի տակ լուսազգայուն ֆոտոժապավենը սևանում է ցրված ճառագայթների ազդեցությունից։ Ճառագայթների փունջը, ընկնելով ջրի մակերևույթին, տարրալուծվում է՝ տարբեր երկարության ալիքները տարբեր չափով են կլանվում ջրի կողմից։ Ամենից շատ կլանվում են երկարալիք ճառագայթները, կարճալիք ճառագայթները թափանցում են խորը շերտեր։ 500 մ խորության տակ մարդու համար խավար է, սակայն լուսազգայուն թիթեղը երկար պահելիս սևանում է։ Ջրավազանների լուսավորվածությունը կախված է ջրի մաքրության աստիճանից, կախված նյութերի քանակից, աղիությունից։

Յուրաքանչյուր ջրավազան գույն ունի։ Այստեղ պետք է ջրավազանի գույնը տարբերել ջրի գույնից։ Ջրավազանի գույնը դիտում են լճափից կամ ծովափից. այն կախված է հիմնականում օդերևութաբանական պայմաններից։ Պարզկա եղանակին այն երկնագույն է, ամպամած եղանակին՝ մոխրագույն, հորիզոնի մոտ ջրի գույնն ավելի բաց է լինում, քան ափի մոտ, որովհետև այնտեղից ավելի շատ բեկված ճառագայթներ են գալիս։

Ջրի գույնը դիտում են 2 մ բարձրությունից, անմիջապես ջրի վրա և համեմատում են հատուկ սանդղակներում նշված գույների հետ։ Ջրի գույնը դիտում են նաև փորձանոթներում, համեմատելով հատուկ սանդղակներ ներկայացնող գունավորված ստուգանմուշների հետ։ Լճերի ջրի գույնը կարող է լինել կապույտ, կանաչավուն, դեղնավուն, շագանակագույն, կարմրավուն և այլն։ Պետք է նշել, որ լճերի գույնն ավելի շատ տարբերակներ ունի, քան ծովի ջուրը։ Շատ լճեր գարնանը «ծաղկում են», այսինքն այնտեղ ապրող բուսական պլանկտոնը տարբեր ամիսների տարբեր երանգ է ընդունում, շատ լճերի գույնը կարմիր է դառնում։ Որոշ լճերից էլ հաճելի բուրմունք է գալիս, որը ծաղկած օրգանիզմների արձակած հոտն է (ֆիտոնցիդներ)։

Լճերի օպտիկական հատկանիշներից է լուսարձակումը։ Գիշերային ժամերին որոշ լճերում մակերևույթի մի հատվածը տեսանելի է դառնում, նրա վրա գտնվող առարկաները երևում են։ Այդ լույսն առաջանում է ջրում ապրող օրգանիզմների լուսարձակումից։ Կան լույս արձակող բակտերիաներ, որոնք ավելի շատ են լինում ափամերձ մասերում ու գետաբերաններին մոտ։ Սրանք գոյությունը պահպանում են նույնիսկ սառցի մեջ։ Լուսարձակման ունակություն ունեն նաև բարձրակարգ ջրային օրգանիզմներից շատերը, ձկների որոշ տեսակներ։

Ջրավազանների լուսարձակումը գործնական նշանակություն ունի. ձկների վտառները ձգտում են դեպի այդ մասերը, որը ձկնորսական տեսանկյունից շատ կարևոր հանգամանք է։

Պարզ եղանակին, խաղաղ ծովի կամ լճի վրա պարզորոշ նշմարվում են մոխրագույն, երկնագույն կամ սպիտակավուն զոլեր՝ երանգներ։ Վ. Վ. Շուլեյկինը ցույց տվեց, որ նախշերի առաջացումը կապված է մակերևութային ակտիվ շերտի հետ։ Այս շերտը գոյանում է թե՛ օրգանիզմների արտաթորանքից և թե՛ նավերից բաց թողած յուղից ու նավթամթերքներից։ Մակերևութային ակտիվ շերտը ջրավազանի տարբեր մասերում տարբեր հաստություն ունի և ավելի կամ պակաս չափով նրպաստում է մանր ալիքների մարման գործին, հետևաբար այդ ալիքներից անդրադարձած լույսի ճառագայթները տարբեր երանգ են ստանում։ Երբ խաղաղ ջրավազանի վրայով նավ է անցնում, ապա երկար ժամանակ նրա ուղու երկարությամբ նոր երանգ է առաջանում. այդպիսի աչյակները երկար ժամանակ պահպանվում են, ուստի հեռվից դիտելիս անդրադարձած լույսը որոշ չափով տարբերվում է ավազանի մնացած մասերից անդրադարձած լույսից։

Արեգակի և լուսնի գույնը ջրավազաններում տարբեր ձևով է անդրադարձվում։ Երբ լուսատուն հորիզոնի մոտ է, ապա ջրավազանի վրա լուսավորված շերտ է երևում. մի դեպքում այն հեռանալիս լայնանում է, մեկ այլ դեպքում հակառակը՝ ափի մոտ է լայն, հեռանալիս սեղմվում է. դա կախված է ալիքավորման բնույթից։

(77) † 79. ԼՃԵՐԻ ԿԵՆՍԱԿԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԸ

Բոլոր ջրավազաններում կյանք կա, հազվադեպ են այն լճերը, որտեղ օրգանիզմներ չկան։ Պատահում են խառնարանային լճեր, որտեղ ծծմբական թթվի առկայությունը սպանիչ է օրգանիզմների համար։ Կան լճեր էլ, որտեղ ռապան սահմանային հագեցում ունի, այստեղ միայն որոշ, աննշան քանակի մանրօրգանիզմներ կան։

Լճերի կենսական պայմանները կախում ունեն ջրի ջերմաստիճանից, աղիությունից, աղային կազմից և այլն։ Կյանքը հասարակածային, խոնավ մերձհասարակածային ու բարեխառն լճերում հորդում է, մանավանդ այն լճերում, որտեղ սառցային երևույթներ չկան։

Ջրում ապրող օրգանիզմներն անվանում են ջրաբիոնտներ (հիդրոբիոնտ)։ Կենսական պրոցեսի հիմքում ընկած է նյութերի և էներգիայի փոխանակությունը։ Ջրային օրգանիզմները շատ բազմազան են, սակայն կարելի է դրանք բաժանել երեք հիմնական խմբի.

1. Պրոդուցենտներ. անօրգանական նյութից օրգանական նյութ ստեղծող օրգանիզմներ։ Սրանք սինթեզում են օրգանական նյութ, հիմնականում ավտոտրոֆ սնման օրգանիզմներ են։

2. Ռեդուցենտ օրգանիզմներ (վերականգնող), որոնք էներգիան ստանում են բարդ օրգանական միացությունների քայքայումից։

3. Կոնսումենտ (սպառողներ) օրգանիզմներ, որոնց մոտ նյութի փոխանակությունը ընթանում է պատրաստի օրգանական նյութի հաշվին. սրանց են պատկանում կենդանիները, որոնք արտաթորում են ոչ միայն ջուր և ածխաթթու գազ, այլև միզանյութ և սննդի կիսամարսված նյութեր։

Կոնսումենտները և ռեդուցենտները հաճախ միացվում են մեկ ընդհանուր խմբի մեջ, որն անվանում են հետերոտրոֆ խումբ։ Մյուս խումբը ավտոտրոֆ խումբն է, որին պատկանող օրգանիզմները օգտագործում են միայն պարզունակ մոլեկուլները (միներալային նյութով սնվողներ)։ Այս երկու խմբերը միմյանցից խիստ կախված են։

Օրգանիզմների զարգացման վայրը կոչվում է բիոտոպ (կենսատեղ), որից ևս շատ կախված է օրգանիզմների զարգացումը։ Լճերում բիոտոպներ են բենթալը (հատակամասը) և պելագիալը (ջրի ողջ զանգվածը)։ Ջրային օրգանիզմների տարածման ու շարժման պայմանների տեսակետից լճերի օրգանական բնակչության մեջ (լիմնոբիոս) տարբերում են.

1. Պլանկտոն. այն օրգանիզմներն են, որոնք շարժման սեփական միջոցներ չունեն, կախված են ջրի մեջ։ Սովորաբար մանրագույն օրգանիզմներ են, բակտերիաներ, ջրիմուռներ։

2. Բենթոս. հատակաբնակներ, ապրում են տիղմի մեջ, ունեն շարժման թույլ զարգացած օրգաններ, օրինակ՝ որդերը։

3. Նեկտոն. ակտիվ շարժում ունեցող օրգանիզմներ, օժտված են լողալու հարմարություններով, օրինակ՝ ձկները։ Այս բաժանումը վերաբերում է նաև ծովերին ու օվկիանոսներին։

Ինչպես հորիզոնական, այնպես էլ ուղղաձիգ ուղղությամբ լճերում կյանքի պայմանները տարբեր են։ Այս տեսակետից առանձնացնում են

էկոլոգիական երեք մարզ՝ լիթորալ— մերձափնյա, որտեղ լույսն առատ է, սննդանյութերը շատ են, ուստի օրգանական աշխարհը հարուստ է ինչպես տեսակներով, այնպես էլ քանակով։

Լճի խորքային մասերում տիրապետում է խավարը, սննդանյութերը քիչ են։ Այս գոտին կոչվում է պրոֆունդալ. ապրում են յուրահատուկ օրգանիզմներ, որոնք օգտագործում են վերևից ընկնող օրգանիզմների մնացորդները, կամ գիշատիչներ են, բոլոր դեպքերում սնվում են օրգանական ծագման սննդով։

Ջրի ամբողջ զանգվածը առանց լիթորալի և պրոֆունդալի կոչվում է պելագիալ։ Այստեղ օրգանիզմները միշտ կախված վիճակում են, ամուր գետին չկա, պլանկտոնը և նեկտոնը փոխադարձ կապի մեջ են։ Պլանկտոնը մինչև 200 մ խորություններում է, որտեղ լույս է։

Բոլոր լճերի ունիվերսալ օրգանիզմները բակտերիաներն են։ Նրանց առատությունը պայմանավորված է ջրի ջերմաստիճանով, քիմիական բաղադրությամբ, ավելի բարձրակարգ օրգանիզմների առատությամբ, Արեգակի ճառագայթների ազդեցությամբ, տարվա սեզոններով։ Սրանց զարգացման ամենանպաստավոր ջերմաստիճաններն են՝ 20—25°։ Այդ ջերմաստիճանների տակ թեև աճը շատ է, բայց շատ էլ ոչնչանում են։ Ջրի միավոր ծավալում բակտերիաների ամենամեծ քանակը 2—6°-ում է, երբ նրանց կյանքի տևողությունը մեծ է։ Ավելի բարձր ջերմաստիճաններում զոոպլանկտոնը անխնա խժռում է բակտերիաներին, ուստի դրանց քանակը նվազում է։

Լիթորալ գոտում կյանքի ամենամեծ բազմազանությունն է նկատվում. սրա ներքին սահմանը ծաղկավոր բույսերի տարածման սահմանն է։

Շատ օրգանիզմներ ինչպես օրվա, այնպես էլ տարվա տարբեր սեզոնների տեղաշարժ (միգրացիա) են կատարում՝ ցերեկային ժամերին իջնում են հատակ, գիշերը բարձրանում, պատահում է և հակառակը։ Օրինակ, կապտա-կանաչավուն ջրիմուռները սիրում են բարձր ջերմաստիճաններ, դիատոմեաները՝ ցածր, զոոպլանկտոնը ձգտում է թթվածնի, բուսական պլանկտոնը՝ ածխաթթու գազի։ Պլանկտոնի կյանքի գոյությունը պայմանավորվում է այն գործոնով, որը նվազագույն արժեքն ունի։ Օրինակ, եթե ջրում բոլոր պայմանները կան, սակայն ածխաթթու գազը նվազագույնից պակաս է, բուսական պլանկտոնը կոչնչանա։

Բոլոր ջրավազանները ըստ կենսական պրոցեսների առանձնահատկությունների բաժանվում են երեք տիպի՝ օլիգոտրոֆ, եվտրոֆ և դիստրոֆ։

Օլիգոտրոֆ լճերն ունեն ցածր ջերմաստիճան, աղքատ են սննդա-

նյութերից, ջրի մեջ թթվածինն առատ է, թափանցիկությունը մեծ է, ջրի գույնը կապույտ կամ կապտականաչ է, տիղմի մեջ նեխման պրոցես չկա։ Ջրի մեջ օրգանիզմները քիչ են, գերակշռում են ջրիմուռները։ Դրանցից են ՀՍՍՀ բարձրլեռնային լճերը, որոնց թվում նաև՝ Սևանը։ Երիտասարդ օլիգոտրոֆ լճերն անվանում են նաև ուլտրաօլիգոտրոֆ. օրինակ, Քարի լիճը Արագածի վրա, Ակնալիճը Գեղամա լեռներում։

Եվտրոֆ լճերում օրգանիզմներին անհրաժեշտ սննդանյութերը շատ են, կա ազոտ, ֆոսֆոր, կալցիում։ Դարնանը և ամռանը լճերը «ծաղկում են»։ Տիղմի մեջ թթվածնի բավարար քանակություն չկա, զարգանում են անօդակյաց բակտերիաներ, նեխման պրոցես է նկատվում։ Այս տիպի լճերում լիթորալը հարուստ է թե՛ բուսական, թե՛ կենդանական օրգանիզմներով. ափին աճում են երկկենցաղներ՝ արինջ, զանազան ծաղկավոր բույսեր, հացազգիներ, որոնք ստորին մասերով սուզված են ջրի մեջ։ Այս շերտը տարածվում է մինչև 2—3 մ խորությունները, որտեղ հիմնական բույսը եղեգն է։ Ջրի մակերևույթին լողում են զանազան ջրային բույսեր, ջրոսպ։ Հաջորդ շերտը կազմում են ռդեստները, որոնց միանում են ջրաշուշանները (4—5 մ)։ Երբեմն մերձակա շերտում ջրի մակերևույթն ամբողջապես ծածկված է լինում ծաղիկներով ու փռված տերևներով։ Հինգ մետրից խորը ծաղկավոր բույսեր չկան, հանդիպում են ստորջրյա մարգագետիններ՝ կազմված ջրիմուռներից ու մամուռներից։ ՍՍՀՄ-ում եվտրոֆ լճերը շատ են անտառային զոնայում։

Դիստրոֆ լճերում ջրի գույնը դեղին է կամ շագանակագույն, սնունդանյութեր քիչ են պարունակվում, սակայն հարուստ է հումուսով ու հումինային թթուներով, որոնք բերվում են դրսից գետերի միջոցով։ Հաճախ օրգանական նյութերը կուտակվում են լճի հատակին՝ վերածվելով տորֆի։ Լիթորալ բուսականությունն աղքատ է, բուսական պլանկտոնը հարուստ չէ, լճում ծաղկման պրոցես չկա։ Մերձափնյա գոտում աճում են՝ ձիաձետ, բոշխեր, ջրաշուշաններ, լողացող ռդեստներ, զանազան ջրիմուռներ։ Հյուսիսային երկրներում այս լճերն աստիճանաբար բուսածածկվում են ու դառնում սֆագնումային ճահճեներ ու տորֆավայրեր։

Լճում գտնվող օրգանիզմների քանակական արտահայտությունը կըշռային միավորներով կլինի կենսազանգվածը։ Այն կարելի է արտահայտել մի քանի եղանակով՝ մեկ հեկտարին ընկնող զանգվածով՝ ց/հա, մեկ խորանարդ մետր ջրում գտնվող օրգանիզմների քանակով՝ գ/մ^3։

Ջրավազանի այն ունակությունը, որ կարողանում է յուրաքանչյուր տարի իր մեջ զարգացնել կենդանի օրգանիզմների որոշ քանակ, կոչվում է կենսաբանական արդյունավետություն (պրոդուկտիվություն)։

Օրգանական նյութը և էներգիան լճի մեջ անընդհատ շրջանառու-

թյան մեջ են, անցնում են հետևյալ օղակներով՝ օրգանական նյութի սինթեզ, օրգանական նյութի ստացում լճի ավազանից, եղած օրգանական նյութի քայքայում (մինեռալացումը), քայքայված նյութերի օգտագործում բակտերիաների և այլ օրգանիզմների կողմից, կենդանի օրգանիզմների օգտագործում, կենդանիների օգտագործում այլ կենդանիների կողմից։ Քիմիական տարրերի տեղաշարժը (միգրացիան) ու կուտակումը (կոնցենտրացիան) կենսաբանական շրջապտույտի էությունն է, օրգանական նյութի գոյության ձևը։

Շատ լճեր կան, որոնք ունեն ձկնային հարստություններ։ Սրանք օգտագործվում են մարդկանց կողմից։ Ձկները իրենց զարգացման տարբեր փուլերում միջավայրի նկատմամբ տարբեր պահանջներ ունեն, ուստի տեղի է ունենում նրանց մասսայական տեղաշարժը (միգրացիան)։ Ձկների կյանքը միայն լճով չի սահմանափակվում. նրանցից շատերը ձվադրման համար բարձրանում են գետերի վերին հոսանքները։ Օրինակ, Բալթիկ ծովի ավազանում գտնվող լճերից շատերում ապրում է օձաձուկը, որը բազմացման համար մտնում է Բալթիկ ծով, այնտեղից անցնում է Ատլանտյան օվկիանոս, հասնում է արևադարձային լայնություններ, Կենտրոնական Ամերիկա և ետ վերադառնում։ Այս կարգի ձկները կոչվում են անցողիկներ։ Տեղաշարժի ժամանակ ձկները հավաքվում են և վտառներ կազմում։

Այն ձկները, որոնք շրջապատի պայմանների մեծ փոփոխությունները հեշտությամբ տանում են, կոչվում են էվրիթերմ ձկներ. օրինակ՝ շնաձուկը (щука) էվրիթերմ է։ Այն ձկները, որոնք միայն որոշակի պայմաններում կարող են ապրել, կոչվում են ստենոթերմ. դրանցից են սիգերը։

Ձկնային արդյունավետություն է կոչվում լճի այն ունակությունը, որ յուրաքանչյուր տարի կարող է որոշակի քանակի ձուկ տալ։ Արդյունավետությունը կարելի է արտահայտել նաև լճի մակերեսի միավորին ընկնող ձկան քանակով գ/հա։ Եթե մեկ տարվա ընթացքում լճի մեկ հեկտարից ստացվող ձկան քանակը 30 կգ-ից պակաս է, ապա արդյունավետությունը ցածր է, եթե 30—60 կգ է՝ միջին, իսկ 60 կգ-ից ավելի դեպքում՝ բարձր։

Տարբեր ձկներ ունեն բազմացման տարբեր արդյունավետություն։ Օրինակ, Ջուդ լճի սիգը, որը բերվել է Սևան, տալիս է 16 հազարից 82 հազար ձկնկիթ, գետածածանը՝ 93 հազարից մինչև 1,7 մլն, Սևանի իշխանը տալիս է 15—25 հազ (ձմեռային բախտակը) և այլն։ Ձկան որսը մեծապես ազդում է արդյունավետության վրա. այն պետք է կատարվի պլանաչափ, որպեսզի ձկան պաշարները չպակասեն։

Սևանա լճում իշխանը ապրում է իր չորս ռասսաներով (ձմեռային բախտակ, ամառային բախտակ, գեղարքունի, բոչակ), պատկանում է սաղմոնազգիներին. այստեղ ապրում են նաև բեղլուն ու կողակը։ 1920-ական թվականներից Լադոգա և Չուդ լճերից Սևան բերվեց սիգը, որը կլիմայավարժեցվեց և դարձավ արդյունագործության հիմնական օբյեկտը։ Լճի մակարդակի իջեցումից հետո իշխանի բազմացման պայմանները վատացան, մինչդեռ սիգը հաջողությամբ զարգանում է։ Սիգը և իշխանը հակամարտիկներ չեն, նրանք տարբեր սննդով են սնվում։ Սևանի ափին գործում են չորս ձկնաբուծարաններ, որտեղ աճեցնում են իշխանի ձկնիկներ և բաց թողնում լճի մեջ։ Չնայած դրան, այնուամենայնիվ իշխանի պաշարները Սևանում խիստ պակասել են, և ձկան որսն այնտեղ արգելված է։

Ձկնաբուծության համաշխարհային փորձը ցույց է տալիս, որ շատ ձեռնտու է ձուկը բուծել ոչ մեծ ջրավազաններում և դա հաջողությամբ իրականացվում է եվրոպական մի շարք երկրներում։ Լճային ձկնորսության հիմնական օբյեկտներ են՝ ծածանը, պերկեսը, բրամը, շիղաձուկը, սիգը, թառափը, կարմրախայտը և այլն։ Ձկնային հարստությունների պահպանության ու վերականգնման համար մեր երկրում ստեղծվել են արհեստական ձկնաբուծարաններ։

Բոլոր լճերի զարգացման վերջին փուլը ճահիճն է։ Ծանծաղ լճերում մերձափնյա բուսականությունն աստիճանաբար սեղմում է լիճը, տեղի է ունենում լճի բուսածածկման պրոցես։

Ջառիթափ ափերով խոր լճային ավազաններում բուսածածկումն սկսվում է մակերևույթից։ Ջրի վրա գոյանում է լողացող բուսականություն, լողացող գորգ, որն անվանում են զիբուն։ Եղել են լճեր, որոնց վրա զիբունը տաս տարվա ընթացքում աճել է 15—17 հեկտարով։ Երբեմն զիբունը սուզվում է հատակ, և բուսածածկումը նորից է սկսվում, սուզված զիբունները կուտակվելով առաջացնում են տորֆի շերտ։

(78) ? 80. ԼՃԱՅԻՆ ՆՍՏՎԱԾՔՆԵՐ

Բոլոր լճերում տեղի է ունենում տղմակալում։ Նստվածքների կազմը, կուտակման թափը, հետագա փոփոխությունները պայմանավորված են տվյալ ավազանի ֆիզիկա-աշխարհագրական պայմաններով։ Լճային նստվածքները կարող են լինել տեղական ծագման՝ ավտոխտոն և դրսից բերված՝ ալլոխտոն (գետերի կամ քամու միջոցով)։

Նյութերի նստեցման արագությունը կախված է մասնիկների չա-

փից, ձևից, խտությունից, ջրի հատկություններից, շարժման արագությունից, քիմիական ու կենսաբանական պայմաններից։

Ջրի խտությունը քաղցրահամ լճերում ընդունվում է 1,0 գ/սմ³, աղի լճերում այն 1-ից մեծ է։ Աղյուսակ 28-ում բերված է տարբեր մեծության մասնիկների նստեցման արագությունը։

Աղյուսակ 28

Պինդ նյութերի նստեցման արագությունը (v) անշարժ ջրում ըստ Սթոքսի

d մմ	v մմ/վրկ	1 մ նստելու (սուզվելու) համար անհրաժեշտ ժամանակը
10,0	950	1,05 վրկ
1,0	85	11,8 վրկ
0,1	7—9	2 րոպե 23 վրկ
0,01	0,14	մոտ 2 ժամ
0,001	0,0015	մոտ 199 ժամ (8 օր)
0,0001	0,000014	մոտ 700 օր

Լճերի մեծ մասում d≤0,001 մմ կազմում է նստվածքների մինչև 50 %-ը, նրանց նստելու համար բավականաչափ ժամանակ է հարկավոր։

Վերը բերած աղյուսակում նստեցման արագությունը վերաբերում է անշարժ ջրում նստող նստվածքներին։ Բայց լճերի մեծ մասում ջրի շարժում կա, հետևաբար նստեցման արագությունը փոքրանում է. ավելին՝ ջրի ուղղաձիգ շարժման դեպքում մանրահատիկ կավը, նույնիսկ տիղմը կարող է բարձրանալ, որպիսի երևույթ նկատվում է նաև Սևանում։

Հատակային նստվածքները ըստ հատիկների մեծության բաժանվում են հետևյալ խմբերի.

կավ— d<0,001 մմ
տիղմ— 0,001—0,01 մմ
փոշի— 0,01—0,1 մմ
ավազ— 0,1—1,0 մմ
մանրախիճ և քռեճ (хрящ)— 1,0—10,0 մմ
կոպիճ խճաքար (щебень)— 10—100 մմ
ճալաքար (валун)— 100—1000 մմ
բեկորներ >1000 մմ

Լճային նստվածքները ափին մոտ լինում են խոշորահատիկ. որքան հեռանում ենք ափից, այնքան դրանք դառնում են մանրահատիկ՝ տիղմ կամ կավ։ Լճի հատակին կուտակվող նստվածքներն ունեն ինչպես անօրգանական, այնպես էլ օրգանական ծագում և նստում են միմյանց խառնված։ Բնական է, որ մերձափնյա մասերում, որտեղ եռանդուն աղբախման պրոցես կա, ափաքերման նյութերն ունեն անօրգանական ծա-

գում, մերձափնյա հատվածներում կուտակվող նստվածքներում օրգանական նյութերի բաժինը փոքր է. լճի խորքում ավելի շուտ նստում է օրգանական տիղմը։ Եթե լճի մեջ թափվում են տղմոտ գետեր, ապա յուրաքանչյուր տարի հատակին նստող շերտի հաստությունը բավական մեծ է լինում։ Օրինակ, Արալյան ծովի մակարդակը ամեն տարի բարձրանում է 0,5 մմ-ով (եթե հաշվի չառնենք տնտեսական օգտագործման հետևանքով լճի մակարդակի իջեցումը)։ Ժնևի լճում մեկ տարվա ընթացքում նստած տիղմի շերտը կազմում է 10 մմ: Ուժգին նստվածքագոյացում նկատվում է մի շարք ջրամբարներում. շատերը լիովին տղմակալել են։ Տղմակալման պրոցեսներ են նկատվում Մինգեչաուրի, Ապարանի, Ազատի և այլ ջրամբարներում։

Լճերի կենտրոնական մասերում նստվածքագոյացումը շատ ավելի դանդաղ է տեղի ունենում, ուստի սեզոնային նստվածքների հաստությունը չնչին է։ Բ. Վ. Պերֆիլևը սեզոնային նստվածքներն անվանում է մանրազոնաներ (микрозоны) և ստեղծեց հատուկ գործիք՝ ստրատոմետր, որի միջոցով լճի հատակից վերցնում է նստվածքների սյունիկ (колонка) և նրանցից անջատում սեզոնային շերտերը։

Լճի հատակին նստած տիղմը ժամանակի ընթացքում կերպարանափոխվում է ինչպես մանրօրգանիզմների, այնպես էլ ջրի ազդեցությամբ։ Բարդ կենսաքիմիական պրոցեսների հետևանքով անջատվում են գազեր՝ մեթան, ջրածին, ածխաթթու գազ։

Լճերի մեջ ապրող օրգանիզմների մնացորդները կուտակվելով առաջացնում են օրգանական տիղմ, որն անվանում են սապրոպել (նեխվող տիղմ)։ Սապրոպել կուտակվում է սովորաբար խոր և հանգիստ լճերում, որտեղ ջրի զանգվածի թույլ շարժում կա։ Ջրի արագ շրջանառություն ունեցող ավազաններում սապրոպել դժվար է առաջանում, որովհետև թթվածինն առատ է և օրգանական նյութերը քայքայվում են արագ ու կատարելապես։ Ծանծաղ լճերում սապրոպելի փոխարեն առաջանում է տորֆ։ Սապրոպելից ստանում են զանազան քսայուղեր, բենզին, կերոսին և այլն։

Լճային նստվածքները խիստ բազմապիսի են և հաճախ պարունակում են արժեքավոր հանքանյութեր։ Տուրգայի մի շարք լճերում նստում է երկաթի հիդրօքսիդը։ Տայգայում ջրային լուծույթների ռեակցիան թթու է (pH=3,5—4,5), վերականգնման ռեակցիայի պայմաններում երկարժեք երկաթը տեղաշարժվում է, կուտակվում է լճերում, ստեղծվում է լճային երկաթի հանքավայր։

Լճային նստվածքներից են դիատոմիտները, լճային մերգելը և այլը։ Դիատոմիտները գոյանում են համեմատաբար սառը լճերում՝ դիա-

տոմային ջրիմուռների խեցիների կուտակումից։ Վերին պլիոցենում, երբ Սովետական Հայաստանի տարածքում առաջացան հրաբխային արգելափակման լճեր (Սիսիանի, Լենինականյան, Արարատյան և այլն), այդ լճերում կուտակվեցին դիատոմիտներ, որոնք արդյունաբերական նշանակություն ունեն։

Դիատոմային տիղմը մեծ տարածում ունի նաև Սևանում, որը օղակաձև շրջապատում են ավազային տիղմն ու կրաքարային ավազը, մերձափնյա խոշորահատիկ ավազն ու կոպիճը։ Սևանի հատակին, մերձափնյա մասերում մեծ տարածում ունեն կարբոնատային գոյացությունները. սրանք ցեմենտացնում են նստվածքները։ Ջրից ազատված մասերում կալցիումի կարբոնատը արտահայտված է կրի կեղևի ձևով, և հեռվից պարզ նկատելի է լճի նախկին մակարդակը։ Սևանի հատակին կարբոնատագոյացումը սերտորեն կապվում է մանրօրգանիզմների կենսագործունեության հետ։

Լճային նստվածքներից են աղերը, որոնց մասին արդեն նշվել է։ Ամենից մեծ նշանակություն ունեն կերակրի աղը՝ հալիտը— NaCl, միրաբիլիտը՝ $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, սոդան՝ $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$, $NaHCO_3$-ը, գիպսը՝ $CaSO_4 \cdot 2H_2O$։

Լճային նստվածքներն ունեն որոշակի զոնայական տարածում։ Վ. Վ. Ալաբիշևը ինչպես քաղցրահամ, այնպես էլ միներալային լճերը դասակարգում է երեք հիմնական զոնայի մեջ.

1. Արևադարձային և մերձարևադարձային քաղցրահամ լճերի զոնա։

2. Չորային շրջանների աղիացած և միներալային լճերի զոնա։

3. Տունդրայի և անտառային զոնաների քաղցրահամ լճեր։ Յուրաքանչյուր զոնային հատուկ են որոշակի նստվածքներ։

81. ԼՃԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Լճերը մարդու գործնական կյանքում ունեն շատ մեծ նշանակություն։ Բարձրլեռնային լճերը պարունակում են պոտենցիալ էներգիայի պաշարներ, այդ էներգիան օգտագործվում է էլեկտրական էներգիա ստանալու համար։ Դրա տիպիկ օրինակը Սևանն է։ Սկսած Սևանա լճից մինչև Արաքսին խառնվելը Հրազդան գետի անկումը 1000 մ է, գետի վրա ստեղծվել է Սևան—Հրազդան կասկադը վեց էլեկտրակայաններով (Սեվանի, Աթարբեկյանի, Գյումուշի, Արզնու, Քանաքեռի, Երևանի)։

Լճերը գետերի ընթացքում հոսքի բնական կարգավորիչներ են։ Օրինակ, Բայկալ լճից դուրս եկող Անգարա գետը տարվա բոլոր ամիսնե-

ին ունի գրեթե նույն ծախսը։ Որքան լճի ծավալը մեծ լինի, այնքան կարգավորիչ ֆունկցիան ավելի արդյունավետ կլինի։ Այդպիսի կարգավորիչներ են Վիկտորիան Աֆրիկայում, Մեծ լճերը ԱՄՆ-ում և այլն։

Լճերի դերը մեծ է ոռոգման ասպարեզում։ Այստեղ պետք է բերել Էլի Սևանի օրինակը, որի ջրերով Արարատյան դաշտում ոռոգում են շուրջ 100 հազար հեկտար անջրդի տարածություններ։

Խոշոր լճերն օգտագործվում են նաև տրանսպորտային նպատակներով։ ԱՄՆ-ի Մեծ լճերը, Բայկալը, Վիկտորիան և այլ լճեր աշխույժ երթևեկություն ունեն։

Լճերը կարևոր ձկնորսարաններ են. շատ լճերի վրա օրինակելի ձկնային տնտեսություններ են ստեղծվել, ձուկը բուծում են ձկնաբուծարաններում, ինչպես, օրինակ, Սևանում։ Լճերը, ինչպես նշվել է, տալիս են աղեր, դիատոմիտներ, սապրոպել և այլն, որպիսիք լայնորեն օգտագործվում են ժողովրդական տնտեսության մեջ։

Մեծ լճերը իրենց շրջապատի վրա զգալի ազդեցություն են գործում և սովորաբար մեղմացնում են կլիման։ Ամռանը Արեգակի էներգիան կուտակվում է լճի ջրի մեջ, որը ձմեռային ամիսներին հաղորդվում է շրջապատին։

Լիճն այնպիսի ջրային օբյեկտ է, որի ափերին շատ ձեռնտու է հանգստի օջախներ կառուցել և շատ լճեր կան, որոնք դարձել են համաշխարհային նշանակության ռեկրեացիոն օջախներ։

Ի վերջո նշենք նաև լճերի նշանակությունը ջրամատակարարման տեսակետից։ Բարձրլեռնային լճերի վճիտ ջուրը օգտագործվում է քաղաքների ու բնակավայրերի ջրամատակարարման համար։ Հարթավայրային երկրներում էլ որոշ լճեր դարձել են ջրամատակարարման կարևոր օբյեկտներ։

82. ՋՐԱՄԲԱՐՆԵՐ

Ջրամբարներ են կոչվում գետերի վրա արհեստականորեն ստեղծված ջրավազանները։ Դրանք ստեղծվում են ամբարտակների կառուցմամբ։ Ջրի մակարդակը ամբարտակից ներքև և ամբարտակից վերև խիստ տարբերվում է։ Կան այնպիսի ջրամբարներ, որոնց մակարդակը գետի մակարդակից բարձր է մի քանի տասնյակ ու հարյուր մետր։ Շատ ամբարտակների մեջ տեղավորված են էլեկտրակայաններ։

Ջրամբարները դանդաղ շրջանառություն կատարող ջրավազաններ են և շատ բանով նման են լճերին։ Ջրամբարները սովորաբար ամբարում են ջրառատ ժամանակաշրջանի ջրերը՝ սակավաջուր ժամանակա-

շրջանում օգտագործելու համար։ Այդպիսի խոշոր ջրամբարներ են՝ Ռիբինսկի, Վոլգոգրադի, Կույբիշևի, Ցիմլյանսկի, Մինգեչաուրի և այլ ջրամբարներ։

Ջրամբարներ կառուցվում են էներգետիկ, ոռոգչական, ջրամատակարարման, ձկնաբուծական և այլ նպատակներով, որոնցից յուրաքանչյուրն ունի իր ուրույն հատկանիշները։ Սովետական Հայաստանում ստեղծված ջրամբարները ամբարում են գետերի գարնանային հալոցքային ջրերը, որոնք հետագայում օգտագործվում են ոռոգման նպատակով։ Դրանցից են՝ Արփիի, Ախուրյանի, Ապարանի, Ազատի և այլն։ Սրանցից ամենախոշորը Ախուրյանինն է՝ 525 մլն մ^3 ծավալով, որի ջրերն օգտագործվելու են Թուրքիայի հետ համատեղ։ ՀՍՍՀ-ում կան նաև էներգետիկ նպատակներով կառուցված ջրամբարներ՝ Թոլորսի, Սպանդարյանի, Աղբյուրակի և այլն։

Ջրամբարների բնորոշ առանձնահատկություններից մեկը մակարդակի տատանումներն են։ Ջրառատ ժամանակաշրջանում (Հայկական ՍՍՀ-ում՝ գարնանը) մակարդակը պառավելագույն բարձրության վրա է, ջրի ծավալը ամենամեծն է, սակավաջուր ժամանակաշրջանում մակարդակը իջնում է նվազագույնի, և ջրի գրեթե ամբողջ ծավալը բաց է թողնվում։ Օրինակ՝ Ապարանի ջրամբարի առավելագույն ծավալը 90 մլն մ^3 է, ամռան վերջին՝ 10 մլն մ^3։ Ուրեմն ջրամբարներում կարելի է առանձնացնել օգտակար ծավալը և մեռյալ ծավալը[1]։ Կան շատ ջրամբարներ, որոնց օգտակար և մեռյալ ծավալները քիչ են տարբերվում։ Դրանք էներգետիկ և ձկնաբուծական ջրամբարներն են։

Ջրամբարներն ունեն ջրային, ջերմային ուրույն վարք, ափամերձ մասերում տեղի է ունենում ափաքերում (աբրազիա), ձևավորվում է ափաքերման պլատֆորմ։ Ջրամբարների ալիքավորումը նույնն է, ինչ որ լճերինը։ Ջրամբարներին շատ բնորոշ են երկար ալիքները, որոնք առաջանում են օրվա մեջ ջրաէլեկտրակայանի անհավասար աշխատանքի հետևանքով։ Այդ ալիքներն ընդգրկում են ջրավազանի ամբողջ ծավալը։

Ոչ մեծ ջրամբարներում ժամանակի ընթացքում ջրի աղիությունը մեծանում է. այդպիսի ջրամբարներ շատ կան Սեվերսկի Դոնեցկի ավազանում. հաճախ անհրաժեշտություն է զգացվում ջուրն ամբողջությամբ դատարկել և ջրամբարը նորից լցնել։

Մակարդակի մեծ տատանումներ ունեցող լճերում ձկնաբուծության

---

[1] Մեռյալ ծավալը ընդհանուր ծավալի այն մասն է, որը մշտական մնում է ջրամբարում և չի օգտագործվում։

համար պայմանները նպաստավոր լինել չեն կարող։ Զվադրավայրերը հաճախ բացվում են։ Զկնաբուծության համար պետք են այնպիսի ջրամբարներ, որոնց մակարդակը տատանումներ չի տալիս։

Ամբարտակների կառուցումը գետերի վրա մեծ խոչընդոտ է ձկների տեղաշարժի համար։ Օրինակ, Վոլգան այժմ մի շարք ամբարտակներով խոչընդոտում է ձկների տեղաշարժը։ Որպեսզի ձկները հնարավորություն ունենան գետով վեր բարձրանալ և իջնել, ստեղծվել են հատուկ շլյուզներ ու վերելակներ։

Ջրամբարների էվոլուցիայի մեջ կարևոր պրոցես է նրանց տղմակալումը, որի մասին արդեն նշվել է։ Բացի ջրատնտեսական նպատակներից ջրամբարները օգտագործում են նաև որպես ռեկրեացիոն (հանգստի կազմակերպման) օբյեկտներ։ Շատ ջրամբարների ափերին ստեղծվում են տուրիստական հանգրվաններ, պիոներական ճամբարներ, հանգստյան տներ և այլն։

83. ԼՃԵՐԻ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՏԱՐԱԾՈՒՄԸ

Լճերը ցամաքների վրա անհավասար են բաշխված։ Դրանց գումարային մակերեսը կազմում է $2,7 \cdot 10^6$ կմ^2: Կան երկրներ ու մայրցամաքներ, որոնք շատ քիչ լճեր ունեն, ինչպես, օրինակ, Ավստրալիան, Հարավային Ամերիկան։ Կան էլ երկրներ, որտեղ լճերի առատություն է՝ Հյուսիսային Եվրոպան, Հյուսիսային Կանադան։ Լճերի առատության մասին գաղափար տալիս է լճայնության գործակիցը (K).

$$K = \frac{F}{S} \cdot 100\ \%,$$

որտեղ F-ը լճերի գումարային մակերեսն է, S-ը՝ տվյալ երկրի ընդհանուր մակերեսը։

Լճերի աշխարհագրական տարածումը ենթարկվում է համաշխարհային զոնայականության օրենքին։

1. Տունդրայի զոնայի լճեր. սրանք տարածված են Եվրասիայի և Կանադայի հյուսիսային մասերում։ Ամենուրեք խոնավացման գործակիցը 1,0-ից մեծ է, տարածքի մեծ մասում բազմամյա սառածություն կա։ Ջուրը քաղցրահամ է, լճայնությունը՝ 5—10 %, մեծ մասամբ մանր, ոչ խորը, դիստրոֆ լճեր են, շատերը ձմռանը սառչում են մինչև հատակ։ Լճերի թիվը հարյուր հազարների է հասնում։

2. Անտառային զոնայի լճեր. սրանց տարածման շրջաններում խոնավացման գործակիցը 1-ից բարձր է, լճերը մեծ մասամբ ունեն սառ-

ցադաշտային ծագում, գտնվում են կամ սառցաքերման (էկզարացիոն) գոգերում, կամ մորենային կուտակումների վրա։ Հոսուն, օլիգոտրոֆ, մասամբ եվտրոֆ լճերը պարունակում են քաղցրահամ ջուր, որոշ լճերում ջրի ռեակցիան թթու է։

Զոնայում գտնվում են նաև մեծ լճեր՝ Օնեգա, Լադոգա, Բայկալ, Վեներն, Վետերն, Ամերիկայի Մեծ լճերը, Վիննիպեգ, Ատաբասկա, Ստրուկների, Մեծ արջի։ Անտառային զոնայում լճայնությունը խիստ տարբեր է. օրինակ, Կարելիայում կամ Ֆինլանդիայում այն հասնում է 12—14 %-ի, իսկ խառն անտառների ենթազոնայում՝ 1 %-ից էլ պակաս. Արևմտյան Եվրոպայի անտառային զոնայում լճեր հազվադեպ են հանդիպում։

3. Տափաստանային զոնայի լճեր. սրանք տարածվում են անբավարար խոնավացման գոտում. խոնավացման գործակիցը 1-ից պակաս է. հանդիպում են թե՛ քաղցրահամ և թե՛ աղիացած, նույնիսկ միներալացված լճեր։ Ասիական մասում հաշվվում է 38 հազար լիճ. լճայնությունը 2,4 % է, ամենամեծը Ջանի լիճն է, այլ լճերից են՝ Կուլունդինյան, Ուբինյան, Խանկա, Արևմտյան Եվրոպայում՝ Բալատոն։ Քաղցրահամ և աղիացած լճերը մեծ մասամբ եվտրոֆ են։

4. Անապատային լճեր. սրանք տարածված են թե՛ բարեխառն, թե՛ մերձարևադարձային և թե՛ արևադարձային գոտիներում։ Խոնավացման գործակիցը 0,3-ից փոքր է, լճերը մեծ մասամբ աղի են կամ միներալացված, շատերի հատակին ինքնանիստ աղ է առաջանում։

Բարեխառն գոտու անապատային լճերից են՝ Բալխաշ, Թենգիզ, Լոբնոր, Էլտոն, Բասկունչակ։ Մերձարևադարձային գոտու լճերից են՝ Մեռյալ ծով, Վանա, Սևան, Կապուտան (Ուրմիա), Իսիկ-Կուլ, Մեծ աղի (ԱՄՆ)։ Սրանց մեծ մասը անհոս է, միակ քաղցրահամ լիճը Սևանն է։

Արևադարձային գոտում խոնավացման գործակիցը 0,1-ից ցածր է, լճերը աղի և միներալացված են՝ Էյր, Էտոշա, Թորրենս, Չադ։

5. Հասարակածային լճեր. խոնավացման գործակիցը 1-ից մեծ է, լճերը քաղցրահամ են։ Այստեղ առանձնացվում է լճերի Մեծաֆրիկական տիպը՝ տեղավորված ռիֆտային իջվածքներում՝ Նյասսա, Տանգանիկա, Կիվու, Էդվարդի, Ալբերտի, Վիկտորիա, Ռուդոլֆի։ Մեծ մասամբ քաղցրահամ են, միայն Ռուդոլֆի լիճն է անհոս և միներալային։

ՍՍՀՄ տարածքի լճայնությունը կազմում է 2,2 %. լճերի 97 %-ը 1 կմ²-ից փոքր մակերես ունի։

Լճերը ջրաբանական այն օբյեկտներից են, որոնք լայնորեն օգտագործվում են ժողովրդական տնտեսության մեջ և այդ ընթացքում կրում են մարդու ազդեցությունը։ Դրա ցայտուն օրինակը Սևանն է։ Անցած

չորս տասնամյակների ընթացքում լճի ջրի տնտեսական օգտագործման հետևանքով նրա մակարդակն իջավ 18 մ, լճի բնության հավասարակշիռ վիճակը խախտվեց։ Ափամերձ մասերում գետերի խորքային էրոզիան ուժեղացավ, գրեթե բոլոր կամուրջները քանդվեցին, ստիպված կառուցեցին նորերը։ Ջրի զանգվածի պակասեցման հետևանքով ջերմային պաշարները ևս նվազեցին, ու ամեն տարի լիճը սառցակալում է. սա էլ իր հերթին կաշկանդում է գազափոխանակմանը (հատկապես ձմռանը), ջրի զանգվածում նկատվում է թթվածնի սով, որը մեծապես ազդում է կենսական պրոցեսների վրա։ Մեծ Սևանի հատակն այժմ լուսավորվում է, զարգանում են կապտականաչ ջրիմուռներ, լիճը «ծաղկում է», որը խիստ անցանկալի երևույթ է։ Կապտականաչ ջրիմուռների մեռած օրգանիզմները կուտակվում են լճի հատակին, սրանց քայքայման պրոցեսում թթվածին է ծախսվում։

Լճափնյա շատ բնակավայրերի, արդյունաբերական ձեռնարկությունների կեղտաջրերը առանց մաքրվելու հաճախ մուտք են գործում լճի մեջ ու խախտում լճի անաղարտությունը։ Շատ լճերի ջուրը, ինչպես նշվել է, օգտագործվում է ջրամատակարարման համար, ուստի դրանց անաղարտության պահպանությունը մարդու համար կենսական է դառնում։

ԱՄՆ-ի Մեծ լճերն այնպես են աղտոտված արդյունաբերական թափոններով, որ ձկնային հարստություններն աստիճանաբար վերանում են։ Շվեյցարիայի մի շարք լճեր, որ առաջ ռեկրեացիոն ճանաչված շրջաններ էին, այժմ դադարել են այդպիսին լինելուց։ Կարելի է բերել բազմաթիվ այլ օրինակներ, սակայն հարցը պարզ է։ Լճերի անաղարտության պահպանումը լճաշատ երկրների համար դարձել է պրոբլեմային, միջոցներ են մշակվում կեղտաջրերը մաքրելու ուղղությամբ։

Սևանի կորցրած հավասարակշռությունը վերականգնելու նպատակով լուրջ միջոցառումներ են մշակվում. այս գործում մեծ ավանդ է ներդնում «Սևան» ազգային պարկի կոլեկտիվը։

ԳԼՈՒԽ ՅՈԹԵՐՈՐԴ

ՃԱՀԻՃՆԵՐ

Ճահիճները երկրի մակերևույթի խոնավացման ավելցուկ ունեցող հատվածներն են, որոնք ծածկված են տորֆի շերտով։ Այն հատվածնե-

բը, որոնք ունեն հավելյալ խոնավություն, բայց տորֆի շերտով ծածկված չեն, կոչվում են ճահճացած գետնահողեր։

84. ՃԱՀԻՃՆԵՐԻ ԱՌԱՋԱՑՈՒՄՆ ՈՒ ՏԱՐԱԾՈՒՄԸ

Ճահիճներն առաջանում են երկու ճանապարհով՝ լճերի ճահճացմամբ կամ ցամաքի ճահճացմամբ։ «Լճեր» գլխում մենք տեսանք, որ ճահիճը լճի էվոլուցիոն զարգացման վերջին փուլն է։ Բոլոր լճավազանները տղմակալում են, ի վերջո դառնում են ճահիճ, որից հետո չորանում են։

Ցամաքի ճահճացումը այն ժամանակ է կատարվում, երբ տվյալ տարածքում ջրի մուտքի և ելքի հաշվեկշիռը դրական է ու ջրի ավելցուկ է ստացվում։ Այդ կարող է լինել ստորերկրյա ջրերի ելքի կամ մթնոլորտային տեղումների կուտակման միջոցով։ Գետնահողերի խոնավությամբ հագենալու դեպքում ստեղծվում են անօդակյաց (անաերոբ) պայմաններ և թթվածնի բացակայության պատճառով օրգանական նյութերի քայքայումը շատ դանդաղ է ընթանում, ուստի վերջինս կուտակվում է տորֆի ձևով։ Շատ դեպքերում ճահճացումն սկսվում է անտառահատումից, երբ գոլորշացումը բույսերից (տրանսպիրացիան) վերանում է, գետնաջրերը բարձրանում են վերև, նպաստում ճահճացմանը։

Ճահիճներ առաջանում են նաև գետերի ողողատներում, մարգագետինների տեղում, երբ բուսականությունն առաջացնում է հոծ ծածկոց, ճիմ, թթվածնի մուտքը դժվարանում է, մարգագետնային բույսերը ոչնչանում են, նրանց տեղը բռնում են ավելի քիչ պահանջկոտ բոշխերն ու մամուռները. սկսվում է տորֆագոյացման պրոցեսը։

Տորֆագոյացումը արդյունք է այն բանի, որ նորաստեղծ օրգանական նյութը մեռնելուց հետո չի կարող լրիվ քայքայվել։ Տեղ-տեղ անտառային զոնայում տորֆի շերտի հաստությունը 8—9 մետրից անցնում է։ Արևադարձային երկրներում տորֆի կուտակում չկա այն պատճառով, որ օրգանական նյութերը մինչև վերջ արագությամբ քայքայվում են մանրօրգանիզմների կողմից։ Ուրեմն տորֆագոյացումը պահանջում է որոշակի ջրաջերմային պայմաններ։

Ըստ սնման աղբյուրների, տեղադրման ու ռելիեֆի պայմանների, բուսական ծածկույթի կազմի բոլոր ճահիճները բաժանվում են երեք տիպի՝ ցածրադիր (եվտրոֆ), բարձրադիր (օլիգոտրոֆ) և անցողիկ (մեզոտրոֆ)։

Ցածրադիր ճահիճները տեղադրված են ռելիեֆի ցածրադիր, գոգավոր մասերում, որտեղ բույսերին անհրաժեշտ միներալային սնունդն ա-

ռատ է։ Այս տիպի ճահիճների մակերևույթը հարթ է կամ նույնիսկ գոգավոր։ Առատ սննդի շնորհիվ ճահիճը եվտրոֆ բնույթի է, աճում են սընընդի նկատմամբ պահանջկոտ բույսեր՝ ծառաբույսերից սև լաստենի, կեչի, հիպումնային կանաչ ջրիմուռներ, բոշխեր, ձիաձետ, եղեգն և այլն։

Բարձրադիր ճահիճները տարածվում են ավելի խոնավ երկրներում, ռելիեֆի բարձրադիր մասերում, նույնիսկ ջրաբաժաններում։ Սրանք սընվում են մթնոլորտային ջրերով, բույսերի արմատները կտրված են գետնահողից և գտնվում են տորֆի շերտի մեջ, որտեղ միներալային սնունդը ծայրահեղ քիչ է, այդ պատճառով էլ ճահճային բուսականությունը օլիգոտրոֆ բնույթ ունի. աճում են՝ սֆագնումային ջրիմուռներ, թփուտներ, հավամրգի, ճահճախնկենի, ճահճաբույս, լոռամրգի, կիզախոտ և այլն։

Անցողիկ կամ մեզոտրոֆ ճահիճները միջին դիրք են գրավում առաջին երկուսի միջև։

Ջևաբանական տեսակետից բարձրադիր ճահիճների մակերևույթին կարելի է առանձնացնել կենտրոնական քիչ թե շատ բարձրացված «պլատոն», եզրային լանջը, որ եզերում է «պլատոն» և թաց եզրը՝ լագը, որով երբեմն գետակ է հոսում։

Ճահիճների մակերևույթին կարելի է նշմարել ռելիեֆի մանր ձևեր՝ բարձրադիր, չոր մասեր ու թացույթներ (мочежины)։ Այս ձևերի առաջացումը կապված է բուսական օրգանիզմների աճի ինտենսիվության հետ։ Եթե միներալային սնունդը բավարար է, ապա բուսական օրգանիզմները բավարար աճ ունեն և սֆագնումային մամուռները իրար վրա դարսվելով հաստացնում են տորֆի շերտը, առաջանում են ռելիեֆի դրական ձևեր։ Շատ հատվածներում բույսերի արմատները կտրված են գետնահողից, և միներալային սնունդը բավարար չէ բույսերի աճին. այդ մասերում տորֆի կուտակումը շատ դանդաղ է ընթանում, և առաջանում են ռելիեֆի բացասական ձևեր՝ թացույթներ։

Ըստ Ն. Յա. Կացի (1941) ճահճային տարածություններն աշխարհում կազմում են մոտ 350 մլն հեկտար։ Դրանցից տորֆային ճահիճներինը 175 մլն հեկտար է, որից Ասիային բաժին է ընկնում ավելի քան 100 մլն հեկտար, Եվրոպային՝ 60 մլն, Հյուսիսային Ամերիկային՝ 17 մլն հեկտար։ Տորֆավայրերի հիմնական զանգվածները ՍՍՀՄ-ում են։ Այստեղ է տորֆի համաշխարհային պաշարների $^3/_4$-ը։

ՍՍՀՄ-ի Եվրոպական մասի ճահիճներում տորֆի պաշարները կազմում են 50 միլիարդ տոննա պայմանական վառելանյութ։ Ճահիճների ընդհանուր տարածությունը ՍՍՀՄ-ում կազմում է 210 մլն հա։ Ճահիճները ամենից շատ տարածված են տունդրայի զոնայում, տայգայում։

Տունդրայի տարածքում ճահճացումը երբեմն հասնում է 50 %-ի, թույլ տորֆակալած է։ Անտառատունդրայում (հատկապես Սիբիրում) տիրապետում են հարթ թմբային և խոշոր թմբային ճահիճները, որտեղ բազմամյա սառցույթ կա։

Անտառատունդրայից հարավ տարածվում են ուռուցիկ օլիգոտրոֆ ճահիճները. այստեղ է տորֆի կուտակման հիմնական արեալը։ Սրանք տարածվում են մինչև անտառատափաստան։ Անտառատափաստանից դեպի հարավ տարածվում են ցածրադիր ճահիճները, որոնք մեծ տարածություն չեն գրավում։

Ճահիճները տարածվում են նաև բարձրադիր գոտիականության մեջ, նույնիսկ բարձր լեռներում։ Հայկական ՍՍՀ-ում տորֆային ճահիճներ կան Վարդենիսի, Ամասիայի, Կալինինոյի վարչական շրջաններում։

(80)

85. ՃԱՀԻՃՆԵՐԻ ՋՐԱՅԻՆ ՎԱՐՔԸ (ՌԵԺԻՄԸ)

Ճահիճների ջրային վարքում մասնակցում են մուտքի հետևյալ աղբյուրները՝ մթնոլորտային տեղումները, հոսող ջրերը, գոլորշիների խտացումից ստացված ջուրը և ստորերկրյա ջրերը։ Ելքի բաղադրիչներն են՝ գոլորշացումը, մակերևութային հոսքը և ծծանցումը (ֆիլտրացիա)։ Ելքի մեջ հիմնականը գոլորշացումն է, որը երբեմն կազմում է ելքի 75—80 %-ը։ Հարավից դեպի հյուսիս ջերմության նվազմանը զուգընթաց գոլորշացման քանակը պակասում է։

Ճահճային զանգվածներում ջրի պարունակությունը ընդհանուր զանգվածի 87—97 %-ն է կազմում։ Այդ ջրի մեծ մասը կապված վիճակում է, գտնվում է բույսերի բջիջներում կամ մազական անցքերում։ Ջրի շարժումն այստեղ հիմնականում ծծանցման միջոցով է կատարվում, ընդ որում 1—1,2 մ խորության տակ ծծանցման գործակիցը փոքրանում է հազարավոր անգամ, և որոշ խորության տակ տորֆը դառնում է գործնականորեն ջրամերժ։

Մինչև 0,8—1,0 մ խորությունը տորֆի խոնավությունը փոփոխական է և կապված է գետնահողի խոնավության հետ։ Այս շերտը կոչվում է ակտիվ կամ գործունյա շերտ։ Ավելի խորը հագեցման կամ իներտ շերտն է, որտեղ անօդակյաց պայմաններ են։ Գործունյա շերտում ներծծանցման ուժգնության շնորհիվ մթնոլորտային ջրերն անմիջապես քամվում են ու հասնում գետնաջրին, ապա հոսում թեքության ուղղությամբ։ Հորիզոնական ուղղությամբ քամվելու արագությունը բավական մեծ է՝ 1 հեկտարից մինչև 150 մ³։ Անձրևից հետո ուռուցիկ ճահճի եզրային մասերում մանր գետակներ են գոյանում, տեղ-տեղ՝ մանր լճակներ։

Գետնաշրերի հայելին ճահիճներում կրկնում է մակերևույթի ձևը։ Ջրի մակարդակը տարվա ընթացքում երկու առավելագույն և երկու նվազագույն մակերևույթներ ունի։ Առաջին առավելագույնը գարնանային ձնհալքի ժամանակ է, երկրորդը՝ աշնանը։ Ամռանը մակարդակն իջնում է. այդ սեզոնում գոլորշացումն ուժեղ է, ձմռանը նույնպես սնման դադարեցման պատճառով մակարդակն իջնում է։

Ճահիճները գետերի սնման վատ կարգավորիչներ են։ Ճահիճներից սկսվող գետերում ծախսի մեծ տատանումներ են նկատվում։ Գետերը սնվում են այն ջրերից, որոնք գտնվում են գործունյա շերտում, իսկ դրանք շատ քիչ են ու շատ շուտ սպառվում են։

Ճահիճներին ջերմություն տվող հիմնական աղբյուրը Արեգակն է։ Տորֆային ճահիճների վրա ընկած ճառագայթների 10—20 %-ը անդրադառնում է, իսկ 80—90 %-ը տաքացնում է այն. միևնույն ժամանակ ինքը՝ ճահիճը, արձակում է ինֆրակարմիր ճառագայթներ։ Պետք է նշել, որ տորֆային ճահիճներում ջերմաստիճանային մեծ տատանումներ են նկատվում։ Դա բացատրվում է նրանով, որ տորֆը վատ ջերմահաղորդականություն ունի՝ ցերեկը Արեգակից ստացված ջերմությունը խորը շերտերին չի հաղորդվում, մնում է մակերևույթին ու բարձրացնում է ջերմաստիճանը, իսկ գիշերը այն արագ ճառագայթարձակում է, խորքից ջերմությունը չի կարող հաղորդվել մակերևույթին, ուստի մակերևութային շերտն արագ պաղում է։ Տորֆային ճահիճներում նույնիսկ ամռանը կարող է ցրտահարություն լինել։ Այստեղ ջերմաստիճանային տատանումների մեծությունը կարող է հասնել 70°-ի (նվազագույնը՝ —10°, առավելագույնը՝ 60°)։ Տորֆի շերտում ջերմաստիճանային օրական տատանումները 30—50 սմ-ի տակ արդեն մարում են։ Ձմռանը տորֆի շերտում սառած շերտի հաստությունն ավելի փոքր է, քան միներալային գետնահողերում։

Ճահիճները հսկայական ազդեցություն են թողնում շրջապատի վրա։ Ճահճային բուսականությունը մեծ քանակի ջուր է գոլորշացնում, որի վրա ծախսվում է վիթխարի քանակի թաքնված ջերմություն։ Հետևաբար ամռանն այստեղ ավելի սառն է լինում, քան շրջապատի չոր մասերում։ Բայց ուռուցիկ ճահիճներում հաճախ հակառակն է նկատվում՝ լինելով ջերմամեկուսիչ, Արեգակից ստացած ջերմային էներգիան խորը թափանցել չի կարող և այն ամբողջությամբ մնում է ճահճի մակերևույթին, տաքացնում է օդը։

Տաք երկրներում, ցածրադիր ճահիճներում ու ճահճացած գետնահողերում օրգանիզմների քայքայումից առաջացած գազերը վատառողջ

կլիմայական պայմաններ են ստեղծում, այստեղ զարգանում են միջատներ, հատկապես մոծակներ։

Ճահճային լանդշաֆտը մարդու կողմից թույլ է օգտագործվում։ Այդ լանդշաֆտներից մարդը տորֆ է ստանում։ Սակայն ճահճի տված վնասն ավելի շատ է, քան օգուտը, ուստի ամենուր ձգտում են ճահիճները չորացնել, վերածել մարգագետինների կամ վարելահողերի։ Ճահիճների չորացման հիմնական միջոցը գետնաջրի մակարդակի իջեցումն է՝ խորը ցամաքուրդման (դրենաժի) միջոցով։

Ճահիճների չորացման աշխատանքներ կատարվում են հատկապես ցածրադիր ճահիճներում, որտեղ միներալային գետնահող (գրունտ) կա։ Բարձրադիր ճահիճներում տորֆի հաստ շերտ է, որը որպես վարելահող օգտագործել հնարավոր չէ։

Տայգայի զոնայի ճահիճներում միջավայրի ռեակցիան թթու է, որը մեծ խոչընդոտ է կուլտուրական բույսերի մշակման համար և պահանջվում են հողաբարելավման (մելիորացիայի) խոշոր աշխատանքներ։ Թթվայնության չեզոքացման համար օգտագործում են կիր, կատարվում է հողերի կրայնացում, կիրն օգտագործվում է որպես պարարտանյութ։

Ճահիճների հողաբարելավումը մեր երկրում շատ մեծ մասշտաբներ է ընդունել հատկապես Մերձբալթյան հանրապետություններում, Բելոռուսիայում, Ուկրաինայում (գլխավորապես Պոլեսիեյում), Մեշչորայում, Արևմտյան Սիբիրում, Կոլխիդայում և այլն։

Ճահճային լանդշաֆտը մի ամբողջական համալիր է. չորացման հետևանքով այն արմատապես փոխվում է՝ բուսական ու կենդանական աշխարհն այստեղ ոչնչանում է, ստեղծվում է նոր՝ վերափոխված լանդշաֆտ։ Բնության պահպանության դիրքերից ելնելով, հաճախ ճահճային լանդշաֆտների հավասարակշռությունը պահպանելու նպատակով դիմում են հատուկ միջոցառումների՝ որոշ հատվածներում ճահիճները պահպանվում են, ստեղծվում են պետական արգելանոցներ ու արգելավայրեր. անհրաժեշտ է ճահիճների բուսական ու կենդանական աշխարհը ինչ-որ ձևով պահպանել գոնե փոքր տարածության վրա։

Ճահիճների արգասիքներից հիմնականը տորֆն է։ Այն կիսափտած բուսական զանգված է, որը տեղական վառելանյութ է, միևնույն ժամանակ գործարանային մշակմամբ նրանից ստանում են քսայուղեր և շատ այլ արժեքավոր նյութեր, դեղամիջոցներ։ Երկար ժամանակ կուտակվելու դեպքում տորֆը քարանում է, դառնում քարածուխ։ Պալեոզոյի դարաշրջանի վերջում (կարբոնի ժամանակաշրջան) նպաստավոր պայմաններ են ստեղծվել տորֆագոյացման համար և այն ժամանակվա տորֆը այժմ հանդես է գալիս ամենալավագույն քարածխի՝ անտրացի-

տի ձևով։ Ժամանակի ընթացքում տորֆի կերպարանափոխումը կատարվում է այն ուղղությամբ, որ բույսի մեջ պարունակվող թթվածինն ու ջրածինը աստիճանաբար հեռանում են, իսկ ածխածնի տոկոսը բարձրանում է։ Տորֆի զարգացման վերջին փուլը գրաֆիտն է. այստեղ արդեն բոլոր բաղադրիչները հեռացել են, տեղում մնացել է մաքուր ածխածինը։ Այն երկրներում, որտեղ գրաֆիտի հանքեր կան (դրանք առաջացել են ստորին ու միջին պալեոզոյում), պետք է ենթադրել, որ մի ժամանակ եղել են ածխահանքեր։

Տորֆի մեջ ջրի պարունակությունը մեծ է. թաց տորֆում մինչև 95 %։ Տորֆի մեծ մազականության շնորհիվ ջրակլանողականությունը մեծանում է։ Տեսակարար կշիռը 1,3—1,6 է, իսկ ծավալային կշիռը՝ 0,2—1,0, ուստի չոր տորֆի կտորները մնում են ջրի մակերևույթին։

Տորֆի ջերմահաղորդականությունը փոքր է՝ 0,00027—0,0011, ուստի չոր տորֆն օգտագործում են որպես ջերմամեկուսիչ։

Տորֆի կալորիականությունը ցածր է, նման է աթարի կալորիականությանը՝ 2000—4200 կկալ/կգ։ Փոքր կալորիականության ու փոքր ծավալային կշռի պատճառով այն օգտագործվում է որպես տեղական վառելանյութ։ Տորֆով աշխատում են նույնիսկ էլեկտրակայաններ։ Տորֆի արտադրանքով ՍՍՀՄ-ն աշխարհում առաջին տեղն է զբաղեցնում։ Մեր երկրում կան մի քանի գիտահետազոտական հիմնարկներ, որոնք զբաղվում են տորֆի ուսումնասիրմամբ։

ԳԼՈՒԽ ՈՒԹԵՐՈՐԴ

ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՕՎԿԻԱՆՈՍ

86. ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՏԵՂԵԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Երկրագնդի մակերեսը կազմում է 510 մլն կմ², որից 149 մլն կմ² զբաղեցնում է ցամաքը, իսկ համաշխարհային օվկիանոսը զբաղեցնում է 361 մլն կմ²։ Այսինքն ցամաքի և օվկիանոսի տարածքների փոխհարաբերությունը կազմում է 1:2,43 կամ, տոկոսներով արտահայտած, ցամաքը կազմում է 29 %, ջուրը՝ 71 % (կլորացրած տվյալներով)։

Ջրային տարածությունը Երկրագնդի վրա անընդմեջ է, մինչդեռ ցամաքը մասնատված է։ Այստեղից էլ առաջ է եկել համաշխարհային օվկիանոսի միասնության հասկացությունը։

Մարդու ծանոթությունը ծովերին ու օվկիանոսներին եղել է մարդկային հասարակության զարգացման արշալույսին։ Ծովագնացությամբ զբաղվող առաջին ժողովուրդը փյունիկացիներն էին, որ նավարկում էին դեռևս մ. թ. ա. երկրորդ հազարամյակում, շումերները՝ Պարսից ծոցում ու Հնդկական օվկիանոսում մ. թ. ա. V—II հազարամյակներում և այլն։ Ինչպես հայտնի ազգագրագետ Թուր Հեյերդալն է գրում, մարդն ավելի շուտ առագաստ է բարձրացրել, քան ձի թամբել։ Առևտրի զարգացմանը զուգընթաց զարգանում էր ծովագնացությունը։ Առանց կողմնացույցի կարթագենցիները մ. թ. ա. առաջին հազարամյակում Ջիբրալթարից դուրս գալով հասնում էին Բրիտանական կղզիներ։ Ծովագնացությունը խթան էր օվկիանոսը ճանաչելու համար, և տարերայնորեն զարգանում էր օվկիանոսագիտությունը։ Օվկիանոսների ճանաչման գործում մեծ ավանդ ներդրեցին նորմանները. միջին դարերում, հատկապես IX—XI դարերում նրանք կտրեցին Ատլանտյան օվկիանոսը և փաստորեն հասան Ամերիկա։

XIII—XIV դարերում կողմնացույցի գյուտից հետո ծովագնացությունը զգալի չափով առաջադիմեց։ Սկսած XV դարից կատարվեցին աշխարհագրական խոշոր հայտնագործումներ՝ Վասկո-Դա-Գաման հայտնագործեց շուրջաֆրիկյան ճանապարհը դեպի Հնդկաստան, Կոլումբոսը՝ Ամերիկան, իսկ Մագելլանի արշավախումբը կատարեց առաջին շուրջերկրյա ճանապարհորդությունը։ Աշխարհագրական մեծ հայտնագործումներից հետո միայն գիտական միտքն զբաղվեց օվկիանոսների գիտական ուսումնասիրմամբ։ Վարենիուսն առաջինն էր, որ 1650 թվականին հաստատեց օվկիանոսների ժամանակակից անունները։ Ուսումնասիրությունները հատկապես ծավալվեցին XVIII դարից. մասնավորապես Ջեմս Կուկի երեք ճանապարհորդությունների ընթացքում հայտնագործվեցին շատ կղզիներ և մինչև 1872 թ. կազմակերպվեցին 75 նոր արշավախմբեր, որոնց թվում՝ 11 ռուսական։ Դրանցից հիշատակության արժանի են Ի. Կրուզենշտերնի և Յու. Լիսյանսկու առաջին ռուսական շուրջերկրյա ճանապարհորդությունը 1803—1806 թթ., Ֆ. Բելինսգաուզենի և Մ. Լազարևի ճանապարհորդությունն ու Անտարկտիդայի հայտնագործումը 1819—1821 թթ.։

Մինչև 1870-ական թվականները օվկիանոսների հատակի ռելիեֆի մասին տեղեկություններ գրեթե չկային. խորությունները չափելու և հատակի տրամատը (պրոֆիլը) գծելու ուղղությամբ անգնահատելի ծառայություններ մատուցեց անգլիական «Չելենջեր» նավը Շերարդ Օսբորնի ղեկավարությամբ, անցնելով 67 հազար ծովային մղոն։ Նրանից հետո սկսեցին ուսումնասիրել օվկիանոսների հատակի նստվածքները, աղիու-

թյունը, ջերմային պայմանները, սառցային երևույթները, կենսական պայմանները, օվկիանոսային հոսանքները, մակընթացություն-տեղատվությունը, ալիքավորումը և այլն։

XX դարում տեխնիկայի զարգացման շնորհիվ հնարավոր եղավ կատարելագործված գործիքներ օգտագործել, որոնց միջոցով օվկիանոսագիտական ուսումնասիրությունները հեշտացան. հատկապես ձայնախորաչափի (էքոլոթի) գյուտը նոր հնարավորություններ ստեղծեց օվկիանոսի հատակի ուսումնասիրման ուղղությամբ։ Այժմ աշխարհի բազմաթիվ երկրներում գործում են օվկիանոսագիտական գիտահետազոտական հիմնարկներ, որոնք զբաղված են օվկիանոսների ուսումնասիրման պրոբլեմներով։ Սովետական Միությունում օվկիանոսագիտական ուսումնասիրությունները գլխավորում է օվկիանոսագիտական ինստիտուտը, որի տրամադրության տակ են ժամանակակից սարքավորումներով հագեցած հատուկ նավեր՝ «Պերսեյ», «Վիտյազ», «Լոմոնոսով», «Շոկալսկի», «Վոյեյկով», «Ակադեմիկ Կուրչատով» և այլն, որոնք լողացող լաբորատորիաներ են և, դուրս գալով օվկիանոս, լայն ծրագրով հետազոտություններ են կատարում։

Վերջին 2—3 տասնամյակներում օվկիանոսների ուսումնասիրման գործում օգտագործվում են երկրի արհեստական արբանյակներն ու տիեզերանավերը։ Օվկիանոսագիտության մեջ ձևավորվեց մի նոր գիտական ուղղություն, որն անվանում են տիեզերական օվկիանոսագիտություն։ Թե որքան ընդարձակ ինֆորմացիա կարող են տալ երկրի արհեստական արբանյակները, ցույց է տալիս հետևյալ փաստը։ Օվկիանոսի մակերևույթի ջերմաստիճանը չափելու համար մեկ արբանյակի կարողությունը հավասարազոր է 20 հազար նավի անձնակազմի կատարած աշխատանքին։

Ժամանակակից ուսումնասիրությունները ընդգրկում են ոչ միայն օվկիանոսի մակերևույթը, այլև հատակը։ Ինչպես հայտնի է, լույսը օվկիանոսի ջրի մեջ թափանցում է մի քանի հարյուր մետր. բայց տիեզերագնացները կարողանում են շատ հեռվից՝ օվկիանոսներում տեսնել հատակի ռելիեֆն և ստորջրյա լեռնաշղթաները։ Այժմ մշակվում են աչքադիտական (վիզուալ) մեթոդներ, որոնց օգնությամբ կպարզվեն օվկիանոսի շատ գաղտնիքներ։ Մեծ արժեք են ներկայացնում օվկիանոսների լուսանկարումները տիեզերքից, մշակվում են դրանց վերծանման եղանակները։ Տիեզերական լուսանկարչական և հեռուստաինֆորմացիայի շնորհիվ հնարավոր եղավ օվկիանոսներում հայտնաբերել խորքային

ալիքներ։ Օվկիանոսագիտության մեջ տիեզերական սպեկտրալուսաչափական ուսումնասիրություններով հնարավոր եղավ պարզել օվկիանոսի կենսական արդյունավետությունը։ Օվկիանոսներն ուսումնասիրվում են նաև սպեկտրի ջերմային և ինֆրակարմիր տիրույթում, օգտագործվում են հատուկ ռադիոմետրեր, որոնց օգնությամբ պարզվում են օվկիանոսային հոսանքները, օդում գտնվող գոլորշիները, ջրի ջերմաստիճանը, փոթորիկների տարածման սահմանները, սառցատարածման սահմանները, օվկիանոսների աղտոտվածությունը և այլն։

87. ՕՎԿԻԱՆՈՍՆԵՐԻ ԾԱԳՈՒՄԸ

Օվկիանոսները զբաղեցնում են երկրակեղևի ցածրադիր մասերը՝ իջվածքները, իսկ ցամաքներն այդ կեղևի ելուստներն են։ Օվկիանոսների ու ծովերի ծավալը կազմում է 1,37 մլրդ կմ³: Այդ ջրային զանգվածների առաջացման հարցը մինչև օրս էլ վիճելի է։

Երկար ժամանակ տիրապետում էր այն վարկածը, որ Երկրագնդի պաղելու ընթացքում, երբ նրա մակերևույթին առաջացավ պինդ կեղև և ջերմաստիճանը իջավ 100°-ից, օդում եղած ջրային գոլորշիներն ու երկրի խորքից դուրս եկող գոլորշիները աստիճանաբար խտանալով ստեղծեցին ջուր, որը կուտակվեց երկրակեղևի գոգավորություններում։ Նշանակում է օվկիանոսի գոյությունը հնարավոր եղավ, երբ երկրի մակերևույթին ջերմաստիճանն իջավ 100°-ից։

Մեկ այլ տեսություն, ելակետ ունենալով Երկրի առաջացման շմիդտյան գիտաենթադրությունը, գտնում է, որ ջրոլորտը ամբողջությամբ երկրի խորքից՝ դուրս եկել-քամվել։ Երբ Երկրի միջուկը աստիճանաբար տաքացել է, գոլորշակերպ ջուրն աստիճանաբար հեռացել է միջուկից և ի վերջո հայտնվել Երկրի մակերևույթին ու վերին միջնապատյանում. այդ տեղի է ունեցել արխեյի դարաշրջանում։ Այս տեսակետին հարում են սովետական գիտնականներ Վ. Ի. Վերնադսկին, Ա. Պ. Վինոգրադովը, Գ. Պ. Կալինինը, Ս. Մ. Գրիգորևը և ուրիշներ։ Ըստ Գ. Պ. Կալինինի յուրաքանչյուր տարի երկրի խորքից դեպի մակերևույթ դուրս է գալիս 1 մլն մ³ ջուր և նույնքան էլ Երկրագունդը կորցնում է դեպի տիեզերք։ Օվկիանոսի մակարդակն աստիճանաբար բարձրանում է, որը օվկիանոսի էվոլյուցիայում համամոլորակային պրոցես է։ Օվկիանոսի ծավալը դանդաղ, բայց հարաճուն կերպով մեծանում է։ Այս տեսակետից հետաքրքիր են Ռ. Կ. Կլիգեի (1980) տվյալները (աղյուսակ 29)։

Օվկիանոսի հիմնական պարամետրերի փոփոխությունները
ըստ Ռ. Կ. Կլիգեի, 1980

Ժամանակը մլրդ. տարի	Օվկիանոսի ծավալը 10^9 կմ^3	Օվկիանոսի մակերեսը 10^6 կմ^2	Օվկիանոսի խորությունը կմ	Օվկիանոսի մակարդակը ժամանակակից մակարդակի համեմատ, կմ
—4,0	0,02	509	0,04	—2,49
—3,5	0,09	508	0,18	—2,40
—3,0	0,22	506	0,44	—2,25
—2,5	0,42	504	0,83	—1,97
—2,0	0,63	499	1,26	—1,50
—1,5	0,85	488	1,76	—1,00
—1,0	1,04	462	2,25	0,62
—0,5	1,20	418	2,87	0,32
0,0	1,34	361	3,71	0,00

Երկրաբանական վաղ անցյալում, երբ օվկիանոսի ծավալը փոքր էր, այն չէր կարող ջերմության հզոր կուտակիչ լինել, ուստի երկրի մակերևույթի ջերմաստիճանը պետք է որ ցածր լիներ, որի հետևանքով կառաջանային սառցապատումներ, որպիսիք հաստատվում են տիլլիտների առկայությամբ։ Պրոտերոզոյում Լավրասիան ու Գոնդվանան ենթարկվել են սառցապատումների։

Օվկիանոսային գոգավորությունների առաջացման հարցում ևս կան տարբեր կարծիքներ։ Մասնագետների մի մասը գտնում է, որ դրանք առաջացել են երկրի կեղևի ձևավորվելու ժամանակ և այլևս մեծ փոփոխությունների չեն ենթարկվել (օվկիանոսների անընդմեջության-պերմանենտության տեսություն)։ Այս գիտաենթադրությունն ունի շատ թույլ կողմեր։ Եթե օվկիանոսներն անընդմեջ են ու մշտական, ապա ինչպես է, որ պլատֆորմներում հանդիպում են խործովային նստվածքային ապարների շերտախմբեր։

Մոբիլիզմի և նեոմոբիլիզմի ներկայացուցիչները գտնում են, որ օվկիանոսներ առաջանում են ցամաքային սալերի դրեյֆի հետևանքով։ Այս տեսության հեղինակը Ա. Վեգեներն է, որը շատ հետևորդներ ունի և այժմ ճշգրիտ ապացույցներ կան այն մասին, որ Ամերիկան Եվրոպայից ու Աֆրիկայից հեռանում է, Ատլանտյան օվկիանոսը լայնանում է, նրա կենտրոնական մասում առաջանում են ռիֆտային հովիտներ ու լավային արտավիժումներ։

Այս տեսության հակառակորդներից է Վ. Վ. Բելոուսովը. նա ժխտում է մոբիլիզմի տեսությունը, գտնելով, որ օվկիանոսները նրա հատակի փլուզման, խորասուզման արգասիք են։

Անժխտելի է այն փաստը, որ խաղաղ օվկիանոսը, մանավանդ նրա արևմտյան մասը հնագույն ծագում ունի։ Միևնույն ժամանակ հնարա-

17—740

վոր չէ ժխտել օվկիանոսների առաջացումը ներկա փուլում, ուստի ամենահնարավոր վարկածն այն է, որ օվկիանոսները ծնվել են Երկրագնդի առաջացման արշալույսին, ունեցել են պատմական զարգացում և շարունակում են զարգանալ ներկայումս։

Առնվազն 3,5—4,0 միլիարդ տարի է օվկիանոսը գոյություն ունի և իրենից ներկայացնում է մի կուտակիչ (կոնդենսատոր), որտեղ կուտակվում են երկրակեղևում ու միջնապատյանում շրջապտույտ կատարող ջրի միջոցով լվացված ու լուծված նյութերը։

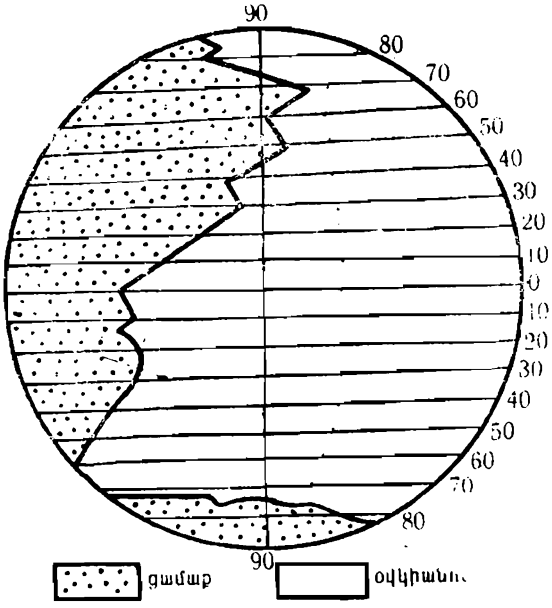
88. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՕՎԿԻԱՆՈՍԻ ՄԻԱՍՆՈՒԹՅՈՒՆԸ, ՆՐԱ ՄԱՍՆԱՏՈՒՄԸ

Արդեն նշվեց, որ Երկրագնդի մակերեսի 71 %-ը ջուրն է կազմում. ըստ էության Երկրագունդը պատված է օվկիանոսային ոլորտով. որը տեղ-տեղ ընդհատվում է ցամաքներով. ցամաքները որպես խոշոր կղզիներ ցրված են համաշխարհային օվկիանոսում։

«Օվկիանոս» տերմինը ծագում է առասպելական «օկեան» բառից, որն ըստ բաբելոնցիների ու եգիպտացիների շրջապատում էր ցամաքը։ Երկրի աշխարհագրական թաղանթում օվկիանոսի դերը բացառիկ է, ուստի ջրոլորտի այն մասը, որ զբաղեցնում են օվկիանոսները, հաճախ անջատում են որպես ինքնուրույն ոլորտ՝ օվկիանոլորտ։ Չլիներ օվկիանոսը, երկրի մակերևույթը կլիներ անկենդան. օվկիանոսն է մեղմում ցամաքի կլիման, օվկիանոսն է տալիս մթնոլորտային տեղումներ, կյանքն սկսվել է օվկիանոսում և ապա տարածվել ցամաքի վրա։

Երբ քննարկում ենք ցամաքների ու օվկիանոսների տեղաբաշխումը, ապա նկատում ենք հետևյալ օրինաչափությունները։ Հյուսիսային մերձբևեռային շրջանը ամբողջությամբ ծածկված է օվկիանոսով (Հյուսիսային սառուցյալ օվկիանոս), դրան հակառակ հարավային բևեռային շրջանը՝ ցամաքով (Անտարկտիդա)։ Հյուսիսային կիսագնդում օվկիանոսը կազմում է 70,7 %, իսկ հարավայինում՝ 80,9 %։ Սկսած հյուսիսային լայնության 70°-ից մինչև հարավային լայնության 60°-ը յուրաքանչյուր 10°-ի շերտում նկատվում է ցամաքի պակասեցում և ջրային տարածությունների ավելացում։ Եթե հյուսիսային լայնության 60—70°-ի տակ ցամաքը կազմում է 72 %, ծովը՝ 28 %, ապա հարավային լայնության 56—65°-ում արդեն ծովը համատարած է, կազմում է 99,9 %, ցամաքը մի քանի մանր կղզիներով է արտահայտված՝ 0,1 % (նկ. 79)։

1650 թ. հոլանդացի աշխարհագետ Բերնարդ Վարենիուսը հրատարակեց իր հանրահայտ «Համընդհանուր աշխարհագրություն» գիրքը, որտեղ համաշխարհային օվկիանոսը բաժանեց հինգ մասի՝ Մեծ կամ Խա-



Նկ. 79. Օվկիանոսների և ցամաքների տարածումը աշխարհագրական տարբեր լայնություններում։

ղաղ. Ատլանտյան, Հնդկական, Հյուսիսային Սառուցյալ և Հարավային Սառուցյալ օվկիանոսներ։ 1845 թ. այս նույն բաժանումը հաստատվեց Լոնդոնի աշխարհագրական ընկերության կողմից։ XIX դ. վերջին Հյուսիսային և Հարավային Սառուցյալ օվկիանոսների ինքնուրույն գոյությունը կասկածանքի տակ դրվեց։ Փորձեր եղան Հյուսիսայինը անվանել Ատլանտյան օվկիանոսի Միջերկրական ծով, իսկ Հարավայինը մասնատել երեք մասի և համապատասխանորեն կցել Խաղաղ, Ատլանտյան և Հընդկական օվկիանոսներին։

XX դ. առաջին քառորդում և հատկապես 1930-ական թվականներին Արկտիկայի ուսումնասիրությունը ցույց տվեց, որ Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսը ունի հատակի ինքնուրույն ձև և ջրային վարքի ինքնուրույնություն, ուստի վերականգնվեց նրա առանձին օվկիանոս լինելու իրավունքը։

XX դ. երկրորդ կեսին անտարկտիկական ուսումնասիրությունները պարզեցին, որ Անտարկտիդայի շուրջը ընկած օվկիանոսը ունի շատ ինքնուրույն գծեր, ուստի առաջարկներ կան Հարավային Սառուցյալ օվկիանոսը ևս առանձնացնել որպես ինքնուրույն օվկիանոս։

Համաշխարհային օվկիանոսի մասնատումը
(ըստ «Географический атлас для учителей», 1983)

Օվկիանոսի անվանումը	Տարածքը մլն կմ²
Մեծ կամ Խաղաղ	178,68
Ատլանտյան	91,65
Հնդկական	76,17
Հյուսիսային Սառուցյալ	14,70

Վերջին երկու տասնամյակներում կատարված ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ օվկիանոսի ձևաբանական տարրերը ճշտելու կարիք կա։ Այս ուղղությամբ զգալի աշխատանք կատարեց Լենինգրադի պետական համալսարանի քարտեզագրական լաբորատորիան։

Ատլանտյան օվկիանոսը մինչև 1507 թ. կոչվել է «Արևմտյան». այդ նույն թվականին հրատարակված Վալդեմյուլլերի քարտեզում այն նշվում է որպես «Ատլանտյան»։ Հնդկական օվկիանոսը առաջ կոչվել է «Արևելյան»։ XVI դ. կեսերին հրատարակված Մյունստերի «Տիեզերագրություն» աշխատության մեջ օվկիանոսը կոչվում է «Հնդկական», որից հետո օվկիանոսն այդպես էլ կոչվեց։ «Խաղաղ» օվկիանոս անվանումը առաջին անգամ օգտագործել է Մագելլանը, իսկ «Մեծ»-ը ավելացրել է Բալբոան, երբ իսպանացիները դուրս եկան Մեքսիկայի խաղաղօվկիանոսյան ափը։

Խաղաղ օվկիանոսի սահմանները արևմուտքում կազմում են Ասիայի ափերը մինչև Մալակկա թերակղզին, այնուհետև՝ Մալակկայի նեղուցի հյուսիսային եզրով, Մալայան արշիպելագի արևմտյան ու հարավային եզրով, Թորրեսի նեղուցով դեպի Ավստրալիա, նրա արևելյան ափերով, Բասսի նեղուցով՝ Թասմանիա, նրա հարավային ծայրից, միջօրեականով դեպի Անտարկտիդա։ Արևելքում նրա սահմանը Ամերիկայի ափերն են մինչև Հորն հրվանդանը։ Այստեղից սահմանն անցնում է Դրեյկի նեղուցով մինչև Գրեյամի երկիրը (Անտարկտիդա)։ Հյուսիսային սահմանն անցնում է Բերինգի նեղուցով՝ Դեժնյովի հրվանդանից մինչև Պրինց Ուելսկու հրվանդանը։

Ատլանտյան օվկիանոսի սահմանը արևմուտքում Ամերիկայի արևելյան ափերով է անցնում. սկսած Հուդսոնի նեղուցից, Բաֆֆինի երկրով, Դեվիսի նեղուցով, Դանիական նեղուցով, Իսլանդիայով, Ֆարերյան և Շետլանդական կղզիներով մինչև Սթանտլանտ թերակղզին։ Այս սահմանով բաժանվում է Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսից։ Ատլանտյան օվկիանոսի արևելյան սահմանը Եվրոպայի և Աֆրիկայի ափերն են մին-

չև Ասեղի հրվանդանը, որտեղից մինչև Անտարկտիդա՝ միջօրեականով։

Հնդկական օվկիանոսի սահմանները հյուսիսում և արևմուտքում Ասիայի ու Աֆրիկայի ափերն են, հյուսիս-արևելքում՝ Մալայան արշիպելագի եզրը, իսկ Խաղաղ և Ատլանտյան օվկիանոսների միջև, ինչպես նշվել է, Թասմանիայից մինչև Անտարկտիդա և Ասեղի հրվանդանից մինչև Անտարկտիդա անցնող միջօրեականները։

Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսի սահմաններն են Հյուսիսային Ամերիկայի և Եվրասիայի ափերը. Խաղաղ և Ատլանտյան օվկիանոսների հետ սահմանները նշվել են վերևում։

89. ԾՈՎԵՐ, ԾՈՑԵՐ, ՆԵՂՈՒՑՆԵՐ

Օվկիանոսների առանձին մասերը կոչվում են ծովեր. դրանք ինչոր ձևով անջատվում են օվկիանոսից և ունեն իրենց ինքնուրույն գոգավորությունը կամ ջրային վարքը։ Յու. Մ. Շոկալսկին (1959) ծովերը բաժանում է երկու խմբի՝ միջերկրային և եզրային։

Միջերկրային ծովերը խորը կերպով մտնում են ցամաքների մեջ, օվկիանոսին միանում են մեկ կամ մի քանի նեղուցներով, խիստ մասնատված են, հարուստ են կղզիներով, աղիությունը մեծ կամ փոքր է օվկիանոսի աղիությունից, ջերմաստիճանը որոշ խորությունից մինչև հատակ միօրինակ է, մակընթացությունները մեծ չեն, հոսանքները մեծ մասամբ կախված են տեղական պայմաններից։ Միջերկրային ծովերը ըստ Շոկալսկու լինում են միջմայրցամաքային (Ավստրալիա-Ասիական, Ամերիկյան՝ Կարիբյան և Մեքսիկական, Ռոմանական Միջերկրական, Կարմիր), ներցամաքային (Սպիտակ, Բալթիկ, Հուդսոնի ծոց, Ադրիատիկ, Մարմարա, Սև, Պարսկական ծոց)։

Եզրային ծովերը ցամաքների եզրերում են և օվկիանոսներից բաժանվում են կղզիախմբերով։ Սրանք թույլ են մասնատված, կղզիները քիչ են, աղիությունը օվկիանոսներից մի փոքր պակաս է, մակընթացություններն ամբողջությամբ ենթակա են օվկիանոսային մակընթացություններին, հոսանքները մասամբ օվկիանոսայինի շարունակությունն են կազմում, մասամբ էլ տեղական են, օրինակ, Հյուսիսային ծովը, Իռլանդական, Բերինգի, Օխոտի, Ճապոնական ծովերը, Կալիֆոռնիական ծոցը, Անդամանյան ծովը։

Ծովերի դասակարգման այլ սկզբունքներ էլ կան, որոնք բավական բարդ են, ուստի համընդհանուր ճանաչում չեն գտել։ Մենք կբավարարվենք Շոկալսկու դասակարգմամբ, ավելացնելով ծովերի մեկ տիպ ևս, որն անվանում են միջկղզային, ինչպես, օրինակ, Սուլավեսի, Ջուլուի,

ճավայի ծովերը։ Այստեղ նշենք, որ ծովերն ամենից շատ տարածված են Հյուսիսային կիսագնդում՝ Եվրոպայի ու Ասիայի ափերին։ Հարավային կիսագնդում դրանք քիչ են. ցամաքներն այստեղ մասնատված չեն։

Օվկիանոսի կամ ծովի այն մասը, որը սեպաձև խրվում է ցամաքի մեջ, կոչվում է ծոց։ Ծոցերը ևս բաժանվում են տիպերի՝ ծոց, շուրթ, ֆիորդ, մանրածոց (бухта)։ Սրանց տարբերությունները վիճելի են, միայն ֆիորդներն են, որ անվիճելիորեն առանձնանում են որպես երկարավուն, զառիթափ լանջերով սուզված հովիտներ (սառցադաշտային ծագման)։ Ծոցերը լինում են կլորացած, ձագարաձև, ձգված, ճյուղավորված և այլն։

Հաճախ կարելի է հանդիպել ծոցերի, որոնք ոչնչով չեն տարբերվում ծովերից։ Օրինակ, Հուդսոնի ծոցը իր մեծությամբ ու ջրաբանական վարքով միանգամայն ծով է, սակայն հայտնաբերվելիս անվանել են ծոց, այդպես էլ կոչվում է։ Կամ Հնդկական օվկիանոսում են Արաբական ծովն ու Բենգալական ծոցը։ Թե ինչու է վերջինս ծոց անվանվում, անբացատրելի է, մեկ անգամ այդպես են անվանել ու շարունակվում է ծոց կոչվել։

Օվկիանոսի մասերն են նեղուցները. սրանք երկու ավազանները միմյանց միացնող ջրային տարածություններն են։ Օրինակ՝ Ջիբրալթարի, Բոսֆորի, Դարդանելի, Բերինգի, Մալակկայի, Լապերուզի և այլն։ Նեղուցները հաղորդակցության կարևոր ուղիներ են։

(83) + 90. ՕՎԿԻԱՆՈՍՆԵՐԻ ԵՎ ԾՈՎԵՐԻ ՀԱՏԱԿԻ ՌԵԼԻԵՖԸ

Օվկիանոսի հատակը մարդուն տեսանելի չէ։ Եթե ցամաքի վրա հնարավոր է դիտել ռելիեֆը, ապա ծովի հատակում այդ անհնար է նախ այն պատճառով, որ ծովի ջուրը կիսաթափանցիկ է, և երկրորդ՝ մի քանի հարյուր մետր խորության տակ արդեն խավար է։ Ահա թե ինչու մինչև վերջին ժամանակներս օվկիանոսի հատակի վերաբերյալ մեր իմացությունը շատ սահմանափակ էր։

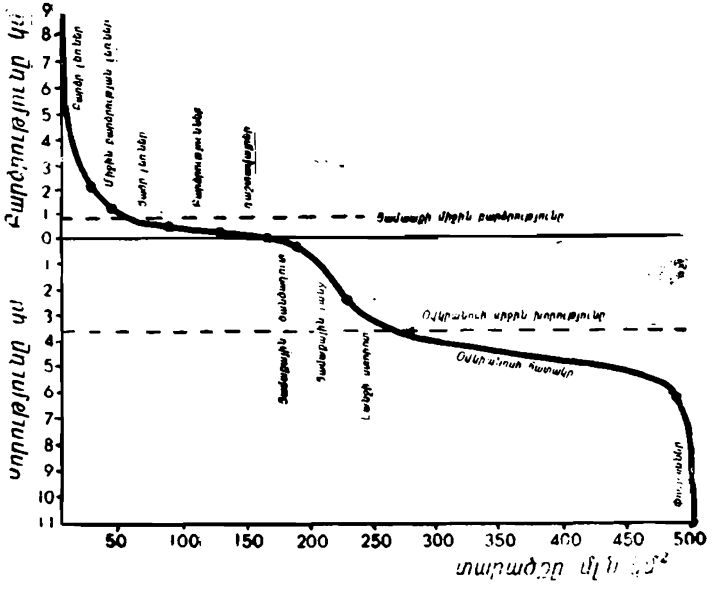
Մինչև XX դարը օվկիանոսի հատակի ռելիեֆի արտահայտման միակ միջոցը մեծ ընդհանրացումներ ունեցող խորաչափական (բաթիմետրիկ) քարտեզներն էին. սրանք կազմվում էին խորաչափական դիտարկումների հիման վրա։ Նավին տալիս էին ինչ-որ երթուղի և որոշակի հեռավորությունների վրա ծովի խորությունը որոշում։ Խորությունները չափելու մեթոդներին մենք արդեն ծանոթացել ենք «Լճերը» գլխում։

Խորաչափական աշխատանքների պատկերը փոխվեց, երբ հայտնագործվեց ձայնալոթը (էքոլոթ)։ Վերջին տասնամյակներում ստեղծվել են այնպիսի կատարելագործված էքոլոթեր, որոնք նավի ընթացքի ժամա-

նակ խորությունները ավտոմատ կերպով գրանցում են ուղու երկարությամբ։ Այս գործիքները հնարավորություն ընձեռեցին կազմել օվկիանոսների հատակի խորաչափական մանրամասն քարտեզներ ու տրամատներ։

Վերջին տասնամյակներում ստեղծվեցին խորաչափ խցիկներ (բաթիսկաֆ), որոնք դիմանում են ավելի քան 1000 մթն ճնշման և որոնց միջոցով մարդիկ իջնում են օվկիանոսների մեծ խորությունները, նկարահանում հատակը. բայց նկարահանումներն ընդգրկում են ոչ մեծ տարածք։ Այնուամենայնիվ, անտեսանելի ու անհասանելի համարվող օվկիանոսի հատակը մարդուն տեսանելի է դառնում։

Օվկիանոսի հատակի տարբեր խորությունների ու նրանց բռնած տարածության պատկերը տալիս է Երկրագնդի բարձրագրական-խորագրական (հիպսոգրաֆիկ-բաթիգրաֆիկ) կորը (նկ. 80)։ Վերջին տաս-



Նկ. 80. Երկրագնդի բարձրագրական (հիպսոգրաֆիկ) և խորագրական (բաթիգրաֆիկ) կորը։

նամյակում այս ուղղությամբ զգալի աշխատանքներ ծավալվեցին Մոսկվայի ու Լենինգրադի համալսարաններում (Յու. Ֆրոլով, Օ. Կ. Լեոնտև և ուրիշներ)։ Հնարավոր եղավ ճշտել խորաչափական (բաթիմետրիկ) աստիճանների բռնած տարածությունները (աղյուսակ 31)։

Աղյուսակ 31

Համաշխարհային օվկիանոսի խորաչափական աստիճանների զբաղեցրած տարածությունը մլն կմ² ըստ տարբեր հեղինակների (Ս. Կ. Լեոնտև, 1982)

Հեղինակներ	Խորությունները մետրերով										
	0—200	200—1000	1000—2000	2000—3000	3000—4000	4000—5000	5000—6000	6000—7000	7000—8000	8000—9000	9000—ավելի
Կոսինա 1933	27,3	19,3	14,8	14,7	72,0	121,8	81,7	3,7	0,5	0,1	0,1
Մեներդ և Սմիթ 1966	27,1	16,0	15,8	30,8	75,8	114,7	76,8	4,5	0,4	0,1	0,03
Ֆրոլով 1971	27,2	16,3	16,4	30,5	76,7	117,6	72,1	4,0	0,3	0,1	0,02
Լեոնտև Լուկյանով Գալինինա 1974	27,5	15,7	15,7	30,0	77,7	117,8	74,3	2,9	0,2	0,1	0 02

Ինչպես խորագրական կորը, այնպես էլ աղյուսակը ցույց են տալիս, որ ցամաքային ծանծաղուտը գրավում է մոտ 28 մլն կմ²: Մայրցամաքային լանջն ու լանջի ստորոտը փոքր տարածություն են գրավում, որից հետո օվկիանոսային մահիճը զբաղեցնում է ամենաընդարձակ տարածությունը։ Խորջրյա անդունդները (6 հազ մ-ից խորը) չնչին տարածություն են զբաղեցնում։

Խորագրական կորը խորությունների բռնած տարածության ամենաընդհանուր պատկերն է արտահայտում և չի տալիս օվկիանոսների հատակի ռելիեֆի բնույթը։ Ժամանակակից տվյալները ցույց են տալիս, որ օվկիանոսի հատակը խիստ մասնատված է։ Առաջներում տիրապետում էր այն կարծիքը, որ օվկիանոսի հատակը հարթ է. իրականում հարթ տարածությունները գտնվում են ցամաքամերձ մասերում, իսկ ամենից տարածվածը բլրային և լեռնային ռելիեֆն է։

Օվկիանոսների հատակի ռելիեֆի կարևոր տարրերից են փակ գոգավորությունները և փողրակները (ложбины)*, ինչպես նաև մեկուսացած լեռները։ Լեռնային համակարգերը ունեն գծային դասավորություն և չափերով գերազանցում են ցամաքային լեռնաշղթաներին։ Երկրագնդի*

ամենամեծ լեռնային համակարգը՝ միջնա-օվկիանոսային լեռնաշղթան, ձգվում է բոլոր օվկիանոսներով ավելի քան 80 հազար կմ երկարությամբ և զբաղեցնում է երկրի մակերևույթի 15 %-ը։

Երկրակեղևը օվկիանոսների տակ բարակ է և ըստ Ռ. Ռեյթի և Ջ. Ուորզելի հետևյալ կառուցվածքն ունի՝ օվկիանոսի ջուրը 4 կմ հաստությամբ, ապա չխտացված նստվածքներ՝ 0,7 կմ հաստությամբ, որի խտությունը 2,3 գ/սմ³ է. սրա տակ ընկած է երկրորդ շերտը 1,7 կմ հաստությամբ, ապարների խտությունը՝ 2,55 գ/սմ³, սրա տակ էլ բազալտը՝ 4,2 կմ հաստությամբ։ Ուրեմն, օվկիանոսային կեղևի միջին հզորությունը 6,6 կմ է, այսինքն 5 անգամ պակաս, քան ցամաքային կեղևի միջին հզորությունը։

Օվկիանոսներում միայն օվկիանոսային կեղևը չէ, որ տարածված է։ Նախ նշենք, որ ցամաքային ծանծաղուտն ու լանջը նստած են ցամաքային կեղևի վրա, ապա պետք է առանձնացնել միջնա-օվկիանոսային լեռնաշղթաների տակ գտնվող կեղևը որպես կեղևի հատուկ տիպ, որն անվանում են ռիֆտային (рифтогенальный) կեղև։ Այստեղ բարակ չցեմենտացած փխրուն նստվածքների տակ «երկրորդ շերտն» է՝ նույնպես նստվածքային ծագման, բայց բավական խտացած, ապա հանդես է գալիս մի շերտ, որտեղ երկրաշարժի ալիքների անցման արագությունը 7,2—7,8 կմ/վրկ է, այսինքն ավելին, քան բազալտների մոտ է։ Ստացվում է այն պատկերը, որ միջնա-օվկիանոսային լեռնաշղթաները կազմված են ավելի խիտ նյութից, քան բազալտային կեղևը և այդ կեղևը չունի պարզորոշ արտահայտված ներքին սահման, որ այդ լեռնաշղթաները կազմված են վերին միջնապատյանի նյութից՝ բազալտներից, ուլտրահիմքային սերպենտինացված ապարներից։

1974 թ. «Գլոմեր Չելլենջեր» նավի անձնակազմը Ազորյան կղզիների մոտ հորատման աշխատանքներ կատարեց և պարզեց, որ 250 մ խորությամբ նստած են փխրուն նստվածքները, ապա՝ «երկրորդ շերտը», որը արտավիժած բազալտների և ծանծաղ ծովային նստվածքների հերթափոխություն է, նրա տակ բացվել են սերպենտինացված պերիդոտիտներ, գաբրոներ։ Այսպիսով, հորատումը հաստատեց կենտրոնա-օվկիանոսային լեռնաշղթաների կառուցվածքի վերաբերյալ մինչ այդ կատարված գիտաենթադրությունը։

Կենտրոնա-օվկիանոսային լեռնաշղթաները երկու տիպ ունեն՝ ռիֆտային և ոչ ռիֆտային։ Առաջինի օրինակն է Միջին-Ատլանտյան լեռնաշղթան, որի վրա կատարային մասում գոյություն ունի երկայնակի ուղղությամբ ձգվող ռիֆտային խորը և նեղ մի հովիտ՝ 20—30 կմ լայնությամբ, որի խորությունը հասնում է 5—7 կմ-ի։ Ռիֆտային լեռնա-

շղթաներն ունեն բարդ ռելիեֆ, մասնատված են լայնակի խզվածքներով, կան հրաբխային ելքեր, զարգացած են երկրաշարժային երևույթները։

Ոչ ռիֆտային կամ «ասեյսմիկ» լեռնաշղթաները բնորոշվում են ռիֆտային հովիտների բացակայությամբ և ռելիեֆի ոչ բարդ ձևերով։ Սրանց վրա կան հսկայական ընդլայնական խզվածքներ (օրինակ՝ Արևելախաղաղօվկիանոսյանը)։ Միջնաօվկիանոսյան լեռնաշղթաներում կենտրոնից հեռանալիս ապարների հասակը մեծանում է. այդ նշանակում է, որ կենտրոնում ապարները ժամանակակից են, նոր են ձևավորվում։ Ժամանակի ընթացքում դրանք կենտրոնից հեռանում են, դրանց տեղը բռնում են ավելի թարմ ապարներ-մանթիային նյութը։

Մինչև այժմ մենք քննարկեցինք երկրակեղևի երեք տիպ՝ ցամաքային, օվկիանոսային և ռիֆտային։ Սրանց հետ միասին զարգանում է երկրակեղևի մեկ այլ տիպ՝ գեոսինկլինալային։

Գեոսինկլինալները երկրակեղևի ճկուն, երկարավուն ճկված խործովյա հատվածներն են, որոնք ի վերջո ծալքավորվում են, դուրս գալիս երկրի մակերևույթ, դառնում լեռնաշղթաներ։ Այս հատվածներում տեկտոնական սալերից մեկը բարձրանում է մյուսի՝ սուզվողի վրա։ Սուզվող սալը վերին միջնապատյանում ի վերջո հալվում է։ Այդպիսի պատկեր տեսնում ենք Հարավային Ամերիկայի արևմտյան ափին. Խաղաղօվկիանոսյան սալը սուզվում է Ամերիկյան սալի տակ, և այդ հատվածում ծովափին զուգահեռ ձգվում է Ատակամայի գեոսինկլինալը՝ համանուն խորջրյա անդունդում։ Նույն օվկիանոսի արևմտյան մասում Խաղաղօվկիանոսյան սալը սուզվում է Ասիական սալի տակ, և այստեղ առաջացել են Կուրիլա-Կամչատկայի, Ճապոնական անդունդները։

Խործովյա անդունդները (փողրակները), կղզիախմբերը և ծայրամասային ծովերի գոգավորությունները հաճախակի առաջացնում են անցողիկ զոնաներ, որտեղ ցամաքային և օվկիանոսային տիպի երկրակեղևները հերթափոխվում են։

Այժմ համառոտակի բնութագրենք համաշխարհային օվկիանոսի առանձին մասերի հատակի ռելիեֆը։

Ատլանտյան օվկիանոսի կենտրոնական մասով, Իսլանդիա կղզուց մինչև Հարավային օվկիանոս, լատինական S տառի ձևով ձգվում է Միջինատլանտյան լեռնաշղթան։ Նրա հարաբերական բարձրությունը օվկիանոսի հատակից 2000—3000 մ է, առանձին գագաթներ դուրս են գալիս ջրից որպես հրաբխային կղզիներ (Սուրբ Հելենեի, Համբարձման, Ազորյան և այլն)։ Լեռնաշղթայից արևմուտք օվկիանոսն ավելի խորն է, քան դեպի արևելք։ Արևելյան հատվածում կարելի է առանձնացնել մի

Աշխարհի խորջրյա խոշոր փողրակները (Օ. Կ. Լեոնտև, 1982)

Փողրակի (անդունդի) անվանումը	Խորութ. մ	Փողրակի (անդունդի) անվանումը	Խորութ. մ
Խաղաղ օվկիանոս		Տոնգա	10882
Ալեության	7822	Կերմադեկ	10047
Կուրիլա-Կամչատկայի	9717	Հիկուրանգա	3282
Ճապոնական	8412	Պյուրսեգյուր	5988
Իձու-Բոնինյան	9810	Հյորտ	6219
Վոլկանո	9156	Նոր-Գվինեական	5050
Մարիանյան	11022	Արևմտա-Մելանեզական	6310
Յապ	8850	Մալաիտա	6767
Պալաու	8069	Վիտյազ	6150
Նանսեյ կամ Ռյուկյու	7790	Կենտրոնա-Ամերիկյան	6489
Ֆիլիպինյան	10265	Պերու-Չիլիական	8069
Բանդա	7440	**Ատլանտյան օվկիանոս**	
Մանիլյան	5249	Պուերտո-Ռիկո	8385
Նոր-Բրիտանական	8320	Կայմանով	7119
Բուգենվիլի	9103	Հարավային-Սանդվիչյան	8264
Սան-Քրիստոբալ կամ		Էլլինյան	5121
Հարավային Սողոմոնյան	8332	**Հնդկական օվկիանոս**	
Հյուսիսային Նոր-Հեբրիդյան		Ճավայան	7130
(Սանտա-Կրուս)	9174	Թիմորի	3310
Հարավային Նոր-Հեբրիդյան	7653	Կայ	3680

քանի գոգավորություններ՝ Հյուսիս-Աֆրիկյան, Գվինեական, Անգոլական, Կապի։ Հասարակածի վրա է գտնվում Ռոմանշ խորջրյա անդունդը։

Օվկիանոսի արևմտյան հատվածում է գտնվում Հյուսիս-Ամերիկյան գոգավորությունը, իսկ Պուերտո-Ռիկոյի մոտ՝ ամենախորը, համանուն անդունդը։ Հասարակածի և 30° հար. լայնության միջև ընկած է Բրազիլական գոգավորությունը, նրանից հարավ՝ Արգենտինյանը, Հարավային Սանդվիչյան կղզիներից արևելք՝ համանուն անդունդը։ Ատլանտյան օվկիանոսի հարավային մասում է ընկած ընդարձակ Աֆրիկա-Անտարկտիկական գոգավորությունը՝ 5000—5500 մ խորություններով, որն անցնում է նաև Հնդկական օվկիանոս։

Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսը տարբերվում է մյուս օվկիանոսներից նրանով, որ այստեղ ամենախոր գոգավորությունը նրա կենտրոնական մասում է, իսկ մերձցամաքային մասերը ներկայացված են ցամաքային ծանծաղուտով։ Օվկիանոսը Գրենլանդիայի և Շպիցբերգենի միջև ձգվող Նանսենի շեմքով բաժանվում է երկու ավազանների՝ Արկտիկական և Հյուսիս-Եվրոպական։ Արկտիկական ավազանը ունի բարդ ռելիեֆ. նրա միջով Նորսիբիրական կղզիներից մինչև Գրենլանդիա, հյուսիսային բևեռի մոտով ձգվում է Լոմոնոսովի լեռնաշղթան, որը այս ավազանը բաժանում է ևս երկու մասի՝ Կանադական և Ամունդսենի։ Վեր-

ջինիս և Նանսենի գոգավորության միջև ձգվում է Հակկելի լեռնաշղթան։ Նանսենի գոգավորության մեջ է հայտնաբերված Սառուցյալ օվկիանոսի ամենախոր մասը՝ Լիտկեի իջվածքը 5400 մ խորությամբ։

Լոմոնոսովի լեռնաշղթայից արևելք, մինչև Մենդելեևի լեռնաշղթան ձգվում է Պոդվոդնիկով գոգավորությունը։ Ջուկոտյան ծովի հյուսիսում բարձրանում է Ջուկոտյան բարձրությունը, որի խորությունն ընդամենը 268 մ է։

Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսի հյուսիսեվրոպական հատվածը մի ընդարձակ իջվածք է՝ կազմված Գրենլանդական և Նորվեգական ծովերից և Ատլանտյան օվկիանոսից բաժանվում է Ուիլյամ Թոմսոնի շեմքով, որի առանձին հատվածները ջրից դուրս են գալիս Ֆարերյան, Շետլանդական կղզիների ձևով։

Հնդկական օվկիանոսը հատակի ռելիեֆի տեսակետից ցայտուն կերպով բաժանվում է երկու մասի՝ արևելյան, որն աղքատ է կղզիներով, և արևմտյան, որտեղ կղզիախմբերի մեծ առատություն է։ Այս երկու մասերն իրարից բաժանվում են Կենտրոնա-Հնդկական լեռնաշղթայով։ Արևմտյան մասում, հյուսիսից հարավ տարածվում են Արաբական, Սոմալիական, Մադագասկարի, Կրոզե գոգավորությունները։ Արևելյան մասում 1960-ական թվականներին հայտնաբերվեց նոր՝ Արևելա-Հնդկական լեռնաշղթան, որը կենտրոնական գոգավորությունը բաժանում է Արևմտա-Ավստրալական գոգավորությունից։ Այս օվկիանոսում ամենախոր փողրակը Ճավայանն է, որ ձգվում է Մեծ Ջոնդյան կղզիներին զուգահեռ։ Հնդկական օվկիանոսի ճարավային մասում գտնվում են երկու գոգավորություններ՝ Աֆրիկա-Անտարկտիկական և Ավստրալա-Անտարկտիկական։

Խաղաղ օվկիանոսը ամենամեծն է և ամենախորը։ Նրա հատակը արևմտյան մասում բարդ է՝ գոգավորությունների ու կղզիների մի բարդ համալիր, արևելյան մասը համեմատաբար միապաղաղ է։ Օվկիանոսի հատակը մասնատված է իջվածքներով ու լեռնաշղթաներով, որոնց գագաթները ջրից դուրս են գալիս կղզիների ձևով։ Հարավում Բելինսգաուզենի գոգավորությունն է, նրանից հյուսիս՝ Հարավ-Խաղաղօվկիանոսյան և Արևելյան-Խաղաղօվկիանոսյան բարձրացումները։ Վերջինիցս արևելք Պերուական և Չիլիական գոգավորություններն են, իսկ ափագծին զուգահեռ ձգվում են Կենտրոնա-Ամերիկյան, Պերուական և Չիլիական (Ատակամայի) փողրակները։

Խաղաղ օվկիանոսի հյուսիսային մասում գտնվում են մի քանի գոգավորություններ՝ Հյուսիսարևելյան, Կենտրոնական, Հյուսիսարևմտյան. սրանք իրարից բաժանվում են ստորջրյա լեռնաշղթաներով, որոն-

ցից ամենաբարձրը Հավայան արշիպելագն է։ Կղզիախումբը բազմաթիվ կղզիներից է կազմված, ամենից մեծը Հավայանն է, մինչև 4000 մ հասնող հրաբխային գագաթներով։

Օվկիանոսի արևմտյան մասը հակադրություններով շատ հարուստ է. այստեղ բազմաթիվ կղզիախմբեր կան, որոնց միջև՝ խորջրյա գոգավորություններ։ Փողրակներից խոշորներն են՝ Կուրիլա-Կամչատկայինը, Ճապոնականը, Ռյու-Կիու, Մարիանյան, Ֆիլիպինյան, Սուլավեսի, Բանդա և այլն։ Հարավային կիսագնդում խոշոր գոգավորություններից են՝ Կենտրոնական, Հարավային, Թասմանի։ Բացի սրանցից կան բազմաթիվ միջկղզային գոգավորություններ ու խորջրյա իջվածքներ. սրանք ձգվում են կղզիախմբերին զուգահեռ՝ Տոնգա, Կերմադեկ, Նոր Հեբրիդյան, Բուգենվիլի և այլն։

Խաղաղ օվկիանոսի բնորոշ առանձնահատկություններից մեկը կղզիախմբերի աղեղներն են, ստորջրյա հրաբուխների բազմաթիվ խմբերը, խզվածքների համալիրները։ Այստեղ հրաբուխները հաշվվում են տասնյակ հազարներով։ Ամենից շատ դրանք հանդիպում են օվկիանոսի արևմտյան մասում։ Խաղաղ օվկիանոսի հատակի ռելիեֆում նշանակալի տեղ են զբաղեցնում կորալական գոյացությունները։ Հարկ է նշել, որ օվկիանոսներից ծագումով ամենահինը Խաղաղ օվկիանոսն է։

Համաշխարհային օվկիանոսի կազմում գտնվող ծովերի հատակի ռելիեֆը զգալի չափով արտահայտում է երկրակեղևի այդ հատվածի զարգացումը։ Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսի ծովերը հիմնականում նստած են ցամաքային ծանծաղուտի վրա, իրենցից ներկայացնում են թույլ բլրապատ հարթություններ։ Այստեղ խորը ծովերի շարքը կազմող են դասվել Նորվեգականն ու Գրենլանդականը։

Երկրակեղևի խզվածքային զոնաներում տարածվող ծովերը (Կարիբյան, Միջերկրական, Սև) զբաղեցնում են խորը գոգավորություններ։ Սրանք համեմատաբար երիտասարդ ծովեր են։

Ատլանտյան օվկիանոսի ծովերից Հյուսիսայինը, Բալթիկը խիստ մասնատված են, ծանծաղ, խորությունները տատանվում են հարյուր մետրի սահմաններում։ Սրանք նստած են ցամաքային ծանծաղուտի վրա։

Խաղաղ օվկիանոսի ծովերի մեծ մասը արևմուտքում է։ Բերինգի, Օխոտի և Ճապոնական ծովերը խորն են։ Ամենից ծանծաղը Դեղին ծովն է, նստած է ցամաքային ծանծաղուտի վրա։ Մեծ Զոնդյան արշիպելագում կտրտվածությունը մեծ է։ Շատ հատվածներում խորություններն անցնում են 5000 մետրից։

91. ԾՈՎԱՅԻՆ ՔԱՐՏԵԶՆԵՐ

Մինչև XX դարը մարդն ավելի շատ յուրացրել է ցամաքը, այստեղ է ծավալում իր աշխատանքային գործունեությունը։ Ծովային տարերքը եղել է մարդու համար անցողիկ միջավայր։ Ծովը միշտ օգտագործվել է որպես ձկնորսության և ծովային տրանսպորտի ասպարեզ։ XX դարում արդեն օվկիանոսը դիտվում է որպես աշխատանքային գործունեության միջավայր, հանքային հարստությունների արդյունահանման ասպարեզ։ Քանի մարդն ավելի շատ է առնչվում օվկիանոսի հետ, այնքան ավելի անհրաժեշտ է դառնում այդ միջավայրի մանրակրկիտ քարտեզահանումը։

Ծովային քարտեզները կազմվում են տարբեր նպատակների համար. կարևոր խումբ են կազմում նավագնացային քարտեզները, որոնց վրա նշվում են ծովային ուղիները, այդ ուղիների վրա գտնվող նավային հանգրվանները, փարոսները, լցման կայանները և այն բոլոր անհրաժեշտ տվյալները, որոնք անհրաժեշտ են նավային անխափան ու ապահով երթևեկության համար։

Ծովային քարտեզների մի խումբ ներկայացնում են օվկիանոսների ու ծովերի կլիման կամ կլիմայական ու օդերևութաբանական տարրերը, ջերմաստիճանները, մթնոլորտի ճնշման կենտրոնները, քամիների ուղղությունը, ուժը, արեգակնային ճառագայթումը, մթնոլորտային տեղումները, թայֆունների ուղղությունը և այլն։ Կան քարտեզներ, որոնց վրա տրվում են օվկիանոսային հոսանքները, սառցային երևույթները, ամպամածությունը, մառախուղները և այլն։

Քարտեզների մեծ խումբ են կազմում ռեսուրսային քարտեզները, որոնց վրա նշվում են ծովի հարստությունները՝ ինչպես հանքային, այնպես էլ օրգանական։ Ծովային քարտեզներ կազմելիս այժմ լայնորեն օգտագործվում են տիեզերական մեթոդները։

92. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՕՎԿԻԱՆՈՍԻ ԱՂԻՈՒԹՅՈՒՆԸ

Օվկիանոսի ջուրը դառնաղի է. այն հնարավոր չէ խմել և օգտագործել արդյունաբերության մեջ կամ ոռոգման համար։ Մեկ լիտր ջրում, ինչպես արդեն նշվել է, լուծված է 35 գ աղ։ Օվկիանոսի ծավալը $1,3 \cdot 10^{18}$ մ^3 է. եթե յուրաքանչյուր խորանարդ մետրում լուծված է 35 կգ աղ, այդ նշանակում է աղերի ընդհանուր քանակը կազմում է $35 \cdot 1,3 \cdot 10^{18} = 45,5 \cdot 10^{18}$ կիլոգրամ։ Աղերի այդ քանակով կարելի է կազմել մի այնպիսի խորանարդ, որի կողմի երկարությունը կլինի 300 կմ, կամ եթե

փոխենք Երկրագնդի վրա, ապա կստացվի 60 մ հաստությամբ մի շերտ։

Միանգամայն տրամաբանական է այն միտքը, որ համաշխարհային օվկիանոսի աղիությունը ձևավորվել է Երկրագնդի երկրաբանական պատմության ընթացքում։ Ջրի համաշխարհային շրջապտույտի ոլորտում այն շփվելով քարոլորտի (լիթոսֆերայի) ապարների հետ, իր մեջ լուծում է հեշտ լուծվող իոնները (ջրակցման-հիդրատացիայի պրոցես) և գետերի միջոցով ի վերջո հայտնվում օվկիանոսում։

Եթե գետերի միջոցով օվկիանոս բերված լուծված նյութերի քանակն ընդունենք քիչ թե շատ հաստատուն, ապա սկսած մեզոզոյից մինչև մեր օրերը ընկած ժամանակամիջոցը միանգամայն բավարար կլիներ օվկիանոսի ժամանակակից աղիության ստեղծման համար։ Այստեղից հարց է ծագում՝ իսկ մեզոզոյից առաջ գետերը դեպի օվկիանոս աղեր չէի՞ն տանում։ Անշուշտ տարել են, և այդ աղերը զանազան ճանապարհներով անջատվել են օվկիանոսի ջրից և նորից հայտնվել ցամաքի վրա։ Այսպես, օրինակ, միայն Միջինարաքսյան գոգավորության մեջ նեոգենում առաջացել են առնվազն երեք խոշոր աղահանքեր՝ Կողբի, Ավանի, Նախիջևանի։ Աշխարհում որքան աղահանքեր կան, որոնց աղը անջատվել է օվկիանոսներից։ Օվկիանոսի ջրից են անջատվել աշխարհում այնքան տարածված կրաքարային ապարները, որոնցից են կազմված բազմաթիվ լեռնաշղթաներ ու բարձրավանդակներ։

Օվկիանոսների ջրում լուծված աղերը տարբեր չափով են օգտագործվում այնտեղ ապրող օրգանիզմների կողմից, ուստի կան բաղադրիչներ, որոնք արագությամբ կլանվում են, ինչպես, օրինակ, կալցիումը։ Շատ օրգանիզմներ իրենց մարմինը կառուցում են կալցիումի կարբոնատի օգտագործմամբ, և մեռնելուց հետո տեղում մնում են կրաքարի հսկայական կուտակումներ, որոնք առաջացնում են հսկայական շերտախմբեր։ Լեռներում հաճախ կարելի է հանդիպել կրաքարային լեռնաշղթաների՝ Ղրիմի, Մեծ Կովկասյան լեռնաշղթայի արևմտյան հատվածը, Շվեյցարական Յուրա և այլն։

Կան և այնպիսի բաղադրիչներ, որոնք օրգանիզմների կողմից քիչ են օգտագործվում կամ չեն յուրացվում, օրինակ, կերակրի աղը (NaCl)։ Օվկիանոսի ջրում լուծված են Մենդելեևի աղյուսակի քիմիական տարրերի մեծ մասը։ Դրանցից վեց տասնյակի վերաբերյալ կան քանակական, իսկ մոտ երեք տասնյակի վերաբերյալ՝ որակական տվյալներ, այսինքն քիմիական տարրը ջրում հայտնաբերվել է, բայց այնքան աննշան, որ քիմիական վերլուծությունների ժամանակակից մեթոդները հնարավորություն չեն տալիս դրանց քանակը որոշել։ Տարակույս չկա, որ

ժամանակի ընթացքում հնարավոր կլինի այդ դժվարությունը հաղթահարել։

Օվկիանոսների ջրում լուծված քիմիական տարրերի գումարային պարունակությունը գրամներով կոչվում է աղիություն, որն արտահայտվում է պրոմիլներով (‰)։ Օվկիանոսի ջրի աղիությունը լճերի աղիության համեմատ ավելի միապաղաղ է, տարբերությունները միջին քանակի համեմատ 5 %-ից չեն անցնում. այդ բացատրվում է նրանով, որ օվկիանոսային հզոր հոսանքները անընդհատ խառնում են ջուրը և տարբերությունները համահարթվում են։ Բայց որտեղի՞ց են առաջանում այդ տարբերությունները։

Աղիության տարբերությունները ջրի հաշվեկշռից են կախված։ Օվկիանոսի ջրային հաշվեկշռի տարրերն են՝ մթնոլորտային տեղումները, ջրային գոլորշիների խտացումը ջրի մակերևույթին (կոնդենսացիա) և հոսքը ցամաքից (գետեր, ստորերկրյա ջրեր), վերջապես՝ միջնապատյանից անջատված ջուրը, որ դուրս է գալիս օվկիանոսների մեջ երկրակեղևի միջով։ Սրանցից յուրաքանչյուրն ունի տարբեր աղիություն։ Ամենամեծ աղիությամբ օժտված են միջնապատյանից անջատված ջրերը, բայց դրանց քանակը չնչին է (տարեկան 1 մլն մ³)։ Չնչին է նաև մթնոլորտային տեղումներից և գոլորշիների խտացումից ստացված աղերի քանակը։

Օվկիանոսների վրա թափվող անձրևաջրերի աղիությունը 10—20 մգ/լ է, որը նույնպես զորեղ աղբյուր չէ։ Գետերի և ստորերկրյա ջրերի բերած աղերը շատ չեն. դրանց աղիությունը կազմում է 100—300 մգ/լ։ Նշանակում է ջրի մուտքի բաղադրիչների առատությունը բերում է օվկիանոսի աղիության պակասեցում։ Օրինակ՝ Սիբիրի և Կանադայի գետերը Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոս են տանում քաղցրահամ ջուր, որի շնորհիվ այդ օվկիանոսի ջրերի աղիությունը միջինից 3—5 ‰-ով պակաս է։

Օվկիանոսի ջրի աղիության ելքի բաղադրիչներից են՝ գոլորշացումը և հոսքը դեպի կիսափակ ծոցերը։ Գոլորշացումն ունի այն նշանակությունը, որ մեծացնում է ջրում մնացող աղերի համակենտրոնացումը (կոնցենտրացիան)։ Օրինակ՝ Կարմիր ծովում աղիությունը հասնում է 40 ‰-ի, իսկ Աքաբայի ծոցում՝ ավելին, որովհետև քաղցրահամ ջրերի մուտքը բացառված է։ Բաբ-էլ-Մանդեբի նեղուցով Հնդկական օվկիանոսի ջրերը անընդհատ ներխուժում են Կարմիր ծով, այստեղ գոլորշանում՝ մեծացնելով մնացող աղերի քանակը։

Աղիության որոշման երկու հիմնական եղանակ կա.

1. Լրիվ քիմիական անալիզ.

2. Որևէ քիմիական տարրի կամ իոնի որոշման միջոցով (օրինակ, քլորի)։ Այս եղանակի հիմքում ընկած է այն օրինաչափությունը, որ օվկիանոսային ջրի աղային կազմը հաստատուն է։ Ծովերի ուսումնասիրման միջազգային հանձնաժողովի կողմից հաստատված է, որ քլորի իոնի քանակը և ընդհանուր աղիությունը (S) միմյանց կապված են հետևյալ կերպ.

$$S = 0{,}030 + 1{,}8050\ Cl;$$

Հետագայում, 1959 թ. Լեյմանը և Ֆլեմիգը ճշտեցին բանաձևը.

$$S\ \% = 0{,}073 + 1{,}811\ Cl\ \%;$$

Ուրեմն, իմանալով միայն քլորի պարունակությունը, կարելի է դուրս բերել ընդհանուր աղիությունը։ 1960-ական թվականներից աղիության որոշման համար օգտագործում են ջրի էլեկտրահաղորդականությունը, ավելի ուշ՝ լույսի բեկման գործակիցը։

Աղիության և ջրի տեսակարար կշռի միջև ևս որոշակի կապ կա. այն արտահայտվում է հետևյալ կերպ՝

$$\delta_0 = 0{,}069 + 1{,}4708\ Cl - 0{,}001570\ Cl^2 + 0{,}0000398\ Cl^3,$$

որտեղ δ_0-ն օվկիանոսի ջրի տեսակարար կշիռն է 0°-ում՝ հարաբերած թորած ջրին՝ 4°-ում. ընդ որում տեսակարար կշիռն արտահայտող թվից դեն են նետում միավորը և ստորակետը պայմանականորեն տանում աջ երեք թվանշան։ Օրինակ՝ 1,00379-ի փոխարեն վերցվում է 3,79. դա արվում է այն նպատակով, որպեսզի աղյուսակներում շատ թվանշաններ չգրվեն։

Աղյուսակ 33

Օվկիանոսային ջրի քիմիական կազմը ըստ Ս. Վ. Բրուևիչի

Անիոններ	գ/լ	Կատիոններ	գ/լ
Cl^-	19,35	Na^+	10,76
SO_4^{2-}	2,70	Mg^{2+}	1,30
HCO_3^-	0,14	Ca^{2+}	0,41
Br^-	0,07	K^+	0,39
		Sr^{3+}	0,01

Ծովի ջրի քիմիական կազմը միանգամայն տարբերվում է գետաջրերի քիմիական կազմից, որը բերվում է ստորև։

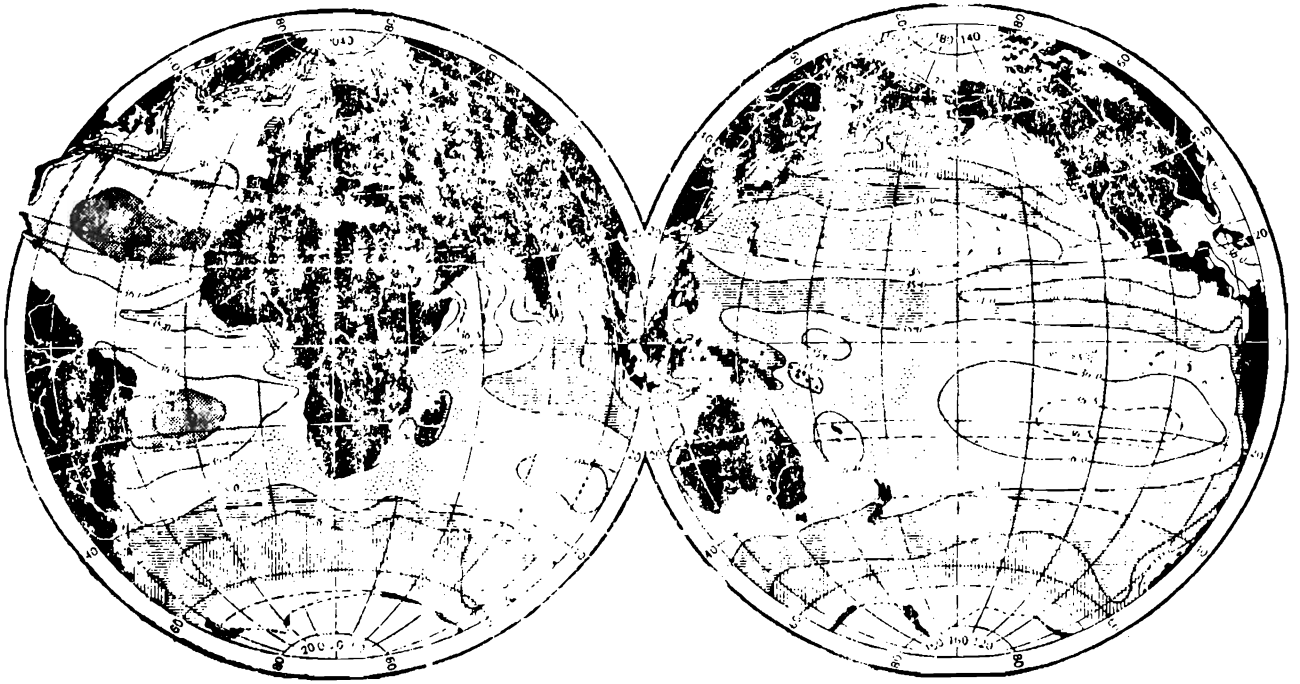
Ծովաջրի և գետաջրի քիմիական կազմը տոկոսներով
(ըստ Լ. Կ. Դավիդովի և մյուսների, 1973)

Բաղադրիչները	Ծովի ջուրը	Գետի ջուրը
Քլորիդներ	88,7	5
Սուլֆատներ	10,8	10
Կարբոնատներ	0,3	60
Ազոտի, ֆոսֆորի, սիլիցիումի միացություններ և օրգանական նյութեր	0,2	25

Ինչպես ցույց է տալիս աղյուսակը, քիմիական կազմով գետաջրերը և ծովի ջուրը խիստ տարբերվում են։ Եթե գետաջրերում տիրապետում են կարբոնատներն ու օրգանական ու կենսածին տարրերը, ապա դրանք ծովի ջրում չնչին մաս են կազմում. այնտեղ տիրապետում են քլորիդները։ Պատճառն այն է, որ գետաջրերի բերած կարբոնատներն ու կենսածին տարրերը անմիջապես կլանվում են ծովում ապրող օրգանիզմների կողմից ու կուտակվում են հատակին, երբ օրգանիզմները մահանում են։ Բոլոր կարբոնատային ապարներն ու կորալական գոյացությունները օվկիանոսի ջրից անջատված միացություններ են։ Քլորիդները օրգանիզմների կողմից չեն յուրացվում, ուստի մնալով ջրում մեծացնում են ջրի աղիությունը։ Ակադ. Վերնադսկին գտնում է, որ ծովաջրերի և գետաջրերի աղային կազմի վերը բերած փոխհարաբերությունը հաստատվել է դեռևս 2—2,5 մլրդ տարի առաջ։

Չնայած օվկիանոսի ջուրն անընդհատ խառնվում է, այնուամենայնիվ ուժգին գոլորշացման, հաշվեկշռային տարրերի փոփոխության հետևանքով աղիության տարբերություններ են նկատվում։ Քննարկենք աղիության բաշխումը օվկիանոսի մակերևույթին։ Նշենք, որ աղիության տարբերությունների արտահայտման լավագույն եղանակը իզոհալինների (հավասարաղի գծեր) քարտեզն է։ Իզոհալին (հավասարաղի գիծ) է կոչվում այն գիծը, որը միացնում է միևնույն աղիության կետերը միմյանց։ Իզոհալինների քարտեզը (նկ. 81) ցույց է տալիս, որ ամենամեծ աղիությունն օվկիանոսներում արևադարձային լայնություններում է։ Դա բացատրվում է այդ լայնություններում ուժգին գոլորշացմամբ և մթնոլորտային տեղումների նվազ քանակով։ Արևադարձային լայնություններում աղիությունն անցնում է 37 ‰-ից, մինչդեռ հասարակածում՝ 35—36 ‰ է։

Աշխարհագրական բարձր լայնություններում գոլորշացումը թուլանում է, տեղումների քանակն ավելանում, ուստի աղիությունը ևս պա-



Նկ. 81. Աղիության բաշխումն օվկիանոսներում (պրոմիլներով)։

կասում է՝ հասնելով 34—35 ‰-ի։ Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսում աղիությունը պակասում է մինչև 30—32 ‰, իսկ գետերի գետաբերաններին մոտ իջնում է 20 ‰-ից։

Հարավային կիսագնդում, անտարկտիկական ջրերում աղիությունը թուլանում է նախ գոլորշացման պակասեցման և ապա՝ ցամաքից իջնող այսբերգների հալքի շնորհիվ։

Աղիության պատկերն այլ է փակ ու կիսափակ ծովերում։ Եթե խոնավացման գործակիցը 1-ից փոքր է, ապա ծովի ջրի աղիությունը մեծանալ չի կարող (Բալթիկ, Սպիտակ ծով և այլն)։ Եթե այդ գործակիցը 1-ից փոքր է, ապա գետերի ոչ բավարար հոսքի հետևանքով ջրի մուտքի ու ելքի հաշվեկշիռը բացասական է դառնում, ուժգին գոլորշացման հետևանքով աղիությունը մեծանում է (Կարմիր, Միջերկրական ծովեր)։

Աղիությունը փոխվում է նաև ըստ խորության. ընդ որում մինչև 200 մ փոփոխությունները զգալի են, ավելի խորը ամենուրեք տարբերությունները համահարթվում են։ Տարբերվում են աղիության ուղղաձիգ փոփոխությունների հետևյալ հինգ տիպերը։

1. Բևեռային. մինչև 200 մ աղիությունն աճում է, նրանից ցած մնում է անփոփոխ։

2. Մերձբևեռային. մինչև 1500 մ աղիությունն աճում է, որից հետո մնում է անփոփոխ։

3. Բարեխառն. աղիության նվազագույնը 600—1000 մ խորություններում է, որն արդյունք է բևեռային ջրերի ներթափանցման։

4. Հասարակածային. աղիությունը փոքր է, մինչև 100 մ աճում է, ապա նվազում է մինչև 1000 մ, նրանից խորը մնում է անփոփոխ։

5. Արևադարձային. աղիությունը մեծ է, մինչև 1000 մ նվազում է, ապա մնում հաստատուն։

93. ԳԱԶԵՐՆ ՕՎԿԻԱՆՈՍՈՒՄ

Օվկիանոսի ջրում կան լուծված գազեր. դրանց քանակը հիմնականում կախված է ջերմաստիճանից, աղիությունից, գազերի պարցիալ ճնշումից։ «Լճեր» գլխում մենք այս հարցերին անդրադարձել ենք. այստեղ ավելացնենք մի քանի դրվագներ, որոնք վերաբերում են անմիջապես օվկիանոսներին։ Կարևոր հանգամանք է այն, որ աղիության մեծացմանը զուգընթաց գազերի լուծունակությունը պակասում է։ Նշանակում է քաղցրահամ լճերում գազային վարքն ավելի բարենպաստ է, քան օվկիանոսներում ու ծովերում։ Այս հանգամանքը իր կնիքն է դրնում օրգանական աշխարհի վրա։ Արևադարձային աղի ջրերում բարձր

ջերմաստիճանների պայմաններում թթվածնի պարունակությունը փոքր է, ուստի ձկնային հարստությունները առատ լինել չեն կարող։

Աղյուսակ 35

Թթվածնի պարունակությունը ջրում տարբեր ջերմաստիճանների և աղիության պայմաններում սմ³/լ (ըստ Յու. Վ. Խատոշինի, 1969)

t° \ S ‰	0	10	20	30	35	40
— 2	10,88	10,19	9,50	8,81	8,47	8,12
0	10,29	9,65	9,00	8,36	8,04	7,72
10	8,02	7,56	7,09	6,63	6,41	6,18
20	6,57	6,22	5,88	5,52	5,35	5,17
30	5,57	5,27	4,95	4,65	4,50	4,34

Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ օվկիանոսը ձմեռային ամիսներին, ցածր ջերմաստիճանի տակ օդից կլանում է թթվածին, իսկ ամառային ամիսներին, երբ օդի ջերմաստիճանը բարձրանում է, այն ցնդում է օդ։ Ածխաթթու գազը չնայած ծովում քիչ է, բայց շատ կարևոր նշանակություն ունի։ Բացի այն, որ այդ գազը մասնակցում է լուսասինթեզի (ֆոտոսինթեզ) պրոցեսին, ծովի ջրին միանալով առաջացնում է ածխաթթու.

$$CO_2 + H_2O = H_2CO_3։$$

Վերջինս իր հերթին տրոհվում ու հանդես է գալիս HCO_3^- և CO_3^{2-} իոնների ձևով։ Միանալով կալցիումին, նատրիումին, մագնեզիումին, առաջացնում է կարբոնատներ կամ բիկարբոնատներ։ Ածխաթթուն օվկիանոսում մասնակցում է մետաղների և բետոնի քայքայման պրոցեսին (կոռոզիա)։

Ազոտը օվկիանոսում հանդիպում է ինչպես ազատ վիճակում, այնպես էլ միացությունների ձևով (HNO_3, HNO_2, NH_4)։ Ազատ ազոտը օրգանիզմների կողմից գրեթե չի օգտագործվում, միայն որոշ բակտերիաներ են կարողանում այն կլանել։ Շատ կարևոր նշանակություն ունեն ազոտի միացությունները, որոնց մասին արդեն նշվել է «Լճեր» գլխում։

Օվկիանոսում գտնվող գազերից շատ կարևոր է թթվածինը։ Բոլոր կենդանական օրգանիզմները թթվածին են շնչում, ուստի այդ գազի պարունակությունը կենսական նշանակություն է ստանում։ Ձկների հարուստ

պաշարներ կան այն ջրերում, որտեղ թթվածինն առատ է։ Օդում թթվածնի ու ազոտի փոխհարաբերությունը 21:78 է, կլորացված՝ 1:4:15°. ջրում այդ հարաբերությունը փոխվում է 34:63 կամ կլորացված՝ 1:2։ Ուրեմն, ջուրը ավելի շատ թթվածին է կլանում, քան ազոտ. սա շատ կարևոր հանգամանք է օվկիանոսային կենդանական աշխարհի համար։

Օվկիանոսներում ու ծովերում հանդիպում է նաև ծծմբաջրածին (H_2S). օրինակ, Սև ծովում 200 մ-ից խորը շերտերում ծծմբաջրածին կա, որի պատճառով օրգանական աշխարհը բացակայում է։ Ծծմբաջրածինը կարող է առաջանալ օրգանական նյութերի քայքայումից ու հրաբխային գազերից։

Գազերի պարունակությունը օվկիանոսի ջրում կախված է նաև աշխարհագրական լայնությունից ու խորությունից։ Այսպես, հասարակածից դեպի բևեռները գազերի քանակությունը սկզբում պակասում է (արևադարձային լայնությունների տակ), ապա բարեխառն լայնություններում ավելանում է և առավելագույնի հասնում մերձբևեռային ջրերում։ Նույն աշխարհագրական լայնություններում հարավային կիսագնդում գազերն ավելի շատ են ավելի ցածր ջերմաստիճանների պատճառով։

Ըստ խորության գազերի պարունակությունը փոխվում է։ Արևադարձային գոտում ըստ խորության թթվածնի քանակը պակասում է և 200—800 մ խորություններում ամենից քիչ է. պատճառն այն է, որ այստեղ ջրերը վերընթաց շարժում ունեն, կենդանիները եղած թթվածինը կլանում են։ Խորության մեծացման հետ մեկտեղ թթվածնի քանակն ավելանում է, որովհետև օվկիանոսների մերձհատակային ջրերը գալիս են մերձբևեռային շրջաններից, որտեղ դրանք վարընթաց շարժում ունեն և թթվածինը մակերևույթից տանում են դեպի մերձհատակային շերտը։

Աշխարհագրական բարձր լայնություններում ջրերի ջերմաստիճանն իջնում է, խտությունը՝ մեծանում, ուստի կատարվում է վարընթաց շարժում, հետևաբար ջրերը գազերով հարուստ են թե մակերևույթում և թե խորքում։

Ծովերում, մանավանդ կիսափակ ավազաններում, գազերի պարունակությունը կախված է տեղական պայմաններից։ Օրինակ, ըստ Յու. Մ. Շոկալսկու Միջերկրական ծովի արևմտյան մասի մակերևութային շերտում թթվածնի քանակը 4,5—5,3 սմ³/լ է, որը հագեցման 95—99 %-ն է կազմում, իսկ արևելյան մասում աղիության մեծացման հետ մեկտեղ թթվածնի քանակը պակասում է 4,4—4,7 սմ³/լ։ Սև ծովում թթվածին կա մինչև 200 մ խորությունը, որից խորը ջուրը հագեցած է ծծմբաջրածնով։

94. ԾՈՎԻ ՋՐԻ ԽՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ծովի ջրի խտություն ասելով հասկանում ենք նրա տեսակարար կշռի հարաբերությունը 4°-ի թորած ջրի տեսակարար կշռին նորմալ ճնշման պայմաններում։ Խտությունը կախված է ջերմաստիճանից ու աղիությունից։ Խտությունը պայմանականորեն նշանակում են $S\frac{t^\circ}{4^\circ}$ սիմվոլով, որտեղ t° ջրի տվյալ ջերմաստիճանում տեսակարար կշիռն է, իսկ 4°-ը՝ թորած ջրի տեսակարար կշիռը 4°-ում։

Ջրի խտության ուսումնասիրությունն ունի շատ կարևոր գործնական նշանակություն հատկապես նավագնացության մեջ, որովհետև ջրում նավի ընկղմվելու չափը կախված է խտությունից. դա առավել կարևոր է սուզանավերի համար։

Կազմված են հատուկ օվկիանոսագիտական աղյուսակներ, որտեղ տրված է ջրի խտությունը տարբեր ջերմաստիճանների և աղիության պայմաններում։ Առաջին անգամ այդպիսի աղյուսակ կազմել է Մ. Կնուդսենը։ ՍՍՀՄ-ում ընդունված են Ն. Ն. Զուբովի (1940) կազմած աղյուսակները։ Այստեղ տրված են ոչ թե իրական խտությունները, այլ պայմանական խտությունը. այսինքն իրական խտության արժեքի ամբողջական միավորը դեն է նետված, և ստորակետը երեք թվանշան աջ է տարված.

$$\left(S\frac{t^\circ}{4^\circ}-1\right)\cdot 1000=\sigma t,$$

Օրինակ, եթե $S\frac{t^\circ}{4^\circ}$-ի լրիվ արժեքը 1,028126 է, ապա պայմանական խտությունը կարտահայտվի 28,126, այսինքն. 1 մ³ ջուրը կկշռի 28 կգ 126 գ ավելի, քան նույն ծավալի թորած ջուրը 4°-ում։

Եթե յուրաքանչյուր 1 խորանարդ մետրում կարող է տասնյակ կիլոգրամների տարբերություն լինել, ապա պարզ է դառնում, որ նավը Ծովի ջրից գետի քաղցրահամ ջուրը մտնելիս պետք է ընկղմվի, որը կարող է աղետալի հետևանք ունենալ։

Ծովի ամենախիտ ջրի ջերմաստիճանը (θ) և սառեցման ջերմաստիճանը (τ) փոխվում են աղիության փոփոխման դեպքում. այդ մասին արդեն նշվել է լճերի ջրի աղիության մասին խոսելիս (նկ. 4)։ Ամենամեծ խտության ջերմաստիճանի կորը ավելի արագ է իջնում, քան սառեցման ջերմաստիճանի կորը. սրանք հատվում են մի կետում, որի կոորդինատներն են՝ աղիությունը 24,795 ‰, իսկ ջերմաստիճանը

—1,332°. այդ կետում է միայն, որ ամենամեծ խտության ջերմաստիճանում ջուրը սառչում է։ 24,7 ‰-ից պակաս աղիության դեպքում ամենամեծ խտության ջերմաստիճանը բարձր է սառեցման ջերմաստիճանից, իսկ 24,7 ‰-ից բարձր աղիության դեպքում՝ հակառակը՝ ավելի ցածր։

Օվկիանոսի ջրի խտությունը հասարակածից բևեռ գնալիս աստիճանաբար մեծանում է 1,0230—1,0270 և ավելի, որի պատճառով բարձր աշխարհագրական լայնություններում ծանրացած ջրերն իջնում են հատակ և այնտեղով տեղափոխվում դեպի հասարակած։

Արևադարձային ու բարեխառն լայնություններում ջերմաստիճանային փոփոխությունների հետևանքով որոշ ամիսների առաջանում է խտության թռիչքի շերտ։ Սուզանավը, հասնելով այդ շերտին, դադարում է սուզվելուց. այդ դեպքում ասում են՝ սուզանավը նստեց «հեղուկ գրունտի» վրա։

Խտության թռիչքի շերտի գոյությունը կապվում է հիմնականում աղիության փոփոխման հետ, և այդ շերտն անվանում են «մեռյալ ջուր», որը վաղուց հայտնի է ծովագնացներին։

Օվկիանոսներում ջրի նույն խտությունն ունեցող կետերը միացնող գծերը կոչվում են իզոպիկներ (հուն. հավասար, խտություն)։ Կազմվում են իզոպիկների քարտեզներ, որոնք կիրառական նշանակություն ունեն։

(86) ## 95. ՕՎԿԻԱՆՈՍՆԵՐԻ ՋԵՐՄԱՅԻՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԸ

«Լճերը» բաժնում քննարկվեցին ջրավազանների ջերմային պայմանները. դրանք վերաբերում են նաև օվկիանոսներին։ Օվկիանոսի մակերևույթին ջրի ջերմաստիճանը որոշվում է սովորական ջերմաչափով, իսկ տարբեր խորություններում՝ հատուկ խորքային ջերմաչափերով։ Վերջիններս այնպիսի հարմարանք ունեն, որ ցանկացած խորության տակ կարելի է ջերմաչափը շուռ տալ և այն այլևս ջերմաստիճանային փոփոխությունները չի ընկալի և վերև բարձրացնելիս ճանապարհին ցուցմունքը չի փոխի։

Եթե երկրագունդը ծածկված լիներ միայն ջրով և չլինեին օվկիանոսային հոսանքներ, ապա ջրի ջերմաստիճանը հասարակածից մինչև բևեռ աստիճանաբար կնվազեր և կախված կլիներ միայն աշխարհագրական լայնությունից։ Այս դեպքում հավասարաջերմ գծերը (իզոթերմեր) կունենային զուգահեռականների ուղղությունը։

Ցամաքների գոյությունը և օվկիանոսային հոսանքները պատկերը

փոխում են. նույն զուգահեռականի տակ օվկիանոսի տարբեր մասերում ջերմաստիճանային տարբերությունները կարող են հասնել 10—15°-ի։ Նախ նշենք, որ ջրի մեծ ջերմունակության շնորհիվ օվկիանոսներում արեգակնային ջերմության մեծ պաշարներ են կուտակվում, որոնք հաղորդվում են աշխարհագրական բարձր լայնություններին։ Տարվա եղանակների հերթափոխման ժամանակ ամառային ամիսներին ջրում կուտակված ջերմային էներգիան ձմռանը հաղորդվում է օդին, և այդպիսով ջերմաստիճանային սեզոնային տատանումները մեղմանում են։ Ջրի ջերմունակությունը 1,0 է, իսկ օդինը՝ 0,237. եթե հաշվի առնենք օդի փոքր ծավալային կշիռը՝ 0,00129 գ/սմ³, ապա դժվար չէ հաշվել, թե 1°-ով ջրի պաղելու դեպքում որքան օդ կտաքանա 1°-ով՝

$$1:0,00129\cdot 0,237=3270։$$

Այդ նշանակում է՝ ջրի 1 սմ³-ը 1° պաղելու դեպքում օդին կտա այնքան ջերմություն, որը կարող է 1°-ով տաքացնել 3270 սմ³ օդ։ Ահա թե ինչու Գոլֆստրիմի տարած ջրերի պաղելու հետևանքով այնքան ջերմություն է հաղորդվում Եվրոպա ներթափանցող օդային զանգվածներին։

Ի տարբերություն ցամաքների, օվկիանոսների ջրի օրական ջերմաստիճանային տատանումները մեծ չեն։ Օրինակ՝ Երևանում հողի մակերևույթին հուլիս ամսին ցերեկը ջերմաստիճանը կարող է բարձրանալ մինչև 60°, գիշերն իջնել մինչև 10—15°, նշանակում է օրական տատանումը անցնում է 40°-ից։ Այդպիսի տատանում օվկիանոսի մակերևույթին երբեք չի լինում, օրական տատանումը 1°-ից չի անցնում։ Սեզոնային տատանումները ևս ցամաքի հետ համեմատած փոքր են. հասարակածային շրջանում՝ 1—2°, արևադարձային լայնություններում՝ 5—7°, բարեխառն լայնություններում, հատկապես օվկիանոսի արևմտյան ափերին մոտ ջերմաստիճանային սեզոնային տատանումներն ամենից մեծն են՝ Ճապոնիայի մոտ և Նյուֆաունդլենդ կղզիների շրջանում հասնում է 15°-ի, որը բացատրվում է ծովային տաք և սառը հոսանքների հերթափոխմամբ։ Ամռանը մեծանում է տաք հոսանքի ազդեցությունը, ձմռանը՝ սառը։

Սառուցյալ օվկիանոսում և անտարկտիկական ջրերում ջերմաստիճանի սեզոնային տատանումները մեծ չեն. դրանք հասնում են 3—4°-ի, հազվադեպ՝ 5°։ Հարկ է նշել, որ ջերմաստիճանային ինչպես օրական, այնպես էլ սեզոնային ընթացքում առավելագույնը և նվազագույնը ուշանում են, որը կապվում է ջերմության մուտքի և ելքի հաշվեկշռի հետ։ Հյուսիսային կիսագնդում ամենաբարձր ջերմաստիճանը նկատվել է օ-

գոստոսին, նվազագույնը՝ փետրվարին, հարավային կիսագնդում՝ հակառակը։

Այժմ քննարկենք ջերմաստիճանների հորիզոնական բաշխումը օվկիանոսներում։ Ընդհանուր օրինաչափությունն այն է, որ հասարակածից դեպի բևեռ ջերմաստիճանը նվազում է։ Հասարակածում՝ 28°, բևեռային շրջանում՝ 0°։ Սակայն տարբեր լայնություններում օվկիանոսի տարբեր մասերում ջերմաստիճանները տարբեր են։ Հասարակածային և արևադարձային լայնություններում օվկիանոսների արևմտյան մասերն ավելի տաք են շնորհիվ այն բանի, որ հոսանքներն ուղղված են դեպի արևմուտք։ Արևելյան մասերում հատակից բարձրացող սառը ջրերը ազդում են ջերմաստիճանների բաշխման վրա, և այդ մասերում ջրերը սառն են։ Դեպի արևմուտք գնացող ջրերը աստիճանաբար տաքանում են։

Բարեխառն լայնություններում օվկիանոսների արևելյան մասերն են ավելի տաք. արևմտյան ափերի մոտով հյուսիսից հարավ անցնում են սառը հոսանքներ, որոնք իջեցնում են ջերմաստիճանը։ Ջերմաստիճանների տարբերություններն ավելի ակնառու են ձմեռային ամիսներին, երբ Լաբրադորական և Կամչատկայի (Օյա-Սիվո) հոսանքների ազդեցությունը մեծանում է։

Ատլանտյան օվկիանոսի մերձբևեռային շրջաններում Հյուսիս-Ատլանտյան հոսանքի շնորհիվ ջերմաստիճանն այնքան է բարձր, որ ծովը նույնիսկ ձմռանը չի սառչում. Նորվեգական ծովում ջրի միջին տարեկան ջերմաստիճանը 2—5° է, միայն Շպիցբերգեն կղզիների մոտ է հասնում 0°-ի։ Հյուսիս-Ատլանյան հոսանքի համեմատաբար տաք ու աղի ջրերը ծանր լինելով իջնում են մակերևութային պակաս աղի ու ավելի սառը ջրերի տակ և ստորջրյա հոսանքի ձևով հասնում մինչև Արևելա-Սիբիրական ծով։

Հարավային կիսագնդում աշխարհագրական բարձր լայնություններում ցամաքներ չկան, համատարած օվկիանոսում հավասարաջերմ գծերը զուգահեռականների ուղղություն ունեն։ Պետք է նշել, որ հյուսիսային կիսագնդում ջրերն ավելի տաք են, քան հարավային կիսագնդում։

Օվկիանոսի ջրի միջին տարեկան ջերմաստիճանը 3,8° է, հասարակածում ջրի սյան միջին ջերմաստիճանն է 4,9°։ Հյուսիսային կիսագնդում օվկիանոսների մակերևույթին միջին տարեկան ջերմաստիճանը 19,3° է, հարավային կիսագնդում՝ 16,0°։ Ամենատաք օվկիանոսը խաղաղն է։ Ըստ Շոկալսկու (1959) Համաշխարհային օվկիանոսի մակերևույթին տարեկան միջին ջերմաստիճաններն այսպիսին են՝ Ատլանտյան՝ 16,9°, Հնդկական՝ 17,0°, Խաղաղ՝ 19,1°, Համաշխարհային օվկիանոսինը՝ 17,4°։ Օվկիանոսի մակերևույթի 53 %-ը ունի 20°-ից բարձր ջերմաստիճան,

միայն 13 %-ը՝ 4°-ից ցածր։ Հարավային կիսագնդում օվկիանոսի ավելի սառը լինելու հանգամանքը կապվում է ցամաքների ոչ մեծ տարածություն գրավելու և Անտարկտիդա ցամաքի գոյության հետ, որտեղից իջնող սառցասարերը (այսբերգները) իջեցնում են ջրի ջերմաստիճանը, միևնույն ժամանակ ցամաքից փչում են սառնաշունչ քամիներ։ Ելնելով այն բանից, որ հյուսիսային կիսագունդն ավելի տաք է, ջերմային հասարակածը թե՛ ցամաքում և թե՛ օվկիանոսում 5—10°-ով հյուսիս է տեղադրված։

Եթե օվկիանոսներում հզոր ծովային հոսանքների միջոցով ջրերը խառնվում են, ջերմաստիճանային տարբերությունները համահարթվում, ապա կիսափակ ծովերում պատկերն այլ է։ Այստեղ ջերմաստիճանը կարող է բարձրանալ 30°-ից, որպիսի երևույթ օվկիանոսում բացառվում է։ Ամենատաք ծովը Կարմիր ծովն է, որտեղ նկատվել է ջրի 40° ջերմաստիճան։ Բարձր ջերմաստիճաններ նկատվել են նաև Միջերկրական ծովի հարավային մասերում, Պարսից ծոցում։

Օվկիանոսներում ու ծովերում ջրի ջերմաստիճանն ամռանը ավելի ցածր է, քան ցամաքի վրա. դա բացատրվում է նրանով, որ ջրի մակերևույթից կատարվող գոլորշացման վրա ծախսվում է հսկայական քանակի թաքնված ջերմություն. այնուհետև՝ ջուրն օժտված է մեծ ջերմունակությամբ, և ուղղաձիգ շարժումների ու ալիքավորման միջոցով արեգակից ստացած ջերմության ղգալի մասն անցնում է խորը շերտերին։

Ջերմաստիճանային ամենամեծ հորիզոնական գրադիենտները նկատվել են սառը և տաք ծովային հոսանքների շփման գոտում։ Օրինակ՝ Գոլֆստրիմ և Լաբրադորական հոսանքների բախման գոտում ընդամենը մի քանի տասնյակ մետրի վրա հորիզոնական ուղղությամբ ջրի ջերմաստիճանների տարբերությունը հասնում է 10—12°-ի։

Օվկիանոսներում ջրի ջերմաստիճանային փոփոխություններ նկատվում են նաև ըստ խորության։ Պետք է նշել, որ բոլոր օվկիանոսներում մերձհատակային ջրի ջերմաստիճանը տատանվում է 1—3°-ի միջև՝ նույնիսկ հասարակածում։ Պատճառն այն է, որ օվկիանոսային ջրի ընդհանուր շրջանառության հետևանքով մերձբևեռային շրջանում բավականին պաղած ջրերը իջնում են հատակ և այնտեղով վերադառնում հասարակած։

Ըստ խորության ջերմաստիճանային սեզոնային տատանումները 400—450 մետրից չեն անցնում, և օվկիանոսի խորքում ջերմաստիճանային տատանումներ չկան։ Բացի բևեռային շրջաններից ամենուրեք ըստ խորության ջերմաստիճանն իջնում է. մինչև 300—400 մ՝ բավական արագ, մինչև 1500 մ՝ դանդաղ, որից խորը մնում է հաստատուն։

Միայն Սառուցյալ օվկիանոսում է, որ մակերևույթին ջերմաստիճանը 0° է, կամ նույնիսկ՝ —1, —2°։ Խորանալիս ջերմաստիճանը բարձրանում է մինչև 1—2°. այդ տեղի է ունենում 200—600 մետր խորություններում, այնուհետև մինչև հատակ նորից է իջնում մինչև 0°—1°։

Ջերմային վարքը ծովերում ամբողջությամբ կախված է ֆիզիկաաշխարհագրական պայմաններից։ Կիսափակ ծովերը, որոնք նեղ նեղուցներով են միացած օվկիանոսին (Բալթիկ, Սև), ունեն բոլորովին ինքնուրույն ջերմային պայմաններ։ Օրինակ, Բալթիկ ծովի մակերևույթին ամենաբարձր ջերմաստիճանը օգոստոսին է՝ 16—17°, նույնը Ֆիննական ծոցում է, Բոտնիկական ծոցում՝ 10—13°։ Ամենացածր ջերմաստիճանները դիտվում են փետրվարին՝ հարավում՝ 2,5°, հյուսիսում՝ 0° և մի փոքր պակաս։ Բոտնիկական, Ֆիննական և Ռիգայի ծոցերը սառցակալում են։

Սև ծովում ամենաբարձր ջերմաստիճանը օգոստոսին է՝ հյուսիսում՝ 22°, հարավում՝ 26°. ամենացածր ջերմաստիճանը փետրվարին է՝ հարավում՝ 8—12°, հյուսիսում՝ 0°, և Օդեսայի ծոցը սառցակալում է։

Բերինգի ծովում ջերմաստիճանները ցածր են. օգոստոսին Ալեության կղզիների մոտով անցնում է 10°-ի հավասարաջերմ գիծը, հյուսիսում 3—5° է։ Ձմռանը ամենուրեք 0°-ից ցածր է և սառցակալում է։ Օխոտի ծովը ևս սառը ծովերի շարքն է դասվում։ Օգոստոսին կենտրոնական մասում 11—12° է, հարավում միայն ցամաքամերձ մասերում է հասնում 15—16°-ի, ձմռանը սառցակալում է։

Ճապոնական ծովը օգոստոսին հյուսիսում ունի 16—20°, հարավում՝ 27°։ Ձմռանը ծովը հյուսիս-արևմուտքում սառցակալում է Լապերուզ—Վլադիվոստոկ գծից հյուսիս, սառույցներից ազատվում է ապրիլին։

Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսի ծովերը անխտիր սառը ծովեր են։ Օգոստոսին ջերմաստիճանը հասնում է 2—3—4°-ի, ձմռանը ամենուրեք մակերևույթը սառցակալած է։

Ինչպես օվկիանոսներում, այնպես էլ ծովերում մերձափնյա մասերի ջրերի ջերմաստիճանները ամռանը ավելի բարձր են, քան ազատ օվկիանոսում կամ ծովում։ Դա բացատրվում է նրանով, որ ջրի խորությունն այդտեղ մեծ չէ, կոնվեկցիան շուտ է ավարտվում, Արեգակը կարողանում է տաքացնել ջրի բարակ շերտը։ Երբեմն բաց ծովում ջերմաստիճանը 15—18° է, լողափում՝ 22—24° և հնարավոր է լողանալ։ Ձմռանն էլ մերձափնյա մասերում ջրի ջերմաստիճանն ավելի ցածր է, քան բաց ծովում։ Հաճախ է պատահում, որ բաց ծովում սառցակալում չկա, մինչդեռ ափերը սառցակալած են։

Եթե ծովի կամ օվկիանոսի մեջ գետ է թափվում, ապա գետաբերա-

նային հատվածում ջրի ազդեցությունը մեծ է լինում։ Օրինակ, Օբ, Ենիսեյ, Լենա գետերը հարավից տանում են համեմատաբար տաք ջուր, որն իր ազդեցությունն է թողնում ծովերի ջերմային վարքի վրա։

(88)

— 96. ՃՆՇՈՒՄԸ, ՋՐԻ ՍԵՂՄՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ

Երկրագնդի ծանրահակ ուժի շնորհիվ ջրի սյունը իր հիմքի վրա ճնշում է գործադրում։ 10 մ հաստությամբ ջրի շերտը 1 մթն ճնշում ունի, այսինքն 1 սմ^2 մակերեսի վրա նրա ծանրությունը 1 կգ է և հավասար է 760 մմ բարձրություն ունեցող սնդիկի սյան ճնշմանը։ Ըստ խորության 10 մ-ին ճնշումը 1 մթնոլորտով ավելանում է կամ 10^5 Պա, 1 բար։ Որպեսզի իմանանք օվկիանոսի հատակին ջրի ճնշման մեծությունը, ապա նրա խորությունը, մետրերով արտահայտած, պետք է բաժանել 10-ի, ստացած թիվը կարտահայտի ճնշումը՝ մթնոլորտներով։ Խորը անդունդներում-փոսերակներում, որտեղ խորությունը անցնում է 10 հազ մետրից, ճնշումը հազար մթնոլորտ է և ավելի։

Նյութերի սեղմվելիս նրանց տեսակարար ծավալը փոքրանում է, այսինքն խտությունը մեծանում է։ Ջուրը ևս ենթարկվում է այս օրինաչափությանը, սակայն այլ նյութերի համեմատ ջրի սեղմվածությունը շատ փոքր է։ Թորած ջրի սեղմվածության գործակիցը 0,0000490 է։ Աղիության մեծացմանը զուգընթաց սեղմվածությունը փոքրանում է. 35 ‰ աղիության դեպքում հասնում է 0,0000442-ի։

Աղյուսակ 36

Ջրի խտությունը տարբեր խորություններում ըստ Նոկալսկու (1959)

Խորությունը մ	100	1000	3000	6000	10000
Խտությունը	1,02856	1,03274	1,04222	1,05694	1,07758

Եթե չլիներ օվկիանոսի ջրի սեղմվածությունը, ապա մակարդակը 30 մետրով բարձր կլիներ, քան այժմ է։

Եթե ջրի մասնիկը ծովի մակերևույթից իջնի հատակ, ապա այն կըսեղմվի, որի հետևանքով ջերմաստիճանը կբարձրանա, իսկ հատակից բարձրանալիս հակառակը՝ կիջնի։ Ջերմաստիճանի այդպիսի փոփոխությունը կոչվում է ադիաբատիկան։ Եթե 3000 մ խորությունից 35 ‰ աղիության ջուրը բարձրացնենք մինչև մակերևույթ, ապա ջերմաստիճանը կիջնի 2,25°։ Եթե ծովի ջրի ուղղաձիգ կտրվածքում ջերմաստիճան-

ների բաշխումն ըստ խորության այնպիսին է, որ ջրի մասնիկի բարձրացման դեպքում ջերմաստիճանի ադիաբատիկական փոփոխությունից առաջացած ջերմաստիճանը համապատասխանում է շրջապատի ջերմաստիճանին, ջերմաստիճանի այդպիսի բաշխումը և նրա գրադիենտը կոչվում է ադիաբատիկան։

Երկրագնդի վրա նյութերի մեծ մասը ջերմաստիճանի բարձրացման դեպքում ընդարձակվում է։ Նույն օրինաչափությունը տարածվում է նաև ջրի վրա՝ որոշ վերապահումներով։ +4°-ից բարձր ջրի տաքացումը բերում է ծավալի մեծացման, որը չափվում է ջերմային ընդարձակման գործակցի միջոցով. այն ցույց է տալիս, թե 1° ջերմաստիճանը բարձրացնելիս ջուրը որքան է ընդարձակվում։ Այս հանգամանքը կարևոր նշանակություն է ստանում հատկապես խտությունների ձևավորման մեջ։ Դրանք տրվում են օվկիանոսագիտական աղյուսակներում։

Արդեն նշվեց այն մասին, որ օվկիանոսի խորքն իջնելիս յուրաքանչյուր 10 մ-ին ջրի ճնշումը 1 մթն-ով ավելանում է. ահա այդ հանգամանքը մինչև վերջերս մեծապես խանգարում էր օվկիանոսի խորը մասերի ուսումնասիրությանը։ Մարդը սովորաբար կարող է իջնել մինչև 25—30 մ։ Արևադարձային լայնություններում մարգարիտ որոնող ջրասուզակները երկար կյանք չունեն, որովհետև օրվա մեջ մի քանի, նույնիսկ տասնյակ անգամներ սուզվում են ծովի հատակ, ենթարկվում ճնշման տատանումների, որից առողջությունը արագ քայքայվում է։

Կան վարժված ջրասուզակներ, ովքեր մի քանի րոպե կարողանում են մնալ առանց շնչելու և կարող են իջնել մինչև 100 մ։ Սուզակների համաշխարհային ռեկորդը սահմանել է ֆրանսիացի ծակ Մայոլը 1980 թ.՝ իջնելով 101 մ, ջրի տակ մնալով 3 րոպե 10 վայրկյան։ Իտալացի ջրասուզակ Ագգի Ստատին իջել է 95—97 մ և ջրի տակ մնացել 7 րոպե։

1940-ական թվականներին օվկիանոսագետ Իվ Կուստոն ստեղծեց աքվալանգ սարքը, որը խտացրած օդի բալոն ունի, դեմքը ծածկվում է դիմակով. այս սարքով մարդը կարող է ժամերով ջրի տակ մնալ ու աշխատել։

Աքվալանգը հնարավորություն է տալիս առանց շտապելու իջնել ծովի հատակը. սակայն ծովն իջնող սուզակի մոտ կարող է առաջանալ «հարբեցման» վտանգավոր երևույթը։ Պարզվում է, որ ջրի բարձր ճնշման տակ մարդու մոտ առաջանում է թմրածություն ու անտարբերություն, ցանկություն՝ իջնել ավելի խորը, որը կարող է վերջանալ ողբերգությամբ։ Մի քանի մթն ճնշման տակ առաջանում է նաև կեսոնյան հիվանդությունը՝ ներշնչվող օդից ազոտը լուծվում է արյան մեջ, ջրից դուրս գալուց հետո, երբ ճնշումն ընկնում է, ազոտն արյունից ազատ-

վելու հնարավորություն չունենալով առաջացնում է պղպջակներ ու շըրջանառություն կատարում արյան հետ։ Պղպջակները կարող են արյունատար անոթներում խցանում առաջացնել, և մահն անխուսափելի է։ Ջրասուզակներին թույլ չի տրվում միանգամից ջրից դուրս գալ, պետք է աստիճանաբար բարձրանալ, որպեսզի ազոտը հնարավորություն ունենա արյունից անջատվել ու թոքերի միջոցով արտաշնչվել։

Օվկիանոսի ճնշումը հաղթահարելու հնարանքները XX դարում իրագործվեցին։ Այս գործի պիոներները դարձան Օ. Պիկարը, Ժ. Պիկարը (հայր ու որդի), Ուիլյամ Բիբը, Իվ Կուստոն և ուրիշներ։ Այդ նպատակով կառուցվեցին վիթխարի ճնշմանը դիմացող խորախցիկներ (բաթիսկաֆ, բաթիսֆերա) և ահա 1960 թ. հունվարի 23-ին Ժ. Պիկարը Դ. Ուոլշի հետ «Տրիեստ» բաթիսկաֆով իջավ Մարիանյան անդունդի խորքը 10919 մ, բաթիսկաֆը դիմացավ 1100 մթն ճնշման։

(58) + 97. ՍԱՌՈՒՅՑՆ ՕՎԿԻԱՆՈՍՆԵՐՈՒՄ ՈՒ ԾՈՎԵՐՈՒՄ

Քաղցրահամ և աղի ջրերի սառեցման պրոցեսը նույնը չէ. այդ մասին մենք արդեն նշել ենք «լճերը» բաժնում։ Տրվեցին նաև ջրի ամենամեծ խտության ջերմաստիճանի և սառեցման ջերմաստիճանի կորերը տարբեր աղիության պայմաններում (նկ. 4)։ Այն ծովերը, որոնց ջուրն ունի 24,7 ‰-ից պակաս աղիություն, սառչում է քաղցրահամ ջրի նման. այսինքն՝ պաղելիս սկզբից վրա է հասնում ամենամեծ խտության ջերմաստիճանը, ապա ավելի պաղելով ջուրը սառչում է։

Բոլորովին հակառակն է 24,7 ‰-ից ավելի աղիություն ունեցող ջրի սառչելու պրոցեսը։ Սկզբից վրա է հասնում սառեցման ջերմաստիճանը, ապա ամենամեծ խտության ջերմաստիճանը։ Այս հանգամանքը ծովի սառեցման պրոցեսի դանդաղեցման երկրորդ պատճառն է դառնում։ Մինչև սառեցման ջերմաստիճանի վրա հասնելը ջրի խտությունը շարունակում է մեծանալ, այսինքն շարունակվում է կոնվեկցիան, որը խանգարում է սառեցման պրոցեսին։ Այսպիսով, ինչպես նշում է Յու. Մ. Շոկալսկին, բևեռային ջրերում սառեցմանը խանգարող հանգամանքները երեքն են.

1. Սառեցման ջերմաստիճանը 0°-ից ցածր է։

2. Աղի ջրի ամենամեծ խտությունը մեծ է նրա սառեցման ջերմաստիճանին համապատասխանող խտությունից։

3. Ջրի սառելու պրոցեսում աղերի մի մասը սառցից քամվելով մեծացնում է ջրի աղիությունը, որը և արգելք է հետագա սառեցմանը։

Համաձայն բյուրեղացման տեսության սառցագոյացումը սկսվում է

հեղուկի մեջ ջերմային կորստի հետևանքով մինչև սառեցման ջերմաստիճանին հասնելը ոչ թե միանգամից, այլ առանձին հատվածներում, որտեղ կան խտացման միջուկներ։ Եթե ծովի մակերևույթը խաղաղ է, սառցի առաջացումն սկսվում է ասեղիկների գոյացումից, որոնք միանալով միմյանց ստեղծում են ճարպանման բծերի նմանվող մակերևութային սառցի կտորներ-սառցաճարպ (сало)։ Սրանց առաջանալով ծովի ալիքավորումը դադարում է։ Մանր սառցակտորները միմյանց կպչելով սառցազոդվում են, և առաջանում է մակերևութային սառույց։ Աղի ծովերում սառցաճարպից գոյանում է նիլաս. վերջինս կաթնագույն, անթափանց թաց սառույց է։ Թացության պատճառն այն է, որ սառեցման պրոցեսում աղերը սառցաբյուրեղներից անջատվելով ստեղծում են սառցաջրի օջախներ, սակայն ամբողջությամբ չեն կարողանում քամվել ու բյուրեղիկների արանքներում մնում են հեղուկ վիճակում. դրանից էլ սառցի կտորը թաց է թվում։

Եթե ծովի վրա ալիքներ կան, առաջանում են 30—50 սմ մեծության սկավառակաձև սառույցներ. դրանք անվանում են կարկանդակային սառույց։ Վերջինս ծովային սառցի ամենատարածված ձևն է, որը արագ կերպով դադարեցնում է ալիքավորումը և միմյանց միանալով առաջացնում սառցի հսկայական դաշտ։ Այդ դաշտի վրա թափված ձյունը հալվելով արագացնում է հետագա սառցագոյացումը, որովհետև քաղցրահամ ջուրը շուտ է սառչում։

Ծովային սառույցը ցամաքային սառցից տարբերվում է նրանով, որ իր մեջ պարունակում է որոշ քանակությամբ աղեր։ Սակայն ժամանակի ընթացքում սառցի մեջ եղած աղաջրերը քամվում են, և սառույցը դառնում է քաղցրահամ, նույնիսկ խմելու համար պիտանի։

Ծովային սառույցը քամիների ազդեցությամբ կոտրատվում է, առանձին բեկորներ բարձրանում են իրար վրա, առաջացնում տորոսներ։ Երկարամյա, մեծ հզորության լողացող սառցի շերտը[1] կոչվում է պակ, որը Սառուցյալ օվկիանոսում դրեյֆում է (լողում է)։ Սառուցյալ օվկիանոսի սառցածածկ տարածության 70 %-ը պակային սառույցն է, 30 %-ը՝ մնացածները։

Հաճախ կոտրատվող սառույցը շատ տարբեր ձևեր է ստանում, շուտ է գալիս ծանրության կենտրոնի շուրջը և ցցվածքներ է տալիս. այդպիսի ձևերը կոչվում են ռապակա։

Սառցասարերը (այսբերգները) 1/6 մասով ջրից դուրս են, 5/6 մա-

---

[1] Չպետք է ծովի մակերևույթին գտնվող սառցի դաշտը շփոթել սառցադաշտի հետ, որը ցամաքային ծագում ունի։

սով թաղված են ջրի մեջ։ Հարավային ջրերում հանդիպել են այնպիսի սառցասարեր, որոնք ծովից դուրս են եկել ավելի քան 100 մ, նույնիսկ 195 մ։ Ջրի մակերևույթից 5 մ ավելի բարձրություն ունեցող տորոսներն անվանում են ֆլոբերգներ և ծովային ծագման սառցասարեր։

Պակը Սառուցյալ օվկիանոսում անշարժ չէ, քամիների ազդեցությամբ դրեյֆում է, ընդ որում սառցի շարժման արագությունը 50 անգամ պակաս է քամու արագությունից։

Բազմամյա ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ պակը Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսում ունի շարժման իր ուղին՝ Նոր-Սիբիրական կղզիներից բևեռի վրայով դուրս է գալիս դեպի Նորվեգական ծով։ Պարզվել է նաև պակի շարժման փակ, անտիցիկլոնային շրջապտույտ՝ Կանադայից Ջուկոտյան ծով ընկած ավազանում, որտեղ այն կարող է պահպանվել մի քանի տարի։ Այդ հատվածում են գործում «Հյուսիսային բևեռ» դրեյֆող կայանները։

Անտարկտիկայում ևս Անտարկտիդայի շուրջը գոյություն ունի սառցասարերի շարժում։ Ընդ որում անմիջապես Անտարկտիդայի շուրջը՝ ժամացույցի սլաքին հակառակ ուղղությամբ, իսկ հար. լայն. 50—60°-ում, ցամաքից բավական հեռու՝ ժամացույցի սլաքի ուղղությամբ։

Ծովային սառույցը տարբեր գույնի է լինում՝ շագանակագույն, սպիտակ, կանաչ, երկնագույն, կապույտ։ Գունավորումը կախված է նրա մեջ լուծված նյութերից, պլանկտոնից, սառեցման արագությունից և այլն։ Սպիտակ սառցի փխրունությունը մեծ է։ Սառցի ջերմաստիճանի անկմանը զուգընթաց կարծրությունը մեծանում է։ Օրինակ, քաղցրահամ սառցի կարծրությունը 0°-ում 1,5 է, —30°-ում՝ 3—4, —50°-ում՝ 6։ Սառցի աղիության մեծացմանը զուգընթաց ամրությունը փոքրանում է։ Գետային սառույցն ավելի ամուր է, քան ծովայինը։

Ջրավազանների սառցածածկվածությունը որոշվում է բալերով՝ 10-բալանոց սանդղակով։ Տեսանելի հորիզոնի որ մասը որ ծածկված է սառույցներով (10—100 %), ըստ այդմ էլ արտահայտում են բալերով։ Քանի մոտենում ենք հյուսիսային բևեռին, սառցածածկվածությունը մեծանում է։ Սառուցյալ օվկիանոսում սառույցների տարածման սահմանը ամենից հարավ իջնում է ապրիլին, որից հետո մինչև օգոստոս նահանջում է հյուսիս։ Անտարկտիկայում սառցային երևույթների առավել զարգացումը սեպտեմբերին է, երբ սառցի դաշտը հասնում է մինչև հար. լայն. 55°. այստեղ դրեյֆող սառույցների արեալը կազմում է 19 մլն կմ²։

Օվկիանոսները ըստ սառցային երևույթների բաժանվում են երեք խմբի՝ սառցային, սառցակալվող և անսառույց։ Սառցածածկվածությու-

նը ամեն տարի նույնը չէ։ Անսառույց ժամանակամիջոցի տևողությունը շատ կարևոր է տնտեսական օգտագործման տեսակետից։

ՍՍՀՄ ծովերի մեծ մասը ձմռանը սառցակալում է։ Սառույցից ազատ են մնում Սև ծովը (բացառությամբ Օդեսայի ծոցի), Բալթիկ ծովի արևմտյան մասը, Բարենցի ծովը։ Մնացած բոլոր ծովերը սառցակալում են, մի քանի ծովեր 6—8 ամիս սառցածածկ են։

(83)

98. ԾՈՎԵՐԻ ՕՊՏԻԿԱՆ ԵՎ ԱԿՈՒՍՏԻԿԱՆ

Լույսի ճառագայթներն, ընկնելով ջրի մակերևույթին, մասամբ անդրադառնում են, մասամբ թափանցում նրա խորքը։ Անդրադարձած ճառագայթների լուսային էներգիայի քանակը կախված է ճառագայթների անկման անկյունից։ Թափանցելով ջրի մեջ, լույսի ճառագայթները բեկվում են և աստիճանաբար թուլանում։ Ըստ Գ. Ռ. Ժուկովսկու հետազոտությունների (1953), Ատլանտյան օվկիանոսում հյուսիսային լայնության 32°-ում 2000 մ խորության տակ լուսազգայուն թիթեղը 2 ժամվա ընթացքում չի սևացել։ 1000 մ խորության տակ այն սևացել է 80 բոպեում։ Ըստ խորության լուսավորվածության թուլացումը երկու ճանապարհով է կատարվում՝ ջրի կողմից լուսային էներգիայի կլանմամբ և այդ էներգիայի ցրմամբ։

Լուսային էներգիայի կլանման ժամանակ տեղի է ունենում նրա այլափոխում (տրանսֆորմացիա) ջերմայինի։ Այս պրոցեսում ամենից շատ կլանվում են ինֆրակարմիր և կարմիր ճառագայթները։ Օրինակ, 0,76 միկրոն ալիքի երկարություն ունեցող կարմիր ճառագայթները, անցնելով 1 մ ջրի շերտը, կլանման հետևանքով թուլանում են ավելի քան 10 անգամ։ Ամենից խորը թափանցում են մանուշակագույն և ուլտրամանուշակագույն ճառագայթները։ Կլանումը մեծանում է, երբ ջրի մեջ կախված նյութերի քանակը մեծ է։

Բոլոր ջրավազաններում տեղի է ունենում լույսի ցրում, որի հետևանքով ջրի մեջ առարկաները լուսավորվում են ամեն կողմից։ Եթե ճառագայթային էներգիան ընկնում է ջրի շատ մանր մասնիկի վրա, որի մեծությունը համապատասխանում է ընկնող ճառագայթի ալիքի երկարությանը (λ), կամ փոքր է, ապա լույսի ցրումը հակադարձ համեմատական է նրա չորրորդ աստիճանին (Ռելեի օրենք).

$$I = K\frac{1}{\lambda^4},$$

որտեղ I-ն ցրման ինտենսիվությունն է, K-ն գործակից է, կախված ցրող մասնիկի մեծությունից, λ-ն՝ ալիքի երկարությունը։

Ռելեի օրենքի համաձայն ուլտրամանուշակագույն ճառագայթները ավելի ինտենսիվ են ցրվում, քան մնացածները։ Երբ ցրող մասնիկների մեծությունն անցնում է 0,35 միկրոնից, ապա λ^4-ի փոխարեն պետք է վերցնել λ^3 կամ նույնիսկ λ^2։ Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ ճառագայթների անկման ուղղությամբ ցրումն ավելի ինտենսիվ է, քան նրան ուղղահայաց ուղղությամբ։ Ջրի մանր մասնիկներն ունեն ցրման ընտրողականություն և ցրում են կարճալիք ճառագայթները։

Չեխ ֆիզիկոս Սմոլուխովսկին ցույց տվեց, որ ծովի ջրում մոլեկուլների ջերմային շարժման հետևանքով տեղի է ունենում խտության տեղական տատանում (ֆլուկտուացիա), այսինքն՝ մոլեկուլի ծավալի մեծացում ու փոքրացում, որոնց մեծությունը համապատասխանում է լույսի ալիքի երկարությանը։ Ահա այդպիսի տատանումները հեղուկին դարձնում են օպտիկական տեսակետից անհամասեռ ու ցրում ճառագայթային էներգիան։ Ուրեմն, ծովի ջրում լույսի ճառագայթն ապրում է երկու պրոցես միաժամանակ՝ կլանում և ցրում, ուստի ըստ խորության այն թուլանում է։

Աղյուսակ 37

Տարբեր երկարության ալիքների էներգիան տարբեր խորություններում (տոկոսներով արտահայտած, ըստ Գորշինսկու)

Ալիքի երկարութ. \ Խորութ. սմ	0	0,1	1	10	100	1000
0,2—0,6	24	24	24	24	23	17
0,6—0,9	36	36	36	30	13	1
0,9—1,2	19	17	12	1	—	—
1,2—1,5	9	6	2	—	—	—
1,5—2,1	10	3	—	—	—	—
2,1—3,0	2	—	—	—	—	—
	100	86	74	55	36	18

Աղյուսակից երևում է, որ օվկիանոսների մակերևույթին ամենից ինտենսիվ կլանվում են երկարալիք ճառագայթները։

Որքան լույսի ճառագայթը մեծ անկյան տակ հասնի ջրի մակերևույթին, այնքան դեպի հատակ անցնող ճառագայթների ուղին կարճ կլինի։ Արևածագին ու մայրամուտին ճառագայթները ծովի մակերևույթին ընկնում են 0°-ին մոտ անկյան տակ, ճառագայթների անցման ուղին ջրի մեջ երկարում է 50 %-ի չափով, որի հետևանքով ծովի խորը մասերում օրն սկսվում է ավելի ուշ և վերջանում ավելի շուտ, քան երկրի մակերևույթին։

Թափանցիկության մասին արդեն խոսք եղել է։ Առաջին անգամ թափանցիկությունը դիտել է ռուս ծովագնաց Կոցեբուն 1817 թ.։ 48 տարի անց միայն Սեկկին օվկիանոսագիտության մեջ մտցրեց թափանցիկության որոշման այն եղանակը, որ այժմ գոյություն ունի (տե՛ս «Լճերը» բաժինը)։

Օվկիանոսներում ամենամեծ թափանցիկությունը նկատվում է ափերից հեռու մասերում, որտեղ կախված նյութերը քիչ են։ Տարվա տարբեր սեզոններին թափանցիկությունը փոխվում է՝ կապված պլանկտոնի զարգացման հետ։ Մերձբևեռային շրջաններում թափանցիկությունը փոքրանում է սառույցների հալվելու հետևանքով՝ սառցի մեջ գտնվող օդի բշտիկները անցնում են ջրին։ Վերջին տասնամյակներում օվկիանոսագիտության մեջ մուտք են գործել նոր, կատարելագործված գործիքներ. դրանցից է ջրալուսաչափը (հիդրոֆոտոմետր), որը միաժամանակ չափում է ջրի թափանցիկությունը, լուսավորվածությունը և տարբեր խորություններում լույսի ցրման չափը։

Ջրավազանների ակուստիկ հատկանիշներին արդեն ծանոթ ենք. այժմ մի փոքր հանգամանորեն կանգ առնենք օվկիանոսների ակուստիկ հատկանիշների վրա։ Երբ ձայնի ալիքն անցնում է ջրի մեջ, նրա ճանապարհին ընկած ջրի մասնիկները տատանողական շարժում են ձեռք բերում. այդ տատանումներն այնքան արագ են, որ կարելի է դրանք համարել ադիաբատիկական անցման տատանումներ, հետևաբար ձայնի տարածումը ջրի մեջ կարելի է դիտել հետևյալ բանաձևով.

$$C=\frac{1}{\sqrt{KP}},$$

որտեղ C-ն ձայնի արագությունն է մ/վրկ, K-ն՝ ադիաբատիկ սեղմվածության գործակիցը, P-ն՝ ջրի խտությունը։ Աղիության մեծացման և ջերմաստիճանի բարձրացման դեպքում ձայնի արագությունը մեծանում է (աղյուսակ 38)։

Աղյուսակ 38

Ձայնի արագությունը ջրում տարբեր խտության և ջերմաստիճանի պայմաններում

t° \ S ‰	10	20	30	35	40
10	1456	1468	1481	1487	1493
20	1491	1502	1513	1519	1524
30	1517	1527	1538	1543	1548

Ձայնի արագության վրա ազդում է նաև ջրի սեղմվածությունը, և մեծ խորություններում արագությունը կարող է մեծանալ մինչև 10 %։

Արդեն նշվել է այն մասին, որ վերջին տասնամյակներում ծովերի խորությունը որոշվում է ձայնախորաչափերի (էքոլոթ) միջոցով. բայց ջրի ամբողջ շերտը համասեռ չէ։ Որպեսզի տվյալները ճիշտ ստացվեն, անհրաժեշտ է ջրի ամբողջ հաստվածքը մասնատել ըստ ջերմաստիճանի ու աղիության և յուրաքանչյուր շերտում արագությունը հաշվարկել առանձին։ Ձայնային ալիքները ջրի մեջ բեկվում են։ Քանի որ ջուրն ավելի խիտ է, քան օդը, այդ պատճառով որևէ անկյան տակ ջրին հասած ձայնի ալիքը ջրի մեջ բեկվում է ուղղահայացի նկատմամբ ավելի մեծ անկյան տակ, իսկ լույսի ճառագայթը՝ հակառակը։ Եթե ջրի մեջ ըստ խորության ջերմաստիճանն իջնում է, ապա ձայնի ճառագայթը կոր գիծ է կազմում, որն ուռուցիկ կողմով ուղղված է վեր. եթե ջերմաստիճանը ըստ խորության բարձրանում է, ապա ճառագայթի հետագիծը ուռուցիկ կողմով ուղղված է ներքև։

Միջավայրի ակուստիկ հատկանիշների բնութագրման համար մտցված է ակուստիկ խտության գաղափարը։ Որքան ձայնի արագությունը տվյալ միջավայրում փոքր լինի, այնքան ակուստիկ խտությունը մեծ կլինի. օդն ավելի մեծ ակուստիկ խտություն ունի, քան ջուրը։

Նավագնացներին հայտնի է, որ ուժեղ փոթորիկներից հետո ստորջրյա ազդանշանների լսելիությունը լավանում է։ Սա բացատրվում է նրանով, որ փոթորկի ժամանակ ջրերը խառնվում են, ջուրը դառնում է ակուստիկ տեսակետից միատարր և ձայնի ճառագայթն անցնում է ուղղագիծ։

Տարվա տարբեր սեզոններում ձայնի ազդանշանները լսվում են տարբեր կերպ։ Անգլիայի ափերի մոտ փետրվար ամսին ստորջրյա ազդանշանները երեք անգամ լավ են լսվում, քան հուլիսին։ Ձմռանը ծովի ջուրն ակուստիկ տեսակետից միատարր է։

Երբ ձայնի ճառագայթն ընկնում է ծովի մակերևույթին ուղղահայաց, ապա նրա էներգիայի 0,1 %-ը անցնում է ջրի մեջ. 13,5° անկյան տակ ամբողջությամբ անդրադառնում է։ Նույն պատկերն է, երբ ծովի ջրից են ճառագայթները անցնում օդի մեջ։

Ձայնի կլանումը ծովի ջրի մեջ երեք անգամ փոքր է, քան օդում, դրա համար էլ ձայնի ալիքները ջրում շատ ավելի հեռու են տարածվում, քան օդում։ Ձայնային տատանումների կլանման գործակիցը ջրում հակադարձ համեմատական է ալիքի երկարության քառակուսուն։ Ուլտրակարճ ալիքները կլանվում են ավելի մեծ չափով։ Ինչպես հաղորդում է Վ. Վ. Շուլեյկինը (1962), հայտնաբերվել են ինֆրաձայնի ալիքներ, ո-

ռոնք նա անվանում է «ծովի ձայն»։ Այսպիսի ալիքները կարող են մարդկանց օր առաջ նախազգուշացնել մոտեցող փոթորիկների մասին։

Ջրաակուստիկ միջոցները այժմ այնքան լայնորեն են օգտագործվում ծովագնացության մեջ, որ բոլոր ակուստիկ պարամետրերը անմիջապես ստացվում են գործիքների օգնությամբ։ Դրանք հնարավորություն են տալիս մեծ հեռավորության վրա հայտնաբերել լողացող կամ սուզված առարկաներ, գտնում են ձկների վտառների տեղերը, մառախլապատ եղանակի դեպքում որոշում են մոտեցող առարկաները, նավերը, սառցասարերը և այլն։ Շատերի հիշողության մեջ դեռ թարմ է «Տիտանիկ» նավի խորտակումը 1911 թ., երբ այն հենց առաջին երթուղու ժամանակ բախվեց սառցասարի և խորտակվեց։ Եթե նավի վրա լինեին ձայնորսիչ գործիքներ, ապա այդ աղետը տեղի չէր ունենա։

99. ԱԼԻՔԱՎՈՐՈՒՄԸ ԾՈՎԵՐՈՒՄ ՈՒ ՕՎԿԻԱՆՈՍՆԵՐՈՒՄ

Ալիքների առաջացման ու զարգացման օրինաչափությունները լճերում ու օվկիանոսներում նույնն են։ Միայն օվկիանոսի մեծ ավազան ունենալու պատճառով ալիքների զարգացման ասպարեզն ավելի ընդարձակ է, ուստի ալիքների բարձրությունը շատ մեծ է։ Անտարկտիկական ջրերում 1958 թ. «Օբ» նավի արշավի ժամանակ արձանագրվել է 24,5 մ բարձրության ալիք, որն ունեցել է 400 մ երկարություն։ Օվկիանոսում ամենից մեծ կրկնելիություն ունեն 2 մ բարձրության ալիքները. 6 մ-ից ավելի բարձրության ալիքների կրկնելիության հավանականությունը կազմում է 8 %։

Ալիքավորումը օվկիանոսի տարբեր մասերում տարբեր է. կան այնպիսի ընդարձակ մասեր, որտեղ ալիքավորումը մեծ չէ, կան էլ հատվածներ, որտեղ ալիքների առաջացման թե՛ կրկնելիությունն է մեծ, թե՛ բարձրությունը, որն, անշուշտ, կախված է մթնոլորտային երևույթներից, քամիներից։

Ամենից ավելի ալիքավորման ենթակա են Ատլանտյան և Խաղաղ օվկիանոսների հյուսիսային մասերը, Հարավային օվկիանոսը 40° հար. լայն. հարավ։ Այս լայնություններում փչող մշտական արևմտյան քամիները առաջացնում են ամենաբարձր ալիքները։ Հարավային լայնությունների 40°-ը ծովագնացներին հայտնի է «շառաչող 40» անվամբ, և նրանք խուսափում են այդ լայնությունից որպես ամենավտանգավոր շրջանի։

Եթե Ատլանտյան ու Խաղաղ օվկիանոսներում հասարակածային ու արևադարձային լայնություններում ալիքավորումն ընդհանրապես թույլ

է, ապա Հնդկական օվկիանոսում այն ուժեղանում է ամռանը՝ կապված մուսսոնների հետ, հատկապես Արաբական ծովում։ Իսկ հար. լայն. 40°-ում մշտական փոթորիկներ են։ Ուժեղ ալիքավորում լինում է նաև արևադարձային ցիկլոնների-թայֆունների հետևանքով. դրանք Ասիայի ու Հյուսիսային Ամերիկայի հարավարևելյան ափերի մոտ հասնում են մեծ չափերի և աղետների պատճառ դառնում։ Կղզիներով շրջապատված ծովերում ալիքավորումը զգալի չափով թուլանում է, ինչպես այդ նկատվում է Զոնդյան արշիպելագի ծովերում։

Ալիքավորումը փակ ու կիսափակ ծովերում մեծ չափերի չի հասնում, ինչպես օվկիանոսներում։ Այստեղ ալիքների էներգիան մաքում է ափերին՝ ալեբախման պրոցեսում։

Տարբեր օվկիանոսներում ալիքավորման առավելագույն արտահայտությունը տարվա տարբեր սեզոններին է լինում՝ կապված օդերևութաբանական պայմանների հետ։ Օրինակ, Ատլանտյան օվկիանոսի հյուսիսային մասում ուժեղ փոթորիկներ լինում են ձմռանը, մինչդեռ ամռանը խաղաղ է։ Արևադարձային լայնություններում, որտեղ թայֆուններ են ձևավորվում, ալիքավորումը ուժգին է ամռանը։ Ծովերից ամենախաղաղը Կարմիր ծովն է. պատճառն այն է, որ քամիների տիրապետող ուղղությունը հյուսիսարևելյան է, իսկ երկարավուն ծովը ձգվում է այդ ուղղությանը ուղղահայաց և ալիքների զարգացման ասպարեզը փոքր է։ Փոթորկահույզ ծովերից են Բարենցի, Օխոտի ծովերը, որտեղ ալիքների բարձրությունը հասնում է 9 մ-ի, Միջերկրական ծովում՝ 5,5, Սև ծովում՝ 4,5 մ։ Բալթիկ ծովում ալիքավորման առավելագույնը ձմռանն է։ Ալիքների մեծ զառիթափությամբ աչքի է ընկնում Ռիգայի ծոցը, որտեղ խորությունները մեծ չեն։ Արևմտյան քամիները Ֆիննական ծոցում ուժեղ ալիքավորում են առաջացնում։

Հաճախ պատահում է և այսպես՝ քամի չկա, բայց ալիքավորում է սկսվում և որպես կանոն զարգանում է զիբը։ Նման ալիքավորումը կապված է մեծ հեռավորության վրա առաջացած ցիկլոնների հետ։ Եղել են դեպքեր, երբ Ատլանտյան օվկիանոսի հյուսիսում առաջացած փոթորկի հետևանքով Սուրբ Հելենեի կամ Համբարձման կղզիներում զիբ է առաջացել։ Ալիքավորման ազդեցությունը տարածվում է հազարավոր կիլոմետրեր։ Այդ է պատճառը, որ նույնիսկ տևական խաղաղ եղանակի դեպքում այնուամենայնիվ օվկիանոսի վրա հայելանման հարթ մակերևույթ երբեք չի լինում, հեռավոր վայրերից ալիքներ են գալիս։

Ծովերում ու օվկիանոսներում հաճախ առաջանում են ներքին (խորքային) ալիքներ։ Արդեն նշվել է, որ դրանք երկու տարբեր խտության

շերտերի շփման մակերևույթում են առաջանում. լինում են թե՛ կարճ ալիքներ և թե՛ երկար։

Դեռևս վաղուց նորվեգացի ծովագնացները նկատել էին, որ ֆիորդներում, որտեղ մակերևույթին թույլ աղի ջրեր են, իսկ խորքում՝ աղի, նավերը հաճախ չեն կարողանում ընթանալ նորմալ արագությամբ. այդ երևույթն անվանեցին «մեռյալ ջուր»։ Ֆրիտյոֆ Նանսենը «Ֆրամ» նավի վրա նույն երևույթին հանդիպեց Լապտևների ծովում, որը նույնպես կապվում է ներքին ալիքների հետ։

Ինչպես նշվել է, ներքին ալիքների առաջացումը կապվում է ջրավազանի շերտավորման հետ։ Երբ նավը շարժվում է վերին շերտի միջով, ապա այդ երկու շերտերի միջև ներքին ալիք է առաջանում, հենց դրա վրա էլ ծախսվում է նավի էներգիան։ Շարժիչ պտուտակը պտտվում է, մակերևութային ջրերը շարժվում են, կարծես սահում են նավի տակ, իսկ նավը տեղից չի շարժվում։ Այդպիսի երևույթներ հաճախ լինում են գետերի գետաբերաններում։

Նման երևույթ տեղի է ունենում ոչ միայն ծովի մակերևույթին, այլ նաև որոշ խորություններում։ Սուզանավերը, ընկնելով այդպիսի պայմանների մեջ, կորցնում են արագությունը։ «Մեռյալ ջրից» դուրս գալու համար նավի արագությունը պետք է թուլացնել, սպասել, որ ներքին ալիքները հանդարտվեն, ապա զգուշությամբ հեռանալ այդ շրջանից։ Վերջին տասնամյակներում ստորջրյա նավագնացության զարգացման հետ կապված ներքին ալիքների ուսումնասիրությունը շատ հրատապ հարց է դարձել։

Ներքին ալիքներ առաջանում են նաև այլ պատճառներից՝ մակընթացությունից, մթնոլորտային ճնշման տարբերություններից, քամիներից և այլն։ Դրանք հաճախ գոյանում են նեղուցներում, որտեղ ըստ խորության աղիության մեծ տարբերություններ կան (Ջիբրալթար, Բոսֆոր, Բաբ-էլ-Մանդեբ)։ Ներքին ալիքների տատանասահմանը (ամպլիտուդան) հաճախ ավելի մեծ է լինում, քան մակերևութային ալիքներինը։ Օրինակ, Մեսսինայի նեղուցում երբեմն առաջանում են մինչև 60 մ բարձրության ներքին ալեբախման ալիքներ, որոնց լանջերը տարբեր զառիթափություն ունեն։ Այդ ալիքներն արտահայտվում են նաև մակերևութային ալիքների ձևով և հայտնի են «Սցիլլա և խարիբդա» անվամբ, որն իր բանաստեղծական արտահայտությունն է գտել Հոմերոսի «Ոդիսականում»։

Բոլոր տիպի ալիքները շատ մեծ դեր ունեն ափերի ձևավորման գործում։ Ալիքների քայքայիչ աշխատանքը ափին կոչվում է ափաքերում (աբրազիա). եթե ափը ծանծաղ է, ապա մինչև ափագծին հասնելը ալիքները փշրվում են և ամբողջ էներգիան ծախսվում է շփման վրա։ Այս

եղանակով ափը կազմող ապարները քայքայվում, մաշվում, հղկվում են։

Ափաքերման օրինաչափությունները ուսումնասիրում է գեոմորֆոլոգիան։ Նշենք այստեղ նաև այն, որ բացի քայքայումից ծովափերում տեղի է ունենում քայքայված նյութերի տեղափոխման ու նստեցման պրոցես՝ թերակղզիներն ու հրվանդանները մաշվում են, իսկ ծովածոցերը՝ լցվում. ափը ժամանակի ընթացքում ձեռք է բերում ավելի ողորկ տեսք։

Եթե ափը խորն է և ալիքը առանց ջարդվելու հասնում է զառիթափին, ապա հարվածի ուժը շատ մեծ է լինում։ Հայտնի են դեպքեր, երբ 1000 տոննա և ավելի կշիռ ունեցող բետոնե բեկորները ալիքների միջոցով շպրտվել են։ Հսկայական քարաբեկորները շպրտվում են տասնյակ մետրեր վեր։ Ալիքների հարվածի ուժը 1 մ²-ի վրա կարող է հասնել 30—35 տոննայի, երբեմն նույնիսկ 60 տ/մ²։

100. ՑՈՒՆԱՄԻ

Օվկիանոսներում ու ծովերում երկրաշարժից առաջացած ալիքներն անվանում են ցունամի։ Դրանք առաջանում են այն դեպքում, երբ երկրակեղևում առաջացած երկրաշարժի ալիքները անցնում են ծովի մեջ։ Տեղի է ունենում ծովաշարժ։ Ցունամիի դեպքում ալիքի բարձրությունն ու երկարությունը շատ մեծ են լինում։ Այսպես՝ Կրակատաու հրաբխի պայթման ժամանակ (1883 թ.) ալիքի երկարությունը հասել է 524 կմ, պարբերությունը՝ 3480 վայրկյան, արագությունը՝ 189 մ/վրկ։ Այսպիսի ցունամիների դեպքում ալիքի բարձրությունը կարող է հասնել 15—20 մ-ի. դրանք երկու օրում շրջում են համաշխարհային օվկիանոսը։ Ցունամին մեծ աղետներ կարող է բերել։ Ցունամիի դեպքում ծովը մի պահ ետ է քաշվում, հատակը բացվում է, ապա վիթխարի ալիքը կայծակնային արագությամբ նետվում է ցամաքի վրա, թափանցում է նրա խորքը մի քանի տասնյակ կմ։ Օրինակ, երբ 1883 թ. Զոնդյան արշիպելագում գտնվող Կրակատաուն պայթեց, ցունամին շրջակա կղզիներից սրբեց ոչ միայն բնակավայրերը, այլ նաև հողաբուսական ծածկույթը։ Պատահել է, երբ ծովափին գտնվող նավը ցունամիի միջոցով նետվել է ցամաքի խորքը՝ 7 կմ ափից հեռու։ Ցունամին օվկիանոսում գտնվող նավերի համար շատ վտանգավոր է։ Ալիքը, նետվելով տախտակամածի վրա, սրբում տանում է ամեն ինչ, նույնիսկ կայմերը։ Շատ նավեր ջրասույզ են լինում։ Ցունամի հաճախ է պատահում խաղաղ օվկիանոսի ավազանում, որտեղ երկրաշարժերը հաճախ են։ Ճապոնիայում, Կամչատկայում կամ Չիլիում առաջացած ցունամին 8—10—14 ժամ անց հայտնվում է օվկիանոսի հակառակ ափին։ Ցունամին նկատելիս կամ ռադիոյով զգու-

շացում ստանալիս պետք է նավը ուղղել ցունամիին ընդառաջ, այլապես ալիքը նավի կողքին հարվածելիս խորտակման հավանականությունը մեծանում է։

(91)

101. ՄԱԿԸՆԹԱՑՈՒԹՅՈՒՆ-ՏԵՂԱՏՎՈՒԹՅՈՒՆ

Մակընթացություն և տեղատվություն է կոչվում այն երևույթը, երբ Լուսնի և Արեգակի ձգողության ուժի ազդեցությամբ օվկիանոսի կամ ծովի մակարդակը պարբերաբար տատանվում է։ Մակընթացության երևույթը ծովագնացներին հայտնի էր դեռևս մեր թվականությունից առաջ։ Փյունիկացիներն ու Միջերկրական ծովի ափին գտնվող այլ ժողովուրդներ Ջիբրալթարից Ատլանտյան օվկիանոս դուրս գալիս նկատում էին մակընթացության երևույթը։ Հերոդոտոսը (V դ. մ. թ. ա.) առաջինն էր, որ գրավոր հիշատակություն է թողել Կարմիր ծովում մակընթացության-տեղատվության մասին։ Առաջին գիտնականը, որ մակընթացության երևույթը կապեց Լուսնի ձգողության հետ, Պիֆեոսն էր (325 թ. մ. թ. ա.)։ Դրանից շատ հետո շատերն են զբաղվել մակընթացության հարցով, սակայն մինչև Նյուտոնը ոչ մեկին չի հաջողվել մաթեմատիկորեն հիմնավորել այդ երևույթը։

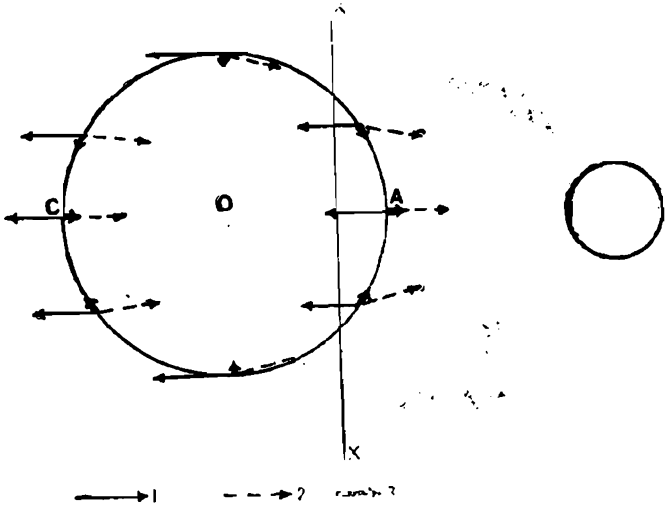
Նյուտոնը (1642—1727) համաշխարհային ձգողականության օրենքի հիման վրա շարադրեց իր տեսությունը մակընթացության մասին, անվանելով այն «հավասարակշռության տեսություն». առաջին անգամ հիմնավորեց այն ուժերը, որոնք մակընթացություն են առաջացնում։ Հետագայում տեսությունը զարգացրին Դ. Բերնուլին, Մակլորենսը, Լապլասը և շատ ուրիշներ։

Մակընթացության-տեղատվության երևույթը հետևյալ պատկերն է ներկայացնում։ Օվկիանոսի կամ ծովի մակարդակը աստիճանաբար բարձրանալով հասնում է առավելագույնին. այդ փուլը կոչվում է մակընթացություն, իսկ առավելագույն մակարդակը՝ լրիվ ջուր։ Այնուհետև մակարդակն աստիճանաբար իջնում է, այս փուլը կոչվում է տեղատվություն, նվազագույն մակարդակը՝ փոքր ջուր։ Լրիվ ջրից փոքր ջրին անցնելու ժամանակամիջոցը՝ պարբերությունը, 6 ժամ 12,5 րոպե է։ Փոքր ջրից հետո նորից ծովի մակարդակը բարձրանում է և այսպես շարունակ։ Մեկ օրվա ընթացքում նորմալ պայմաններում լինում է երկու մակընթացություն և երկու տեղատվություն։

Լրիվ ջրի և փոքր ջրի մակարդակների տարբերությունը կոչվում է մակընթացության մեծություն, իսկ դրա կեսը՝ տատանասահման։

Այժմ տեսնենք, թե ինչպես է առաջանում մակընթացություն-տե-

դատվությունը։ Մինչ այդ Երկիրը և Լուսինը դիտենք որպես մեկ ընդհանուր մարմին (նկ. 82)։ Լուսինը Երկրի արբանյակն է, պտտվում է Երկրի շուրջը։ Երկրի ձգողական ուժը և Լուսնի կենտրոնախույս ուժը միմյանց հավասար են, ուստի Լուսինը հավերժ պտտվելու է Երկրագնդի շուրջը։



Նկ. 82. Մակընթացության առաջացումը։

Արեգակնային համակարգում Երկիրը և Լուսինը հանդես են գալիս որպես մեկ միասնական մարմին և պտտվում են Արեգակի շուրջը։ Եթե նրանք միասին մեկ մարմին են ներկայացնում, ապա պետք է ունենան մեկ ընդհանուր ծանրության կենտրոն և քանի որ Երկրի զանգվածը Լուսնի զանգվածից մեծ է 81,5 անգամ, ուստի ծանրության կենտրոնը այնուամենայնիվ գտնվում է Երկրագնդի մեջ, կենտրոնից 0,73 R հեռավորության վրա (նկ. 82)։ Այսպիսով, Երկիր—Լուսին մարմինը պտտվում է $X—X_1$ առանցքի շուրջը և լրիվ պտույտ է կատարում մեկ լուսնային ամսվա ընթացքում։ Այդ պտույտի ընթացքում Երկրագնդի վրա առաջանում է կենտրոնախույս ուժ, որը $X—X_1$ առանցքին ուղղահայաց է, ուղղված է Լուսնի նկատմամբ հակառակ ուղղությամբ և Երկրագնդի վրա բոլոր կետերում ունի նույն ուղղությունը։

Լուսնի ձգողական ուժի վեկտորը ուղղված է դեպի Լուսին, և Երկրագնդի տարբեր կետերում ուղղությունների մեծությունները նույնը չեն (Լուսնի ձգողական ուժի վեկտորի և երկու մարմինների պտտման կենտրոնախույս ուժի վեկտորի միջև ստացվում է թեկուզև շատ փոքր անկյուն), բացի Երկիր—Լուսին մարմինների կենտրոնները միացնող ուղ-

ղությունից, որտեղ այդ ուժերը մի գծի վրա են, բայց հակադիր ուղղությամբ։ Այդ ուժերի համազորները (հաստ գծերը գծագրի վրա) ցույց կտան այն ուղղությունը, որով կշարժվեն ջրի մասնիկները։

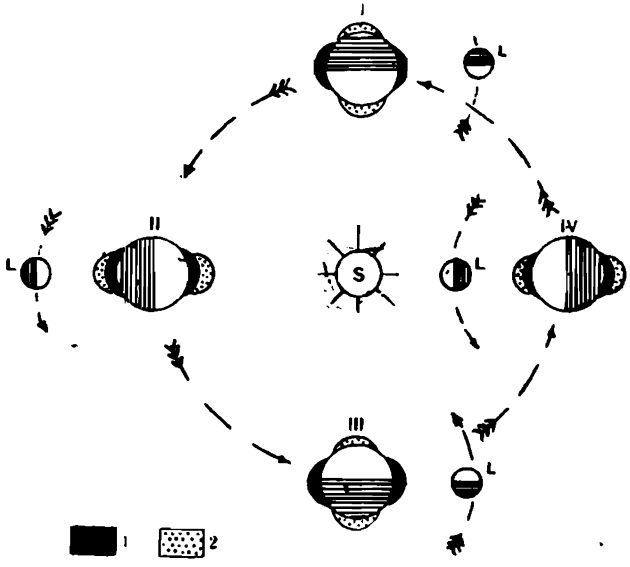
Պարզվում է, որ Երկրագնդի այն կողմում, որտեղ Լուսինը երևում է, ջրերը կուղղվեն դեպի Լուսին և կհավաքվեն զենիթում (A կետը նկ. 82), իսկ Երկրագնդի հակառակ կողմում կհավաքվեն նադիրում, այսինքն Երկիր—Լուսին գծի հակառակ մասում (C կետը նկ. 82)։ Ինչպես ցույց է տալիս գծագիրը, զենիթում ու նադիրում մակընթացություն է, իսկ այն գոտում, որտեղ Լուսնի ճառագայթները Երկրագնդի վրայով շոշափողի ուղղությամբ են անցնում՝ տեղատվություն։ Քանի որ Երկրագունդը 24 ժամում իր առանցքի շուրջը մեկ լրիվ պտույտ է կատարում, ապա երկրի մակերևույթի որևէ հատվածը երկու անգամ անցնում է մակընթացության և երկու անգամ տեղատվության միջով։ Մակընթացության և տեղատվության վայրերը Լուսնի նկատմամբ միշտ նույն դիրքն ունեն, մակընթացության երկու սապատները միշտ Լուսնի դիմաց ու նրա հակառակ ուղղությամբ են դասավորված։ Դուրս է գալիս, որ երկրի մակերևույթն անցնում է այդ սապատների տակով՝ մեկ ընկնելով լրիվ ջրի, մեկ՝ փոքր ջրի մարզերը։ Երկրագունդը պտտվում է արևմուտքից արևելք, նշանակում է մակընթացության ալիքը ունի հակառակ ուղղությունը։ Միլիոնավոր տարիների ընթացքում մակընթացության ալիքը ուղղված է երկրի պտույտին հակառակ և դանդաղեցնում է պտույտի արագությունը։ Ենթադրություն կա, որ պալեոզոյի սկզբում Երկրագունդը օրական պտույտը կատարել է 20 ժամում, իսկ այժմ՝ 24 ժամում։ Կանցնի ևս կես միլիարդ տարի, պտույտի արագությունը կփոքրանա և օրվա տևողությունը կհասնի 28 ժամի։

Նշեցինք, որ մակընթացության ալիքը երկու սապատ ունի՝ Լուսնի դիմաց և հակառակ կողմում. բայց ալիքի բարձրությունը Լուսնի դիմաց ավելի մեծ է, քան հակառակ կողմում։ Սրա բացատրությունը տալիս է Նյուտոնի օրենքը։ Համաշխարհային ձգողականության օրենքի համաձայն մարմինների փոխադարձ ձգողության ուժը ուղիղ համեմատական է նրանց զանգվածների արտադրյալին, հակադարձ համեմատական՝ հեռավորության քառակուսուն։ Նկ. 82-ում A կետի համար Նյուտոնի օրենքը կարտահայտվի՝ $F=\frac{Mm}{(59R)^2}$, O կետի համար՝ $F=\frac{Mm}{(60R)^2}$, C կետի համար՝ $F=\frac{Mm}{(61R)^2}$։ Ակներև է, որ A կետը Լուսնին մոտ լինելով ավելի ուժգին է ձգվում նրա կողմից, քան C կետը, ուստի A կետում

մակընթացությունն ավելի բարձր ալիք պետք է ունենա, քան C կետում։

Մակընթացություն-տեղատվություն առաջանում է նաև Արեգակի ձգողության ուժի միջոցով, սակայն շատ հեռու լինելով, նրա ստեղծած մակընթացության ալիքն այնքան բարձր չէ, որքան Լուսինը։ Արեգակի ստեղծած մակընթացության ալիքը 2,171 անգամ ավելի փոքր է։ Երբ Արեգակը, Լուսինը և Երկիրը դասավորվում են մեկ ուղիղ գծի վրա (դիմակայություն-սիզիգիյ), ապա Արեգակի և Լուսնի մակընթացությունները գումարվում են. այդ լինում է լիալուսնի և նորալուսնի փուլերում։

Երբ Արեգակը, Լուսինը և Երկիրը կազմում են ուղիղ անկյուն (քառորդ-կվադրատուրա), այն ժամանակ մակընթացությունները տարբեր են՝ այնտեղ, որտեղ Լուսինը մակընթացություն է առաջացրել, Արեգակը՝ տեղատվություն։ Քանի որ Լուսնի ստեղծած մակընթացությունն ավելի ուժեղ է, քան Արեգակինը, ապա այնուամենայնիվ տիրապետողը Լուսինն է դառնում, բայց մակընթացությունը բարձր չի լինում (նկ. 83)։



Նկ. 83. Մակընթացությունը Լուսնի, Արեգակի և Երկրագնդի տարբեր դիրքերում։

Մակընթացությունը միայն ծովերում ու օվկիանոսներում չէ, որ առաջանում է. ճշգրիտ չափումների միջոցով պարզվել է, որ ցամաքը, այսինքն երկրակեղևը ևս ենթակա է մակընթացության-տեղատվության։ Երբ Լուսինը զենիթում է, երկրակեղևը բարձրանում է 30—50 սմ։ Նշանակում է օրական երկու անգամ երկրակեղևը բարձրանում և իջնում է։

Մակընթացության-տեղատվության մեկնաբանները հենվում են Նյուտոնի համաշխարհային ձգողականության օրենքի վրա։ Շվեյցարացի գիտնական Բերնուլը, զարգացնելով Նյուտոնի եզրակացությունները, կառուցեց մակընթացության «ստատիկ» տեսությունը։ Այդ տեսության մեջ երկրագունդն ընդունվում էր որպես համասեռ ջրային միջավայր-ջրային էլիպսոիդ և մակընթացության մեծությունը չպետք է անցներ 0,8 մետրից։ Մինչդեռ իրականում լինում են ծոցեր (ցամաքների արևելյան ափերին), որտեղ ալիքի բարձրությունը հասնում է 15—18 մետրի (Ֆանդի ծոցը Հյուսիսային Ամերիկայում, Գիժիգայի և Պենժինի ծոցերը Օխոտի ծովում և այլն)։

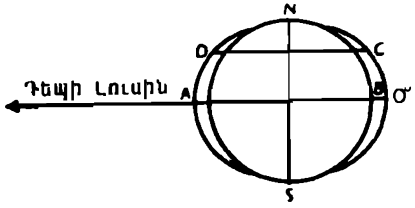
1799 թ. ֆրանսիացի գիտնական Պ. Լապլասը առաջարկեց մակընթացության դինամիկ տեսությունը, որը հետագայում զարգացվեց Ջ. Էրիի կողմից։ Այս տեսության հիմնադիրները մակընթացությունը դիտում էին որպես երկիրը լրիվ ծածկող օվկիանոսի տատանողական-ալիքային շարժում։ Տեսությունն հետագայում մշակվեց Ու. Թոմսոնի կողմից և անվանվեց մակընթացության ներդաշնակ (հարմոնիկ) վերլուծություն։ Վերլուծության միջոցով կազմում են աղյուսակներ, որոնք հիմք են հանդիսանում կոտիդալ քարտեզներ կազմելու համար։ Այս քարտեզների վրա հավասարագծերի միջոցով միացնում են լրիվ ջրի, կամ փոքր ջրի միևնույն ժամանակ ունեցող կետերը, նշում են նաև այն կետերը, որտեղ մակընթացությունը արտահայտված չէ (ամֆիդրոմիկ կետեր)։

3) Նշվեց, որ երկրի, Լուսնի և Արեգակի միմյանց նկատմամբ ունեցած տարբեր դիրքերի պատճառով մակընթացության-տեղատվության երևույթները տարբեր չափեր են ունենում. այդպիսի տարբերություններն անվանում են անհավասարություն։

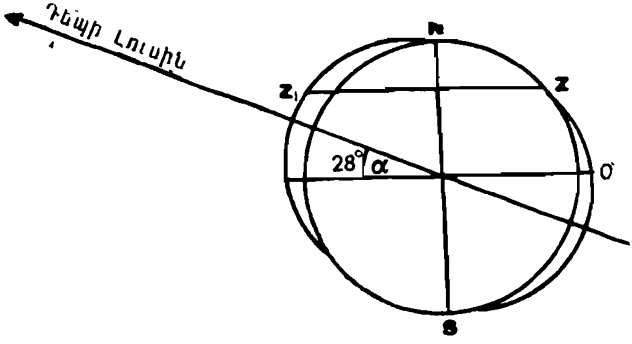
Անհավասարությունները լինում են կիսամսյա (ֆազային-փուլային), օրական և պարալաքսային։

1. Կիսամսյա անհավասարությունը կախված է երկրագնդի, Արեգակի և Լուսնի դիրքերի փոփոխությունից։ Ինչպես արդեն նշվել է, ամենից մեծ մակընթացություն լինում է լիալուսնից և նորալուսնից մեկ-երկու օր անց, այսինքն դիմակայության (սիզիգիյ) դեպքում, երբ Արեգակը, Լուսինը և երկիրը մեկ ուղիղ գծի վրա են։ Առաջին և վերջին քառորդներում (կվադրատուրա) Արեգակը, երկիրը, Լուսինը կազմում են ուղիղ անկյուն։ Այս դեպքում մակընթացությունը թույլ է արտահայտված, որովհետև Լուսնի մակընթացությունից հանվում է Արեգակի մակընթացության մեծությունը։ Նորալուսնից մինչև լիալուսին ընդգրկող ժամանակամիջոցը կիսամսյա անհավասարությունն է, միջին հաշվով կազմում է 14,7653 օր, այսինքն սինոդիկ ամսվա կեսը։

2. Սրական անհավասարությունը կապվում է Լուսնի թեքության հետ, թե այն զենիթում աշխարհագրական որ լայնության տակ է։ Լուսինը 27,32 օրվա ընթացքում (արևադարձային ամիս) հյուս. լայն. 28°-ից անցնում է հար. լայն. 28° և ետ, երկու անգամ լինում է հասարակածում։ Այժմ տեսնենք, ինչպես է այդ անդրադառնում մակընթացության երևույթի վրա։ Երբ Լուսինը հասարակածի վրա է, այսինքն Լուսնի ճառագայթները երկրի մակերևույթին ուղղահայաց են 0° լայնության տակ, ապա մակընթացությունն արտահայտվում է A և B կետերում։ Մակընթացությունից առաջացած սֆերոիդի երկար առանցքը գտնվում է հասարակածի հարթության վրա (նկ. 84)։ Լուսնի ճառագայթները շոշափող են անցնում N—S շրջանագծով. այս դեպքում անհավասարություն չկա. հյուսիսային և հարավային կիսագնդում յուրաքանչյուր զուգահեռականի վրա Լուսնի դիմաց (D) և հակառակ կողմում (C) մակընթացությունը կամ տեղատվությունը նույն պատկերը կարտահայտի։ Սակայն երբ Լուսինը թեքվում է հյուսիսային կամ հարավային կիսագունդ, պատկերը փոխվում է (նկ. 85)։ Գծագրում Լուսինը գտնվում է հյուսիսային կիսագնդի ամենաբարձր դիրքում (α=28°)։ Այստեղ Երկրի և մակընթացությունից առաջացած սֆերոիդները իրար չեն համընկնում։ Վերցնենք



Նկ. 84. Մակընթացության պատկերը, երբ Լուսինը հասարակածի վրա է։



Նկ. 85. Անհավասարությունների առաջացումը։

որևէ զուգահեռական հյուսիսային կիսագնդում՝ Z—Z₁, ինչպես ակներև է, Z կետում մակընթացային սֆերոիդի և Երկրի սֆերոիդի մակարդակները համընկնում են, այսինքն օվկիանոսի մակարդակը համապատաս-

խանում է նրա միջին մակարդակին, նշանակում է մակընթացություն չկա։ Z_1 կետում նույն զուգահեռականի վրա ամենաբարձր մակընթացային ալիք է նկատվում։

Այժմ վերցնենք հյուս. լայն. 62° զուգահեռականը՝ $K—K_2$։ Ակներև է, որ K կետում մակընթացային սֆերոիդի ամենացածր կետն է, այսինքն $K—K_1$ շրջանագիծը ($K—K_1$ գիծը պատկերացնենք որպես շրջանագիծ երկրագնդի շուրջը) ցույց է տալիս տեղատվության կետերը միացնող գիծը։ Այդ դեպքում Երկրագնդի այդ կետում տեղատվություն է, իսկ նույն զուգահեռականի վրա K_2 կետում՝ մակընթացություն. նշանակում է այդ լայնությունում օրվա մեջ կլինի մեկ մակընթացություն և մեկ տեղատվություն։ Վերը շարադրածից երևում է, որ միայն հասարակածի վրա է, որ մակընթացությունն ու տեղատվությունը կանոնավոր կերպով, օրվա ընթացքում չորս անգամ հերթափոխվում են։ Լուսնի տարբեր թեքություններում մակընթացությունն ու տեղատվությունը ուշանում են, այնքան, որ օրվա ընթացքում ստացվում է մեկ մակընթացություն և մեկ տեղատվություն։ Ահա այսպիսի անհավասարությունը անվանում են օրական։

3. Պարալաքսային անհավասարությունը արտահայտվում է նրանով, որ Լուսինը Երկրի շուրջը պտտվելիս 27,55 օրվա ընթացքում մեկ մոտենում է Երկրին, մեկ՝ հեռանում (հեռակետ-ապոգեյ)։ Մերձակետում մակընթացությունը մեծանում է, հեռակետում՝ փոքրանում։

Մակընթացության-տեղատվության երևույթն ունի հետևյալ բնութագրիչները՝ միջին վերադիր ժամ, մակընթացության հասակ, աճի ժամանակ, նվազման ժամանակ։

Միջին վերադիր ժամը լուսնային ժամանակամիջոցի միջին արժեքն է։ Լուսնային ժամանակամիջոց ասելով հասկանում ենք Լուսնի կուլմինացիայի (միջօրեականով անցնելու պահի) և մակընթացության լրիվ ջրի ժամանակների տարբերությունը։ Վերադիր ժամը յուրաքանչյուր տեղի համար հաստատուն է, կարող է տատանվել 0—12 ժամի միջև։ Մակընթացության հասակը կարող է լինել կեսօրյա և օրական։ Կեսօրյա մակընթացության հասակը նորալուսնի կամ լիալուսնի պահի և ամենաբարձր լրիվ ջրի առաջացման ժամանակամիջոցն է։ Օրական մակընթացության հասակը Լուսնի հյուսիսային կամ հարավային առավելագույն թեքության պահի և հաջորդ ամենաբարձր լրիվ ջրի պահի միջև ժամանակամիջոցն է։ Մակընթացության հասակը կարող է հասնել մի քանի օրվա և յուրաքանչյուր վայրի համար հաստատուն մեծություն է։

Աճի ժամանակամիջոցը այն ժամանակահատվածն է, որ ընկած է փոքր ջրի և լրիվ ջրի միջև։ Նվազման ժամանակամիջոցը հակառակն է։

Ամփոփելով անհավասարությունները, պետք է նշենք հետևյալը՝ 24 ժամում Արեգակի ազդեցությամբ առաջանում է երկու մակընթացություն և երկու տեղատվություն։ 24 ժամ 50 րոպեում Լուսնի ազդեցությամբ առաջանում է երկու մակընթացություն և երկու տեղատվություն։ Այս երկու տիպի մակընթացությունների պարբերությունների 25 րոպեի տարբերության հետևանքով լուսնային մակընթացությունը ուշանում է, որի հետևանքով ստացվում են երկու մակընթացությունների կոմբինացիաներ։ Կիսամսյա, օրական, պարալաքսային անհավասարությունները լուսնային մակընթացություններում, նույն անհավասարությունները արեգակնային մակընթացություններում և այլ երկրորդական բնույթի անհավասարությունները խիստ բարդացնում են մակընթացություն-տեղատվությունը Երկրի օվկիանոսային ոլորտում։ Այդ բարդությունն է պատճառը, որ օվկիանոսի նույն կետում ամեն օր մակընթացությունը փոխվում է։ Բաց օվկիանոսում մակընթացային ալիքի բարձրությունը 1—2 մ է, իսկ ծովածոցերում՝ 10—15 մ, նույնիսկ 18 մ (աղյուսակ 39)։

Մակընթացության-տեղատվության երևույթը շատ կարևոր նշանակություն ունի նավագնացության, ձկնորսության, մերձափնյա շինարարության գործում։ Կան շատ նավահանգիստներ, որոնք նավերի համար բաց են միայն մակընթացության ժամանակ։ Մակընթացային ալիքը մեծ գետերում հոսանքին հակառակ շարժվում է հարյուրավոր կիլոմետրեր։ Պատահել են դեպքեր, երբ մակընթացային բարձր ալիքի ժամանակ նավը հայտնվել է ծանծաղուտում, տեղատվության ժամանակ թաղվել է հատակի նստվածքների մեջ։ Դրանից հետո այլևս բարձր ալիք չի եղել, և նավը կործանվել է։

Աղյուսակ 39

Մակընթացային ալիքի ամենամեծ արժեքները երկրագնդի մի շարք վայրերում

Վայրը	Ալիքի բարձրութ. մ	Վայրը	Ալիքի բարձրութ. մ
Ֆանդի ծոց (Կանադա, ԱՄՆ)	18,5	Կոկսոակ գետ (Կանադա)	15,0
Ֆրոբիշերի ծոց (Կանադա)	16,3	Ֆիտզրոյ գետ (Ավստրալիա)	14,0
Պուերտո Գալլեգոս (Արգենտինա)	16,8	Սեուլ գետ (Հար. Կորեա)	13,2
Սնվեռն գետ (Անգլիա)	16,5	Կոլորադո գետ (Մեքսիկա)	12,3
Մոն-Սեն-Միշել (Ֆրանսիա)	15,0	Տիրստի նեղուց (Ավստրալիա)	11,7
Պորտիշիդ (Իռլանդական ծով)	16,3	Սեմժագետ (Մեզենի ծոց)	11,0

Մակընթացության ալիքի ուժն արդեն օգտագործվում է։ ՍՍՀՄ-ում ստեղծվել է առաջին մակընթացային էլեկտրակայանը Կոլա թերակղզում։

Սակայն այդպիսի կայանները հզոր չեն, որովհետև տուրբիններում ջրի ճնշումը մեծ լինել չի կարող, հազիվ մի քանի մետր, բացի այդ ճնշումը միշտ փոփոխվում է։ Այդ ասպարեզում կան տեխնիկական բնույթի շատ դժվարություններ։

Մակընթացության երևույթը մանրամասնորեն ուսումնասիրված է, կազմված են բազմաթիվ տեղեկատուներ ու տարեգրություններ, քարտեզներ, որոնց օգնությամբ ծովագնացները կարող են իմանալ, թե որ օրը որ ժամին ցանկացած կետում մակընթացություն-տեղատվությունը ինչպիսին կլինի։

102. ՄԱԿԱՐԴԱԿ

Օվկիանոսների ու ծովերի ջուրը զանազան ուժերի ազդեցության տակ անընդհատ շարժվում է, փոխում մակերևույթի դիրքը։ Հանգիստ վիճակում ազատ մակերևույթը օվկիանոսագիտության մեջ բնորոշվում է որպես մակարդակային մակերևույթ։ Ըստ Յու. Մ. Շոկալսկու բնորոշման մակարդակային մակերևույթը բնության մեջ այն մակերևույթն է, որը յուրաքանչյուր կետում ուղղահայաց է ծանրահակ և Երկրի պտույտից առաջացած կենտրոնախույս ուժի համազորին։

Գեոդեզիայում այդ մակերևույթը հաճախ կոչվում է հորիզոնական մակերևույթ։ Երկրի մեծության շնորհիվ մակերևույթի որևէ ոչ մեծ հատվածը կարելի է ընդունել որպես հարթ մակերևույթ, որը համընկնում է երկրին շոշափող հարթությանը։

Օվկիանոսների և ծովերի ափերին մակարդակաչափի վրա կարելի է նկատել, թե ինչպես ժամանակի ընթացքում ծովի մակարդակն անընդհատ փոփոխվում է։ Օրինակ, Սև ծովում ձմեռային ամիսներին մակարդակն իջնում է, իսկ ամռանը, մասնավորապես հունիսին՝ բարձրանում։ Բալթիկ ծովում առավելագույն մակարդակը լինում է աշնանը, նվազագույնը՝ ապրիլին։ Ադենում առավելագույն մակարդակը ապրիլին է, նվազագույնը՝ օգոստոսին։ Մակարդակի տատանումներ լինում են ոչ միայն տարբեր սեզոններին, այլ նաև օրվա տարբեր ժամերին։

Այն բոլոր ուժերը, որոնք կարող են օվկիանոսների ու ծովերի մակարդակների վրա ազդել, կարելի է բաժանել երեք խմբի՝ 1. տիեզերական (մակընթացություն-տեղատվություն), 2. ֆիզիկա-մեխանիկական, որ կապվում է Արեգակի ճառագայթման, մթնոլորտային երևույթների, տեղումների, գետերի հոսքի և այլ ջրաբանական գործոնների հետ, 3. երկրադինամիկական, որ կապվում է երկրակեղևի տեկտոնական շար-

ժումների հետ։ Վերոհիշյալ ուժերն առաջացնում են մակարդակի պարբերական, ոչ պարբերական և դարավոր տատանումներ։

1. Պարբերական տատանումներ. սրանք առաջացնում են ծովի մակերևույթի այնպիսի տատանումներ, որոնք որոշակի պարբերություն ունեն. դրանք հիմնականում մակընթացության-տեղատվության տատանումներն են։ Պարբերական տատանումների շարքն են դասվում մուսսոնային քամիների ազդեցությամբ ծովի մակարդակի փոփոխությունները, որոնք տարեկան երկու անգամ կրկնվում են՝ Հնդկաստանի արևմտյան ափին ամռանը մակարդակը բարձրանում է, ձմռանը՝ իջնում, Ադենում ձմռանը բարձրանում է, ամռանը՝ իջնում։

Պարբերական տատանումներ են լինում՝ կապված մթնոլորտային տեղումների ու գետերի սեզոնային հոսքի հետ։ Օրինակ, Միջերկրական ծովի ավազանում ամռանը մթնոլորտային տեղումները շատ սակավ են, գետերի հոսքը հասնում է նվազագույնի, մինչդեռ գոլորշացումն ուժգին է։ Ծովի մակարդակն իջնում է, իսկ ձմռանը բարձրանում է մթնոլորտային տեղումների առատության շնորհիվ։ Մուսսոնային ավազաններում էլ ամռանն է ծովի մակարդակը բարձր։

2. Ոչ պարբերական տատանումները լինում են ժամանակի ընթացքում ոչ պարբերական ձևով, հաճախ պատահական պատճառներից։ Օրինակ, օվկիանոսի մի մասում առաջանում են ցիկլոններ՝ ցածր ճնշմամբ, մեկ այլ մասում՝ անտիցիկլոններ՝ բարձր ճնշմամբ։ Մթնոլորտային ճնշման 1 մմ-ին համապատասխանում է ջրի մակարդակի 13,3 մմ կամ 1 մբ-ին՝ 10 մմ։ Եթե որևէ վայրում մթնոլորտի ճնշումը բարձրանում է 3 մբ-ով, ծովի մակարդակն իջնում է 30 մմ-ով։ Ոչ պարբերական տատանումներ առաջացնում են նաև պատահական քամիները, հատկապես՝ նեղ ծովածոցերում ու գետաբերաններում։ Լենինգրադում արևմտյան քամիների հետևանքով նևան բարձրանում է և հաճախ լցվում քաղաքի փողոցները։

3. Դարավոր տատանումներ. սրանք ծովի մակարդակի մեկ ուղղությամբ իջեցում կամ բարձրացում են բերում, կապված են երկրակեղևի տեկտոնական շարժումների հետ։ Օրինակ, Սկանդինավյան թերակղզին վերջին սառցապատումից հետո թեթևանալով այժմ բարձրանում է, նրա ափերին ծովափը նահանջում է, օվկիանոսի մակարդակը իջնում է։ Ցամաքի վրա ափից ոչ հեռու կարելի է տեսնել դարավանդներ, որոնք նախկին մակարդակի անժխտելի վկաներն են։

Նիդեռլանդների, Բելգիայի, Դանիայի ափերն իջնում են, ծովի մակարդակը բարձրանում է, որը երբեմն աղետալի հետևանքներ է ունենում։

Սև ծովի կովկասյան ափին տեկտոնական շարժումների հետևանքով ծովը մի տեղ արշավում է (Կոլխիդա), մեկ այլ տեղ՝ նահանջում։

Ծովերի ու օվկիանոսների մակարդակի վարքը (ռեժիմը) ժամանակի ընթացքում ուսումնասիրելու համար առաջին հերթին պետք է որոշել միջին մակարդակը, որը բազմամյա մակարդակների միջին արժեքն է։ Միջին մակարդակը որոշելու համար անհրաժեշտ է առնվազն 20 տարվա դիտարկումների շարք։ Այն ծովերում, որտեղ մակընթացության ալիքը 50 սմ-ից բարձր չէ, միջին մակարդակը դառնում է «զրո խորությունը»։ Բալթիկ ծովում «զրո խորությունը» Կրոնշտադտի մակարդակաչափի (ֆուտշտոկ) զրոն է։ Այն ծովերում, որտեղ մակընթացությունն ու տեղատվությունը ցայտուն են արտահայտված, որպես «զրո խորություն» ընդունում են ամենացածր մակարդակային մակերևույթի նիշը։ Սա տեսական «զրո» խորությունն է։

Մինչև այժմ միջազգային մասշտաբով «պայմանական զրո» մակարդակ ընդունված չէ. յուրաքանչյուր պետություն ունի իր «զրոն»։ Միջազգային զրոյի բացակայությունը խոչընդոտ է ցամաքի բարձրություններն ու ծովի խորությունները որոշելիս։ Երբեմն հարկ է լինում տարբեր երկրների «զրոները» ի մի բերել և տեղագրական քարտեզների կապ ըստեղծել, որը զգալի բարդություններ է առաջացնում։

Սովետական Միությունում «զրո մակարդակ» է ընդունված Կրոնշտադտի մակարդակաչափի զրոն։ Ըստ դրա էլ կատարում են հարթաչափությունը։

Դիտարկումները ցույց են տալիս, որ օվկիանոսների ու ծովերի «զրո» մակարդակները տարբեր են։ Ճշգրիտ հարթաչափությունը Լենինգրադից Վլադիվոստոկ ցույց տվեց, որ Բալթիկ ծովի մակարդակը 180 սմ բարձր է Ճապոնական ծովի մակարդակից, իսկ Սև ծովի մակարդակից բարձր է 88 սմ։ ԱՄՆ-ի արևմտյան ափերում օվկիանոսի մակարդակը 50 սմ-ով ավելի բարձր է, քան Ատլանտյան օվկիանոսինը, սակայն ճիշտ հակառակ պատկերն է Պանամայի պարանոցում, որտեղ պասսատ քամիների պատճառով Կարիբյան ծովի մակարդակը 50 սմ-ով բարձր է Խաղաղ օվկիանոսի մակարդակից։

Երկու տարբեր ավազանների մակարդակների տարբերությունները նեղուցներում առաջացնում են ջրի ուժեղ հոսանքներ։ Կարմիր ծովում ուժեղ գոլորշացման պատճառով մակարդակը ցածր է, Հնդկական օվկիանոսից անընդհատ ջրերն ուղղվում են դեպի Կարմիր ծով։ Նախկինում, երբ նավերը շատ պարզունակ կառուցվածք ունեին, հաճախ հոսանքների միջոցով տարվում ու բախվում էին խութերին. հենց այս պատճառով

նեղույցը ստացել է «Արցունքի դարպասներ» (Բաբ-էլ-Մանդեբ) անվանումը։

(94)

ԻՍ. ՕՎԿԻԱՆՈՍԱՅԻՆ ԵՎ ԾՈՎԱՅԻՆ ՀՈՍԱՆՔՆԵՐ

Ջրի զանգվածի տեղաշարժը հորիզոնական ուղղությամբ կոչվում է հոսանք։ Հոսանքներն ընդգրկում են թե՛ մակերևութային և թե՛ խորքային շերտերը։ Օվկիանոսներում ջրային զանգվածները ամենուրեք շարժվում են, որի հետևանքով խառնվում են ու տարբեր հատկանիշները համահարթվում են։

Օվկիանոսային հոսանքներն առաջանում են մի շարք ուժերի ու գործոնների ներգործությամբ. դրանք բաժանվում են երկու խմբի՝ ջրաօդերևութաբանական և տիեզերական։ Ջրաօդերևութաբանական գործոններից են.

1. Խտությունների տարբերությունները. ջերմաստիճանային ու աղիության տարբերություններով օժտված ջրերը տարբեր խտություն ունեն։ Եթե ջրավազանի մի մասում խտությունը մեծ է, իսկ մյուսում՝ փոքր, ապա մեծ խտության ջրերն, ավելի ծանր լինելով, հատակով շարժվում են դեպի պակաս խտություն ունեցող ավազանը, իսկ մակերևույթով շարժումը կատարվում է հակառակ ուղղությամբ։ Տիպիկ օրինակը Սև և Միջերկրական ծովերի միջև ջրափոխանակությունն է։ Նույն կարգի ջրափոխանակություն կա Միջերկրական ծովի և Ատլանտյան օվկիանոսի միջև։ Այս կարգի հոսանքներն անվանում են գրադիենտային։

2. Ծովի մակարդակի թեքությունը. հաճախ ծովի կամ օվկիանոսի մի հատվածում ցամաքից ջուր է մուտք գործում, ստացվում է ջրի ավելցուկ, և մակարդակն այդ մասում բարձրանում է, ստացվում է մակարդակի թեքություն։ Այդ հատվածից ջրերը պետք է շարժվեն ավելի ցածր մակարդակ ունեցող հատվածը։ Դրա՝ տիպիկ օրինակը Կարմիր ծովն է։ Այստեղ գոլորշացման հետևանքով մակարդակն իջնում է, և Հնդկական օվկիանոսից ջրերը հոսում են դեպի ծով։ Մակարդակների տարբերություններ կարող են առաջանալ գետերի, քամիների և այլ ազդակների ներգործությամբ։

3. Մթնոլորտային ճնշման տարբերությունները. ջրավազանի մի մասում մթնոլորտային ճնշումը կարող է բարձրանալ, մյուսում՝ իջնել։ Բարձր ճնշման վայրում մակարդակը կիջնի։ Այդ հոսանքներն անվանում են բարոգրադիենտային։

4. Քամու շփման հետևանքով. քամին, շփվելով ջրին, նրա մասնիկները շարժման մեջ է դնում, տևական քամիները ջուրը հրում են դեպի

մյուս ափը։ Քամու միջոցով առաջացած հոսանքներն անվանում են դրեյֆային, որոնց մասին արդեն խոսվել է։

Վերը բերած գործոնների մեջ ամենից զորեղը քամիներն են. օվկիանոսի ջրի համաշխարհային շրջապտույտի մեջ ամենաուժեղը դրեյֆային հոսանքներն են։ Դրանք իրենց հերթին պատճառ են դառնում լրացնող (կոմպենսացիոն) հոսանքների առաջացման։ Երբ տեսական քամիները ջրի մակերևութային շերտերը շարժման մեջ են դնում և հրում են դեպի դիմացի ափը, ապա ստացվում է մակարդակների տարբերություն, հատակից սառը ջրերը բարձրանում են տեղափոխված ջրի տեղը և լրացնում ջրի պակասը։ Լրացնող հոսանքները համահարթում են մակարդակի տարբերությունները։

Երկրորդ խումբ ուժերը, ինչպես վերևում նշվեց, տիեզերական ուժերն են՝ Լուսնի և Արեգակի մակընթացային ուժերը։ Բաց օվկիանոսում մակընթացությունը բարձր ալիք չի առաջացնում, և դրանք օվկիանոսային հոսանքներ ստեղծելու տեսակետից մեծ դեր չեն կատարում։ Պատկերն այլ է, երբ մակընթացային ալիքն անցնում է նեղուցներով։ Նեղուցներում վեց ժամը մեկ հոսանքների ուղղությունը փոխվում է մեկ դեպի արևմուտք, մեկ դեպի արևելք։ Օրինակ, Մեծ Զոնդյան արշիպելագում կղզիների միջև գտնվող նեղուցներում միշտ մակընթացային հոսանքներ կան։

Օվկիանոսային հոսանքների առաջացման գործում միայն մեկ ազդակ չէ, որ մասնակցում է, հաճախ դրանք մի քանիսն են։ Օրինակ, Գոլֆստրիմը առաջանում է գրադիենտային, քամու, հոսքային ազդակների ներգործությամբ։ Հենց որ հոսանքը գոյանում է, նրա վրա ազդում են ուրիշ ուժեր ևս՝ կորիոլիսյան, կենտրոնախույս և այլն։ Կորիոլիսյան ուժի ազդեցությամբ շարժվող մարմինները հյուսիսային կիսագնդում թեքվում են աջ, հարավայինում՝ ձախ։

Շփման ուժի ներգործության վերաբերյալ ուսումնասիրություններ կատարել է Էկմանը դեռևս XX դարի սկզբին։ Նրա համար հիմք ծառայեցին Ֆ. Նանսենի դիտարկումները։ Նանսենը նկատել էր, որ նավը քամու ուղղությունից միշտ շեղվում է։ Էկմանը ցույց տվեց, որ երբ փոքր խտության միջավայրը շփվում է ավելի մեծ խտության միջավայրին, ապա շարժումը հաղորդվում է նրան 45° անկյան տակ։ Բացի այդ, ջրի մեջ ըստ խորության շարժման արագությունը փոխվում է, իսկ շեղման անկյունը մեծանում է և որոշ խորությունում ընդունում հակառակ ուղղություն։ Այդ խորությունը (D) անվանվեց դրեյֆային հոսանքի շփման խորություն։ Այստեղ արագությունը հավասար է մակերևութային արագության 1/23 մասին։ Դրեյֆային հոսանքի շփման խորությունը (D)

տարբեր աշխարհագրական լայնություններում տարբեր է, լայնության մեծացման դեպքում D-ն փոքրանում է։ Օրինակ, 5°-ում 180 մ է, 50°-ում՝ 60 մ։ Էկմանի տեսությունը հետագայում մշակվեց Վ. Վ. Շուլեյկինի, Վ. Բ. Շտոկմանի, Պ. Ա. Լինեյկինի և այլոց կողմից։

Ինչ վերաբերում է կենտրոնախույս ուժին, ապա օվկիանոսային հոսանքների կորագիծ շարժումն այնքան թույլ է արտահայտված, կորերն այնքան մեծ շառավիղներ ունեն, որ այդ ուժերի ազդեցությունը չնչին է։

Օվկիանոսային հոսանքների ձևավորման գործում մասնակցում են ոչ միայն արտաքին ազդակները, այլև օվկիանոսի հատակի բնույթը, ափերը, նրա կղզիները, ստորջրյա բարձրությունները, խորությունները։ Կղզու հանդիպելով, հոսանքը բաժանվում է երկու ճյուղի, կղզին շրջանցելով այդ ճյուղերը նորից միանում են։ Հոսանքը, հանդիպելով ցամաքի, բաժանվում է երկու ճյուղի, որոնք միմյանց նկատմամբ հակադիր ուղղություններ են ձեռք բերում, ընդ որում երկու հոսանքների միջև առաջանում է հակահոսանք։ Նեղուցներով անցնելիս հոսանքների արագությունը մեծանում է. եթե այդ հոսանքներն առաջանում են մակընթացության հետևանքով, ապա օրական չորս անգամ հոսանքն ուղղությունը փոխում է, և դրանից նեղուցի հատակը խորանում է։

Բավական բարդ բնույթ ունեն մերձափնյա հոսանքները։ Ծանծաղ ծովափերում հոսանքը հատակին շփվելով ամբողջովին ձևախախտվում է, այնտեղ, որտեղ հոսանքի ուժը թուլանում է, ջրի մեջ կախված նյութերը նստում են։ Եղել են դեպքեր, երբ ծովափից ոչ հեռու առաջացել են ավազային կղզիներ, ցամաքալեզվակներ։

Էկմանի ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ եթե ծովափի խորությունը փոքր է D-ից, այդ դեպքում քամու ուղղության և հոսանքի ուղղության միջև շեղումը նույնպես փոքրանում է։ Եթե H=0,1D, ապա այդ շեղումը նկատելի չէ, եթե H/D=0,25, շեղումը 21,50 է, H/D=0,50-ի դեպքում՝ 45°։

Ծովափերի ազդեցությունը հոսանքների վրա կարող է փոխել նրանց բնույթը։ Երբ քամին փչում է դեպի ափը, ապա այստեղ մակարդակը բարձրանում է, առաջանում է ջրակուտակում-ջրավրաշարժ (нагон) և եթե ծովը բավական խորն է, ամբողջ շերտում առաջանում է գրադիենտային հոսանք։

Եթե քամին փչում է ափին զուգահեռ կամ որոշ անկյան տակ, ապա դրեյֆային հոսանքը բավական բարդ բնույթ է ստանում։ Եթե ծովի խորությունը H=2D, ապա առաջանում է ջրի երեք շերտ՝ մերձհատակային, միջանկյալ և մակերևութային։ Եթե քամին փչում է ափին զուգահեռ, ապա մակերևութային շերտում հոսանքը շեղվում է քամուց աջ,

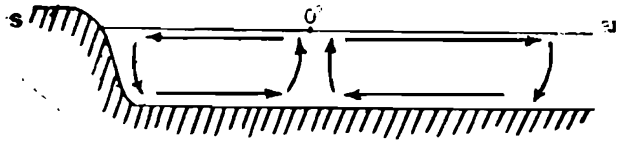
միջանկյալ շերտում՝ ափի ուղղությամբ, մերձհատակային շերտում՝ ունենալով փոքր արագություն, նույնպես ափի ուղղությունն ունի։

Եթե քամին սուր կամ բութ անկյուն է կազմում ափի նկատմամբ, ապա ամենուրեք միջանկյալ շերտում հոսանքը ափին զուգահեռ է, մակերևութային շերտում հոսանքի ուղղությունը քամու նկատմամբ կարող է փոխվել 0—53°-ի անկյան տակ։ Եթե ափը քամու ուղղությունից ձախ է, անկյունը փոքր է, իսկ եթե աջ է՝ անկյունը մեծանում է, մերձհատակային շերտում հոսանքը ուղղված է դեպի ափ կամ ափից դեպի խորքը, նայած այն հանգամանքին, թե մակերևութային շերտը առաջացնում է ջրավրաշարժ (нагон), թե ջրահեռացում (сгон)։ Այսպիսով, դրեյֆային հոսանքը ափի մոտ պայմանավորում է ջրավրաշարժի կամ ջրահեռացման երևույթը, որից էլ ստացվում են լրացնող (կոմպենսացիոն) հոսանքներ, որոնք աշխատում են ծովի մակարդակի թեքությունը կայունացնել։

Ափի ազդեցության մյուս կողմն այն է, որ ափի առկայությունը դրեյֆային հոսանքների մակերևութային շերտում մեծացնում է հոսանքի արագությունը 166:100 հարաբերությամբ, եթե քամու ուղղությունը համընկնում է ափի ուղղությանը, կամ անկյունը մեծ է։ Միջանկյալ շերտի հոսանքի արագությունը մեծապես կախված է քամու արագության այն բաղադրիչից, որը զուգահեռ է ափին։ Եթե քամին ուղղահայաց է ափին, ապա միջանկյալ շերտ ամենևին չի առաջանում։

Ըստ ջերմային հատկանիշների հոսանքները լինում են տաք և սառը։ Տաք հոսանքները ցածր աշխարհագրական լայնություններից ուղղվում են դեպի բարձր լայնություններ (Գոլֆստրիմ, Կուրո-Սիվո, Բրազիլական), սառը հոսանքները՝ հակառակը (Լաբրադորական, Կամչատկայի, Ֆոլկլենդյան), սառը հոսանքների շարքն են դասվում օվկիանոսներում ստեղծված խոշոր լրացնող (կոմպենսացիոն) հոսանքները, որ առաջացել են պասսատների կողմից տարված ջրերի պակասը լրացնելու պատճառով և բարձրանում են օվկիանոսների հատակից՝ դրանք են՝ Կալիֆոռնիական, Պերուական, Կանարյան, Բենգելական, Արևմտա-Ավստրալիական հոսանքները։

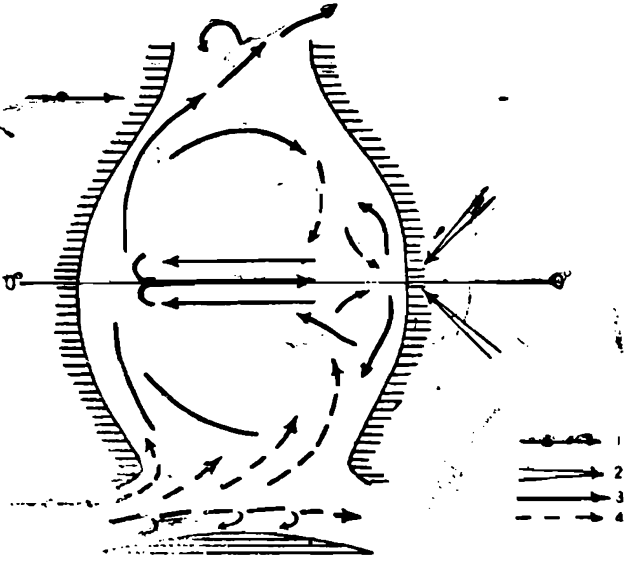
Այժմ քննարկենք օվկիանոսային հոսանքները համաշխարհային օվկիանոսում։ Նկ. 86-ում պատկերված է համաշխարհային օվկիանոսի ուղղաձիգ կտրվածքը միջօրեականի ուղղությամբ։ Այդ կտրվածքում տեսնում ենք, որ հասարակածային ու արևադարձային լայնություններում երկու կիսագնդում էլ ջրի վերընթաց շարժում կա. օվկիանոսի հատակից սառը ջրերը բարձրանում են մակերևույթ, որտեղից ուղղվում են դեպի բարձր լայնություններ։ Այնտեղ կորցնելով ջերմությունը, ծանրա-



Նկ. 86. Օվկիանոսային հոսանքների սխեման միջօրեականների ուղղությամբ կտրվածքում։

նում են, իջնում են հատակ և այնտեղով վերադառնում ելակետը։ Այս շրջապտույտի հիմնական պատճառը պասսատներն են, որ օվկիանոսի ջուրը շարժման մեջ են դնում։ Մերձբևեռային շրջաններից խիստ պաղած ջրերը օվկիանոսի հատակով վերադառնում են հասարակած, ունենալով ցածր ջերմաստիճաններ (+1—3°) և երբ լրացնող հոսանքների ձևով դրանք բարձրանում են օվկիանոսի մակերևույթ, շրջապատի նրկատմամբ ջերմաստիճանը ցածր է լինում։

Նկ. 87-ում տրված է օվկիանոսային հոսանքների ընդհանուր սխեմա-



Նկ. 87. Օվկիանոսային հոսանքների սխեման (վերևից դիտելիս). 1. քամիների տիրապետող ուղղությունը բարեխառն լայնություններում, 2. պասսատային քամիների ուղղությունը, 3. տաք հոսանքներ, 4. սառը հոսանքներ։

ման, եթե այն դիտենք վերևից։ Սխեման ցույց է տալիս, որ բոլոր օվկիանոսներում ակտիվ ջրափոխանակություն է կատարվում. այն ավելի

ակնառու է հարավային կիսագնդում՝ ջրային տարածությունների ավելի ընդարձակ լինելու շնորհիվ։

Երկու կիսագնդերի պասսատների ազդեցությամբ առաջանում են Հյուսիս-պասսատային և Հարավ-պասսատային հոսանքները, որոնք օվկիանոսի արևելյան մասից ջրերը մղում են արևմուտք։ Հասնելով արևմտյան ափին, ջրերի մի մասը որպես գրադիենտային հոսանք ետ է վերադառնում՝ հասարակածային հակահոսանք անվան տակ. սա շատ ցայտուն է արտահայտված մասնավորապես խաղաղ օվկիանոսում։

Պասսատային հոսանքների ջրերի հիմնական զանգվածները ուղղվում են դեպի բարձր աշխարհագրական լայնություններ և, ենթարկվելով կորիոլիսյան ուժին, զգալիորեն շեղվում են դեպի արևելք։ Օվկիանոսի արևելյան ափերին մոտ արևադարձային լայնություններում օղակը փակվում է լրացնող (կոմպենսացիոն) հոսանքներով։ Ինչպես նշվել է, սրանց ջրի մի մասը հատակից է բարձրանում, մյուս մասը պասսատային ջրերն են, որ օվկիանոսում մեծ ջրապտույտ առաջացնելով վերադառնում են իրենց ելակետը։ Այսպիսով, հյուսիսային կիսագնդում ստացվում է ժամացույցի սլաքի ուղղությամբ մեծ ջրապտույտ, հարավային կիսագնդում՝ հակառակ ուղղությամբ։

Սրանով համաշխարհային ջրապտույտը չի սահմանափակվում։ Մերձբևեռային լայնություններում առաջանում է ավելի փոքր ջրապտույտ։ Այն հյուսիսային կիսագնդում ժամացույցի սլաքին հակառակ ուղղություն ունի, հարավային կիսագնդում՝ սլաքի ուղղություն։ Նշենք, որ օվկիանոսային հոսանքների զարգացմանը մեծ խթան են բարեխառն լայնություններում մշտապես փչող արևմտյան քամիները։ Սրանք հատկապես ուժգին են արտահայտված հարավային կիսագնդում և առաջացնում են արևմտյան դրեյֆի հոսանքը, որի ճյուղերը խառնվում են լրացնող (կոմպենսացիոն) հոսանքների ջրերին և ուժեղացնում ջրապտույտը։ Այդ տեսակետից հատկապես պետք է նշել Պերուական հոսանքը խաղաղ օվկիանոսում։

Արևմտյան քամիները, լրացուցիչ էներգիա հաղորդելով հյուսիս-խաղաղօվկիանոսյան և հյուսիս-ատլանտյան հոսանքներին, առաջացնում են Ալյասկայի հոսանքը խաղաղ օվկիանոսում, Իրմինգերյանը՝ Ատլանտյան օվկիանոսում և Հյուսիս-Ատլանտյան հոսանքի մի հզոր ճյուղը մտնում է Նորվեգական ծով ու Սառուցյալ օվկիանոս։

Հարավային կիսագնդում Արևմտյան դրեյֆից հարավ առաջացող փոքր շրջապտույտները միշտ չէ, որ այնքան լավ են զարգացած, ինչպես այդ հյուսիսային կիսագնդում է։

Վերոհիշյալ սխեման (նկ. 87) խաղաղ և Ատլանտյան օվկիանոսների

համար միանգամայն օրինաչափ է, սակայն Հնդկական օվկիանոսում հյուսիսային կիսագնդում խախտվում է այն պատճառով, որ ցամաքները շատ են հարավ իջնում և օվկիանոսային հոսանքները այստեղ անարգել զարգանալ չեն կարող, հյուսիսային պասսատային հոսանքն այստեղ զարգացած չէ։ Օվկիանոսի հյուսիսային մասում զարգացած է Մուսսոնային հոսանքը, որը ձմռանը ուղղությունը փոխում է։

Օվկիանոսների արևելյան մասերում, որտեղ առաջանում են պասսատային հոսանքները, ձևավորվում են նաև տեղական փոքր շրջապտույտներ, որոնք պայմանավորված են տեղական գործոններով։ Այդպիսի հոսանքներից են Գվինեայի, Անգոլական (Ատլանտյան օվկիանոս), Պանամայի (Խաղաղ օվկիանոս) և այլն։

Այժմ կոնկրետ նշենք յուրաքանչյուր օվկիանոսի հոսանքները.

Ատլանտյան օվկիանոսում՝ հյուսիսային կիսագնդում տաք հոսանքներն են՝ Հյուսիս-պասսատային, Հասարակածային հակահոսանք, Գվինեական, Գվիանական, Անտիլյան, Ֆլորիդայի, Գոլֆստրիմ, Հյուսիս-Ատլանտյան, Իրմինգերի։ Սառը հոսանքներն են՝ Կանարյան, Արևելա-Գրենլանդական, Լաբրադորական։

Հարավային կիսագնդում տաք հոսանքներն են՝ Հարավ-պասսատային, Անգոլական, Բրազիլական. սառը հոսանքները՝ Արևմտյան դրեյֆի, Ֆոլկլենդյան, Բենգելական, Անտարկտիկական մերձափնյա։

Խաղաղ օվկիանոսում՝ հյուսիսային կիսագնդում տաք հոսանքներն են՝ Հյուսիս-պասսատային, Միջպասսատային կամ հասարակածային տաք հակահոսանք, Պանամայի, Կուրոսիո, Հյուսիս-Խաղաղօվկիանոսյան, Ալյասկայի. սառը հոսանքները՝ Կալիֆոռնիական, Կուրիլո-Կամչատկայի։ Հարավային կիսագնդում տաք հոսանքներն են՝ Հարավ-պասսատային, Արևելա-Ավստրալիական, սառը հոսանքները՝ Արևմտյան դրեյֆի, Պերուական, Մերձանտարկտիկական։

Հնդկական օվկիանոսում տաք հոսանքներն են՝ Հարավ-պասսատային, Մոզամբիկի, Ասեղի, Մուսսոնային, սառը հոսանքները՝ Արևմտյան դրեյֆի, Արևմտա-Ավստրալիական, Սոմալիի, Մերձանտարկտիկական։

Սառուցյալ օվկիանոսում տաք հոսանքներն են՝ Նորվեգական, Շպիցբերգենի, Նորդկապի, սառը հոսանքները՝ Արևելագրենլանդական։

Հոսանքներ առաջանում են նաև ծովերում։ Սև ծովում հոսանքներն ունեն սովորաբար ժամացույցի սլաքին հակառակ ուղղություն։ Այդպես է նաև Բալթիկ ծովում, սակայն քամիների ազդեցության տակ հաճախ այդ օրինաչափությունը խախտվում է։

Բալթիկ ծովից նեղուցներով հոսանքն ուղղվում է դեպի Հյուսիսային ծով, բայց 10 մ-ից ավելի խորություններում հակառակն է, աղի

ջրերը Հյուսիսային ծովից ներխուժում են Բալթիկ ծով։ Միջերկրական ծովում հոսանքները մի քանի ջրապտույտ են ստեղծում։

Օվկիանոսային և ծովային հոսանքները ջրափոխանակման հզոր համակարգեր են, դրանք մի օվկիանոսից անցնում են մյուսը, նեղուցների միջոցով տարբեր ծովերի միջև ջրափոխանակություն է կատարվում։ Այս հանգամանքը աղիության, ջերմաստիճանների խտությունների համահարթման հզոր ազդակ է։

Օվկիանոսների հոսանքների դերը շատ մեծ է կլիմաների ձևավորման մեջ։ Որպես ընդհանուր օրինաչափություն նշենք, որ տաք հոսանքների ազդեցությամբ կլիման մեղմանում է, մթնոլորտային տեղումների առատություն է նկատվում։ Սառը հոսանքների ազդեցությամբ կլիման խստանում է, անբարենպաստ դառնում մարդու համար։ Արևադարձային լայնություններում սառը, լրացնող հոսանքների պատճառով ցամաքի վրա անապատներ են ձևավորվում (Ատակամա, Նամիբ և այլն)։ Հայտնի է, որ Գոլֆստրիմ հոսանքը Եվրոպայի վառարանն է, հոսանքի վրայից օդային զանգվածները Եվրոպա արշավելով բերում են խոնավություն, իսկ ձմռանը նաև՝ ջերմություն, որի հետևանքով մինչև Շպիցբերգեն նույնիսկ ձմռանը օվկիանոսը չի սառչում։

Լաբրադոր թերակղզին և Շվեդիայի հարավում գտնվող Սկոնե թերակղզին նույն աշխարհագրական լայնության տակ են, սակայն Լաբրադորում տունդրա է, իսկ Սկոնեում խաղող է աճում։ Այդպիսի տարբերությունը Գոլֆստրիմի ազդեցությամբ է բացատրվում։ Հարավային Ամերիկայի արևելյան ափին Բրազիլական տաք հոսանքի շնորհիվ արևադարձային անտառներ են աճում, իսկ արևմտյան ափին անապատ է՝ Պերուական սառը հոսանքի պատճառով։ Նույն պատկերը հարավային Աֆրիկայում է։

Սառը լրացնող հոսանքների շրջանում օդը շփվելով սառը ջրին, պաղում է, առաջանում է ջերմաստիճանային շրջադասություն (ինվերսիա) և միշտ այդ մարզերում մթնոլորտի ճնշումը բարձր է, անտիցիկլոնային վիճակ է։ Օրինակ՝ Ազորյան կղզիների շրջանում Կանարյան լրացնող հոսանքն է, այստեղ ձևավորվում է ճնշման Ազորյան առավելագույնը՝ կենտրոնը։

104. ՋՐԱՅԻՆ ԶԱՆԳՎԱԾՆԵՐ

Ինչպես մթնոլորտում գոյություն ունեն օդային զանգվածներ, այդպես էլ օվկիանոսներում ու ծովերում զանազանում են տարբեր ջրային զանգվածներ։ Տվյալ ֆիզիկա-աշխարհագրական պայմաններում ձևա-

վորված, որոշակի ֆիզիկական, քիմիական և կենսաբանական հատկանիշներով օժտված ջրային բավական մեծ ծավալ զբաղեցնող զանգվածները կոչվում են օվկիանոսային ջրային զանգվածներ։

Ն. Ն. Զուբովը (1938) բոլոր օվկիանոսային ջրային զանգվածները բաժանեց ութ տեսակի, որի հիմքում ընկած են ջերմաստիճանը, աղիությունը, թթվածնի պարունակությունը, ջրի տեղադրումը ըստ խորության ու տարածության։ Տարբեր ջրային զանգվածների շփման մակերևույթները կոչվում են ճակատներ (ֆրոնտներ)։

Օվկիանոսի վերին շերտը, որտեղ տեղի է ունենում կոնվեկցիա և մթնոլորտի հետ նյութերի ու էներգիայի ակտիվ փոխանակություն է կատարվում՝ օվկիանոսային տրոպոսֆերան է։ Խորքային ավելի սառը և միատարր ջրերը, որ զբաղեցնում են օվկիանոսի մահիճը, կոչվում են օվկիանոսային ստրատոսֆերա։

Համաշխարհային օվկիանոսում հանդիպում են չորս հիմնական ջրային զանգվածներ՝ մակերևութային, միջանկյալ, խորքային և մերձհատակային։ Չնայած նրան, որ մակերևութային զանգվածների հզորությունը 200—250 մ է, նրանց է պատկանում մնացած զանգվածների ձևավորման գլխավոր դերը։ Յուրաքանչյուր ջրային զանգված, մասնավորապես մակերևութայինը, ունի հետևյալ ենթատիպերը՝ հասարակածային, արևադարձային (հյուսիսային և հարավային), մերձբևեռային և բևեռային (արկտիկական և անտարկտիկական)։

Հասարակածային ջրային զանգվածները ունեն ամենաբարձր ջերմաստիճանը, ոչ շատ մեծ աղիություն ու խտություն, շրջանառության բարդ համակարգ։ Արևադարձային ջրային զանգվածները ունեն բարձր աղիություն, բարձր ջերմաստիճան, անտիցիկլոնային բնույթի ջրապրտույտ։ Ջրերի մի մասը տեղաշարժվում է դեպի հասարակած, մի մասը՝ բարեխառն լայնությունները։

Մերձբևեռային ջրային զանգվածները զբաղեցնում են բարեխառն լայնությունները. սրանք ամենից մեծ տարածում ունեն Խաղաղ օվկիանոսի հյուսիսային մասում։ Բնութագրվում են իջեցված ջերմաստիճաններով ու աղիությամբ, նշվում է ջրի վարընթաց շարժում։ Բևեռային, արկտիկական և անտարկտիկական ջրային զանգվածները ունեն ցածր ջերմաստիճան (1,0—1,5°), միջինից ցածր աղիություն և ձևավորվում են արկտիկական ճակատից հյուսիս։

Մակերևութային ջրերի տակ, մինչև 1000—1200 մ խորությունը միջանկյալ շերտն է, որը մեծ տարածում ունի բևեռային մարզերում (բարեխառն գոտում)։ Այս ջրերը ևս բաժանվում են բևեռային, մերձբևեռային, արկտիկական և անտարկտիկական ենթատիպերի։

Խորքային ջրերը աչքի են ընկնում համասեռությամբ. սրանք մեծ մասամբ ձևավորվում են բարձր լայնություններում՝ մակերևութային և միջանկյալ ջրերի խառնուրդից, հատկապես ցիկլոնային ուղղություն ունեցող ջրապտույտներում։ Այս ջրերի շերտի հաստությունը հասնում է 2000—2500 մետրի և առավել հզոր է հասարակածային գոտում և մերձանտարկտիկական գոգավորություններում։

Մերձհատակային ջրային զանգվածները ձևավորվում են վերին շերտերի վարընթաց հոսանքներից, հատկապես բարձր աշխարհագրական լայնություններում։ Սրանց հզորությունը 1000—1500 մ է, շարժումը մակերևութային ջրերի համեմատ 10—15 անգամ թույլ։ Սրանք բարձր աշխարհագրական լայնություններից շարժվում են դեպի հասարակածային գոտի։

Ջրային զանգվածների շարժման արագությունը ամենից մեծ է մակերևութային շերտում՝ 35 սմ/վրկ (հասարակածային գոտի), բարեխառն գոտում պակասում է 1—2 սմ/վրկ, իսկ բարձր աշխարհագրական լայնություններում՝ 10—20 սմ/վրկ, միջանկյալ շերտում՝ մի քանի սմ/վրկ, մերձհատակային շերտում՝ 0,2—0,8 սմ/վրկ։ Ուղղաձիգ շարժման արագությունը մի քանի կարգ ցածր է։ Հարավային լայնության 70°-ի տակ մերձհատակային շերտում ուղղաձիգ շարժման արագությունը $4 \cdot 10^{-4}$ սմ/վրկ է, հասարակածում՝ $5 \cdot 10^{-4}$ սմ/վրկ։

Յուրաքանչյուր ծովում տեղի ֆիզիկա-աշխարհագրական պայմաններին համապատասխան ձևավորվում են ջրային զանգվածներ, յուրահատուկ են ջերմային ու աղիության պայմանները, ջրաշերտավորումը կախված է քաղցրահամ ջրի մուտքի բաղադրիչներից, իսկ խորքային ջրերինը՝ նեղուցների միջով՝ ջրափոխանակությունից։ Օրինակ՝ Կարիբյան ծովի խորը մասերը 1700 մ-ից խորը լցված են Ատլանտյան օվկիանոսի ջրերով։

105. ՀԱՏԱԿԱՅԻՆ ՆՍՏՎԱԾՔՆԵՐ

Օվկիանոսների ու ծովերի հատակին անընդհատ տեղի է ունենում նստվածքակուտակում։ Մերձափնյա մասերում նստում են ցամաքից լվացված ու գետերի միջոցով տեղափոխված տիղմը, ավազը, կոպիճը, իսկ ափից հեռու՝ ծովում ապրող օրգանիզմների մնացորդները, տիեզերական փոշին, հրաբխային փոշին, անապատային փոշին։ Օրինակ, Ավստրալիայից անապատային փոշին հասնում է Նոր-Զելանդիա, Սահարայից՝ մինչև Ատլանտյան օվկիանոսի կենտրոնական մասը, մոնղոլական անապատներից՝ մինչև Դեղին ծով և այլն։

Ըստ Ա. Պ. Լիսիցինի հաշվումների համաշխարհային օվկիանոսում միաժամանակ գտնվում է 1370 մլրդ տ կախված նյութ։

Աղյուսակ 40

Նստվածքային նյութի մուտքը օվկիանոս մլրդ տ/տարի

Նյութերի տիպերը	Քանակը	Հեղինակը
Գետերի կոշտ հոսքը	18,3	Լ. Գ. Բոնդարև
Գետերի քիմիական հոսքը	1,2	Ա. Պ. Լիսիցին
Սառցադաշտերի կոշտ հոսքը	1,2	Ա. Պ. Լիսիցին
Էոլային (քամու) նստվածքներ	2,0	Լ. Գ. Բոնդարև
Ափաքերում (աբրազիա)	0,9	Լ. Գ. Բոնդարև
Հրաբուխներ	1,7	Լ. Գ. Բոնդարև
Կենսածին նյութեր (կրաքար, սիլիկահող)	1,8	Ա. Պ. Լիսիցին
Ընդհանուրը	27,3	

Ծովերից ու օվկիանոսներից նստվածքների նմուշները դուրս բերելու համար ստեղծված են հատուկ սարքեր՝ դրագներ ու խողովակներ։ Այդ նստվածքների ուսումնասիրությունը սկսվեց փաստորեն անցյալ դարի կեսերից և միայն վերջերս է մասսայական բնույթ ստացել։ Մինչև այժմ հաջողվել է խողովակների միջոցով դուրս բերել մինչև 34 մ հաստության գրունտի նմուշ։

Օվկիանոսներում նստվածքագոյացման արագությունը խիստ տարբեր է. կախված է ջրավազանի մեջ թափվող գետերի բերած տիղմի քանակից, կենսական պրոցեսների արագությունից և այլ հատկանիշներից։ Օվկիանոսների կենտրոնական մասերում նստվածքագոյացումը դանդաղ է՝ 1 մմ շերտի առաջացման համար անհրաժեշտ է 10000 տարի, ցամաքամերձ մասերում՝ 1000 տարի, փակ ծովերում՝ ավելի կարճ ժամանակահատված։ Սև ծովում 40 մմ շերտը նստում է 1000 տարում, մոտավորապես նույնքան՝ Բարենցի ծովում։ Օվկիանոսների մերձափնյա փողրակներում նստվածքագոյացումը արագ է տեղի ունենում՝ Ալեության փողրակում 1 մմ շերտն առաջանում է ընդամենը 10 տարում։ Ելնելով սրանից, հեշտ է բացատրել, թե ինչպես նախկին գեոսինկլինալային իջվածքներում միայն մեկ ժամանակաշրջանի ընթացքում առաջացել են մինչև 10 հազ մ հզորության շերտեր (Դոնեցկի, Կուզնեցկի ավազաններ և այլն)։

Խաղաղ օվկիանոսի հատակից «Չելլենջեր» արշավախմբի կողմից բարձրացրած տիղմի մեջ հայտնաբերվել է պալեոգենի հասակի շնաձկան ատամ։ Այն դրագը, որի միջոցով գրունտը բարձրացվել է, կարող էր ընդդրկել ոչ ավելի, քան 0,5 մ խորության նստվածք։ Նշանակում է

այդ ամբողջ անցած ժամանակամիջոցում նստվածքների հաստությունը եղել է մինչև 0,5 մ:

Օվկիանոսային նստվածքների դասակարգման մի շարք սկզբունքներ կան՝ ըստ ծագման, մեխանիկական կազմի, ջրադինամիկական ակտիվության, քիմիական կազմի և այլն: Օվկիանոսագիտության մեջ հայտնի է Մերրեյի-Ռենարի դասակարգումը (1891): Սրա հիման վրա ծովային նստվածքները բաժանվում են երկու մեծ խմբի՝ ծանծաղ ծովային (օվկիանոսային) և խորը ծովային, ապա՝ պելագիալ և տերրիգեն (ցամաքածին): Պելագիալը նստում է խործովյա ավազաններում, ցամաքածինը՝ ափին մոտ:

Տերրիգեն-ցամաքածին կամ անօրգանական նստվածքներում 80—90 %-ը ապարների մասնիկներ են, որ առաջանում են ափաքերման (աբրազիայի), հոսող ջրի էրոզիոն աշխատանքի հետևանքով. ընդ որում խոշորահատիկ նյութերը նստում են ափին մոտ ծանծաղուտում և ափից հեռանալուն զուգընթաց դառնում են ավելի մանրահատիկ և կազմի տեսակետից միատարր:

Օրգանական նստվածքները 70—80 % օրգանիզմների մնացորդներով կուտակվում են պելագիալ զոնայում: Սրանք առաջանում են ծովում-օվկիանոսում ապրող մանրագույն օրգանիզմների, հիմնականում պլանկտոնի մնացորդների կուտակումից: Մեռած օրգանիզմների մնացորդները մինչև հատակ են հասնում, նշանակալի չափով փոխվում են, մասամբ էլ յուրացվում այլ օրգանիզմների կողմից: Օրգանական նյութերին խառնվում են նաև անօրգանական ծագման նստվածքներ, որոնք գալիս են օդային ճանապարհով: Պետք է նշել, որ տարբեր խորություններում օրգանական մնացորդները տարբեր բնույթ ունեն և տարբեր չափով են մշակվում ջրի կողմից: Խործովյա նստվածքները զգալի չափով տարբերվում են ոչ խորը ծովերի նստվածքներից:

Շատ մարզերում օվկիանոսների հատակին գերակշռում են կրային նստվածքները, որոնք առաջանում են պլանկտոնի մնացորդներից. սրանց մեջ տիրապետող են ֆորամինիֆերները, և քանի որ ավելի հաճախ այդ նստվածքներում հանդիպում են գլոբիգերիններ, տիղմը կոչվում է գլոբիգերինյան:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ Մերրեյ-Ռենարի երկակի սկզբունքը բավարար չէ: Ծանծաղ և խործովյա նստվածքների միջև սահմանը շատ է անորոշ, բոլոր պելագիալ նստվածքները պարունակում են ցամաքային տարրեր և հակառակը: Վերջերս ավելի շատ է տարածված Մ. Վ. Կլյոնովայի դասակարգումը, որը ելնում է ջրի շարժունակությունից (ջրադինամիկական ակտիվություն): Պարզվում է, որ ջրա-

դինամիկական հատկանիշների ամենաճիշտ արտացոլումը տալիս են 0,01 մմ մեծության և ավելի փոքր մասնիկները։ Ջրի շարժման արագության ամենաանշան փոփոխությունները անդրադառնում են գրունտների մանրահատիկ խառնուրդամասի (ֆրակցիայի) պարունակության վրա։ Ելնելով սրանից, գրունտների մեխանիկական կազմի բոլոր տեսակի բնութագրությունները պետք է ելնեն մանրահատիկ խառնուրդամասերի պարունակությունից։ Այժմ ընդունված է հատակային նստվածքների հետևյալ դասակարգումը (աղյուսակ 41)։

Աղյուսակ 41

Հատակային նստվածքների դասակարգումը

0,01 մմ մասնիկների պարունակությունը տոկոսներով	Հատակային նստվածքների անվանումը
<5	ավազ
5—10	տղմոտ ավազ
10—30	ավազային տիղմ
30—50	տիղմ
>50	կավային տիղմ

Յուրաքանչյուր տիպն առանձնացնելիս հաշվի են առնում գրունտի միներալային մասնիկները, նրանց ծագումը։ Այդ մասնիկներն արտահայտում են ցամաքային կամ ծովային պրոցեսները, գրունտի ստեղծման գործում ցամաքածին, քիմիական կամ կենսաբանական ազդակների դերը։ Օրինակ, ցամաքային ծագման ավազը կարող է լինել քվարցային, դաշտային սպաթի, հրաբխային, կորալական և այլն։

Ժամանակակից նավագնացության քարտեզներում խորությունների հետ միաժամանակ նշվում են գրունտները։ Կարելի է առանձնացնել գրունտների հետևյալ տիպերը։

1. Խորջրյա «կարմիր» կավ. շագանակագույն կավային տիղմ է, կազմված հրաբխային ու տիեզերական փոշուց։ Տարածված է սառը ջրային ավազաններում 5000 մ և ավելի խորության տակ, որտեղ առատ են թթվածինն ու ածխաթթուն։ «Կարմիր» կավը նստում է շատ դանդաղ, տարածված է բոլոր օվկիանոսներում, հատկապես խաղաղ օվկիանոսում։

2. Ռադիոլյարային տիղմ. կազմված է հիմնականում սիլիցիումային (գլխավորապես ռադիոլյարային) մանրօրգանիզմների մնացորդներից։ Մեծ տարածում ունի խաղաղ օվկիանոսում, հատկապես հասարակածային գոտու արևելյան մասում։ Սովորաբար հանդիպում է 4000—8000 մ խորություններում։

3. Դիատոմային տիղմ. պարունակում է մեծ քանակությամբ դիա-

տոմային ջրիմուռների կմախքներ (մինչև 70 %)։ Միներալային կազմում գերակշռում է սիլիկահողը։ Տարածված է օվկիանոսների 1000—5000 մ խորություններում, Անտարկտիդայի շուրջը, Բերինգի, Ճապոնական ծովերում։

4. Գլոբիգերինյան տիղմ. բնորոշվում է արմատոտանիների (գլոբիգերին) խեցիների պարունակությամբ։ Կալցիումի կարբոնատը կազմում է զանգվածի 34 %-ը և տիղմին տալիս է մոխրասպիտակավուն գույն։ Տարածված է 3000—4000 մ խորություններում։

5. Պտերոպոդային տիղմ. գլոբիգերինյան տիղմի մի տարատեսակն է, պարունակում է մինչև 30 % պտերոպոդային փափկամորթների խեցիներ և հանդիպում է մինչև 2000 մ խորությունների տակ. սահմանափակ չափով տարածված է Ատլանտյան օվկիանոսում։

6. Կապույտ տիղմ. հանդիպում է բոլոր օվկիանոսներում, 200—5200 մ խորությունների տակ, մինչև 85 %-ը ցամաքածին անօրգանական նստվածքներ են։

7. Կարմիր տիղմ. համեմատաբար քիչ է տարածված, հանդիպում է Օրինոկո, Ամազոն, Խուանխե, Յանցզի և այլ գետերի գետաբերաններին մոտ. պարունակում է մինչև 61 % կալցիումի կարբոնատ, ունի կարմրավուն գույն։

8. Կանաչ տիղմ. հանդիպում է մինչև 200 մ ծանծաղ ծովերում. պարունակում է ցամաքային նյութեր, ինչպես նաև գլաուկոնիտ, որի շնորհիվ կանաչ գույն ունի։ Տարածված է Ամերիկայի արևելյան և արևմտյան ափերի մոտ, Աֆրիկայի հարավային և արևելյան, Ասիայի արևելյան ափերի մոտ։

9. Հրաբխային տիղմ ու ավազ. տարածված է օվկիանոսների ու ծովերի այն մասերում, որտեղ հրաբխային գործունեությունը ուժգին է արտահայտված։

10. Կորալյան տիղմ ու ավազ. տարածված է արևադարձային լայնությունների տակ, կորալյան կղզիների շուրջը։

Համաշխարհային օվկիանոսում ամենից մեծ տարածում ունեն ֆորամինիֆերային նստվածքները, այնուհետև խրծովյա կարմիր կավը և ցամաքային նստվածքները, որոնք ծածկում են օվկիանոսի հատակի 82 %-ը (աղյուսակ 42)։

Գոյություն ունի օվկիանոսային նստվածքների հզորության որոշման երկու մեթոդ՝ երկրաշարժային (սեյսմիկական) և հորատման։

Ցամաքային ծանծաղուտի հատվածում նստվածքային ծածկույթի հզորությունը մեծ է, միևնույն ժամանակ տարբեր մասերի նստվածքների հզորությունը խիստ տարբեր է։ Մեծ հզորության նստվածքներ կան

Նստվածքների տարածումը համաշխարհային օվկիանոսում ըստ Ս. Կ. Լեոնտևի (1972)

Հատակային նստվածքների տիպերը	Մակերեսը մլն կմ²
Ցամաքային, գլաուկոնիտային և բեկորային (պիրոկլաստիկ)	68,1
Խործովյա կարմիր կավ	87,5
Ֆորամինիֆերային	140,7
Խեցային, կորալական, օոլիտային	7,3
Պտերոպոդային	2,8
Դիատոմային	29,3
Ռադիոլյարային	10,2
Խառը՝ կրա-սիլիկատային (դիատոմային, ֆորամինիֆերային և ռադիոլյարային-ֆորամինիֆերային)	16,2

նաև ցամաքային լանջի ստորոտում, եզրային ու միջերկրական գոգավորություններում ու փողրակներում։ Նվազագույն հզորության նստվածքները յուրահատուկ են օվկիանոսի բուն հատակի ընդարձակ տարածություններին, ինչպես նաև կենտրոնական օվկիանոսային լեռնաշղթաների տարածքներին։

Նստվածքների հզորության մեջ նկատելի են զոնայական տարբերություններ՝ ամենից փոքրը արևադարձային զույգ գոտիներում է, իսկ հասարակածային և բարեխառն գոտիներում՝ ամենից մեծ։

Նստվածքների ամենավաղ հասակը յուրայինն է. ավելի հին նստվածքներ հայտնաբերված չեն։ Բացի այդ, էոցենից հետո կուտակված նստվածքները ցեմենտացած չեն։ Ամենից մեծ տարածություն գրավում են կավճի նստվածքները։ Հորատման տվյալները ցույց են տալիս, որ օվկիանոսային մահիճը դանդաղ կերպով իջնում է։ Յուրայից հին նստվածքների բացակայությունը և օվկիանոսների հատակի դանդաղ կքման փաստն ինքնին խոսում են այն մասին, որ օվկիանոսային տիպի երկրակեղևը թաղվում է միջնապատյանի մեջ։ Մեզոզոյից ավելի հին նստվածքներն արդեն կերպարանափոխվել են, փոխակերպվել։

106. ԿՅԱՆՔԸ ՕՎԿԻԱՆՈՍՆԵՐՈՒՄ ՈՒ ԾՈՎԵՐՈՒՄ

Օվկիանոսը կյանքի ոլորտ է։ Կյանքն սկզբում այստեղ է ծագել, ապա տեղափոխվել նաև ցամաք։ Օվկիանոսի ջուրը շատ պարարտ միջավայր է տարբեր տիպի օրգանիզմների զարգացման համար։ Օվկիանոսներում կյանքի պայմանները շատ բանով նման են լճերի կյանքի պայմաններին, որոնց մասին արդեն նշվել է համապատասխան բաժնում։ Այնտեղ բոլոր օրգանիզմները դասվեցին երեք խմբի. պրոդուցենտների,

ռեդուցենտների և կոնսումենտների։ Նույնը վերաբերում է նաև օվկիանոսներին։ Նշենք, որ պրոդուցենտների կենսազանգվածը օվկիանոսներում 1,1 մլրդ տ է, ռեդուցենտներինը՝ 0,1 մլրդ տ, կոնսումենտներինը՝ 28,8 մլրդ տ։

Երկրագնդի կենսածին փուլի զարգացման պատմության ընթացքում, որի տևողությունը առնվազն 3,5 միլիարդ տարի է, բուսական օրգանիզմները կուտակում են արեգակնային էներգիա։ Մինչև այժմ կուտակված էներգիան միլիոն անգամ գերազանցում է մեկ տարվա ընթացքում Երկրի ստացած էներգիան։ Այդ էներգիան մտնում է շրջանառության մեջ և տարբեր օղակներ անցնելուց հետո նորից վերադառնում միջտիեզերական տարածություն։

Օվկիանոսը համեմատած ցամաքի հետ ունի յուրահատկություններ, որոնց մասին հարկ է նշել։ Վ. Գ. Բոգորովի և Ի. Ա. Սուետովայի ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ ցամաքի վրա կենդանիների կենսազանգվածի տարողությունը (6 մլրդ տ) հազար անգամ փոքր է բուսական զանգվածների տարողությունից (6400 մլրդ տ)։ Մինչդեռ օվկիանոսում հակառակն է՝ կենդանիների կենսազանգվածի տարողությունը 28 անգամ մեծ է բուսական կենսազանգվածի տարողությունից։ Այսպիսի անհամապատասխանությունը անհնար կդարձներ կենդանի օրգանիզմների գոյությունը, եթե չլիներ բուսական օրգանիզմների արդյունավետության զարմանալի արագությունը։ Օվկիանոսներում տարեկան ըստեղծվում է 240 միլիարդ տ բուսական զանգված, սակայն այդ օրգանիզմներն արագ էլ ոչնչանում են, կամ սնունդ դառնում կենդանական օրգանիզմների համար։

Աղյուսակ 43

Կենդանի նյութը օվկիանոսներում և ցամաքում, մլրդ տ
(ըստ Ի. Ա. Սուետովայի, 1976)

Օրգանիզմների տեսակը	Կենսազանգված		Արդյունավետությունը	
	ցամաք	օվկիանոս	ցամաք	օվկիանոս
Բույսեր	6400	1,1	430	240,2
Կենդանիներ	6	28,8	?	16,2
Բոլոր օրգանիզմները	6406	29,9	?	256,4

Ինչպես ցույց է տալիս աղյուսակը, Երկրագնդի վրա բուսական օրգանիզմների տարեկան արդյունավետությունը 670 մլրդ տ է, որի 30 %-ը բաժին է ընկնում օվկիանոսներին, բայց եթե վերցնում ենք օվ-

կիանոսի բուսական կենսազանգվածը տվյալ պահին, ապա այն կազմում է ընդհանուր կենսազանգվածի 0,5 %-ը։

Օվկիանոսի բուսական զանգվածի մեջ հիմնականը միաբջիջ ջրիմուռներն են (կանաչ, կապտականաչ, գորշ, կարմիր, դիատոմային և այլն). սրանք կազմում են բուսական պլանկտոնի 95 %-ը, սրանց կենսագործունեությունը շատ կարևոր նշանակություն ունի մթնոլորտում թթվածնի պաշարը լրացնելու գործում։ Լուսասինթեզի շնորհիվ թթվածինն անջատվում է և ցնդում։

Արդեն ասիթ ունեցել ենք նշելու, որ ջրում ապրող օրգանիզմները բաժանվում են երեք խմբի. պլանկտոն, նեկտոն, բենթոս։ Այս բաժանումը վերաբերում է նաև օվկիանոսներին։

Պլանկտոնը ջրիմուռներն են և շատ պարզունակ որդերը, խեցգետնիկները, խխունջները և այլն. մեծ քանակ են կազմում բակտերիաները։ Սրանց մարմնում ջուրը կազմում է 80—98 %, շատերը հարմարություն ունեն սուզվելու և վերև բարձրանալու։ Ընկնելով օվկիանոսային հոսանքների մեջ, օրգանիզմները կարող են իրենց ծննդավայրից հազարավոր կիլոմետրերով հեռանալ։

Նեկտոնը ակտիվ շարժմամբ օժտված կենդանիներն են և կարճ ժամանակամիջոցում անցնում են հարյուրավոր ու հազարավոր կիլոմետրեր։ Սրանք են ձկները, կետանմանները, փոկերը, ծովացուլերը, գլխոտանիները, ծովային կրիաները, ծովային օձերը և այլն։ Բացի այն, որ նեկտոնի ներկայացուցիչները հորիզոնական ուղղությամբ մեծ տարածություն են կտրում, կարող են իջնել-բարձրանալ նաև ուղղահայաց ուղղությամբ։ Օրինակ, կետը իջնում է 1000 մ՝ դիմանալով 100 մթնոլորտ ճնշման։ Ձկներից շատերը հեշտությամբ կարող են տանել ճնշման տարբերություններ։ 3—4 հազար մետր խորությունից դուրս բերված ձկները սովորական ճնշման պայմաններում կարող են որոշ ժամանակ դիմանալ։

Բենթոսը հատակաբնակ օրգանիզմներն են՝ խխունջներ, սպունգներ, կորալյան պոլիպներ, խեցգետնանմաններ, որդեր, ասեղնամաշկավորներ։ Մերձափնյա մասերում, որտեղ լույսն առատ է և խորությունները մեծ չեն, աճում են նաև բուսական օրգանիզմներ՝ ջրիմուռներ, ծովախոտ, զանազան բարձրակարգ բույսեր։

Բացի այս երեք խմբերից առանձնացնում են նաև պլեյստոն, նեյստոն և հիպոնեյստոն։ Սրանք օրգանիզմներ են, որոնք ապրում են օվկիանոսի մակերևույթին, սակայն կենսազանգվածը փոքր է։

Օվկիանոսում օրգանական աշխարհը ոչ միայն հարուստ է, այլև բազմազան։ Այստեղ հաշվվում է մինչև 150 000 տեսակ, որոնցից միայն

16 000-ը ձկներ են։ Օրգանական աշխարհը օվկիանոսում ունի ցայտուն արտահայտված զոնայականություն. ըստ խորության ևս այն արագ փոխվում է։ Ամբողջ բուսական պլանկտոնը զբաղեցնում է օվկիանոսի մակերևույթի 50—100 մ շերտը։ Կենդանական պլանկտոնի մեծ մասը ապրում է վերին շերտերում, մինչև 500 մ խորության տակ. ընդ որում, ցամաքային ծանծաղուտում պլանկտոնը շուրջ 10 անգամ ավելի է, քան օվկիանոսի կենտրոնական մասերում։ Ձկների քանակը ափամերձ մասերում նույնպես տասնապատիկ անգամ շատ է, քան պելագիալում։

Կյանքը շատ աղքատ է օվկիանոսի կենտրոնական մասի մեծ խորություններում։ Այսպես, ըստ Ի. Ա. Սուետովայի, մինչև 200 մ խորությունները կազմում են օվկիանոսի տարածքի 7,6 %-ը, սակայն այստեղ է գտնվում ամբողջ կենսազանգվածի 59 %-ը, իսկ 3000 մ-ից խորը հատվածները, որ կազմում են օվկիանոսի տարածքի 75,9 %-ը, տալիս են կենսազանգվածի 9,5 %-ը։

Օվկիանոսի արդյունավետությունը կախված է մի շարք գործոններից՝ կենսածին տարրերի քանակից, լույսի առատությունից, ջերմաստիճանից, ջրի հորիզոնական և ուղղահայաց շարժումից, ջրափոխանակումից և այլն։

Կենսածին տարրերի քանակն առատ է լինում խոշոր գետերի գետաբերանային մասերում։ Այս տեսակետից ամենաարդյունավետը Ազովի ծովն է, որտեղ թափվում են Դոնը, Կուբանը և այլ մանր գետեր։ Շատ արդյունավետ է Կասպից ծովի հյուսիսային մասը, Հյուսիսային ծովը, Լա-Պլատայի, Գանգեսի գետաբերանային մասերը և այլն։

Օրգանիզմների մեծ հարստություն նկատվում է սառը ջրերի վերընթաց շարժումներ ունեցող մասերում (ապվելինգի զոնա). սրանք լրացնող հոսանքների մարզերն են. հատակից բարձրացող ջրերը բերում են կենսածին տարրեր, բուսական պլանկտոնի համար պայմանները շատ նպաստավոր են, իսկ բուսական պլանկտոնի առատությունն էլ պայմանավորում է մնացած կենդանական օրգանիզմների առատությունը։ Օրգանական աշխարհը հարուստ է նաև տաք և սառը հոսանքների շփման մարզում (օրինակ, Նյու-Ֆաունդլենդի ծանծաղուտը, մերձգրենլանդական շրջանները և այլն)։

Այնտեղ, որտեղ նկատվում է ջրային զանգվածների վարընթաց շարժում, օրգանական աշխարհը հարուստ չէ։ Դրան հակառակ սառը ջրերում թթվածնի առատության շնորհիվ կենդանական աշխարհը հարուստ է. դրանով մասամբ պետք է բացատրել Բարենցի, Օխոտի և այլ սառը ծովերի ձկնային հարստությունների առատությունը։ Բայց սառը ծովերում ձկնային հարստության հետ մեկտեղ աղքատ է տեսակային կազմը։ Տե-

ակային կազմի առատությամբ աչքի են ընկնում արևադարձային ջրերը, բայց այստեղ էլ մեծ չէ անհատների քանակը։

Մինչև 1950-ական թվականները իշխում էր այն կարծիքը, որ համաշխարհային օվկիանոսի կենսազանգվածը անսպառ է։ Վերջին 2—3 տասնամյակներում ինչպես մեր երկրում, այնպես էլ նրա սահմաններից դուրս կատարված ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ այդ թեզը սխալ է։ Նախ, կենդանի նյութի զանգվածը 3—5 անգամ պակաս է, քան 1920-ական թվականներին էին պատկերացնում։ Ապա՝ պարզվեց, որ ցամաքի կենսազանգվածը 750 անգամ ավելին է, քան օվկիանոսինը։ Պարզվեց, որ օվկիանոսի ամենախիտ բնակեցված մասերը (ծանծաղուտները) ունեն օրգանական աշխարհի նույն խտությունը, ինչ անապատային տարածությունները ցամաքի վրա։

Օվկիանոսում ապրող օրգանիզմները կենսոլորտում վիթխարի դեր ունեն։ Վ. Գ. Բոգոլյուբովի տվյալներով օվկիանոսի բուսական օրգանիզմները տարեկան արտանետում են 36 միլիարդ տոննա թթվածին, կլանում 4 մլրդ տ ազոտ, 1,2 մլրդ տ երկաթ, 500 մլն տ ֆոսֆոր։ Մի շարք օրգանիզմներ, օրինակ, կորալյան պոլիպները կարողանում են ծովի ջրից կլանել կիրը և կառուցել իրենց պատյանը, կամ կմախքը (կենսագերմ օրգանիզմներ)։

Կան շատ օրգանիզմներ, որոնք սիլիկաթթուն օգտագործում են զրահ կամ պատյան կառուցելու համար։ Օրգանիզմներից շատերը ունակ են կուտակել մանրատարրեր (միկրոէլեմենտներ) տասնյակ հազարավոր անգամ շատ, քան ջրում այդ տարրի պարունակությունն է. այդ տարրերից են՝ յոդը, բրոմը, կոբալտը, արծաթը, նիկելը, վանադիումը և այլն։

Կան օրգանիզմներ, որոնք ամրանալով հատակի ամուր գրունտի վրա, հետագայում արտաթորած թթուներով քայքայում են այն։ Նույնիսկ կան կենդանի օրգանիզմներ, որոնք ամրանալով գրունտին, մարմնին հաղորդում են պտտական շարժում, գայլիկոնի նման ծակում ամուր ապարը։

Օվկիանոսի հատակի կամ ջրի հաստվածքի այն հատվածը, որի սահմաններում կենսացենոզը, կամ սրան համապատասխան Երկրի արտաքին ոլորտների (ջրոլորտի, մթնոլորտի, քարոլորտի) մասերը մնում են միատարր, կապված են միատեսակ փոխհարաբերություններով և կազմում են միասնական, փոխպայմանավորված համալիր (կոմպլեքս), կոչվում է օվկիանոսի կենսաերկրացենոզ (բիոգեոցենոզ)։

Լ. Ա. Զենկևիչը առանձնացնում է հետևյալ կենսացենոզները՝ ջրի մակերևութային թաղանթը (նեյստոն, հիպոնեյստոն, պլեյստոն), ապա՝

էվֆոտիկ շերտը՝ բուսական պլանկտոնը, կենդանական պլանկտոնը, նեկտոնը։ Այս շերտի տակ գտնվում է կենդանական պլանկտոնը, որն զբաղեցնում է ջրի շերտի մեծ մասը, և, վերջապես՝ մերձհատակային շերտը։

Բենթոսի սահմաններում Լ. Ա. Զենկևիչը առանձնացնում է լիթորալի, ծանծաղուտի բուսակենդանական երկրացենոզի անցողիկ հատվածի (որտեղ կարող են բույսեր աճել), ապա բաթիալ, աբիսալ և ուլտրաաբիսալ կենսաերկրացենոզները։

Օվկիանոսների մակերևութային շերտում ապրող օրգանական աշխարհը իր բուսական և կենդանական օրգանիզմների կազմով բաժանվում է կենսաաշխարհագրական մի քանի մարզերի։

1. Արկտիկական մարզը բնութագրվում է մշտական ցածր ջերմաստիճաններով, սառցածածկությամբ, ջրի պակաս աղիությամբ, բուսական և կենդանական օրգանիզմների կազմը աղքատ է, արդյունավետությունը՝ փոքր։ Պակի եզրին պլանկտոնը ամռանը բուռն աճ է ապրում, ուստի ձկները, փոկերը, ծովացուլերը, կետանմանները, սպիտակ արջերն այդ սեզոնին հայտնվում են։ Օվկիանոսի կենտրոնական մասերը սառցածածկ են, որտեղ կենդանական աշխարհը թույլ է զարգացած։

2. Հյուսիս-ատլանտյան և հյուսիս-խաղաղօվկիանոսյան կամ բորեալ մարզերը համապատասխանում են մերձարկտիկական և բարեխառն բընական գոտիներին։ Բուսական և կենդանական աշխարհը հարուստ է, արդյունավետությունը՝ բարձր։ Այս մարզերում է զարգացած ձկնորսությունը։ Ատլանտյան օվկիանոսում որսի գլխավոր օբյեկտներն են՝ ձողաձուկը, տափակաձուկը, երկայնաձուկը, կաթնասուններից փոկերը։ Խաղաղ օվկիանոսում տարածված են ծածանը, հեռավորարևելյան սարդինան, անողնաշարավորներից՝ Կամչատկայի ծովախեցգետինը, կետանմանները։

3. Արևադարձա-ատլանտյան և արևադարձա-հնդկա-խաղաղօվկիանոսյան մարզեր. մշտապես ունեն բարձր ջերմաստիճան, լավ լուսավորվածություն։ Տարբեր մասերում օրգանիզմների խտությունը տարբեր է. ցածր է հատկապես վարընթաց շարժման մարզերում։ Արդյունավետությունն ավելի փոքր է, քան նախորդ մարզերում, սակայն տեսակային կազմը հարուստ ու բազմազան է։ Տարածված են շնաձկները, թռչող ձկները, շատ են կորալների գաղութները, կան դելֆիններ, կետեր։

4. Անտարկտիկական մարզը բնական պայմաններով նման է արկտիկականին։ Այստեղ տարածված են կետանմաններ, պերկես, մանր ծովաձուկ, անողնաշարավորներ։ Սառցեզրին ապրում են պինգվիններ, որոնք հյուսիսային կիսագնդում բացակայում են։

XX դարում անխնա որսի հետևանքով կենդանական աշխարհը զգա-

լի չափով տուժեց. շատ տեսակներ՝ փոկեր, ծովացուլեր, կետեր և այլ կենդանիներ խիստ պակասեցին և ծագեց նրանց անհետացման վտանգը։ Այժմ շատ կենդանիներ պաշտպանության կարիք ունեն և մտել են «Կարմիր գրքի» մեջ, սահմանափակված է մի շարք տեսակների որսը։

107. ՕՎԿԻԱՆՈՍՆԵՐԻ ՈՒ ԾՈՎԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՈՒ ՊԱՇՏՊԱՆԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Բնակեցված ցամաքը կազմում է Երկրագնդի մակերեսի 19 %-ը, և մարդը ցամաքի վրա է տարածում իր աշխատանքային գործունեությունը։ Համաշխարհային օվկիանոսը, որ գրավում է Երկրագնդի մակերեսի 71 %-ը, մինչև օրս քիչ է օգտագործվում, մինչդեռ այստեղ հնարավոր է տարածել շատ լայն գործունեություն և օվկիանոսի այնքան բազմազան ռեսուրսները օգտագործել բնակչության բարօրության համար։

Օվկիանոսի ռեսուրսները բաժանվում են երեք խմբի՝ կենսաբանական, հանքային և էներգետիկ։

Կենսաբանական ռեսուրսները ձկներն են, կետանմանները, խեցգետնանմանները, փափկամարմինները, ջրիմուռները։ Սրանք բոլորը վերականգնվող են։ Մինչև XX դ. հիմնականում օգտագործվել են ձկնային հարստությունները, ծովաբնակ այլ կենդանիներ, ջրիմուռներ, արևադարձային մի շարք ծովերից արտաբերվել է մարգարիտ։ Սրանց մեջ ամենակարևորը ձկներն են եղել։

Մինչև այժմ օվկիանոսներում ու ծովերում հայտնաբերվել է ձկան 16 հազար տեսակ, որոնց չափերը տատանվում են սկսած 1 սմ-ից մինչև 18 մ (կետային շնաձուկ)։ Բոլոր ձկները սառնարյուն են, արյան շրջանառությունը շատ դանդաղ է կատարվում։ Լողալու արագությունը ժամում մի քանի կմ է, իսկ որոշ ձկների մոտ՝ 130 կմ/ժամ։ Վերջերս հայտնի դարձավ, որ ձկներն ապրում են նաև մեծ խորություններում, նույնիսկ 11 հազ մ խորության տակ։ Սրանք գիշատիչներ են, կան այնպիսիները, որ կարող են կլանել իրենց մարմնից մի քանի անգամ մեծ ձկներ։

Ձկների սնունդը տարբեր է. կան բուսական սնունդով սնվողներ և գիշատիչներ։ 1000 կգ բուսական պլանկտոնից ստացվում է ընդամենը 1 կգ ձկան միս։ Տարեցտարի ընդարձակվում է ձկնորսության ծավալը։ XIX դ. սկզբին աշխարհում որսվել է 2—3 մլն տ ձուկ, դարի վերջում՝ 5—10 մլն տ, 1938 թ.՝ 18,8, 1968 թ.՝ 56,6 մլն տ, 1977 թ.՝ 62,5 մլն տ, 1985 թ.՝ մոտ 70 մլն տ, ընդ որում ձկան 90 %-ը ստացվել է ծովային

ծանծաղուտից։ Նշենք, որ օվկիանոսում ձկնային հարստությունների տարեկան բնական աճը կազմում է 200 մլն տ։

Օվկիանոսի ռեսուրսներից են ջրիմուռները։ Սրանք շատ բազմազան են. ամենից տարածվածը դիատոմային ջրիմուռներն են, միայն այս տիպի ջրիմուռների տեսակների քանակը անցնում է 15 հազարից։ Կան նաև բարձրակարգ ջրիմուռներ, որոնք առաջացնում են ստորջրյա ջունգլիներ։ Ջրիմուռների մի տեսակը հասնում է 20 հարկանի շենքի բարձրության և կշռում է 130 կգ։ Շատ տեսակներ ամրանում են ստորջրյա առարկաների վրա, նավերին են կպչում և եթե հաճախ չեն մաքրվում, կարող են նավի կործանման պատճառ լինել։ Շատ ջրիմուռներ պարունակում են ագար-ագար, յոդ, բրոմ, ալգինյան թթու և այլն։ Մարդը ջրիմուռներից ստանում է շատ պիտանի քիմիական տարրեր։

Օվկիանոսի հանքային ռեսուրսներից են՝ նավթն ու գազը, երկաթի ու մանգանի կուտակումներ՝ կոնկրեցիաների ձևով, նիկելը, կոբալտը, պղինձը, պլատինը, ոսկին, ռուտիլը, ալմաստը և այլն։

Վերջին տասնամյակներում հաստատվել է այն կարծիքը, որ նավթային հարստությունները հիմնականում ծանծաղուտի շրջաններում են և այժմ նավթային արդյունաբերությունը ծանծաղուտում է ծավալվում, նավթի $^1/_4$—$^1/_5$-ը ծանծաղուտն է տալիս։ 1970-ական թվականներին օվկիանոսի տված եկամտի 35—40 %-ը նավթի ու գազի արդյունահանումից է։ Մնացած հանքային ռեսուրսների արդյունահանումը նոր է սկսվում։

Մարդկության համար հեռանկարային են օվկիանոսների էներգետիկ ռեսուրսները։ Մակընթացային ալիքի էներգիայի պաշարները կազմում են 1 մլրդ կՎտ, սակայն դրանք դեռևս չեն օգտագործվում։ ՍՍՀՄ-ում և Ֆրանսիայում են կառուցվել մակընթացային կայաններ, որոնց հզորությունը մեծ չէ. ավելի ճիշտ սրանք փորձնական կայաններ են։ Գիտատեխնիկական առաջընթացը նոր հնարավորություններ կստեղծի մակընթացային ալիքների և դրեյֆային ալիքների օգտագործման համար։

Օվկիանոսների տրանսպորտային նշանակությունը հանրահայտ է։ Մինչև XX դ. միջմայրցամաքային փոխադրումները կատարվել են բացառապես ծովային տրանսպորտի կողմից։ Այժմ էլ բեռների փոխադրումը ցամաքների միջև ծովային տրանսպորտի միջոցով է կատարվում։ Միջազգային ծովային փոխադրումներն անընդհատ աճում են։ Եթե 1950 թ. այն կազմել է 0,5 մլրդ տ, 1978 թ.՝ 3,5 մլրդ տ, XX դարի վերջին կկազմի 11—12 մլրդ տ։ Այժմ միջազգային առևտրի 90 %-ը ծովային տրանսպորտի միջոցով է կատարվում։ Օվկիանոսի տված եկամուտների մեջ տրանսպորտի բաժինը կազմում է 30—35 %։

Օվկիանոսի ջրերն այժմ արդեն օգտագործվում են որպես քաղցրահամ ջրի հումք։ Աշխարհում արդեն ավելի քան հազար աղազերծման կայաններ են կառուցվել, որոնք աղազերծում են ծովի ջուրը։

Օվկիանոսի ջրում զգալի տոկոս է կազմում ծանր ջուրը, որն օգտագործվում է ատոմային էներգիա ստանալու համար։ Օվկիանոսում գտնըվող դեյտերիումը ապագայի էներգետիկայի հիմնական հումքն է լինելու։

Օվկիանոսները ունեն ռեկրեացիոն մեծ արժեք՝ մեղմ կլիմայական պայմաններ և հարուստ բնություն ունեցող շատ բնակավայրեր դարձել են համաշխարհային մասշտաբի առողջարաններ ու հանգստավայրեր։ Օվկիանոսն ու ծովը ուրույն հմայք են տալիս այդ հանգստավայրերին։

Օվկիանոսների ու ծովերի դերը մեծ է նաև պաշտպանական տեսակետից։ Օրինակ՝ երկրորդ համաշխարհային պատերազմի ժամանակ ֆաշիստական Գերմանիան Եվրոպայում նվաճեց ցամաքային բազմաթիվ երկրներ, սակայն չկարողացավ գրավել Բրիտանական կղզիները՝ Լա-Մանշ և Պա-Դե-Կալե նեղուցները զորեղ պատնեշ դարձան, Գերմանիան չկարողացավ հաղթահարել դրանք։

108. ՕՎԿԻԱՆՈՍԻ ԱՆԱՂԱՐՏՈՒԹՅԱՆ ԳԱՀԳԱՆՈՒՄԸ

Դեռևս XX դարի սկզբին իշխում էր այն կարծիքը, որ օվկիանոսի ռեսուրսներն անսպառ են։ Դարի վերջում արդեն այդ միտքը պաշտպանողներ չկան։ Բնակչության աճի, տեխնիկայի զարգացման շնորհիվ մարդու ներգործությունը օվկիանոսի վրա աստիճանաբար աճեց և որոշ առումով տեղ-տեղ սպառնալի չափեր է ընդունել։

Օվկիանոսի հիմնական աղտոտիչը նավթատարներն են, որոնք տարեկան ծովն են թափում 25—30 մլն տ նավթամթերք։ Վերջիններս ծովի մակերևույթին արագ տարածվելու հատկություն ունեն և խիստ խանգարում են ջրի և օդի գազափոխանակությանը, որից տուժում են ջրային բույսերն ու կենդանիները։ Շատ նավահանգիստներում հեղուկատարները հեղուկը դատարկելուց հետո համակարգը լվանում են ծովի ջրով ու այն թափում նորից ծովը, ապականելով շրջապատը։ Աղետալի է, երբ տեղի է ունենում հեղուկատարի խորտակում, կամ որևէ աղետ, որի հետևանքով նավի ամբողջ պարունակությունը ծովն է թափվում։ Յուրաքանչյուր տարի օվկիանոսների տարբեր մասերում տասնյակներով այդպիսի աղետներ են լինում։

Ծովերն ու օվկիանոսները աղտոտվում են նաև թունաքիմիկատներով, քիմիական պարարտանյութերով, որ դետերն են բերում, հաճախ

նույնիսկ՝ ռադիոակտիվ տարրերով, դետերգենտներով (լվացող նյութեր), պեստիցիդներով (միջատների դեմ սրսկելու նյութեր)։

Յուրաքանչյուր տարի գործարանային թափոններից օվկիանոսներ, ծովեր ու լճեր մուտք են գործում 200 հազ տ կապար, 1 մլն տ ածխաջրածիններ, 5 հազ տ սնդիկ և այլ նյութեր։ Թուր Հեյերդալը (1982) նշում է, որ «Ռա—1» և «Ռա—2»-ի նավարկության ժամանակ Ատլանտյան օվկիանոսում ջուրն այնքան աղտոտված էր նավթանյութերով, որ լողանալու կամ սպիտակեղեն լվանալու հնարավորություն չկար։

Օվկիանոսի ջրերի աղտոտվածության հարցը ՄԱԿ-ի մշտական հոգսերից մեկն է։ Վերջին երկու տասնամյակներում գործադրած ջանքերի շնորհիվ համաշխարհային օվկիանոսը զգալի չափով մաքրվում է։ Գոյություն ունեն միջազգային մի շարք պայմանագրեր ու համաձայնագրեր, որոնք ուղղված են ջրերի անաղարտության պահպանությանը։

Համաշխարհային օվկիանոսին մեծ վնաս են հասցնում անպլանային ձկնորսությունն ու գազանորսությունը։ Բանը հասել է այնտեղ, որ Ատլանտյան օվկիանոսի հյուսիսում կետերը գրեթե ոչնչացան։ Ծովացուլերը, փոկերը և այլ կենդանիներ հասան ոչնչացման եզրին։ Այժմ միջազգային համաձայնագրերով մի շարք կենդանիների որսն արգելված է, որոշ կենդանիների որսի նկատմամբ սահմանափակումներ են մտցված։

ՍՍՀՄ-ում լուրջ միջոցառումներ են իրագործվում ծովային մի շարք կենդանիների պահպանության ուղղությամբ, որի շնորհիվ փոկերի, ծովացուլերի, ջրաշների և այլ կենդանիների գլխաքանակն ավելանում է։ Ծովափերին որոշ կենդանիների ու ձկների արագ բազմացման համար ստեղծվել են բուծարաններ։ Օվկիանոսի անաղարտության պահպանության հարցը բոլոր երկրների համագործակցությամբ միայն կարելի է ապահովել։

ԳԼՈՒԽ ԻՆՆԵՐՈՐԴ

ՍՍՀՄ ՋՐԱՕԴԵՐԵՎՈՒԹԱԲԱՆԱԿԱՆ ԾԱՌԱՅՈՒԹՅՈՒՆԸ

Յուրաքանչյուր քաղաքակիրթ երկրում հետևում են եղանակի ընթացքին, ջրային օբյեկտներում տեղի ունեցող երևույթներին։ Այդ նպատակով ստեղծվում է ջրաօդերևութաբանական ծառայություն՝ ջրաբանական և օդերևութաբանական կայանների ցանց։ Բացի կայաններից գործում

են նաև պոստեր, որտեղ կատարվող դիտարկումների արդյունքները մշակվում են կայաններում։

Սովետական Միությունում յուրաքանչյուր միութենական հանրապետությունում ու խոշոր երկրամասերում ստեղծվել են ջրաօդերևութաբանության և միջավայրի վերահսկողության վարչություններ։ Սրանք միավորում են տվյալ տարածքում գործող ջրաբանական և օդերևութաբանական կայանների ու այլ հիմնարկների՝ ինստիտուտների, դիտակայանների (օբսերվատորիա) աշխատանքը։ Կայանները կապի զանազան միջոցներով օրվա մեջ կատարած դիտարկումների արդյունքները հաղորդում են վարչություն, իսկ այնտեղից՝ Ջրաօդերևութաբանական կենտրոն։ Վերջինս մի խոշոր գիտական կենտրոն է, և այստեղ ամփոփվում են Միության բոլոր ծայրերից ստացված նյութերը, կազմվում են սինոպտիկական և այլ քարտեզներ, որոնց հիման վրա կատարվում են կանխագուշակումներ։

Կանխագուշակումները նպատակ ունեն մեկ կամ մի քանի օր առաջ իմանալ սպասվելիք եղանակը, որը հնարավորություն կտա ձեռնարկել որոշակի միջոցառումներ՝ աղետալի երևույթները կանխելու համար։ Օրինակ, եթե սպասվում է ցրտահարություն, նախօրոք տնտեսությունները օգտագործում են ծխածածկույթներ՝ ջերմության ճառագայթարձակումը թուլացնելու համար, կամ սածիլները ծածկում են թաղանթով, աշնանը արագացնում են բերքահավաքը և այլն։

Ուսումնասիրելով ձնածածկույթի հզորությունը, կանխատեսում են գետերի գարնանային հորդացումները, միջոցառումներ են մշակում դրանք վնասազերծելու ուղղությամբ։ Եղանակի կանխատեսումները օգտագործում են օդային, երկաթուղային, ծովային տրանսպորտի անխափան երթևեկության համար։

ՍՍՀՄ-ում ջրաբանական և օդերևութաբանական կայանների ցանցը ամեն տարի ընդարձակվում է. յուրաքանչյուր նշանակալի գետի, լճի, սառցադաշտի, ճահճի վրա կազմակերպված է դիտարկող կայան, պոստ, որտեղ հատուկ ծրագրով դիտարկումներ են կատարվում։ 1983 թ. վերջին այդ կարգի կայանների քանակը հասավ 8 հազարի։ Սովետական Հայաստանում կան 59 օդկայան, 7 ջրաբանական կայան, որոնք միավորում են 145 պոստ։ Բացի սրանցից Ջրաօդերևութաբանության և բնական միջավայրի վերահսկողության Հայկական հանրապետական վարչությունը ստեղծել է ջրաօդերևութաբանական մասնագիտացված դիտակայան (օբսերվատորիա), 3 մասնագիտացված կայան (աերոլոգիական, ագրոօդերևութաբանական և ձնահյուսային) և 8 ագրոմետպոստեր։

Երևանում գործում է Անդրկովկասի Ջրաօդերևութաբանական ինստիտուտի Երևանի բաժինը։

Ջրաօդերևութաբանության և բնական միջավայրի վերահսկողության վարչությունները ամեն տարի հրատարակում են օդերևութաբանական և ջրաբանական տեղեկատուներ, տարեգրություններ, ուսումնասիրություններ, որոնք օգտագործվում են զանազան կազմակերպությունների կողմից։

Վերջին տասնամյակներում ջրաօդերևութաբանական ուսումնասիրություններում օգտագործվում են տիեզերական մեթոդները և տիեզերքից կատարված դիտարկումների տվյալները։ Մեծ հեռավորության վրա կատարված նկարահանումները հնարավորություն են տալիս ճշտությամբ որոշել մթնոլորտի շրջանառական երևույթները, ցիկլոնները, անտիցիկլոնները, թայֆունները, դրանց շարժման ուղղությունը և այլն։

Արկտիկայի կլիմայի, ջրաբանական պայմանների, սառցային վարքի ուսումնասիրման նպատակով Սառուցյալ օվկիանոսի հզոր սառցասարեզի վրա ստեղծվում են լողացող կայաններ, նորանոր կայաններ են բացվում արկտիկական կղզիների վրա։

Ուսումնասիրությունների լայն ասպարեզ ունի օվկիանոսագիտությունը։ Նավային տրանսպորտի և ձկնորսական նավատորմի անխափան աշխատանքը ապահովելու համար անհրաժեշտ է ժամանակակից մակարդակի ջրագրական ծառայություն, որի խնդիրն է պարզաբանել օվկիանոսի կամ ծովի վիճակը, կանխատեսել մոտ ապագայում սպասվելիք փոփոխությունները, մեկնաբանել մակարդակի փոփոխությունները, ջրի ջերմաստիճանը, խտությունը, սառցային երևույթները, ծովային հոսանքները, մագնիսականությունը, քամիները, ալիքավորումը, մթնոլորտային տեղումները, նավահանգիստների մատչելիությունը օրվա տարբեր ժամերին և այլն։ Ծառայությունը հսկում է նավերի երթուղիները, հայտնաբերում ձկների վտառները և բազմաթիվ այլ հարցեր։ Ջրագրական ծառայությունն ունի ինչպես ստացիոնար-մշտական, այնպես էլ լողացող կայաններ, որոնք ռադիոյի միջոցով հայտնում են դիտարկումների տվյալները, իսկ նավարկության կենտրոնները ռադիոյի միջոցով սպասվելիք երևույթների մասին տեղեկություններ հայտնում են ծովում գտնվող նավերին։ Խոշոր նավահանգիստներում գործում են ռադիոփարոսներ, որոնց օգնությամբ մառախլապատ եղանակի դեպքում նավերը մրցանում են նավահանգիստ։

Օվկիանոսների ջրագրական ծառայությունը հրատարակում է զանազան տեղեկատուներ, աղյուսակներ, քարտեզներ, ձեռնարկներ, որոնք լայնորեն օգտագործվում են տրանսպորտային միջոցների շահագործման գործում։

Օվկիանոսագիտության զարգացման ասպարեզում մեծ ծառայություններ է մատուցել հայտնի օվկիանոսագետ Յու. Մ. Շոկալսկին. նրա գրած ձեռնարկները մի քանի սերնդի կրթության գործում անգնահատելի նշանակություն են ունեցել։ Շոկալսկու խմբագրությամբ լույս տեսավ «Աշխարհի մեծ ատլասը»։ Այս գործում մեծ նվաճում էր նաև «Ծովային ատլասի» հրատարակումը, որի գլխավոր խմբագիրը հայազգի ծովակալ Հ. Ս. Իսակովն էր։

Վերջին տասնամյակներում լույս ընծայված ձեռնարկներից են՝ Վ. Ա. Բերեզկինի «Динамика моря», Վ. Վ. Շուլեյկինի «Очерки по физике моря», Ն. Ն. Զուբովի «Океанологические таблицы», Վ. Յու. Վիզեի «Моря советской Арктики», Վ. Ա. Սնեժինսկու «Практическая океанография», Յու. Վ. Իստոշինի «Океанография», Գ. Ռ. Ժուկովսկու «Океанография» և շատ այլ արժեքավոր գրքեր։

Ցամաքի ջրաբանության ասպարեզում ջրային ռեսուրսները նպատակասլաց օգտագործելու համար կատարվել է ջրաբանական շրջանացում։ Այս ուղղությամբ առաջին քայլը կատարել է Դ. Ի. Կոշերինը 1927 թվականին։ Նա ՍՍՀՄ-ի Եվրոպական մասի գետերի շրջանացումը կատարեց ըստ ջրառատության։ 1933 թ. Վ. Ի. Ռուտկովսկին, օգտագործելով կլիմայական, հողային, բարձրաչափական (հիպսոմետրիկ), երկրաբանական և այլ տվյալներ, փորձ արեց տալ ՍՍՀՄ-ի Եվրոպական մասի ջրաբանական շրջանացումը՝ հենվելով աշխարհագրական-ջրաբանական մեթոդի վրա։ Այս մեթոդի էությունն այն է, որ շրջանացման մեջ հաշվի են առնվում ոչ միայն ջրաբանական տարրերը, այլև աշխարհագրական միջավայրի տարրերը, հիմնականում կլիման։ Նա առանձնացրեց 4 զոնա՝ տունդրա, անտառ, տափաստան, կիսաանապատ, որոնց սահմաններում՝ 41 շրջան։

ՍՍՀՄ տարածքի ջրաբանական շրջանացման մշակված սխեմա ներկայացրեց Վ. Ա. Տրոիցկին (1948). նա գտնում է, որ շրջանացման հիմքում ֆիզիկաաշխարհագրական բաղադրիչների համալիրի մեջ պետք է ընկած լինի մի ղեկավարող ջրաբանական հատկանիշ և որպես այդպիսին վերցնում է ջրային հաշվեկշռի տարրերի փոխհարաբերությունը։ Շրջանացման համար նա որպես կարգաբանական միավորներ ընդունում է ջրաբանական զոնան, ջրաբանական երկիրը, պրովինցիան, օկրուգը, շրջանը, ենթաշրջանը։

Ջրաբանական զոնաները առանձնացվում են մթնոլորտային տեղումների քանակի, հոսքի և գոլորշացման փոխհարաբերությունների հիման վրա։ Այս զոնաները համընկնում են հողաբուսական զոնաներին։

Ջրաբանական երկիրը սահմանազատվում է առավելապես միջօրեա-

կանի ուղղությամբ։ Բնութագրվում է կլիմայի ցամաքայնությամբ՝ օվ-կիանոսից ունեցած հեռավորությամբ։

Լայնակի ուղղությամբ ձգվող զոնաների և միջօրեականի ուղղությամբ ձգվող երկրների սահմանների հատումից ստացվում է մի ցանց, որի յուրաքանչյուր վանդակը կազմում է ջրաբանական պրովինցիա։

ՍՍՀՄ-ում առանձնացվում են հետևյալ ջրաբանական զոնաները.

1. Խոնավ (բաց) զոնա. ընդգրկում է տունդրան և անտառատունդրան. հարավում նրա սահմանը գոլորշացման 100 մմ հավասարագիծն է։

2. Հավելյալ խոնավության զոնա. սրան համապատասխանում է անտառային զոնան։

3. Փոփոխական խոնավ զոնա. համապատասխանում է անտառատափաստանին։

4. Կիսաչոր զոնա. համապատասխանում է տափաստանին։

5. Չոր զոնա. համապատասխանում է անապատին։

ՍՍՀՄ տարածքում առանձնացվել են հետևյալ ջրաբանական երկրները՝ Արևմտա-Ատլանտյան (Արևելա-Եվրոպական հարթությունը), Արևելա-Ատլանտյան (Արևմտյան Սիբիր, Միջին Սիբիրական սարահարթի ծայր արևմտյան մասը, Միջին Ասիան), Արևմտյան ցամաքային (Միջին Սիբիրական սարահարթ), Արևելյան ցամաքային (Արևելա-Սիբիրական երկրամաս), Խաղաղ-օվկիանոսյան (Պրիմորիե, Կամչատկա, Անդրբայկալ), լեռնային երկրներ (Ուրալ, Ղրիմ-կովկասյան, Միջին Ասիական լեռնաշխարհներ, Ալթայան-Սայանյան)։

Հայկական ՍՍՀ-ն մտնում է Ղրիմ-Կովկասյան լեռնային երկրի Կովկասյան պրովինցիայի Փոքր Կովկասի օկրուգի մեջ։

ՍՍՀՄ-ը հարուստ է գետային ցանցով, ջրային էներգիայի պաշարներով գրավում է աշխարհում առաջին տեղը։ Միայն խոշոր գետերի պոտենցիալ հզորությունը ավելի քան 300 միլիոն կիլովատ է, որը համաշխարհային պաշարների մոտ 15 %-ն է կազմում։ Նավարկությանը և լաստառաքմանը պիտանի գետերի ընդհանուր երկարությունը ՍՍՀՄ-ում կազմում է ավելի քան 500 հազ կմ։

1970 թ. դեկտեմբերին Գերագույն սովետի սեսիան հաստատեց «Սովետական Սոցիալիստական Հանրապետությունների Միության և Միութենական հանրապետությունների ջրային օրենսդրության հիմունքները», որն ուղղված է ջրային ռեսուրսների ռացիոնալ օգտագործմանը։

Լինելով ցամաքային երկիր, Սովետական Միության մեջ ցամաքի ջրաբանությունը հսկայական քայլեր է կատարել։ Ջրաբանական գիտության զարգացման գործում շատ մեծ դեր է կատարել Ջրաօդերևութաբանական հրատարակչությունը (Լենինգրադ), որը հրատարակել է հա-

յուրավոր մենագրություններ, ձեռնարկներ, «Метеорология и гидрология» պարբերականը, տեղեկատուներ, տարեգրություններ։ Ջրաբանության ասպարեզում կադրերի պատրաստման գործում անգնահատելի ծառայություն են մատուցել մի շարք ականավոր ջրաբաններ, որոնց ձեռնարկները հիմք են դարձել կադրերի կրթությանը։ Նշանավոր հեղինակներից են՝ Ա. Ի. Վոյեյկովը, Ա. Մ. Ալպատևը, Մ. Ա. Վելիկանովը, Վ. Գ. Գլուշկովը, Լ. Կ. Դավիդովը, Մ. Ի. Լվովիչը, Գ. Ա. Մաքսիմովիչը, Ա. Ա. Սոկոլովը, Ա. Ի. Ջեբոտարևը, Ն. Ա. Կաչինսկին, Բ. Ի. Կուդելինը, Օ. Կ. Լանգեն, Ա. Մ. Օվչիննիկովը, Ա. Ա. Ռոդեն, Բ. Ա. Ապոլլովը, Կ. Պ. Վոսկրեսենսկին, Գ. Վ. Լոպատինը, Դ. Լ. Սոկոլովսկին, Գ. Ի. Շամովը, Բ. Բ. Բոգոսլավսկին, Ս. Վ. Կալեսնիկը, Ա. Վ. Օգիևսկին և շատ ուրիշներ։

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

ԱՂԱԼԱՆՅԱՆ Գ. Ա. Արարատյան հարթավայրի ստորերկրյա և այլ տեղական ջրերի օգտագործման հարցերը։ «Տեղեկագիր» գյուղ. գիտ., 1959, № 3։

ԲԱՂՐԱՄՅԱՆ Գ. Ա. Սևանի անցյալը, ներկան և ապագան։ Երևան, «Հայաստան», 1971։

ԳԱԲՐԻԵԼՅԱՆ Հ. Կ. Հայկական ՍՍՀ ջրային ռեսուրսների համառոտ բնութագիրը։ Երևան, 1962։

ԳԱԲՐԻԵԼՅԱՆ Հ. Կ. Հիդրոլոգիա, մաս 1, ԵՊՀ հրատ., 1963, մաս 2, 1967։

ԳԱԲՐԻԵԼՅԱՆ Հ. Կ. Գետային էրոզիան Հայկական ՍՍՀ-ում, Երևան, ԵՊՀ հրատ., 1973։

ԳԱԲՐԻԵԼՅԱՆ Հ. Կ. «Մարգարտյա Սևան», Երևան, «Հայաստան», 1980։

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ՋՐԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՋՐԱՅԻՆ ՌԵՍՈՒՐՍՆԵՐԸ, ՀՍՍՀ ԳԱ հրատ., Երևան, 1981։

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ, Երևան, ՀՍՍՀ ԳԱ հրատ., 1971։

АЗИТ К. БИСВАС Человек и вода. Л. Гидрометеоиздат, 1975.

АЛЕКИН О. А. Основы гидрохимии. Гидрометеоиздат. Л., 1953.

АЛЕКИН О. А., БРАЖНИКОВА Л. В. Сток растворенных веществ с территории СССР, Изд. «Наука», М., 1964.

АЛЕКСАНДРЯН Г. А. Атмосферные осадки в Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1971.

АЛПАТЬЕВ А. М. Влагооборoты в природе и их преобразование. Л., Гидрометеоиздат, 1969.

АППОЛОВ Б. А. Учение о реках. Изд. МГУ, 1963.

БАГДАСАРЯН А. Б., Климат Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1959.

БЕЛИЧЕНКО Ю. П., ШВЕЦОВ М. М. Рациональное использование и охрана водных ресурсов. М., Россельхозиздат, 1980.

БЛИЗНЯК Е. В., НИКОЛЬСКИЙ В. М. Гидрология и водные исследования. Изд. Министерства речного флота СССР, М.—Л., 1946.

БОГДАНОВ Ю. А., КАПЛИН П. А., НИКОЛАЕВ С. Д. Происхождение и развитие океана. «Мысль», 1978.

БОГОСЛОВСКИЙ Б. Б. Озероведение. Изд. МГУ, 1960.

БЫКОВ В. Д., ВАСИЛЬЕВ А. В., Гидрометрия, Л., Гидрометеоиздат, 1972.

ВАЖНОВ А. Н. Средний многолетний сток рек. Армянской ССР и его внутригодовое распределение. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1956.

ВАЛЕСЯН В. П. Исследование стока горных рек Армянской ССР и его внутригодовое распределение. Изд. АН СССР, М., 1955.

ВЕЛИКАНОВ М. А. Гидрология суши. Изд. 4-ое, Гидрометеоиздат, 1964.

Водные ресурсы и водный баланс территории Советского Союза. Под редакцией В. А. Урываева. Л., Гидрометеоиздат, 1967.

Водный баланс СССР и его преобразование. Под. ред. М. И. Львовича, М., «Наука», 1969.
ВОЕЙКОВ А. И. Климаты Земного шара, России в особенности. Изд. 2-е, М., Изд. АН СССР, 1948.
ВОСКРЕСЕНСКИЙ К. П. Норма и изменчивость годового стока рек Советского Союза. Л., Гидротемеоиздат, 1962.
ГЛУШКОВ В. Г. Вопросы теории и метода гидрологических исследований. М., Изд. АН СССР, 1961.
ДАВЫДОВ В. К, Водный баланс оз. Севан. Мат. по исслед. оз. Севан и его бассейна, ч. VI, Л.—М., 1938.
ДАВЫДОВ Л. К. Водоносность рек СССР, её колебания и влияние на неё физико-географических факторов. Л., Гидрометеоиздат, 1947.
ДАВЫДОВ Л. К. Гидрография СССР, ч. I, ч. II. Изд. ЛГУ, 1953, 1955.
ДАВЫДОВ А. К., ДМИТРИЕВА А. А., КОНКИНА Н. Г. Общая гидрология, Гидрометеоиздат, Л., 1973.
ДИТРИХ Г. Общая океанография. Изд. ИЛ, М., 1962.
ЗАЙКОВ Б. Д. Очерки по озероведению, ч. I, II, Л., Гидрометеоиздат, 1955, 1956.
ЗУБОВ Н. Н. Морские воды и льды. М., Гидрометеоиздат, 1938.
ИВАНОВ К. Е. Гидрология болот. Л., Гидрометеоиздат. 1953.
ИСТОШИН Ю. В. Океанология. Л., Гидрометеоиздат, 1969.
КАВКАЗ. Природные условия и естественные ресурсы СССР. Изд. «Наука», М., 1966.
КАЛЕСНИК С. В. Очерки гляциологии. М., Географгиз., 1963.
КАЛИНИН Г. П. Проблемы глобальной гидрологии. Л., Гидрометеоиздат. 1968.
КАМЕНСКИЙ Г. Н. Основы динамики подземных вод. М., Госгеолиздат, 1943.
КАРАУШЕВ А. В. Речная гидравлика. Л., Гидрометеоиздат, 1974.
КАЦ Н. Я. Типы болот СССР и Западной Европы и их географическое распространение. Огиз. Географгиз. М., 1948.
КЕЛЛЕР Р. Воды и водный баланс суши. «Прогресс», 1965.
КОЧЕРИН Д. И. Вопросы инженерной гидрологии. Энергоиздат, М., 1932.
КРИЦКИЙ С. Н., МЕНКЕЛЬ М. Ф., Гидрологические основы речной гидротехники. Изд. АН СССР, М.—Л., 1950.
КРИЦКИЙ С. Н. МЕНКЕЛЬ М. Ф. Расчеты речного стока. Инженерная гидрология. Ч. I, Госстройиздат. М.—Л., 1934.
КУДЕЛИН Б. И. Подземный сток на территории СССР. Изд МГУ, 1966.
КУТЫРИН И. М., БЕЛИЧЕНКО Ю. П. Охрана водных ресурсов—проблема современности. Л., Гидрометеоиздат, 1974.
ЛАНГЕ О. К. Гидрогеология. М., «Высшая школа», 1969.
ЛЕБЕДЕВ А. Ф. Почвенные и грунтовые воды. Сельхозгиз. М.—Л., 1930.
ЛЕБЕДЕВ А. Ф. Почвенные и грунтовые воды. М.—Л., изд. АН СССР, 1936.
ЛОПАТИН Г. В. Наносы рек СССР. М., Географгиз., 1952.
ЛОПАТИН Г. В. Наносы рек СССР. М., Географгиз, М., 1955.
ЛОСИЕВСКИЙ А. И. Лабораторное исследование процессов образования перекатов, ЦНИВТ, «Труды», вып. 86, Л., 1934.
ЛЬВОВИЧ А. И. Защита вод от загрязнения. Л., Гидрометеоиздат, 1977.

ЛЬВОВИЧ М. И. Человек и воды. М., Географгиз, 1963.
ЛЬВОВИЧ М. И. Водные ресурсы будущего, М., «Просвещение», 1969.
ЛЬВОВИЧ М. И. Реки СССР. М., «Мысль», 1971.
МАККАВЕЕВ Н. И. Русло реки и эрозия в её бассейне. Изд. АН СССР, М., 1955.
МАКСИМОВИЧ Г. А. Химическая география вод суши. М., Географгиз, 1958.
Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли. Л., Гидрометеоиздат, 1974.
МОНИН А. С., ВОЙТОВ В. И. Перспективы исследования и использования океана. Изд. «Знание», М., 1982.
Морской атлас. Т. II., М.—Л., Изд. Главштаба ВМС, 1953.
МУСАЕЛЯН Є. М. Многолетние колебания годового стока взвешенных наносов рек Армянской ССР. Сб. работ Ереванской гидрометеорологической обсерватории. Вып. II, 1966.
МХИТАРЯН А. М. Определение испарения с поверхности оз. Севан методом теплового баланса. ДАН Арм. ССР, т. 36, Ереван, 1963.
НОВИКОВ Ю. В., САЙФУТДИНОВ М. М. Вода и жизнь на Земле. М., «Наука», 1981.
ОГАНЕЗОВ Г. Г. Подземные воды Араратской котловины. «Айпетрат», Ереван, 1964.
Орошение и осушение в странах мира. Под. ред. Е. Е. Алексеевского, М., «Колос», 1974.
Охрана водных ресурсов. М., «Колос», 1979.
ПОЛЯКОВ Б. В. Гидрологический анализ и расчеты. Гидрометеоиздат. Л., 1946.
Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Т. 9, Закавказье и Дагестан, вып. II, Армения, Гидрометеоиздат, Л., 1967.
Ресурсы поверхностных вод СССР. т. 9, Закавказье и Дагестан, вып. I; Западное Закавказье. Л., 1969, вып. II; Басейны р. Аракс, 1973, вып. IV; Восточное Закавказье, 1971.
РИФФО К. Будущее—океан. М., «Мир», 1978.
РОДЕ А. А. Основа учения о почвенной влаге. т. I, II. Л., Гидрометеоиздат, 1965, 1969.
СЕМИХАТОВ А. Н. Гидрогеология. М., ОНТН, 1954.
СОКОЛОВ А. А. Гидрография СССР. Л., Гидрометеоиздат, 1964.
СОКОЛОВСКИЙ Д. Л. Речной сток, 1968.
СОКОЛОВСКИЙ Д. Л. Речной сток. Изд. 3-е, Гидрометеоиздат, Л., 1968.
ТУР ХЕЙЕРДАЛ. Древний человек и океан. М., «Мысль», 1982.
ТУШИНСКИЙ Г. К. Ледники, снежники, лавины Советского Союза. М., Географгиз, 1963.
ФЛЕЙШМАН С. М. Сели. Л., Гидрометеоиздат, 1970.
ФЮРОН Р. Проблема воды на земном шаре. Гидрометеоиздат. Л., 1966.
ХАТЧИНСОН Д. Лимнология. М., «Прогресс», 1969.
ХМАЛАДЗЕ Г. Н. Взвешенные наносы рек Армянской ССР. Гидрометеоиздат, М., 1965.
ЦОВЯН М. В. Селевые явления на территории Армянской ССР. Сб. «Борьба с горной эрозией почв и селевыми потоками». Ташкент, 1962.

ЧЕБОТАРЕВ А. Н. Гидрология суши и расчеты речного стока. Л., Гидрометеоиздат. 1953.
ЧЕБОТАРЕВ А. И. Общая гидрология (воды, суши). Л., Гидрометеоиздат., 1960.
ШАМОВ Г. И. Речные наносы. Л., Гидрометеоиздат, 1954
ШОКАЛЬСКИЙ Ю. М. Океанология. Л., Гидрометеоиздат, 1959.
ШУЛЕЙКИН В. В. Очерки по физике моря. М., Изд. АН СССР, 1962.
ШУБАЕВ Л. П. Общее землеведение, М., «Высшая школа», 1977.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Հեղինակի կողմից 3
Ներածություն 4
Ջրի դերը մեր մոլորակի կյանքում 16

ԳԼՈՒԽ ԱՌԱՋԻՆ

ՋՐԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԵՎ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՄԻ ՔԱՆԻ ՀԱՏԿԱՆԻՇՆԵՐԸ . . . 20
1. Ջրի մոլեկուլի կառուցվածքը 20
2. Ջրի ֆիզիկական հատկանիշները 23
3. Ջրի քիմիական հատկանիշները 29

ԳԼՈՒԽ ԵՐԿՐՈՐԴ

ՋՐԻ ՇՐՋԱՊՏՈՒՅՏԸ ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ 33
4. Ջրի շրջապտույտի սխեմաները 33
5. Ներցամաքային շրջանառությունը 37
6. Ջրի շրջապտույտի էներգիան 38

ԳԼՈՒԽ ԵՐՐՈՐԴ

ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՋՐԵՐ 40
7. Գաղափար ստորերկրյա ջրերի մասին 40
8. Բեկորատված ապարների ջրային հատկանիշները . . . 41
9. Ապարների ծակոտիներում ուժերի դաշտը 44
10. Ջրի տարբեր տեսակները ապարներում 45
11. Բազմամյա սառածություն (սառցույթ) 48
12. Ստորերկրյա ջրերի ծագումն ու սնումը 51
13. Ստորերկրյա ջրերի տեղադրումը 53
14. Ստորերկրյա ջրերի շարժումը 54
15. Ծանրահակային ջրի տեղաշարժը, արագությունը . . . 56
16. Ջրաերկրաբանական հանույթ 59
17. Ստորերկրյա ջրի մակարդակի տատանումները 60
18. Ստորերկրյա ջրերի ռեժիմը (վարքը) 61
19. Ստորերկրյա ջրերի զոնալ տարածումը 63
20. Աղբյուրներ 64
21. Հանքային ջրեր 68
22. Ճնշումային (արտեզյան) ջրեր 70

23. Ստորերկրյա ջրերի դասակարգումն ու շրջանացումը . . 73
24. Ստորերկրյա ջրերի դերը ֆիզիկա-աշխարհագրական պրոցեսում 73
25. Ստորերկրյա ջրերի դերը ժողովրդական տնտեսության մեջ . 76

ԳԼՈՒԽ ՉՈՐՐՈՐԴ

ԳԵՏԵՐ 77
26. Ընդհանուր հասկացություններ 77
27. Գետի ավազան, ջրհավաք ավազան, ջրբաժան գիծ . . . 80
28. Գետահովիտ, հուն, ողողատ 87
29. Գետահովտի ձևաչափական տարրերը 89
30. Գետերի սնումը 91
31. Գետերի ջրի մակարդակը 100
32. Ջրաչափական կայաններ 105
33. Գետերի ջրային վարքը (ռեժիմը) 106
34. Գետերի երկայնակի կտրվածքը 108
35. Գետերի լայնակի կտրվածքը 110
36. Գետի հոսքի մեխանիզմը 111
37. Գետերի ջրի շարժումը, արագությունը 113
38. Գետի ծախսը 118
39. Վարարումներ 120
40. Սելավներ 122
41. Հոսք, նրա բնութագրիչները 125
42. Հոսքի ձևավորման գործոնները 128
43. Հոսքի նորման 131
44. Աշխարհի և ՍՍՀՄ մի շարք գետերի ջրատվությունը . . 137
45. Հոսքի կարգավորումը, ջրաբանական տարի 138
46. Հոսքի ներտարեկան բաշխումը 140
47. Գետերի ջերմային վարքը 142
48. Գետերի էներգիան 146
49. Գետերի աշխատանքը 148
50. Լուծված նյութերի հոսքը 149
51. Կախված նյութերի հոսքը 151
52. Գլորվող նյութերի հոսքը և կոշտ նյութերի ընդհանուր հոսքը . 154
53. Ջրամբարների տղմակալումը 158
54. Հունային պրոցեսներ 159
55. Գետի ջրի շրջանառական պրոցեսները 161
56. Ջրվեժներ, սահանքներ 163
57. Գետաբերանային պրոցեսներ 165
58. Գետերի ջրակենսաբանությունը 168
59. Գետերը և մարդու գործունեությունը 169

ԳԼՈՒԽ ՀԻՆԳԵՐՈՐԴ

ՍԱՌՑԱԴԱՇՏԵՐ 172
60. Ձյան գիծ 172
61. Սառցադաշտերի առաջացումն ու շարժումը 176

62. Գաղափար աբլացիայի մասին 181
63. Սառցադաշտերի վարքը (ռեժիմը) 184
64. Սառցադաշտերի դասակարգումը և աշխարհագրական տարածումը 186
65. Սառցադաշտերի շրջանական նշանակությունը . . . 191

ԳԼՈՒԽ ՎԵՑԵՐՈՐԴ

ԼՃԵՐ 192
66. Լճի բնորոշումը, նրա հիմնական տարրերը 192
67. Լճային գոգավորությունների առաջացումը 193
68. Լճերի ձևաչափությունը (մորֆոմետրիան) 198
69. Լճի շրի հաշվեկշիռը 202
70. Լճի մակարդակը, նրա վարքը 206
71. Հոսուն և անհոս լճեր 207
72. Ալիքավորում 210
73. Լճային հոսանքներ 217
74. Լճերի ջերմային պայմանները 218
75. Լճերի սառցակալումը 222
76. Լճերի աղիությունը 225
77. Լճերի գազային վարքը 230
78. Լճերի օպտիկան 232
79. Լճերի կենսական պայմանները 234
80. Լճային նստվածքներ 239
81. Լճերի տնտեսական նշանակությունը 242
82. Ջրամբարներ 243
83. Լճերի աշխարհագրական տարածումը 245

ԳԼՈՒԽ ՏՈՒԹԵՐՈՐԴ

ՃԱՀԻՃՆԵՐ 247
84. Ճահիճների առաջացումն ու տարածումը 248
85. Ճահիճների շրային վարքը (ռեժիմը) 250

ԳԼՈՒԽ ՈՒԹԵՐՈՐԴ

ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՕՎԿԻԱՆՈՍ 253
86. Ընդհանուր տեղեկություններ 253
87. Օվկիանոսների ծագումը 256
88. Համաշխարհային օվկիանոսի միասնությունը, նրա մասնատումը 258
89. Ծովեր, ծոցեր, նեղուցներ 261
90. Օվկիանոսների և ծովերի հատակի ռելիեֆը 262
91. Ծովային քարտեզներ 270
92. Համաշխարհային օվկիանոսի աղիությունը 270
93. Գազերն օվկիանոսում 276
94. Ծովի շրի խտությունը 279
95. Օվկիանոսներ, ջերմային պայմանները 280
96. Ճնշումը, շրի սեղմվածությունը 285
97. Սառույցն Օվկիանոսներում ու ծովերում 287

98. Ծովերի օպտիկան և ակուստիկան 290
99. Ալիքավորումը ծովերում և օվկիանոսներում 294
100. Յունամի 297
101. Մակընթացություն-տեղատվություն 298
102. Մակարդակ 306
103. Օվկիանոսային և ծովային հոսանքներ 309
104. Ջրային զանգվածներ 316
105. Հատակային նստվածքներ 318
106. Կյանքը օվկիանոսներում և ծովերում 323
107. Օվկիանոսների ու ծովերի տնտեսական ու պաշտպանական նշանակությունը 329
108. Օվկիանոսի անաղարտության պահպանումը 331

ԳԼՈՒԽ ԻՆՆԵՐՈՐԴ

ՍՍՀՄ ՋՐԱՕԳԵՐԵՎՈՒԹԱԲԱՆԱԿԱՆ ԾԱՌԱՅՈՒԹՅՈՒՆԸ . . . 332
Գրականություն 338

ԳԱԲՐԻԵԼՅԱՆ ՀՐԱՉՅԱ ԿԱՐԱՊԵՏԻ

ԵՐԿՐԱԳՆԴԻ ՋՐԱՅԻՆ ՈԼՈՐՏԸ

Հրատարակության է ենթակայացրել
Համալսարանի ֆիզիկական աշխարհագրության ամբիոնը

Հրատարակչության խմբագիր՝ Գ. Հ. Ադամյան
Նկարիչ՝ Ս. Ս. Մկրտչյան
Գեղարվեստական խմբագիր՝ Ն. Ա. Թովմասյան
Տեխն. խմբագիր՝ Հ. Ս. Ալվարցյան
Վերստուգող սրբագրիչ՝ Ս. Վ. Ղազարյան