

Կ. Կ. Գալլիքեան

ՀԻՂՈՒՆՈՒԹԻԱ

ԵՐԵՎԱՆ

Հր. Կ. ԳԱՐԻԵԼՅԱՆ

ՀԻ ԴՐՈՂՈԳԻՍ

Մաս

I

67691
15979



ՀԱՍՏԱՐԱԿԻՅՈՒԹՅՈՒՆ

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ

ՀՐԱՏԱՐԱԿԶՈՒԹՅՈՒՆ

1906 ԵՐԵՎԱՆ 063

Հրատարակվում է
Երևանի պետական համալսարանի
խմբագրական—հրատարակչական խորհրդի
որոշմամբ

*Габриелян
Грация Карапетович*

ГИДРОЛОГИЯ

Часть I

(На армянском языке)

Издательство

Ереванского государственного университета

19 * Ереван * 63

ՀԵՂԻՆԱԿԻ ԿՈՂՄԻՑ

Սույն գրքույկը ներկայացնում է Երևանի պետական համալսարանի աշխարհագրական ֆակուլտետում ավանդվող ընդհանուր հիդրոլոգիա առարկայի հեղինակի կողմից կարգացվող դասախոսությունների համառոտագրությունը: Գրքույկին հատկացված սահմանափակ ծավալի հետևանքով այնտեղ տեղ են գտել ընդհանուր հիդրոլոգիայի առաջին շորս բաժինները՝ ջրի ֆիզիկական և քիմիական հատկանիշները, ջրի համաշխարհային շրջապտույտը, ստորերկրյա ջրերը և գետերը: Հաջորդ վեց բաժինները (սառցադաշտերը, լճերը, ճահիճները, ՍՍՈՄ տերիտորիայի հիդրոլոգիական շրջանացումը, ՍՍՈՄ հիդրոմետեոժառայությունը, համաշխարհային օվկիանոսը) հեղինակի կողմից տպագրության են պատրաստվում առանձին:

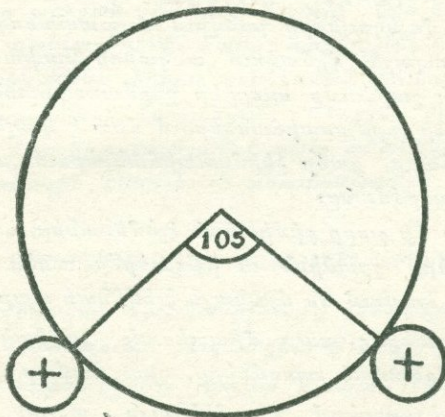
Հեղինակը իր երախտագիտությունն է հայտնում այն բոլոր ընկերներին, որոնք իրենց խորհուրդներով նպաստեցին գրքույկի բարելավմանը:

ԳԼՈՒԽ ԱՌԱՋԻՆ

ՋՐԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԵՎ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՄԻ ՔԱՆԻ ՀԱՏԿԱՆԻՇՆԵՐԸ

1. ՋՐԻ ՄՈԼԵԿՈՒԼԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

Ջուրը ջրածնի օքսիդն է՝ H_2O , դա թափանցիկ հեղուկ է, որ 2 սմ-ից ավելի հաստություն շերտի դեպքում դառնում է բաց երկնագույն, սառած վիճակում կարծրությունը 1,5 է (զրոյին մոտ շերմաստիճանում): Նրա 88,81 %-ը՝ թթվածին է, 11,19 %-ը՝ ջրածին: Ջրի մոլեկուլի յուրահաստուկ կողմերից մեկն այն է, որ ջրածնի ատոմները թթվածնի ատոմի շուրջը դասավորված են ասիմետրիկ ձևով՝ 105° -ի տակ (գծ. 1), էլեկտրական դրական և բացասական լիցքերի ծանրության կենտրոնները շեն համընկնում, ստեղծվում է երկու կենտրոն՝ մեկը դրական լիցքով, մյուսը՝ բացասական: Այսպիսի մոլեկուլները կոչվում են բևեռացված (полярные):



Գծ. 1.—Ջրի մոլեկուլի կառուցվածքը

Տարբերում են ջրի մոլեկուլի երեք ազդեցատներ՝ հիդրոլ H_2O , երկհիդրոլ կամ դիհիդրոլ $(H_2O)_2$, եռհիդրոլ կամ տրի-հիդրոլ $(H_2O)_3$ (զծ. 2): Որքան ջերմաստիճանը ցածր լինի,



հիդրոլ

երկհիդրոլ

եռհիդրոլ

Գծ. 2—Ջրի տարբեր ազդեցատները

այնքան հիդրոլի քանակը կպակասի, կավելանա տրիհիդրոլի քանակը: Ջերմաստիճանի բարձրացման հետևանքով մոլեկուլների ձգողական ուժի դաշտերը թուլանում են և գոլորշի վիճակում հանդես է գալիս գերազանցապես հիդրոլը: Այսպիսով, ջերմաստիճանային փոփոխությունները առաջացնում են մոլեկուլների վերադասավորություն, անցում մի ազդեցատային վիճակից մյուսին:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ պինդ վիճակում ջրի մոլեկուլները գտնվում են տատանողական շարժման մեջ, գազային վիճակում՝ անկանոն թափառում են: Ջրի մասնիկների շարժումը տարբեր ջերմաստիճաններում տարբեր է. բարձր ջերմաստիճաններում մոտ է գազերի մոլեկուլների շարժմանը, ցածր ջերմաստիճաններում՝ սառույցի մոլեկուլների շարժմանը:

Ինչպես մի շարք քիմիական էլեմենտներ, այնպես էլ ջրի բազազորիչները՝ ջրածինն ու թթվածինը ունեն իզոտոպներ: Իզոտոպներ կոչվում են միևնույն էլեմենտի տարբեր ատոմական կշիռ ունեցող, բայց միատեսակ քիմիական հատկություններով օժտված ատոմները, դրա համար էլ Մենդելևի աղյուսակում գրավում են միևնույն տեղը: Սովորական թթվածինն ունի երեք իզոտոպ՝ O^{16} , O^{17} , O^{18} , որոնց ատո-

մական կշիռները համապատասխանորեն հավասար են 16, 17, 18-ի: Ջրածինը ևս ունի երեք իզոտոպ՝ H^1 (պրոտիում), H^2 (դեյտերիում) և H^3 (տրիտիում): Այս վեց իզոտոպների տարբեր կոմբինացիաները առաջացնում են ջրի 18 տարատեսակներ, որոնցից են ծանր և գերծանր ջրերը: Ծանր ջուրը դեյտերիումի օքսիդն է՝ $H^2_2O^{16}$ կամ $H^2 \cdot H^2O$: Ամերիկյան քիմիկոսները դեյտերիումը դիտում են որպես առանձին քիմիական էլեմենտ (D) և ջուրն արտահայտում են որպես D_2O : Ծանր ջրի մոլեկուլային կշիռը 20 է (գերծանրինը՝ 24) և սովորական ջրից տարբերվում է իր մի քանի հատկանիշներով, որոնք բերված են ստորև:

Ֆիզիկական հատկանիշներ	H_2O	D_2O
Ստեղծման ջերմաստիճանը (ըստ Ցելսիուսի)	0	3,82
Եռման ջերմաստիճանը	100	101,42
Պտուխյունը	1	1,1075
Մաքսիմալ խտության ջերմաստիճանը	4	11,6
Լուծելու ունակութունը	1	0,9

Ծանր ջուրը բնության մեջ տարածված է ամենուրեք, սակայն շատ աննշան քանակությամբ: Այն հանդիպում է պտուղների, բանջարեղենի, կաթի, արյան մեջ և այլուր. սովորական ջրից ծանր լինելու պատճառով կուտակվում է խոր ջրային ավազանների հատակում: Վերջին ժամանակներս ծանր ջուրը մեծ կիրառություն է գտել տեխնիկայում, հատկապես ատոմային էներգիայի բնագավառում:

2. Ջրի ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՄԻ ՓԱՆԻ ՀԱՏՎԱՆԻՇՆԵՐԸ

Ջրի ֆիզիկական հատկանիշներից են՝ ջերմային հատկանիշները, խտությունը, թափանցիկությունը, շարժունակությունը, մածուցիկությունը, դույնը և այլն: Դրանցից առավել կարևորը ընդհանուր հիդրոլոգիայում ջերմային հատկա-

նիշներն են ու խտութիւնը, որոնց վրա հարկ ենք համարում կանգ առնել:

Ջրի ջերմային հատկանիշները.—Ջրի ջերմային հատկանիշներից են՝ ջերմաստիճանային փոփոխութիւնները (որոնք առաջացնում են ազդեգատային վիճակների փոփոխութիւններ), ջերմունակութիւնը, ջերմահաղորդականութիւնը:

Բնութիւն մեջ հանդես եկող նյութերի գերակշռող մեծամասնութիւնը ջերմաստիճանի բարձրացմանը զուգընթաց մոլեկուլների վերադասավորութիւն հետեանքով ընդարձակվում է. ջուրն էլ ունի նույն հատկանիշները, բայց ոչ բոլոր ջերմաստիճաններում: 0° — 4° -ի միջև ջերմաստիճանի բարձրացման դեպքում սեղմվում է, իսկ սառչելիս ընդարձակվում է իր ծավալի $\frac{1}{10}$ մասով: Նշանակում է, ջրի ամենախիտ վիճակը 4° -ի դեպքում է լինում (նորմալ մթնոլորտային ճնշման պայմաններում): 4° -ից բարձր կամ ցածր ջերմաստիճանի դեպքում այն ընդարձակվում է: Պինդ վիճակից հեղուկ վիճակին անցնելիս ջուրը կլանում է մեծ քանակի ջերմութիւն: Որպեսզի 1 գր. սառույցը 0° -ում ջուր դառնա, անհրաժեշտ է 79,7 կալորիա, որն անվանում են հալման թաքնված ջերմութիւն: Ջրի հետագա տաքացումը ուղեկցվում է ծավալի փոքրացմամբ մինչև 4° -ը, որից հետո սկսում է ընդարձակվել: 100° -ի տակ ջուրը եռում է: Այդ ջերմաստիճանի տակ այն արագորեն վեր է ածվում գոլորշու: Որքան էլ մեծ լինի ջերմութիւն մուտքը ջրի մեջ, նրա ջերմաստիճանը 100° -ից չի բարձրանա, մինչև որ ամբողջովին չգոլորշիանա: 100° -ում հեղուկից գոլորշի դառնալիս ջրի յուրաքանչյուր գրամը կլանում է 538,9 կալորիա. դա կոչվում է գոլորշիացման թաքնված ջերմութիւն¹:

Ուրեմն ջրի տարբեր վիճակների անցումը հանգիստ չի կատարվում, անհրաժեշտ է ջերմութիւն քանակական փոփոխութիւն, որպեսզի ստեղծվի նոր որակ:

Ջերմաստիճանն իջեցնելու դեպքում գոլորշիները 100° -ում վեր են ածվում հեղուկի, վերջինս էլ 0° -ում՝ սառույցի: Սակայն բնութիւն մեջ ամենուրեք գոլորշիներն էլ, ջուրն էլ եր-

¹ 0° -ում գոլորշիացման թաքնված ջերմութիւնը 597 կալ/գր է:

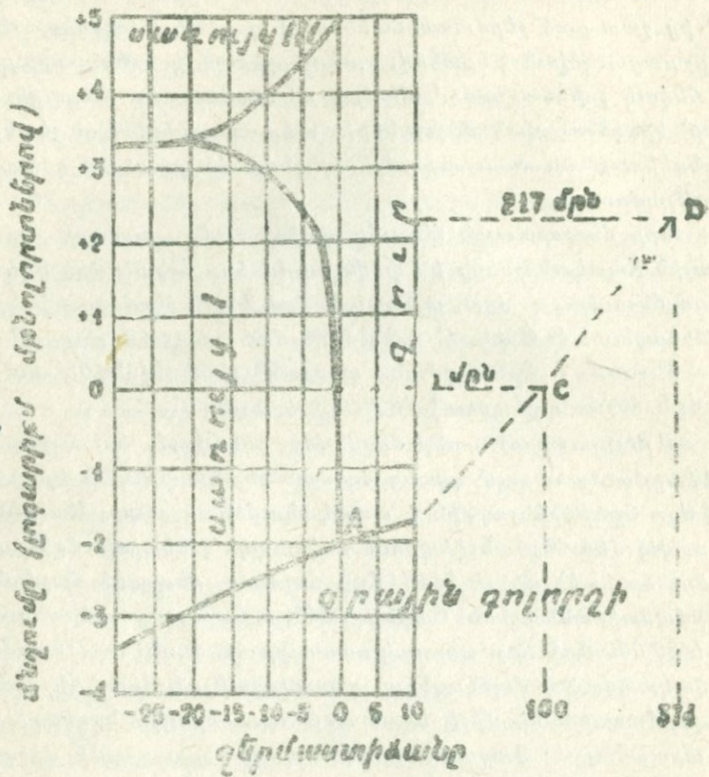
բեմն հանդիպում են գերսառեցված վիճակում: Նույնիսկ 0⁰-ից շատ ցած ջերմաստիճաններում գոլորշի է հանդիպում: Այդ բացատրվում է նրանով, որ գոլորշիների կոնդենսացիայի և հեղուկ ջրի սառեցման համար անհրաժեշտ են հարուցիչներ՝ կոնդենսացիոն միջուկներ, և երբ այդպիսիները չկան, կոնդենսացիան ու սառեցումը ընթանում են շատ մեծ դժվարությամբ:

Երբ մնուորտային ճնշումը փոխվում է, ապա ջրի ջերմային հատկանիշները ևս փոփոխվում են: Որքան մեծ է լինում ճնշումը ջրի վրա, այնքան եռման կետի ջերմաստիճանը բարձրանում է: Օրինակ՝ 4,6 մմ ճնշման դեպքում ջուրը կենոա 0⁰—ում, 1 մքն ճնշման դեպքում՝ (760 մմ)՝ 100⁰-ում, 3 մքն ճնշման դեպքում՝ 183⁰-ում և այլն:

Այն նյութերը, որոնք հալվելիս սեղմվում են, ճնշման մեծացման դեպքում դրանց հալման ջերմաստիճանն իջնում է: Այդ նյութերի շարքին է պատկանում նաև ջուրը: Սակայն առավել մեծ ճնշման դեպքում հակառակն է նկատվում: Այսպես, օրինակ՝ մինչև 2115 մքն ճնշման դեպքում հալման ջերմաստիճանն իջնում է մինչև—22⁰, որից հետո բարձրանում է և 20 000 մքն ճնշման տակ սառույցը հալվում է +77⁰-ում, որը կապված է մոլեկուլների դասավորության հետ: Ճնշման և ջերմաստիճանի միջև եղած փոխհարաբերությունը կարելի է արտահայտել Ֆազային գրաֆիկ կոչվող դիագրամի միջոցով: Գրաֆիկի վրա կարելի է գտնել ջրի ցանկացած ջերմաստիճանի ու ճնշման կոորդինատները և որոշել նրա վիճակը (գծ. 3):

Ինչպես նշվեց, ճնշման բարձրացման հետ բարձրանում է եռման կետի ջերմաստիճանը, սակայն կա մի սահման, որից այն կողմ ճնշման բարձրացումը չի կարող կաշկանդել ջրին՝ հեղուկ վիճակից անցնելու գազայինի: Ֆազային գրաֆիկում (գծ. 3) նրա կոորդինատներն են՝ ճնշումը 217 մքն, ջերմաստիճանը՝ 374⁰ (D կետը գծագրի վրա):

Ջերմունակություն և ջերմահաղորդականություն.—Ջուրը բնության մեջ հանդիպող նյութերի մեջ ամենամեծ ջերմունակությունն ունի: Ջերմունակություն ասելով հասկանում ենք ջերմության այն քանակը, որ անհրաժեշտ է նյութի



Գծ. 3—Ջրի ֆազային դափնիքը ըստ Ս. Վ. Կալեսնիկի (19)

1 գրամը 1° տաքացնելու համար: Ջրի համար այն 15° -ում ընդունված է 1 կալ/գր աստիճան, այսինքն՝ 15° -ից 16° դարձնելու համար 1 գրամ ջուրը կպահանջի 1 կալորիա: Սառույցինը 0° -ում կազմում է 0,487 կալ/գր աստ.: Ջրի և սառույցի շերտունակութունը շերմաստիճանի փոփոխման հետ զուգընթաց փոփոխվում է:

Ջուրը շերմության վատ հաղորդիչ է: Ջերմունակության գործակիցը 20° -ի տակ $13,3 \cdot 10^{-4}$ կալ/սմ վրկ աստիճան է: Այդ նշանակում է 1 վայրկյանում ջրի 1 քառ սմ մակերեսով ուղղահայաց ուղղությամբ անցնում է $13,3 \cdot 10^{-4}$ կալորիա

չերմություն, երբ ջրի ջերմությունն այդ ուղղությամբ պակասում է յուրաքանչյուր 1 սանտիմետրի վրա 1⁰:

Ջրի խտությունը.—Ջրի ֆիզիկական հատկանիշներից է խտությունը: Խտություն ասելով հասկանում ենք մարմնի զանգվածի հարաբերությունը ծավալին, որի շափման միավորն է գր/սմ³: Ջրի 1 խոր սմ-ը 4⁰-ում կշռում է 1 գր, ուստի ջրի խտությունն ընդունված է 1: Ջերմաստիճանի փոփոխման հետ փոխվում է նաև ջրի խտությունը, որը բերվում է ստորև:

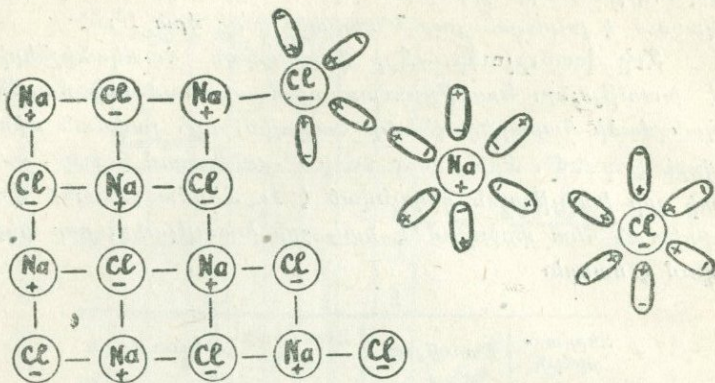
Ջերմաստիճան	Խտություն	Ջերմաստիճան	Խտություն
0	0,99987	8	0,99999
2	0,99996	10	0,99975
4	1,00000	20	0,99851
6	0,99997	30	0,99578

Պետք է նշել, որ բնական ջրերի խտությունը 1-ից բարձր է, որովհետև որոշ քանակի լուծված նյութեր կան նրանց մեջ: Որքան լուծված նյութերի քանակն ավելանա, այնքան խտությունը կմեծանա:

Մաքուր ջուրը էլեկտրականության նկատմամբ վատ հաղորդիչ է, սակայն եթե նրա մեջ լուծված են զանազան նյութեր, հատկանիշները փոխվում են: Մի շարք թթուներ ու աղեր ջուրը դարձնում են լավ հաղորդիչ (ծծմբական թթու, կերակրի աղ և այլն):

3. ՋՐԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՏՎԱՆԻՇՆԵՐԸ

Ջրի քիմիական հատկանիշներից են լուծումը, հիդրատացիան: Երբ ջրի մոլեկուլները մոտենում են որևէ նյութի բյուրեղային ցանցին, ապա ջրի բևեռացված մոլեկուլները իրենց հակառակ լիցք ունեցող մասերով ուղղվում են դեպի իոնները, և եթե ջրի մոլեկուլների ձգողական ուժը մեծ է տվյալ նյութի բյուրեղային ցանցի ձգողական ուժից, ապա պոկում են իոնները այդ ցանցից՝ և շրջապատում նրանց հիդրատային պատյանով (оболочка, գծ. 4):



Պժ. 4—Կերակրի աղի հիդրատացիայի սխեման

Ջրի այն ունակությունը, որ կարող է բյուրեղային ցանցից իոններ պոկել, կոչվում է հիդրատացիայի էներգիա: Ջրի լուծունակությունը այնքան մեծ է, որ երբեմն հիդրատային պատշանները խիստ կայուն են մնում: Շատ աղերի բյուրեղացման դեպքում հիդրատային ջրի մի մասը պահպանվում է ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ և այլն):

Բնական ջրերում այս կամ այն չափով լուծված են մինչև այժմ հայտնի էլեմենտներից ավելի քան 45-ը: Ջրի լուծունակությունը մեծանում է ջերմաստիճանի ու ճնշման բարձրացմամբ: Նյութերը ջրում առաջացնում են լուծույթներ, կոլոիդներ կամ կախույթներ (взвеси):

Լուծույթներ են կոչվում երկու կամ ավելի նյութերի համասեռ խառնուրդները, որոնց բոլոր բաղադրիչները գտնվում են մոլեկուլ-դիսպերս վիճակում և բաշխված են լուծույթի ամբողջ ծավալի մեջ առանձին ատոմների, մոլեկուլների, իոնների ձևով: Լուծույթների մեջ լուծված նյութի մասնիկների տրամագիծը 10^{-7} մմ-ից փոքր է: Երբ մասնիկների մեծությունը տատանվում է 10^{-5} — 10^{-7} մմ-ի միջև, ապա գործ ունենք կոլոիդների հետ: Սրանք միջանկյալ դիրք են գրավում մոլեկուլ-դիսպերս սիստեմների (խսկական լուծույթներ) և կոպիտ-դիսպերս սիստեմների (սուսպենզիաներ,

էմուլսիաներ) միջև: Կոլոիդներում լուծված նյութերի մասնիկները խմբերով են հանդես գալիս: Երբ նյութի մասնիկների մեծությունը անցնում է 10^{-5} մմ-ից, ապա անդեն աչքով կարելի է նկատել լուծույթի պղտորությունը. այս դեպքում մենք գործ ունենք մեխանիկական խառնուրդի՝ սուսպենզիայի հետ: Կոպիտ սուսպենզիաները կոչվում են կախույթներ, որոնց մեջ նյութերը գտնվում են կախված վիճակում: Սուսպենզիաները լայնորեն կիրառվում են տեխնիկայում. ցեմենտը, կալալին և այլ շաղախները սուսպենզիաներ են:

Բնական ջրերում հանդիպող իոններից 8-ը զլխավորներն են, որոնցից 4-ը դրական լիցք ունեն (կատիոններ), 4-ը բացասական (անիոններ): Այդ իոններն են՝

Անիոններ	Կատիոններ
քլորալին իոն Cl ⁻	նատրիումի իոն . . . Na ⁺
սուլֆատալին իոն SO ₄ ²⁻	կալցիումի իոն . . . Ca ²⁺
հիդրոկարբոնատալին իոն HCO ₃ ⁻	մագնեզիումի իոն . . . Mg ²⁺
կարբոնատալին իոն CO ₃ ²⁻	կալիումի իոն K ⁺

Բնական ջրերում բացի անօրգանական նյութերից լինում են նաև օրգանական նյութեր՝ զանազան օրգանիզմների քայքայման նյութեր, որոնք կոչվում են հումիխալին նյութեր:

Ջուրը իր մեջ կարող է լուծել ոչ միայն պինդ նյութեր, այլև գազեր: Գազերի լուծունակությունը կախված է նրանց բնույթից, սլարցիալ ճնշումից, ջերմաստիճանից, ջրի միներալիզացիայից: Որքան ջրի ջերմաստիճանն իջնի և նրա վրա գործադրվող ճնշումը մեծանա, այնքան շատ գազեր կլուծվեն նրա մեջ: Բնական ջրերում լուծվում են այն գազերը, որոնք պարունակվում են օդի մեջ: Գազերի պարունակությունը փոքրանում է լուծված նյութերի քանակական աճի հետ զուգընթաց: Օրինակ՝ 40 % աղիություն ունեցող թթվածնի քանակը 25 %-ով պակասում է:

Ջրունը նույնպես ընդունակ է օդից կլանելու փոշի ու գազեր: Խոշոր արդյունաբերական կենտրոնների շրջանում ձյունը խիստ կեղտոտված վիճակում է թափվում գետնին:

Ջրի միացումը զանազան նյութերի հետ տալիս է հիդրատները: Հիդրատացիան քիմիական ռեակցիա է, որը ի տարբերություն հիդրոլիզի, նյութի մոլեկուլների մեջ քայքայում չի առաջացնում և արմատական փոփոխություններ չի մտցնում նյութի բնույթի ու հատկանիշների մեջ: Հիդրատացիայի պրոցեսը հետադարձ է, հակառակ պրոցեսն անվանում են դեհիդրատացիա: Բնության մեջ մեծ տարածում ունի աղերի հիդրատացիան:

ԶՐԻ ՇՐՋԱՊՏՈՒՅՏԸ ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ

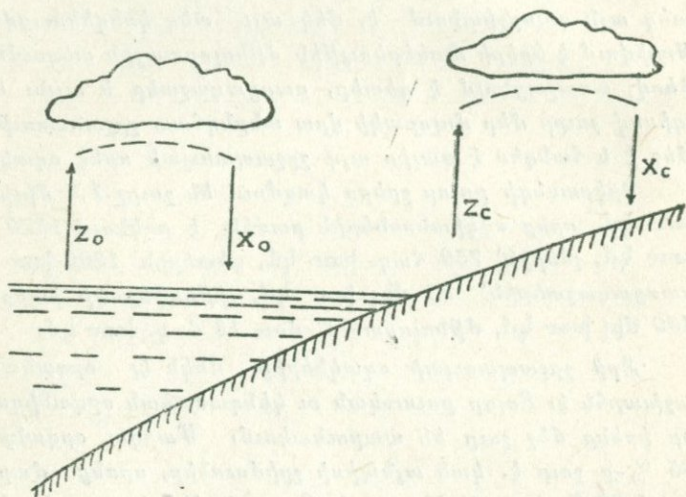
Զուրը բնության մեջ անընդհատ շարժման մեջ է, մի տեղ այն գոլորշիանում է, մեկ այլ տեղ կոնդենսացվելով թափվում է երկրի մակերևույթին մթնոլորտային տեղումների ձևով, առաջացնում է գետեր, սառցադաշտեր և այլն: Այսպիսով ջուրը մեր մոլորակի վրա անընդհատ շրջանառության մեջ է և հանդես է գալիս այդ շրջապտույտի որևէ օղակում:

Երկրագնդի բոլոր ջրերը կազմում են շուրջ 1,8 միլիարդ խոր կմ, որից օվկիանոսներին բաժին է ընկնում 1370 միլիարդ կմ, լճերին՝ 750 հազ. խոր կմ, գետերին՝ 1200 խոր կմ, սառցադաշտերին՝ 23 միլիարդ կմ, լիթոսֆերայի խորքում՝ 400 միլիարդ կմ, մթնոլորտում՝ մոտ 13 հազ. խոր կմ:

Զրի շրջապտույտի օղակներից մեկն էլ օրգանական աշխարհն է: Բոլոր բուսական ու կենդանական օրգանիզմները իրենց մեջ ջուր են պարունակում: Մարդու օրգանիզմի 65 %-ը ջուր է. կան այնպիսի ջրիմուռներ, որոնց մարմնի քաշի 99 %-ից ավելին ջուր է: Օրգանիզմների ջուրը ևս մասնակցում է համաաշխարհային շրջապտույտին: Ընդունելով ջրի նոր քանակ, կենդանին կամ բույսը արտաթորում է նախորդ ընդունածը: Բուսական օրգանիզմները իրենց արմատներով վիթխարի քանակությամբ ջուր են կլանում և գրեթե նույն քանակությամբ էլ գոլորշիացնում են, տրանսպիրացիայի ենթարկում տերևների միջոցով: Ակադ. վ. Ի. Վերնադսկու հաշվումները ցույց են տալիս, որ մեր մոլորակի երկրաբանական պատմության ընթացքում օրգանական աշխարհը իր մարմնի միջով մի քանի անգամ անց է կացրել ամբողջ հիդրոսֆերայի ջուրը:

Տարբերում են ջրի շրջապտույտի երկու տեսակ՝ 1. փոքր կամ տեղական, 2. մեծ կամ համաշխարհային:

Ջրի փոքր շրջապտույտ ասելով հասկանում ենք այն պրոցեսը, երբ տվյալ ավազանից գոլորշիացած ջրերը նորից ամբողջությամբ մթնոլորտային տեղումների ձևով ետ են վերադառնում այդ ավազանը: Եթե այդ ավազանը օվկիանոսային է, ապա անվանում են տեղական-օվկիանոսային շրջապտույտ, իսկ եթե ընդգրկում է ցամաքը, ապա՝ տեղական-ցամաքային շրջապտույտ (գծ. 5):



Գծ. 5—Ջրի փոքր շրջապտույտի սխեման

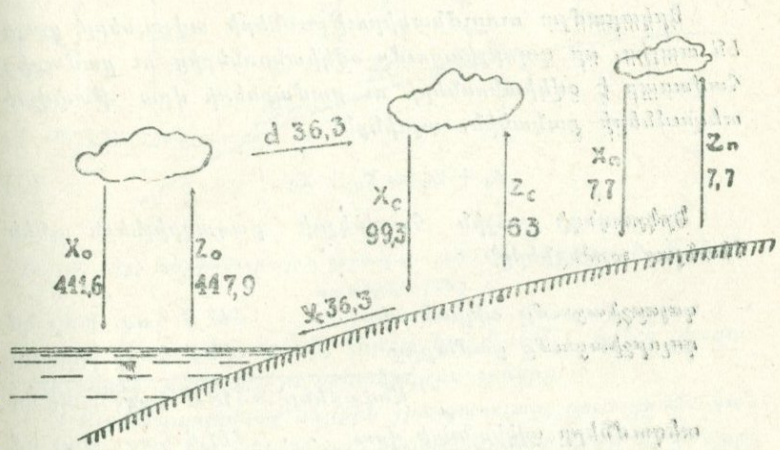
Ջրի փոքր շրջապտույտի բալանսը հետևյալ պատկերը կունենա՝

$$Z_0 = X_0, \quad Z_c = X_c \quad (1)$$

որտեղ Z_0 -ն գոլորշիացումն է օվկիանոսներից, X_0 -ն՝ տեղումները օվկիանոսի վրա, Z_c -ն՝ գոլորշիացումը ցամաքից, X_c -ն՝ տեղումները ցամաքի վրա:

Ջրի մեծ կամ համաշխարհային շրջապտույտ ասելով հասկանում ենք այն պրոցեսը, երբ օվկիանոսներից ու ծովերից գոլորշիացած ջուրը օդային հոսանքներով տեղափոխ-

57651



Գծ. 6 — Ջրի մեծ շրջապտույտի սխեման

Երկարամյա ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ այդ շրջապտույտի մեջ միշտ միևնույն քանակի ջուր կա: Որքան որ ջուր է գոլորշիանում օվկիանոսից, նույնքան էլ վերջին հաշվով ժամանակի ընթացքում նորից վերադառնում է ետ: Օվկիանոսների համար ջրի բալանսը ընդհանուր շրջապտույտի մեջ կարտահայտվի հետևյալ բանաձևով:

$$Z_0 = X_0 + Y_c \quad (2)$$

որտեղ Z_0 -ն միջին տարեկան գոլորշիացումն է օվկիանոսներից X_0 -ն՝ միջին տարեկան տեղումները օվկիանոսի վրա, Y_c -ն՝ միջին տարեկան հոսքը ցամաքից:

Ցամաքի հոսք ունեցող շրջանների համար մուտքի և ելքի հաշվեկշիռը կարտահայտվի հետևյալ բանաձևով:

$$Z_c = X_c - Y_c \quad (3)$$

որտեղ Z_c -ն միջին տարեկան գոլորշիացումն է ցամաքից, X_c -ն՝ միջին տարեկան տեղումներն են ցամաքի վրա, Y_c -ն՝ միջին տարեկան հոսքը գետերի և ստորերկրյա ջրերի միջոցով: Այստեղից էլ՝

$$Y_c = X_c - Z_c \quad (4)$$

Երկարամյա ուսումնասիրությունների տվյալները ցույց են տալիս, որ գոլորշիացումը օվկիանոսներից ու ցամաքից հավասար է օվկիանոսների ու ցամաքների վրա թափված տեղումների քանակին, այսինքն՝

$$Z_0 + Z_c = X_0 + X_c \quad (5)$$

Երկրագնդի ջրային հաշվեկշռի բաղադրիչներն ունեն հետևյալ արժեքները՝

գոլորշիացումը օվկիանոսից	447,9 հազ. խոր կմ
գոլորշիացումը ցամաքից	707 հազ. խոր կմ
<hr/>	
Ընդամենը՝	518,6 հազ. խոր կմ
տեղումները օվկիանոսի վրա	411,6 հազ. խոր կմ
տեղումները ցամաքի վրա	107,0 հազ. խոր կմ
<hr/>	
Ընդամենը՝	518,6 հազ. խոր կմ
տարեկան հոսքը ցամաքից	36,3 հազ. խոր կմ:

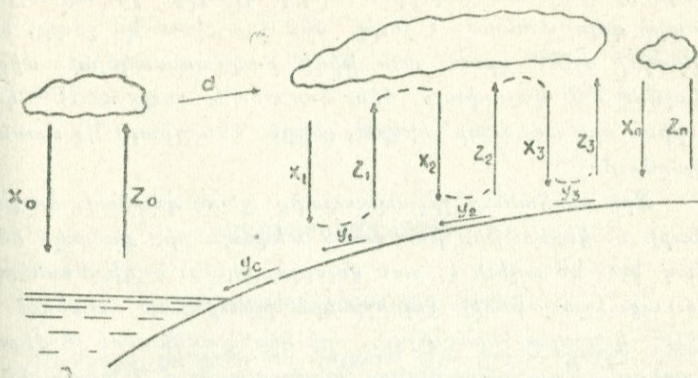
Ցամաքների անհոսք շրջանների համար հաշվեկշռի բանաձևը շատ պարզ տեսք է ընդունում՝

$$Z_n = X_n \quad (6)$$

Այսինքն՝ երկար ժամանակամիջոցի համար գոլորշիացումը (Z_n) հավասար է տեղումների քանակին (X_n):

Այն տեղումները, որ թափվում են ցամաքի վրա, անմիջապես չեն հեռանում դեպի օվկիանոսներն ու ծովերը, այլ առաջացնում են ներցամաքային շրջապտույտ (գծ. 7):

Որքան արագ տեղի ունենա այդ շրջապտույտը, այնքան մթնոլորտային տեղումները առատ կլինեն: Գծ. 6-ից երևում է, որ դեպի ցամաքները գնացող խոնավութայն քանակը՝ D -ն հավասար է հոսքի միջոցով ծով վերադարձած ջրի քա-



Պժ. 7.—Ջրի ներշնամաքային շրջապատույտի սխեման ըստ Ի. Ի. Կասատկինի (20)

նակին (Y_c), ընդ որում, հոսքը կազմվում է երկու բաղադրիչներից՝ գետերից ու ստորերկրյա ջրերից:

Ուսումնասիրելով ներքին ջրապտույտը, ոռոս գիտնական Ի. Ի. Կասատկինը եկավ այն եզրակացության, որ՝ 1. գետերի ջրառատությունը ստորին հոսանքներում արդյունք է ինտենսիվ արտաքին ջրաշրջապտույտի, այսինքն երկրի մակերեւելու թափված տեղումները արագորեն հասնում են գետաբերան, 2. գետերի վերին հոսանքների ջրառատությունը արդյունք է ինտենսիվ ներցամաքային շրջապտույտի:

Ջրի շրջապտույտի հարցի ուսումնասիրությունը ունի կարևոր ժողովրդատնտեսական նշանակություն. մարդը, ներգործելով բնության վրա, կարող է արագացնել կամ դանդաղեցնել ջրի շրջապտույտը, հետևապես ավելացնել տեղումների քանակը անապատային շրջաններում և հակառակը՝ պակասեցնել խոնավ երկրներում: Մեր երկրում վերջին ժամանակներս ջրի շրջապտույտի ուսումնասիրության գործում խոշոր աշխատանքներ են կատարել Փ. Դ. Զուբյանը, Խ. Տ. Պողոսյանը, Կ. Ի. Կաշինը, Մ. Ի. Բուդիկոն, Օ. Ա. Դրոզդովը և ուրիշներ:

Նախորդ գլխից պարզ դարձավ, որ 1 գրամ ջուրը տարբեր ջերմաստիճաններում գոլորշիացնելու համար անհրա-

ժեշտ է 597—539 կալորիա: Երկրի վրայից յուրաքանչյուր տարի գոլորշիանում է շուրջ 500 հազ. խոր կմ ջուրը, որը կկազմի 5.10²⁰ գրամ. այս թիվը բազմապատկելով միջին հաշվով 580 կալորիայի հետ կստանանք շուրջ 29.10²² կալորիա, որը արեգակի՝ երկրին տված էներգիայի 1/4 մասն է կազմում:

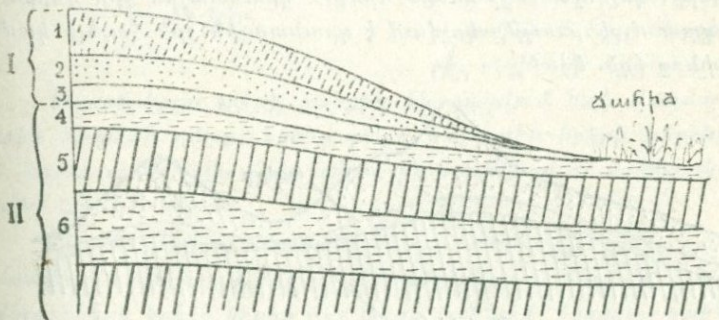
Զրի բնդհանուր շրջապտույտից պարզ դարձավ, որ ցամաքի մակերևույթին թափված տեղումների քանակը 36,3 հազ. խոր կմ ավելի է, քան գոլորշիացումը: Օվկիանոսներից յուրաքանչյուր տարի գոլորշիներն իրենց հետ տանում են 2.10²² կալորիա ջերմություն, որը նորից օվկիանոս չի վերադառնում: Այս հանգամանքը անդրադառնում է ցամաքների ջերմային հաշվեկշռի վրա՝ ստացվում է, որ ցամաքների վրա օդը վերին շերտերում պետք է ավելի տաք լինի, քան օվկիանոսի վրա նույն բարձրության շերտերում, որովհետև գոլորշիների կոնդենսացիայի ժամանակ անջատվում է այնքան թափված ջերմություն, որքան ծախսվել էր օվկիանոսներից ջրի գոլորշիացման համար: Որքան արագ տեղի ունենա ներցամաքային շրջապտույտը, այնքան շատ ջերմային էներգիա կծախսվի գոլորշիացման վրա և երկրի մակերևույթը կկորցնի իր ջերմությունը: Անապատային երկրներում ներցամաքային շրջապտույտի թույլ լինելու պատճառով արեգակնային էներգիան մնում է երկրի մակերևույթի վրա, որի հետևանքով հողի մակերևույթի ջերմաստիճանը հաճախ հասնում է 70⁰—80⁰-ի:

ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՋՐԵՐ

1. ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՋՐԵՐԻ ՏԵՂԱԳՐՈՒՄԸ

Ստորերկրյա ջրեր են կոչվում այն բոլոր ջրերը, որոնք գտնվում են լիթոսֆերայում՝ տարբեր խորությունների վրա: Նրանք հանդես են գալիս երեք ազդեցատային վիճակներում՝ պինդ, հեղուկ, գազային:

Երկրակեղևի վերին մասը, ըստ ստորերկրյա ջրերի տեղադրման, բաժանվում է երկու մասի՝ անբացիալի զոնա և հագեցման զոնա (գծ. 8):



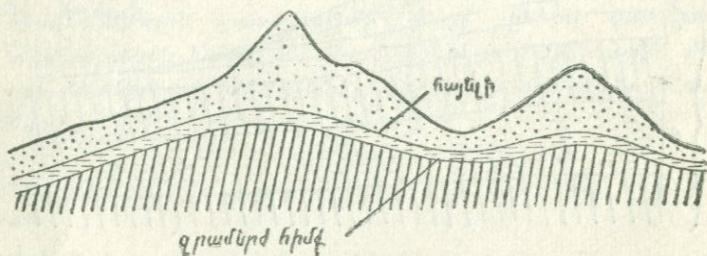
I ԱՆԲԱՑԻԱԿԱՆ ՋՐՆԱ - 1 հողաշերտի զրևր, 2. չոր շերտ, 3 մալալան զուր
 II ՀԱԳԵՑՄԱՆ ՋՐՆԱ - 4 գրունտային զրևր, 5. զրամերժ շերտ, 6. միզղերտային զրևր:

Գծ. 8—Ստորերկրյա ջրերի տեղադրման սխեման .

Անբացիալի զոնայի վերին մասում՝ գետնի մակերևույթին մոտ հանդիպում են հողաշերտի ջրեր, որոնք իրենց

տակ շունեն ջրամերժ հիմք: Մթնուլորտային տեղումներով հարուստ սեզոնում ջուրն առատորեն ներծծվում է հողաշերտի մեջ, իսկ շոր սեզոններում այդ ջրերը գոլորշիանում են ու խիստ պակասում: Հողաշերտի ջրերը ենթարկվում են ինչպես օրական, այնպես էլ տարեկան ջերմաստիճանային մեծ տատանումների. նրանց մեջ շատ են միկրոօրգանիզմներն ու օրգանական նյութերը: Հողաշերտի ջրերի և ավելի խորը՝ հազեցման զոնայում հանդես եկող գրունտային ջրերի միջև հաճախ կապ է ստեղծվում մազական ջրերի միջոցով, իսկ շոր սեզոնում երբեմն կապը կտրվում է և հողաշերտի ջրերը մնում են կախված վիճակում, պահվում են այդ ջրերը պարփակող ապարների մոլեկուլային ձգողական ուժերի միջոցով:

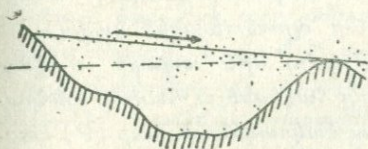
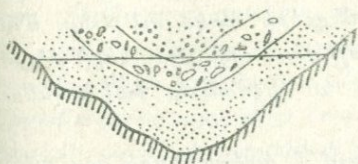
Հազեցման զոնայում հանդես են գալիս գրունտային և միջշերտային ջրերը: Գրունտային կոչվում են այն ջրերը, որոնք անղաղրված են մեծ մասամբ շորոքողական պերիոդի փխրուն նստվածքների մեջ՝ առաջին ջրամերժ շերտի վրա: Այն մակերևույթը, որի վրա տեղադրված են գրունտային ջրերը, կոչվում է ջրամերժ հիմք. գրունտային ջրի վերին՝ ազատ մակերևույթը կոչվում է գրունտային ջրի հայելի կամ սփռոց (գծ. 9):



Գծ. 9 — Գրունտային ջրի տեղադրումը

Երբ գրունտային ջրերի հայելին մոտ է հորիզոնականին, ապա ջրերի շարժումը շատ թույլ է և ստեղծվում է գրունտային ջրի ավազան: Լիթոսֆերայի խորքում շկան այնպիսի տեղեր, որտեղ գրունտային ջրերի հայելին իզեալական հորիզոնական ուղղություն ունենա, այդ հայելին որոշ թերու-

թյուն ունի, հետևաբար ջրերը շարժվում են թեքության ուղղությամբ: Որքան մեծ լինի հայելու թեքությունը, այնքան ջրերի շարժումն արագ կլինի, եթե այդ շարժման համար նպաստավոր պայմաններ կան (գծ. 10):



Գծ. 10—ա) գրունտային ջրի ավազան, բ) թեք մակերևույթով գրունտային ջրեր

Այն բոլոր ջրերը, որոնք տեղադրված են առաջին ջրամերժ շերտից ներքև տարածված ջրատար հորիզոններում, կոչվում են միջշերտային ջրեր: Եթե ջրատար շերտի ապարները ճեղքվածքային են, ապա ջրերը (կոչվում են միջշերտային-ճեղքված) քայլին: Տարբեր հորիզոնների միջշերտային ջրերը կարող են սերտ կապ ունենալ միմյանց հետ տեկտոնական և այլ ճեղքերի, ուղիների միջոցով:

Ստորերկրյա ջրերի շարքին են դասվում նաև մազմատիկ ծագման ջրերը, որոնք դուրս են գալիս երկրի խորքից և հարուստ են զանազան հանքային նյութերով ու ռադիոակտիվ էլեմենտներով:

Ըստ հիդրավիկ հատկանիշների, ստորերկրյա ջրերը բաժանվում են երկու խմբի՝ անճնշում ջրեր և ճնշման ջրեր: Վերջիններս երկրի կեղևի մեջ անցք գտնելով, հիդրոստատիկ ճնշման անզեղության տակ, հաճախ դուրս են գալիս երկրի մակերևույթ:

2. ԱՊԱՐՆԵՐԻ ԶՐԱՅԻՆ ՀԱՏԿԱՆԵՇՆԵՐԸ

Ջուր ընդունելու, կամ թափանցելու տեսակետից ապարների կարևոր հատկանիշը ծակոտկենությունն ու ճեղքայնությունն է, որոնցով էլ պայմանավորված են ապարների

գլխավոր ջրային հատկանիշները՝ ջրաթափանցիկությունը, ջրունակությունը, ջրատվությունը:

Մակոտկենություն ասելով հասկանում ենք ապարների մեջ հանդես եկող մանր անցքերի առկայությունը: Ճեղքանություն ասելով հասկանում ենք ապարների մեջ հանդես եկող համեմատաբար խոշոր ճեղքերի առկայությունը: Մաշկական անցքերի, ճեղքերի և այլ դատարկությունների միասնությունը հաճախ անվանում են ընդհանուր ծակոտկենություն:

Մակոտկենությունը որոշվում է ծակոտիների ծավալի և ընդ որ ապարի ամբողջ ծավալի հարաբերությամբ, արտահայտվում է միավորի մասերով կամ տոկոսներով: Ջրով հագեցված ապարի ծակոտկենությունը պրակտիկորեն չափվում է ջրի տոկոսային պարունակությամբ: Եթե ապարի ծավալը նշանակենք V_1 -ով, իսկ ապարը հագեցնելու համար անհրաժեշտ ջրի քանակը V_2 -ով, ապա ծակոտկենությունը (P) կարտահայտվի հետևյալ կերպ՝

$$P = \frac{V_2}{V_1} \cdot 100\% \quad (7)$$

օրինակ՝ եթե անոթի մեջ լցնենք ավազ 1000 խոր սմ, վրան ավելացնենք ջուր՝ մինչև լրիվ հագենալը, ասենք 400 խոր սմ,

$$\text{ապա } P = \frac{V_2}{V_1} \cdot 100 = \frac{400}{1000} \cdot 100 = 40\%$$

Կարոքատոր պայմաններում ծակոտկենությունը որոշվում է ապարի տեսակարար և ծավալային կշիռների միջոցով: Հաշվարկումը կատարվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$P = \left(1 - \frac{\delta_1}{\delta}\right) \cdot 100 \quad (8)$$

որտեղ δ_1 -ը ապարի ծավալային կշիռն է, իսկ δ -ն ապարի տեսակարար կշիռը: Երկրի կեղևում, ըստ խորության, ճնշման մեծանալուն զուգընթաց ծակոտկենությունը նվազում է:

Երկրի կեղևը կազմող ապարները ջրաթափանցիկության

տեսակետից բաժանվում են երկու հիմնական կատեգորիայի՝ ջրաթափանց, ջրամերժ: Զրաթափանց են կոչվում այն ապարները, որոնք ջուրը հեշտությամբ անց են կացնում (ավազ, խիճ, կոպիճ և այլն): Այն ապարները, որոնք պրակտիկորեն ջուր չեն անցկացնում, կոչվում են ջրամերժ (կավ, կավաթերթաքար, գրանիտ, գնեյս և այլն): Կան ապարներ էլ, որոնք ջուրը անց են կացնում, սակայն երկար ժամանակ է անհրաժեշտ դրա համար: Այդպիսի ապարները կոչվում են կիսաթափանց ապարներ (ավազակավ, կավաավազ և այլն): Երբեմն ջրամերժ ապարների շերտախմբերը կարող են ջրաթափանց լինել խիստ ճեղքվածքայնություն պատճառով:

Երկրի կեղևի վերին շերտերում որոշ քանակի խոնավություն կա: Զրի այն քանակը, որ գտնվում է ապարների ծակոտիներում, կոչվում է ապարի բնական խոնավություն: Այդ խոնավությունը պրակտիկորեն որոշվում է ապարի 105—110 աստիճան տաքացնելու միջոցով. խոնավ և շոր ապարի կշռային տարբերությունը համապատասխանում է նրա բնական խոնավության քանակին: Աերացիայի զոնայում այն փոխվում է, կապված օդերևութաբանական պայմանների փոփոխման հետ. հազեցման զոնայում խոնավությունը պրակտիկորեն անփոփոխ է և մաքսիմումի է հասնում: Ապարների մեջ պարունակված ջրի քանակը կարելի է որոշել ինչպես ծավալային, այնպես էլ կշռային հարաբերությամբ: Կշռային խոնավության դեպքում խոնավությունն արտահայտվում է 1 գր շոր ապարին ընկնող ջրի կշռով, ծավալայինի դեպքում՝ 1 խոր սմ ապարին ընկնող ջրի ծավալով:

Ապարի որոշակի քանակի ջուր պարունակելու և այն պահելու ունակությունը կոչվում է խոնավունակություն: Ըստ այս հատկանիշի, ապարները լինում են ուժեղ խոնավունակ (տորֆ, կավ և այլն), թույլ խոնավունակ (լոսս, կավիճ, մերգել և այլն) և ոչ խոնավունակ (հրային և այլ զանգվածային ապարներ):

Նայած այն հանգամանքին, թե ապարը որչափ է հազեցած խոնավությամբ, տարբերում են լրիվ, մազական և մոլեկուլային խոնավունակությունը: Լրիվ խոնավունակությունը

ապարի այն հատկանիշն է, որ կարող է ջրի որոշ քանակը ընդունել բոլոր կարգի ծակոտինների լրիվ հագեցնելու դեպքում: Ապարի այն հատկանիշը, որ կարող է որոշակի քանակությամբ ջուր պահել մազական ուժերի միջոցով, կոչվում է մազական (կապիլյար), ոչ լրիվ կամ բացարձակ խոնավունակություն: Ապարի այն հատկանիշը, որ կարողանում է ջուր պահել մոլեկուլային ուժերի միջոցով, կոչվում է մոլեկուլային կամ ամենափոքր խոնավունակություն:

Եթե ապարի ծակոտինների մեջ ջուր լցնենք մինչև նրա հագեցնալը (լրիվ խոնավունակություն), ապա նույն քանակի ջուր ազատ հոսքի միջոցով հոս ստանալ չենք կարող. ապարը ծակոտիններում ջրի որոշ քանակ կմնա՝ ապարը կազմող մասնիկների մոլեկուլային ձգողության ուժերի շնորհիվ: Լրիվ խոնավունակության և մաքսիմում մոլեկուլային խոնավունակության տարբերությունը կոչվում է ջրատվություն: Ենթադրենք, ապարի 1 խառ մետրի մեջ ծակոտինների լրիվ հագեցման դեպքում տեղավորվել է 400 լիտր ջուր (լրիվ խոնավունակություն), նրա մաքսիմում մոլեկուլային խոնավունակությունն է 10 % . այդ նշանակում է ջրատվության միջոցով հոս կստանանք 360 լիտր, մնացած 40 լիտրը հնարավոր չէ անջատել ապարից ազատ հոսքի միջոցով: Ապարները որքան մանրահատիկ լինեն, այնքան լրիվ խոնավունակությունը մեծ կլինի, սակայն մեծ կլինի նաև մաքսիմում մոլեկուլային խոնավունակությունը: Օրինակ՝ կավի լրիվ խոնավունակությունը 50—60 % է. գրեթե նույնքան է նաև մաքսիմում մոլեկուլային խոնավունակությունը, հետևաբար աննշան է ջրատվությունը: Խոշորաբեկոր ապարների մեջ լրիվ խոնավունակությունը կավի համեմատությամբ փոքր է, բայց որովհետև մաքսիմում մոլեկուլային խոնավունակությունը շատ ավելի փոքր է, այդ պատճառով ջրատվության գործակիցը մեծանում է: Այս օրինաչափության հիման վրա էլ Հայկական լեռնաշխարհում տարածված ճեղքավոր հրային ապարների հետ կապված աղբյուրների տված ջուրն ավելի առատ է, քան նույն կլիմայական պայմաններում գտնվող դելյուվիալ նստվածքների միջով դուրս եկող աղբյուրներինը:

Հիդրոլոգիայում օգտագործվում է նաև ապարի խոնա-

վության հազեցման պակասի (դեֆիցիտի) գաղափարը: Խո-
նավության հազեցման պակասը ջրի այն քանակն է, որ ան-
հրաժեշտ է բնական խոնավության որոշ քանակ ունեցող ա-
պարի լրիվ հազեցման համար:

3. ՋՐԻ ՏԻՊԵՐԸ ԱՊԱՐՆԵՐՈՒՄ

Ինչպես արդեն նշվել է, ջուրը ապարներում գտնվում է պինդ, հեղուկ և գազային վիճակում: Մեզ ամենից ավելի հետաքրքրում է հեղուկ վիճակում գտնվող ջուրը, որի վրա ազդող ուժերը հիմնականում երկրի ձգողական և սորբցիոն (մոլեկուլային ձգողության) ուժերն են: Երկրի ձգողական ուժը ամենուրեք և բոլոր պայմաններում ունի գրեթե միև-
նույն արագացումը, ջրերը այդ ուժի ազդեցության տակ բարձր տեղից ձգտում են ցածր տեղեր: Այլ է մոլեկուլային ձգողության ուժերի ազդեցությունը. այդ ուժերը առաջանում են ապարների մասնիկների և ջրի մոլեկուլների փոխադարձ ձգողության հետևանքով: Այդ ուժերը հազարավոր անգամ գերազանցում են երկրի ձգողության ուժը և կոչվում են սորբ-
ցիոն ուժեր: Սորբցիոն ուժերի ազդեցության ուղորտը փոքր է. այդ ուժերով է պայմանավորված ջրի մի քանի տիպերի գոյությունը ապարներ կազմող մասնիկների մակերևույթի վրա (հիդրոսկոպիկ, թաղանթային և այլն): Մազական անց-
քերում առաջանում են, այսպես կոչված, մազական կամ կա-
պիլյար ուժերը, որոնք մակերևույթային լարվածության հե-
տևանք են: Հեղուկների շարժման գործում նշանակություն ունեն, այսպես կոչվող, օսմոտիկ ուժերը, որոնք առաջացնում են դիֆուզիա. դիֆուզիայի հետևանքով տարբեր կոնցենտրա-
ցիա ունեցող հեղուկները շփվելով միմյանց, աստիճանաբար խառնվում են և ժամանակի ընթացքում ձեռք են բերում միև-
նույն կոնցենտրացիան:

Ջրի տիպերի դասակարգման հարցով զբաղվել են շատ գիտնականներ. գոյություն ունեն դասակարգման բազմաթիվ սխեմաներ: Մանրակրկիտ ուսումնասիրություններ այդ ուղ-
ղությամբ կատարել է Ա. Ֆ. Լեբեդևը: Ըստ նրա դա-
սակարգման կա՝

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1. գոլորշիակերպ ջուր | 5. ջուր պինդ վիճակում |
| 2. հիդրոսկոպիկ ջուր | 6. բյուրեղացված ջուր |
| 3. թաղանթալին ջուր | 7. քիմիապես կապված ջուր |
| 4. գրավիտացիոն ջուր | |

Հետագայում Ա. Յ. Լեբեդևի մտքերը զարգացվեցին այլ գիտնականների կողմից. սակայն էական փոփոխությունների չենթարկվեցին: Այժմ մենք կանգ կառնենք ջրի այն տարածված տեսակների վրա, որոնք ընդունվում են գրեթե բոլոր հիդրոգեոլոգների կողմից:

1. գոլորշիակերպ ջուր
2. կապակցված ջուր
 - ա) ամուր կապակցված կամ ադսորբցված ջուր
 - բ) փխրուն (рыхлая) կամ թուլ կապակցված ջուր
3. ազատ ջուր

- ա) մազական ջուր
- բ) գրավիտացիոն ջուր

4. ջուրը պինդ վիճակում

5. բյուրեղացված և քիմիապես կապված ջուր (ցեոլիտալին, բյուրեղացված և կոնստիտուցիոն):

1. Գոլորշիակերպ ջուր: Ապարների անցքերում գտնվող օդը պարունակում է գոլորշիների որոշ քանակ, որոնց առաձգականությունը կախված է ապարի խոնավությունից և ջերմաստիճանից: Ջերմաստիճանն իջեցնելիս այդ գոլորշիների որոշ մասը խտանում, վերածվում է կաթիլային-հեղուկ ջրի, իսկ ջերմաստիճանը բարձրացնելիս՝ նորից գոլորշու:

2. Կապակցված ջուր: 1) Ամուր կապակցված ջուրը համապատասխանում է Ա. Յ. Լեբեդևի դասակարգման հիդրոսկոպիկ ջրին: Ապարը այդ ջուրը կլանում է գոլորշիներ պարունակող օդից, որի ընթացքում ջերմություն է անջատվում: Ամուր կապակցված ջուրը պահվում է ապարի կողմից 10000 մթն ուժով (ըստ Վան-Դեր-Վաալսի), ծանրության ուժի ազդեցությանը չի ենթարկվում, տեղափոխվում կամ հեռանում է ապարից գոլորշի վիճակում, Ֆիլիկական հատկանիշներով տարբերվում է սովորական ջրից՝ ավելի խիտ է, չի

սառչում նույնիսկ — 780-ի տակ, լուծելու ընդունակությունը չունի, հիդրոստատիկ ճնշում չի փոխանցում:

2) Փխրուն կապակցված ջուր. սա համապատասխանում է Ա. Յ. Լեբեդևի դասակարգման թաղանթային ջրին: Առաջանում է այն ժամանակ, երբ խոնավությունն ապարի մեջ անցնում է մաքսիմում հիդրոսկոպականության սահմանը: Հիդրոստատիկ ճնշում չի փոխանցում, զրկված է էլեկտրահաղորդականությունից, խտությունը 1-ից ավելի է, դանդաղ անցնում է մի մասնիկից մյուսը (շատից՝ քիչը): Անզեն աչքով երևում է՝ ապարի գույնը մուգ է լինում: Փխրուն կապակցված ջուրը բուսական օրգանիզմների կողմից չի կարող ռգտագործվել, միայն որոշ բակտերիաներ են կարողանում այն կլանել:

3. Ազատ ջուր: Բաժանվում է երկու խմբի՝ մազական և գրավիտացիոն: Մազական ջուրը գտնվում է մազական (կապիլյար) անցքերում և պահվում է ապարի կողմից մակերեւծությունից լարվածության ուժերի միջոցով: Մազական ջուրը ունակ է հաղորդելու հիդրոստատիկ ճնշումը և ենթարկվում է երկրի ձգողական ուժի ազդեցությանը: Ֆիզիկայից հայտնի է, որ մազական խողովակներում ջրի վերև բարձրանալու մակարդակը հակադարձ համեմատական է խողովակի անցքի տրամագծին. օրինակ՝ 1 մմ տրամագծով խողովակում ջուրը (15°) կբարձրանա 0,29 սմ, 0,1 մմ խողովակում՝ 29 սմ, 0,001 մմ խողովակում՝ 2 մ: Մազական անցքերը ապարների մեջ մազական խողովակներից տարբերվում են նրանով, որ չունեն հաստատուն, որոշակի տրամագիծ, այստեղ ստեղծվում է մազական ցանց: Երբ հատիկների մեծությունը 2,5 մմ-ից ավելին է, ջրի բարձրացումը պրակտիկորեն դադարում է:

Ջրի մեջ լուծված նյութերը պակասեցնում են մազական բարձրացման արագությունը: Տարբեր հողեր տարբեր մազական բարձրացում ունեն: Բարձրացումը սովորաբար տատանվում է 1—1,5 մ-ի միջև. սակայն բնության մեջ մինչև 6 մ բարձրացում է նկատվում: Ավելին՝ որոշ կավերի մոտ հասնում է 6,5—12 մետրի, ըստ որում, այդ պրոցեսը տևում է 350—475 օր: Բուսական օրգանիզմները լավ օգտագործում

են մաղական ջուրը. մաղականության պրոցեսները կարևոր նշանակություն ունեն հողագործության մեջ:

Գրավիտացիոն ջուր կամ հեղուկ-կաթիլային ջուր կոչվում է այն ջուրը, որ ազատ շարժվում է ապարների միջով, ենթարկվում է երկրի ձգողական ուժի ազդեցությանը: Գրավիտացիոն ջուրը փոխանցում է հիդրոստատիկ ճնշումը: Մարդու գործնական կյանքում այս ջուրն է, որ օգտագործվում է կոմունալ տնտեսության, արդյունաբերության մեջ և այլն:

4. Զուրը պինդ վիճակում: Այնտեղ, որտեղ ապարների ջերմաստիճանը 0° -ից ցածր է, ջուրը գտնվում է սառած վիճակում: Երկրագնդի միջին և բարձր աշխարհագրական լայնություններում որոշ խորություն տակ ձմեռային ամիսներին ջերմաստիճանը բացասական է լինում, որի հետևանքով ջուրը լրիվ կամ մասնակի սառչում է:

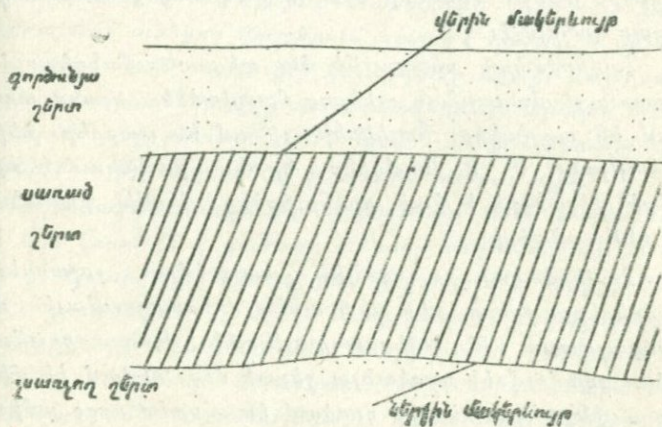
5. Ցեոլիտային, բյուրեղացված է կոնստիտուցիոն ջրեր: Ցեոլիտային ջուրը միացված է միներալին, սակայն ոչ ամուր. մտնում է մի շարք միներալների (ցեոլիտներ) բյուրեղային ցանցի մեջ, որոնք ներկայացնում են ջրային ալյումոսիլիկատներ: Ցեոլիտային ջրի քանակը փոփոխական է ապարի մեջ, կախված ջերմաստիճանից ու օդի խոնավությունից: Բյուրեղացված ջուրը մտնում է միներալների բյուրեղային ցանցի կառույցի մեջ և, ի տարբերություն ցեոլիտայինի, ունի շատ որոշակի քանակ (օր.՝ $\text{LiOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{BeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$): Բյուրեղացված ջուրը անջատվում է ապարից որոշակի ջերմաստիճանի տակ (երբեմն 100° -ից ցածր). երբ այն անջատվում է ապարից, վերջինիս հատկանիշները զգալիորեն փոփոխվում են, սակայն բյուրեղային ցանցը լրիվ չի քայքայվում:

Կոնստիտուցիոն ջուրը ամուր մտած է բյուրեղային ցանցի մեջ և նրան կարելի է անջատել միայն բարձր ջերմաստիճաններում. ընդ որում, նյութն իր հատկանիշները կորցնում է և քայքայվում (օր.՝ ածխաջրերը):

Ինչպես նշվեց, երկրի մակերևույթի վրա և որոշ խորու-
թյան տակ ջուրը կարող է ունենալ բացասական ջերմաստի-
ճան և սառած լինել գրունտի հետ միասին: Հստ գրունտների
սառածույթյան տեղումնայն, Մ. Ի. Սումգինը սառածու-
թյան երեք տիպ է ընդունում՝ 1) կարճատև, որ տևում է 1—2
ժամից էլ պակաս, 2) սեղոնային, որ լինում է տարվա ցուրտ
սեղոնում, 3) հավերժական սառցույթ: Մի փոքր հանգամա-
նորեն կանգ առնենք հավերժական սառցույթի վրա:

Հավերժական սառած կոչվում են երկրի կեղևի վերին
հորիզոններում գտնվող այնպիսի գրունտները, որոնց ջեր-
մաստիճանը ժամանակի մեծ տեղումնայն ընթացքում բա-
ցասական է լինում անկախ այն բանից՝ նրանց մեջ ջուր կա,
թե ոչ: «Հավերժական» բառն այստեղ հարաբերական իմաստ
ունի:

Հավերժական սառած գրունտների կամ սառցույթի տա-
րածման շրջաններում վերին, գործունյա շերտը յուրաքան-
չյուր տարի ամառային ամիսներին հալչում է, ձմռանը նո-
րից սառչում (գծ. 11), ընդ որում, գրունտի մեջ եղած ջուրը



Գծ. 11.— Հավերժական սառցույթի ուղղաձիգ կտրվածքը

սառչելիս ընդարձակվում է, առաջացնելով գրունտի ձևափոխություն, որն անվանվում է ուռճեցում (пучение): Աշնանային ամիսներին, երբ գրունտը մակերևույթից սառչում է, բայց հավերժական սառած գրունտին չի հասնում, նրանց միջև մնում է գործունյա շերտ. այստեղ գրունտային ջրերը կարող են ազատ շարժվել: Լեռնալանջերում, կամ փոքր թեքություններում, պարփակված լինելով երկու ջրամերժ շերտերի միջև, նրանք կարող են վեր ածվել ճնշման ջրերի: Հիդրոստատիկ ճնշման, ինչպես նաև սառցի ծավալի ընդարձակման հետևանքով գրունտի մակերևույթի սառած շերտը երբեմն չի դիմանում ճնշմանը և պատռվում է, ջրերը դուրս են գալիս և առաջացնում են սառցե բլուրներ կամ, այսպես կոչված, նալեղներ: Նալեղների առաջացումը վտանգավոր է երկաթուղիների, խճուղիների, բնակավայրերի շրջաններում:

Հավերժական սառցույթ ունեցող երկրներում մեծ տարածում ունեն տերմոկարստի երևույթները: Զերմաստիճանի բարձրացման հետևանքով գրունտը որոշ տեղեր հալվում ու նստում է՝ առաջացնելով ուլիխֆի բացասական ձևեր: Լեռնալանջերում առաջանում են սոլիֆլյուկցիոն երևույթներ՝ այսինքն սառած գրունտի վրայով ջրով հագեցած գործունյա շերտը սահում է:

Հավերժական սառցույթի մեջ տեղ-առեղ հանդիպում են դրական ջերմաստիճան ունեցող հատվածներ, որոնց անվանում են տալիկներ: Տալիկները լինում են տարբեր ձևի ու մեծության: Մ. Ի. Սումգինը նրանց բաժանում է երկու խմբի՝ միջանցիկ և փակ, որոնք իրենց հերթին բաժանվում են ենթատիպերի:

Հավերժական սառցույթի տարածման շրջաններում ստորերկրյա ջրերը երեք տիպ ունեն՝ վերսառցույթային, միջսառցույթային և ենթասառցույթային: Վերսառցույթային ջրերը գտնվում են գործունյա շերտի մեջ, սնվում են մթնոլորտային տեղումներից, գործում են տարվա որոշ ամիսներին, ջերմաստիճանը ցածր է (0° — 5°) և քիչ քանակի լուծված նյութեր են պարունակում: Այս ջրերը կարող են օգտագործվել միայն ամառային ամիսներին, բայց հաճախ զա-

նագան բիոգեն միացություններով հարուստ լինելու պատ-
ճառով պիտանի չեն:

Միջսառցույթային կոշվում են այն ջրերը, որոնք գտնը-
վում են հավերժական սառած շերտում, սակայն տալիկ-
ների մեջ:

Ենթասառցույթային են կոշվում այն բոլոր ջրերը, որոնք
գտնվում են հավերժական սառած շերտի տակ՝ հաճախ ունե-
նալով արտեզյան ջրերի բնույթ: Օրինակ՝ Յակուտական
ԱՍՍՌ-ում շուրջ 200—220 մ հզորության սառցույթի տա-
կից ստացվում են լավորակ արտեզյան ջրեր:

Հավերժական սառցույթ ունեցող երկրներում մեռած օր-
գանիզմները չեն նեխվում և պահպանվում են երկար ժամա-
նակ: Օրինակ՝ Սիբիրի հյուսիս-արևելյան շրջաններում ու
նրանց հարակից կղզիներում պահպանվել են մամոնտյի
դիակներ: Ինչպես հայանի է, մամոնտներ այժմ ոչ մի տեղ
չեն ապրում, հետևաբար նրանց դիակները պահպանվել են
վաղ շորթորդական ժամանակներից, ուստի սառցույթը ևս ու-
լիկտային բնույթ ունի: Այժմ ևս սառցույթ է գոյանում, որի
հիմնական պայմանը վայրի ջերմային հաշվեկշռի բացասա-
կան բնույթն է: Մ. Ի. Սումգինի ուսումնասիրությունները
ցույց են տալիս, որ —2 մինչև —4 աստիճան միջին տարեկան
ջերմաստիճան ունեցող վայրերում կարող է սառցույթ գոյա-
նալ: Հավերժական սառցույթի գոյությունը միայն բացասա-
կան ջերմաստիճաններով չի պայմանավորված: Այստեղ նշա-
նակություն ունի բուսածածկի և ձյան շերտի հզորությունը,
ուլիեֆի բնույթը, ապարների խոնավությունը և այլն:

Հավերժական սառցույթը աշխարհում մեծ տարածում
ունի: Այն կազմում է ցամաքի ամբողջ տարածության 20—
25 %-ը: Հյուսիսային կիսագնդում ընդգրկում է Սիբիրի մեծ
մասը, տարածվում է մինչև Մոնղոլական ժողովրդական
Ռեսպուբլիկայի տերիտորիան: Ամերիկայում ընդգրկում է
Կանադայի մեծ մասը, Ալյասկան, Գրենլանդիան. Հարավա-
յին կիսագնդում՝ Անտարկտիդան, Հարավային Ամերիկայի
ժայռ հարավի լեռնային շրջանները: Ուղղաձիգ ղոնայակա-
նության մեջ հավերժական սառած գրունտներ հանդիպում են
նաև տաք և բարեխառն գոտիների բարձր լեռներում: Մեր

Միութեան տերիտորիայի մոտ 47 % -ը բնդգրկված է հավերժական սառցույթով:

Հավերժական սառցույթի հզորութունը տարբեր վայրերում տարբեր է: Այն կարող է հասնել մի քանի հարյուր մետրի: Սիբիրի մի քանի շրջաններում հասնում է մի քանի հարյուր մետրի: Վերջերս նկատվում է հավերժական սառցույթի նահանջ: Օրինակ, ՍՍՌՄ-ի Եվրոպական մասի հյուսիսում սառցույթի հարավային սահմանը նահանջում է հյուսիս:

5. ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ԶՐԵՐԻ ԾԱԳՈՒՄՆ ՈՒ ԱՆՈՒՄԸ

Ստորերկրյա ջրերի ծագման հարցը հիդրոգեոլոգիայի կարևոր պրոբլեմներից մեկն է: Երկարատև ուսումնասիրություններից հետո այժմ հաստատված է, որ ստորերկրյա ջրերի սնման հիմնական գործոնը մթնոլորտային տեղումների ինֆիլտրացիան է (ներծծումը), շնայած նրան, որ այդ ջրերի մի մասը առաջանում է ապարների մեջ գոլորշիների խտացումից (կոնդենսացիայից), ինչպես նաև ունի մագմատիկ ծագում (յուվենիլ-կուսական ջրեր):

Երկրի մակերևույթին թափված մթնոլորտային տեղումների մի մասը գոլորշիանում է, մի մասը մակերևույթային հոսքի ձևով հեռանում, մնացածը ներծծվում է երկրի խորքը և դառնում է ստորերկրյա ջուր: Եթե երկրի մակերևույթը կազմող ապարները ջրաթափանց են, ապա եկած մթնոլորտային տեղումների մեծ մասը ներծծվում է: Որպես տիպիկ օրինակ կարող են ծառայել Հայկական ՍՍՌ-ի երիտասարդ հրաբխային շրջաններում տարածված շինգիլները (քարաքրոնները), որոնք արագությամբ կլանում են եկած տեղումները, և մթնոլորտային ջրերը անմիջապես թափանցում են նրա խորքերը: Սակայն ամեն դեպքում չէ, որ երկրի մակերևույթը ծածկված է լինում ջրաթափանց ապարներով: Զրամերժ շերտերի առկայության դեպքում ներծծման պրոցեսը շատ թույլ է, ուստի ինֆիլտրացիայի կարևոր պայմաններից մեկը ապարների ջրային հատկանիշներն են: Մյուս պայման-

ներից են՝ Լեւոն Ֆի բնույթը, տեղումների քանակն ու տիպը, հողաբուսական ծածկը, ջերմաստիճանը և այլն:

Անցյալ դարի 80-ական թվականներին գերմանական գիտնական Օ. Ֆոլգերը հանդես եկավ ստորերկրյա ջրերի առաջացման կոնդենսացիոն տեսութեամբ: Նա ժխտում էր ինֆիլտրացիոն ճանապարհով ստորերկրյա ջրերի առաջացման հնարավորութունը, գտնելով, որ հողի մեջ խոնավութունը թույլ չի տա մթնոլորտային ջրերին թափանցելու երկրի խորքը: Օ. Ֆոլգերի տեսութունը հետագայում խիստ քննադատութեան ենթարկվեց Հաննի և Վոլնիի կողմից: Հաննը ցույց տվեց, որ գոլորշիների կոնդենսացիայի ժամանակ անջատված թաքնված ջերմութունն այնքան կբարձրացնենր ապարների ջերմաստիճանը, որ հետագա կոնդենսացիան կանգ կառնենր: Մթնոլորտում չկան այնքան գոլորշիներ, որոնց կոնդենսացիան ապահովեր ստորերկրյա ջրերի սնումը: Այնուհետև նա ցույց է տալիս, որ Վիեննայի շրջանում 200 մմ ստորերկրյա ջրեր առաջանալու համար անհրաժեշտ է, որ 1 քառ մ մակերեսից յուրաքանչյուր օր դեպի երկրի խորքը անցնի 2000 խոր մ խոնավ օդ և այնտեղից էլ դուրս գանույն քանակի շոր օդ, որը հնարավոր չէ: Հաննի քննադատութունն այնքան համոզեցուցիչ էր, որ շուտով Օ. Ֆոլգերի տեսութունը մոռացվեց: Մոռացվեց նույնիսկ նրա արժեքավոր մասը՝ կոնդենսացիոն ճանապարհով ևս ստորերկրյա ջրերի հարստացման հնարավորութունը:

1907—1919 թթ. Ա. Ֆ. Լեբեդևր Օդեսայի փորձնական կայանում կատարած դիտումների հիման վրա հանդեց այն եզրակացութեան, որ տաք մթնոլորտի և ապարների ծակոտիներում տեղադրված սառը օդի ջրային գոլորշիների առաձգականութեան տարբերութեան հետևանքով խոնավութունը մթնոլորտից անցնում է ապարների մեջ և այնտեղ կոնդենսացվում: Միևնույն ժամանակ պարզվեց, որ այնքան առատորեն հանդես եկող ստորերկրյա ջրերը միայն կոնդենսացիոն ճանապարհով չէ, որ առաջանում են:

Կոնդենսացիոն ճանապարհով առաջացած ջրերի նշանակութունը մեծ է այն երկրներում, որտեղ մթնոլորտային տեղումները քիչ են. ցերեկը տաքացած ջրային գոլորշիները

մտնում են ապարների ճեղքերի ու ծակոտիների մեջ, սառչում և խոնավության որոշ քանակ կոնդենսացվելով դառնում է կաթիլային-հեղուկ ջուր: Այսպիսով, կոնդենսացման ճանապարհով ստորերկրյա ջուր կառաջանա ամառային ամիսների, երբ օդի ջերմաստիճանն ավելի բարձր է, քան որոշ խորության մեջ գտնվող ապարների: Մթնոլորտային տեղումներով հարուստ երկրներում կոնդենսացիոն ճանապարհով առաջացած ջրի քանակը շնչին է, համեմատած ինֆիլտրացիոն ջրերի քանակի հետ:

Ինչպես նշվեց վերևում, լինում են նաև մագմատիկ ծագման ջրեր: Սրանք գոյանում են մագմայից անջատված ջրային գոլորշիների խտացումից և դուրս են գալիս երկրի մակերևույթ երկրի խորքում նրանց վրա գործադրվող մեծ ճընշման ազդեցության տակ: XIX դարի վերջում է. Զյուսը առաջ քաշեց ստորերկրյա ջրերի առաջացման յուլինիլ տեսությունը, որի համաձայն երկրի խորքից դուրս եկող ջրերն ունեն մագմատիկ ծագում: Հետագայում այս տեսակետը ևս վերանայվեց ու ճշտվեց:

Ստորերկրյա ջրերի ծագման հարցում XIX դարում առաջ քաշված տեսությունները տառապում էին մի հիմնական թերությամբ՝ չէին տեսնում տարբեր ճանապարհներով առաջացած ջրերի փոխհարաբերությունը: Աշխատում էին նրանց ծագումը բացատրել միակողմանի ձևով: Ըստ էության բոլոր տեսություններն էլ ճիշտ էին, սակայն որոշ սահմաններում: Այսպիսով, ժամանակակից պատկերացմամբ, ստորերկրյա ջրերի առաջացման մեջ հիմնականը ինֆիլտրացիան է: Կոնդենսացման ճանապարհով առաջացած ջրերը ունեն երկրորդական նշանակություն, իսկ մագմատիկ ծագման ջրերը աննշան են:

Ստորերկրյա ջրերի սնումը կատարվում է ոչ միայն մթնոլորտային տեղումներից, այլ նաև մշտական ու ժամանակավոր ջուր պարունակող ջրավազաններից՝ գետերից, լճերից, ճահիճներից և այլն: Որպես ցայտուն օրինակ կարող է ծառայել Սևանա լիճը: Լճի մերձափնյա զոնայից տարեկան 60—100 միլ խոր մ ջուր ինֆիլտրացիայի ենթարկվելով, սնում

էր Հրազդանի շրջանի մի շարք աղբյուրներ: ԼՃի մակարդակի իջնելու հետևանքով այդ աղբյուրների մի մասը շորացաւ:

Գրունտային ջրերի սնման աղբյուր են հանդիսանում նաև ճնշում ունեցող ստորերկրյա ջրերը: Խորը հորիզոններից ջուրը ձեղքերի միջոցով բարձրանում է և խառնվում գրունտային ջրերին՝ լրացնելով նրա պաշարները: Գրունտային և խորը ստորերկրյա ջրերը երբեմն գտնվում են փոխադարձ սերտ կապի մեջ:

6. ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ԶՐԻ ԾԱՐԺՈՒՄԸ

Լիթոսֆերայում գտնվող ջուրն անընդհատ շարժման մեջ է: Ստորերկրյա ջրերի տեղադրման ու շարժման տեսակետից երկրի կեղևի կտրվածքում առանձնացնում են երեք զոնա՝ ինտենսիվ ջրափոխանակման զոնա, դժվար ջրափոխանակման զոնա և շափաղանց դժվար ջրափոխանակման զոնա: Վերջին զոնայում ջուրն այնքան դանդաղ է շարժվում, որ հազարամյակներով մնում է նույն տեղում, առաջացնելով բրածո ջրեր:

Գոլորշիակերպ ջրի շարժումը ենթարկվում է գազերի շարժման օրինաչափություններին՝ մեծ առաձգականություն ունեցող միջավայրից անցնում է փոքր առաձգականություն ունեցող միջավայրը: Ամուր կապակցված կամ հիդրոսկոպիկ ջուրը ապարից անջատվում է միայն գոլորշիացման միջոցով: Փխրուն կապակցված (թաղանթային, մոլեկուլյար) ջրի շարժումը կատարվում է շատ դանդաղ, ապարի մասնիկների մակերևույթի վրայով. ընդ որում, ջրի տեղափոխման պրոցեսը ենթարկվում է մոլեկուլյար ուժերին: Մազական ջրի շարժումը կատարվում է մազական ուժերի միջոցով:

Գոյություն ունի հեղուկների շարժման երկու տիպ՝ լամինար և տուրբուլենտ: Լամինար շարժման ժամանակ հեղուկի մոլեկուլի արագությունն ու ուղղությունը անփոփոխ է, տուրբուլենտի ժամանակ շարժումը լինում է քառսային՝ փոփոխվում են թե՛ արագությունը և թե՛ ուղղությունը: Ստորերկրյա ջրերը ունեն և՛ լամինար, և՛ տուրբուլենտ շարժում: Գրավիտացիոն ջրի շարժումը կատարվում է ծանրության

ուժի շնորհիվ, իսկ ճնշման-արտեղյան ջրերինը՝ հիդրոստատիկ ճնշման հետևանքով. ընդ որում, մեծ ճնշում. ունեցող շրջանից ջրերն անցնում են փոքր ճնշման շրջանը, հաղորդակից անոթներում ջրի շարժման օրինաչափությունների հիման վրա:

Ծակոտկեն ասպարնեքում ջրի շարժման ուսումնասիրման հիման վրա ֆրանսիացի հիդրավիկ Գարսին XIX դարի կեսին ձևակերպել է ֆիլտրացիայի օրենքը: Հետագայում ստորերկրյա ջրի շարժման տեսությունը զարգացվեց հատկապես ռուս և սովետական գիտնականների կողմից: Այս ուղղությամբ խոշոր աշխատանքներ կատարեց Ա. Ա. Կրասնոպոլսկին, որը դուրս բերեց ճեղքվածքային ասպարնեքում ջրի շարժման հավասարումը: Սովետական գիտնականներ Ն. Ե. Ժուկովսկու, Ն. Ն. Պավլովսկու, Լ. Ս. Լեյբենզոնի, Պ. Յա. Պոլիբարինովա-Կոչինայի, Վ. Ն. Շչեկլաչովի, Ի. Ա. Չարնոյի և ուրիշների կողմից ստեղծվեց նոր գիտական դիսցիպլին՝ ստորերկրյա հիդրավիկա, որն ուսումնասիրում է զանազան գրունտներում հեղուկների շարժման ու հավասարակշռության օրինաչափությունները:

Գարսինի օրենքի համաձայն՝ լամինար շարժման դեպքում միավոր ժամանակում ասպարի միջով հոսող ջրի քանակը (Q) ուղիղ համեմատական է ջրի և ասպարի ֆիզիկական հատկանիշներից կախված գործակցի (K—ֆիլտրացիայի գործակից), ասպարի ընդլայնակի կտրվածքի մակերեսի (F), ճնշման անկման (h) արտադրյալին և հակադարձ համեմատական է ֆիլտրացիայի ճանապարհի երկարությանը (l):

$$Q = \frac{KFh}{l}, \text{ որակող } \frac{h}{l} = i \text{ իրենից ներկայացնում է հիդրավիկ թեքությունը, հետևապես } Q = KF i. \text{ այստեղից } Ki = \frac{Q}{F},$$

$\frac{Q}{F}$ -ը իրենից ներկայացնում է ջրի շարժման արագությունը. եթե այն նշանակենք v-ով, ապա կապանանք՝

$$v = Ki \quad (9)$$

երբ i-ին հավասար է 1-ի, այն դեպքում $v=K$:

Գարսիի օրենքը կիրառելի է ոչ միայն ուղղաձիգ, այլ նաև բոլոր ուղղութիւններով շարժման համար:

Ֆիլտրացիայի արագութիւնը՝ $V=Ki$, ոչ թե ծակոտի- ների միջով շարժվող ջրի իրական արագութիւնն է, այլ այն վերաբերում է ֆիլտրող ապարի կտրվածքին: Որպեսզի ստանանք ջրի իրական արագութիւնը՝ ծակոտիներում, անհրաժեշտ է ֆիլտրացիայի արագութիւնը բաժանել ծակոտկենոթիան գործակցի վրա՝

$$u = \frac{V}{n}, \quad (10)$$

որտեղ u -ն ծակոտիներում ջրի արագութիւնն է, n -ը՝ ծակոտկենոթիան գործակիցը, V -ն՝ ֆիլտրացիայի արագութիւնը: Ջրի իրական արագութիւնը փոփոխվում է 0 -ից մինչև մի որոշ մեծութիւն, որից այն կողմ լամինար շարժումը վերածվում է տուրբուլենտի և Գարսիի օրենքը կիրառելի չէ: Խոշորահատիկ ավազների համար այդ սահմանային արագութիւնը կազմում է $0,5$ սմ/վրկ: Ըստ ֆիլտրացիայի գործակցի մեծութիւնի, ընդունված է լեռնային ապարները բաժանել հետևյալ խմբերի՝

1. լավ ջրաթափանց (զլաքարեր, խոշորահատիկ ավազներ, կարստավորված ապարներ) $K > 10$ մ/օր
2. ջրաթափանց (ավազներ, ճեղքավոր ապարներ) $K = 10 - 1$ մ/օր
3. թույլ ջրաթափանց (մերգել, ավազաքար) $K = 1 - 0,01$ մ/օր
4. չափազանց թույլ ջրաթափանց (կավային ավազաքար, ավազախառն կավ) $K = 0,01 - 0,001$ մ/օր
5. գործնականորեն ջրամերժ (կալիեր և ալլն) $K < 0,001$ մ/օր

Ապարի ճեղքերում ազատ շարժվող ջուրը չի ենթարկվում Գարսիի օրենքին, նրա շարժումը տուրբուլենտ բնույթի է և արտահայտվում է Շեզիի բանաձևով՝

$$v = c\sqrt{Ri}, \quad (11)$$

որտեղ V-ն արագությունն է մետրերով օրվա ընթացքում, R-ը՝ հիդրավիկ շառավիղը, որը կենդանի կտրվածքի մակերեսի հարաբերությունն է թրջող պարագծին, C-ն՝ էմպիրիկ գործակիցը, որը կախված է հունի խորզուբորզությունից և հիդրավիկ շառավղի մեծությունից, i-ն՝ հիդրավիկ թեքությունը: Շեվիի բանաձևը լայնորեն կիրառվում է ոչ միայն ստորերկրյա ջրի արագությունը որոշելու համար, այլ նաև գետերի արագության որոշման համար: C-ի արժեքը որոշելու համար կան մի քանի բանաձևեր՝ Բազենի, Մաննինգի, Պավլովսկու և այլն:

Լիթոսֆերայում ստորերկրյա ջրերը հաճախ շարժվում են ապարների ճեղքերի միջով. այդ ճեղքերը բաժանվում են հիմնականում երեք զենետիկական տիպերի՝ ա) տեկտոնական, բ) լիթոգենետիկ, գ) հողմնահարման:

Տեկտոնական ճեղքերը երկրի կեղևի տեկտոնական շարժումներից են գոյանում, ուստի ճեղքվածքային ջրերը հիմնականում տեղադրված են այդպիսի ճեղքերի մեջ: Լիթոգենետիկ ճեղքերը առաջանում են ապարների ձևավորման ժամանակ: Հողմնահարման ճեղքերը գոյանում են լիթոսֆերայի վերին հորիզոններում ջերմաստիճանային տատանումների հետևանքով. հատկապես մեծ է սառնամանիքային հողմնահարման նշանակությունը: Պետք է նշել, որ հողմնահարման հետևանքով առաջացած ճեղքերը մեծ խորության չեն հասնում:

Ճեղքվածքային ստորերկրյա ջրերի սնումը մեծապես կախված է ռելիեֆից, երկրի մակերևույթի բուսական ծածկի բնույթից, մթնոլորտային տեղումների քանակից և այլ պայմաններից:

Գրունտային ջրերի շարժման ուղղության որոշումը դեռևս բավական չէ. անհրաժեշտ է լինում որոշել նաև նրա արագությունը, որպեսզի պարզվի միավոր ժամանակամիջոցում որևէ հատվածքով անցած ջրի քանակը: Ստորերկրյա ջրի շարժման արագություն ասելով հասկանում ենք, թե միավոր ժամանակի ընթացքում (վայրկյան) ջուրը որքան տարածություն է անցնում (մետր, սանտիմետր): Ստորերկրյա ջրի արագությունը որոշելու համար կիրառում են մի քանի եղա-

նակ. ամենատարածված մեթոդը ինդիկատորներ օգտագործելու մեթոդն է. այսինքն ինդիկատորը բաց են թողնում փորձնական հորի մեջ և ժամանակ առ ժամանակ հաջորդ հորից ջրի նմուշներ վերցնում: Երբ ջրի մեջ նշմարվեց ինդիկատորը, նշում են ժամանակը: Ասենք, հորերի հեռավորությունը 100 մետր է և Քինդիկատորը այդ ճանապարհը անցնում է 4 ժամում, այդ նշանակում է յուրաքանչյուր ժամում ջրի արագությունը 25 մ է: Որպես ինդիկատորներ օգտագործում են կերակրի աղ, օրգանական ներկեր և այլն:

ՍՏՈՐԵՐԿՐԵԱ ՋՐԻ ՄԱԿԱՐԳԱԿԻ ՏԱՏԱՆՈՒՄՆԵՐԻՆ ՈՒ ՌԵԺԻՄԸ

Զրատար հորիզոններում ստորերկրյա ջրի մակարդակը միշտ նույնը չի լինում՝ մերթ բարձրանում է, մերթ իջնում: Մակարդակի փոփոխությունները կարելի է դասել երեք խմբի մեջ՝ սեզոնային, տարեկան և էպիզոդիկ:

Սեզոնային տատանումները կապված են տարվա եղանակների հետ: Մթնոլորտային տեղումներով առատ ամիսներին ինֆիլտրացիան ուժեղանում է և ստորերկրյա ջրերի մակարդակը բարձրանում: Չոր սեզոնում ջրերը աստիճանաբար ծախսվում են և մակարդակը իջնում: ՍՍՌՄ տերիտորիայի մեծ մասում գարնանը գրունտային ջրերի մակարդակը բարձրանում է՝ կապված ձնհալի և անձրևների հետ, սակայն մաքսիմումի հասնում է որոշ ուշացումով: Միայն ամենահյուսիսային շրջաններում է, որ մաքսիմում մակարդակն աշնանն է լինում՝ կապված խիստ կլիմայական պայմանների ու հավերժական սառցույթի գոյության հետ: Սեզոնային ամենացածր մակարդակները ՍՍՌՄ-ում ամռանն ու ձմռանն են դիտվում. ընդ որում, ձմեռային մինիմումը սովորաբար բնորոշ է հյուսիսային շրջաններին, որտեղ տարվա այդ սեզոնում մակերևույթային ջրի ներծծումը դադարում է: Հարավային շրջաններում մակարդակի մինիմումը առաջանում է տեղումների պակասեցման և զոլորշիացման հետևանքով:

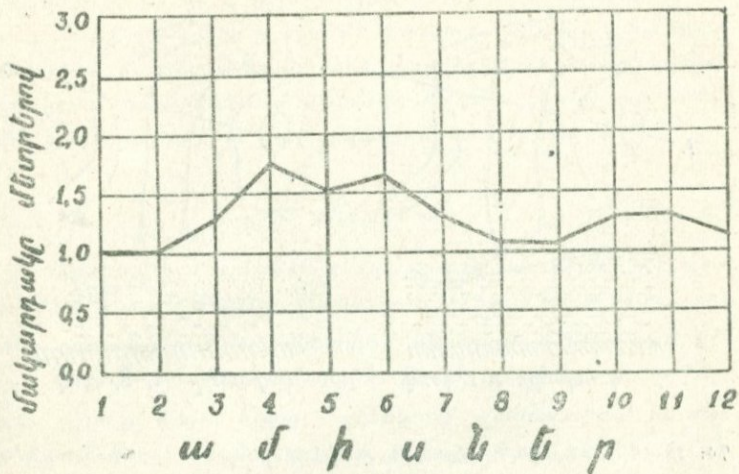
Ստորերկրյա ջրի մակարդակի տարեկան տատանումները կախված են մթնոլորտային տեղումների տարեկան տարբերություններից: Տեղումներով առատ տարիներին ջրի

մակարդակը բարձրանում է և հակառակը: Երբեմն լեռնային երկրներում մակերևույթային ջրերը ներծծվելով մի քանի տարի դանդաղ ճանապարհորդում են ջրատար հորիզոններով, մինչև որ հասնում են հարթավայրերը: Հետևաբար այդ տարվա տեղումները չեն կարող եկող տարվա մակարդակի վրա ազդել: Մակարդակի տարեկան տատանումները այնպես ցայտուն արտահայտված օրինաչափություններ չունեն, ինչպես սեզոնային տատանումները: Զրառատ տարիներին երկրի խորքում ջրի հսկայական պաշարներ են կուտակվում, որոնք հետագա սակավաջուր տարիներին աստիճանաբար ծախսվելով, իրենց ազդեցությունն են թողնում հարևան շրջանների ստորերկրյա ջրերի մակարդակի վրա:

Ստորերկրյա ջրերի մակարդակը կարող է փոփոխություն ենթարկվել նաև էպիզոդիկ պատճառներից, որոնք որոշակի օրինաչափություն չունեն: Հորդառատ անձրևները, անսպասելի ձնհալը, գետերի հանկարծակի վարարումը պատճառ են դառնում այդպիսի փոփոխությունների, սակայն էպիզոդիկ տատանումները կարճատև են լինում:

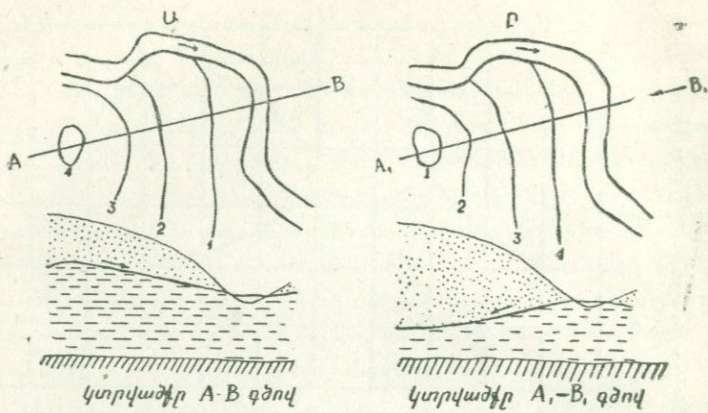
Վերոհիշյալից պարզ է դառնում, որ ստորերկրյա ջրերի մակարդակի տատանումները, վերջին հաշվով, ջրի մուտքի ու ելքի բալանսի փոփոխության արդյունք են: Զրերի սնման դրական բալանսի դեպքում մակարդակը բարձրանում է, իսկ բացասականի դեպքում՝ իջնում: Մակարդակի տատանումների շարքի մեջ մեծ նշանակություն ունեն նաև այլ պայմաններ՝ սնման ավազանի մեծությունը, ապարների ջրային հատկանիշները և այլն: Օրինակ՝ միևնույն բնակլիմայական պայմաններում գտնվող երկու հարևան տերիտորիաներում մակարդակի տատանումները կարող են տարբեր լինել և նույնիսկ հակառակ պատկեր ունենալ, նայած այն հանդամանքին, թե ինչ մեծություն ու կառուցվածք ունեն այդ տերիտորիաների ստորերկրյա ջրերի սնման ավազանները:

Ստորերկրյա ջրերի մակարդակի տատանումները արտահայտում են դրաֆիկորեն՝ հորիզոնական առանցքի վրա տեղադրում են ժամանակը, իսկ ուղղաձիգ առանցքի վրա մակարդակները (գծ. 12):



Գծ. 12 Ստորերկրյա ջրերի մակարդակի տատանումների գրաֆիկ

Ստորերկրյա ջրերի մակարդակի, ջերմաստիճանի, քիմիական կազմի փոփոխությունը ժամանակի ընթացքում կոչվում է ստորերկրյա ջրերի ռեժիմ: Ռեժիմի մեջ ամենակարևոր տարրը մակարդակի փոփոխություններն են, ուստի հաճախ մակարդակի տատանումները նույնացնում են ռեժիմի հետ: Գրունտային ջրերի ռեժիմի վրա ազդում են մի շարք գործոններ՝ աերացիայի զոնայի կառուցվածքը, ջրերի ներծծման ակտիվությունը, մետեորոլոգիական պայմանները և այլն: Գետահովիտներում ու լճային գոգավորություններում, երբ հունը ջրաթափանց է, գրունտային ջրերը որոշակի ռեժիմ ունեն և կապված են գետի կամ լճի մակարդակի տատանումների հետ: Հիդրոիզոպիպսերի քարտեզի օգնությամբ կարելի է որոշել գետի և գրունտային ջրերի փոխհարաբերությունը: Եթե գրունտային ջրի մակարդակը գետից հեռանալիս իջնում է, ապա նշանակում է գետը սնում է գրունտային ջրերին (գծ. 13 Բ), եթե իզոպիպսերի դասավորությունը հակառակ ուղղություն ունի, ուրեմն գետը սնվում է գրունտային ջրերից (գծ. 13 Ա):



կտրվածքը A-B գծով

կտրվածքը A,-B, գծով

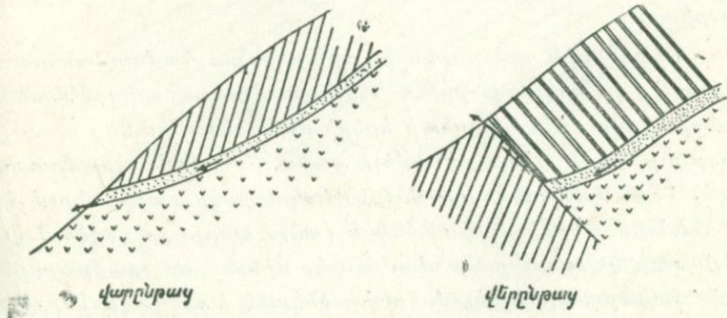
Պժ. 13—Գրունտային և գետային ջրերի փոխհարաբերության սխեման

Սովորաբար գարնանային ամիսներին գետերի վարարման ժամանակ հարթավայրային երկրներում գրունտային ջրերի սնումը կատարվում է գետերից, իսկ ձմռանը գետի մինիմալ ծախսի դեպքում՝ հակառակը: Այս երևույթը ընդհանրական չէ բոլոր գետերի համար. հաճախ սնումը լինում է միակողմանի: Կան շատ գետեր, որոնք սնվում են միայն գրունտային ջրերից, ինչպես, օրինակ, Մեծամոր գետը Հայաստանում, որ սկիզբ է առնում Այլը լճի շրջանում՝ Արագածի ստորերկրյա ջրերից սնվող աղբյուրներից:

Անտառի աղդեցությունը գրունտային ջրերի վրա երկակի է՝ նա, մի կողմից, նպաստում է մթնոլորտային տեղումների ներծծմանը ու խոնավության ավելացմանը, մյուս կողմից՝ ինքը կլանում է մեծ քանակությամբ խոնավություն և այն գոլորշիացնում: Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ անտառային շրջաններում հողը համեմատաբար փխրուն է, թափվող տեղումների ներծծումն ինտենսիվ և մակերևութային հոսքը՝ փոքր: Անտառում ձնհալը դանդաղ է կատարվում. հետևաբար հողի մեջ խոնավությունը շատ է, որը նպաստում է գրունտային ջրերի առատ սնմանը: Հյուսիսային, խոնավ երկրներում անտառի նշանակությունն այլ

Ստորերկրյա ջրերի ելքերը երկրի մակերևույթի վրա կոչվում են աղբյուրներ: Սրանք առաջանում են այնտեղ, որտեղ ջրատար շերտերը հատվում են երկրի մակերևույթով:

Նայած այն հանգամանքին, թե աղբյուրների ջուրը ինչպես է դուրս գալիս երկրի մակերևույթ, զանազանում են աղբյուրների երկու տիպ՝ վերընթաց և վարընթաց (գծ. 14)



Գծ. 14—Աղբյուրների առաջացման սխեման

Վերընթացի դեպքում ջրատար հորիզոնում ջուրը գտնվում է հիդրոստատիկ ճնշման տակ, որի շնորհիվ նա դուրս է գալիս երկրի մակերևույթ, կամ երկրի խորքից ջրային գոլորշիներն են ջուրը դուրս մղում: Այս աղբյուրները սովորաբար յուրահատուկ են բարդ տեկտոնական կառուցվածք ունեցող լեռնային երկրներին: Ինչ վերաբերում է վարընթաց

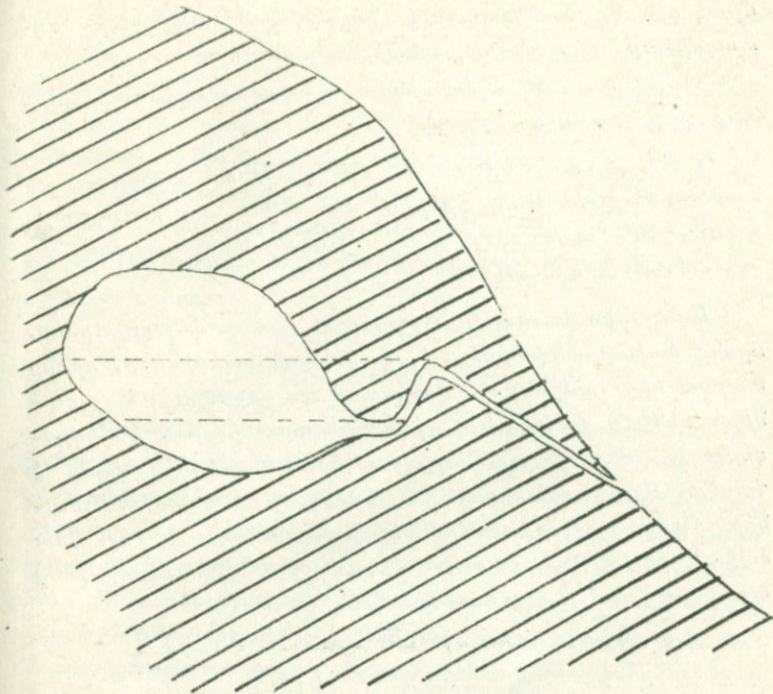
աղբյուրներին, ապա նրանց ջուրը ազատ կերպով հոսում է ծանրության ուժի ազդեցության տակ: Վարընթաց աղբյուրներից են դելյուվիալ աղբյուրները: Սրանք գոյանում են լեռնալանջերում ու ստորոտներում, հատկապես՝ գետերի արտահոսման կոնների տարածման շրջաններում և դուրս են գալիս դելյուվիալ նստվածքների միջով: Դելյուվիալ աղբյուրների ծախսը խիստ փոփոխական է, կապված է օդերևութաբանական պայմանների հետ:

Կարստային երկրներում տարածված աղբյուրները լինում են թափվող (переливные) և սիֆոնային: Թափվող աղբյուրները առաջանում են գոգավոր տեսք ունեցող ջրամերժ շերտերի վրա և ունեն խիստ անկայուն ծախս: Տեղումների պակասելու դեպքում նրանք երբեմն բոլորովին շորանում են: Սրանց անվանում են վոկլյուզներ, Ֆրանսիայի հարավ-արեւմէլքում գտնվող «Վոկլյուզ» դեպարտամենտի անունից, որտեղ կան այդպիսի հզոր աղբյուրներ: Գերմանիայում նրանք կոչվում են «հսկա աղբյուրներ», Հունաստանում՝ «կաֆելարիա»:

Սիֆոնային աղբյուրների առաջացման համար անհրաժեշտ է, որ երկրի խորքում լինի ջրամբար, որից ծնկաձև անցքով ելք ստեղծվի դեպի երկրի մակերևույթը: Ընդ որում, աղբյուրի ելքը պետք է ավելի ցած լինի, քան ջրամբարը (գծ. 15): Երբ ջրամբարում ջրի մակարդակը բարձրանում է և հասնում անցքի վերին ծնկին (ա), աղբյուրը գործում է: Այն ջուր կտա այնքան ժամանակ, մինչև որ ջրամբարում ջրի մակարդակը իջնելով հասնի ծնկաձև խողովակի ներքին ծնկին (բ):

Աղբյուրների շարքին են դասվում նաև գեյզերները: Սրանք պարբերաբար գործող աղբյուրներ են, որոնք շատերովանում են ջուր ու ջրային գոլորշիներ մինչև 90°—98° ջերմաստիճանով, կապված են հրաբխային շրջանների հետ: Աշխարհում շատ են այնպիսի գեյզերները, որոնք շատրվանում են միանգամայն կանոնավոր պարբերականությամբ՝ կանոնավոր ընդմիջումներով:

Հրաբխային շրջաններում երկրի խորքում ջերմաստիճանը հաճախ 100°-ից բարձր է, սակայն գեյզերի կանալում



Գծ. 15—Սիֆոնային աղբյուրի սխեման

գտնվող ջրի սյունը հսկայական ճնշում է գործադրում խորքային ջրի վրա և վերջինս շի հոռում: Սակայն երբ ջրի ջերմաստիճանը հասնում է տվյալ ճնշման համար կրիտիկականի՝ ջրի մի մասը բուռն կերպով գոլորշի է դառնում և ահռելի ճնշմամբ դուրս մղում ջրի սյունը: Երբ գոլորշու ճնշումը պակասում է, գեյզերը ժամանակավորապես դադարում է գործելուց, մինչև որ կանալում հավաքվող ջուրը նորից տաքանա և պրոցեսը կրկնվի: Որոշ գեյզերների ջուրը պարունակում է վանազան լուծված նյութեր, որոնք գեյզերի շուրջը առաջացնում են նստվածքներ. այդ նստվածքները կոչվում են գեյզերիտ:

Գեյզերները տարածված են հրաբխային շրջաններում՝ Իսլանդիայում, Նոր-Ջեյկանդիայում, ԱՄՆ-ում (Իելլոստոնյան աղգային պարկ) և այլն: ՄՍՌՄ-ում նրանց տարածման

միակ շրջանը կամ շատ կան է: Գեյզերների տաք ջուրը օգտագործում են կոմունալ տնտեսության մեջ:

Վոյտիժլուն ունի աղբյուրների ջրերի ջերմաստիճանային հետևյալ գասակարգումը՝

$< 0^{\circ}$ գերատաք ջրեր	$37^{\circ} - 42^{\circ}$ տաք ջրեր
$0 - 4^{\circ}$ - շատ սառը ջրեր	$42^{\circ} - 100^{\circ}$ շատ տաք ջրեր
$4^{\circ} - 20^{\circ}$ - սառը ջրեր	$> 100^{\circ}$ - հոսացող ջրեր
$20^{\circ} - 37^{\circ}$ - գոլ ջրեր	

Աղբյուրների ռեժիմը տարբեր է. կան շատ աղբյուրներ, որոնց ծախսը անփոփոխ է, կան և այնպիսիները, որոնք տարվա որոշ ամիսներին դադարում են գործելուց: Աղբյուրների ռեժիմը կախված է հիդրոմետեորոլոգիական և հիդրոգեոլոգիական պայմաններից: Ռեժիմ ասելով պետք է հասկանալ ջրի որակական և քանակական փոփոխությունների հանրագումարը ժամանակի և տարածության մեջ: Ըստ ծախսի փոփոխման աստիճանի, Ա. Մ. Յվլիննիկովը (30) առանձնացնում է աղբյուրների հինգ խումբ:

Խումբ	Աղբյուրների բնութագրերը	Միևիմուտ ծախսի հարաբերությունը մարսիմուտ ծախսին
1	խիստ մնայուն	1 : 1
2	մնայուն	1 : 1-ից 1 : 2
3	փոփոխական	1 : 2-ից 1 : 10
4	խիստ փոփոխական	1 : 10-ից 1 : 30
5	բացասիկ փոփոխական	1 : 30-ից 1 : ∞

Սովորաբար խիստ փոփոխությունների ենթարկվում է աերացիայի զոնայի աղբյուրների ծախսը, իսկ այն աղբյուրներինը, որոնք սնվում են ստորերկրյա ջրատար հորիզոններից, ունեն համեմատաբար կայուն ռեժիմ: Աղբյուրների ռեժիմի մեծ փոփոխություններ նկատվում են հատկապես կարստային շրջաններում: Օրինակ՝ Ղրիմի Այան աղբյուրի մարսիմուտ ծախսը երբեմն 600 անգամ գերազանցում է մի-

ներմումին: Գեղյովիալ առաջացումների հետ կապված աղբյուրների ծախսը ամառային ամիսներին պակասում է, իսկ գարնանը և աշնանային ամիսներին տեղումների ավելացման հետ միասին՝ ավելանում: Հայկական լեռնաշխարհում համեմատաբար կայուն ծախս ունեն բազալտային լավաների հետ կապված աղբյուրները, որոնք աչքի են ընկնում նաև ջրառատությամբ ու բարձր որակով: Մեր ռեսպուբլիկայի բազմաթիվ բնակավայրեր օգտագործում են այդպիսի աղբյուրների ջուրը:

11. ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՋՐԵՐ

Հանքային ջրերը քաղցրահամ ջրերից տարբերվում են իրենց քիմիական կազմով, գազերի պարունակությամբ, ռադիոակտիվությամբ, ջերմաստիճանով ու մարդու օրգանիզմի վրա ունեցած ֆիզիոլոգիական ներգործությամբ: Հանքային ջրերը ունեն մեծ մասամբ բուժիչ հատկանիշներ, օգտագործվում են բժշկության մեջ: Այն ջրերը, որոնք չունեն բուժիչ հատկանիշներ, բայց պարունակում են աղեր, կոչվում են միներալիզացված ջրեր: Բարձր միներալիզացիա ունեցող ջրերը կոչվում են աղաջրեր (рассол): Նավթահանքերի շրջաններում տարածված ջրերը իրենց մեջ պարունակում են յոդ, սոդա, բրոմ և արգյունաբերական նշանակություն ունեն:

Ակադ. վ. Բ. Վերնադսկին հանքայնացված (միներալիզացված) ջրերի միներալիզացիայի ստորին սահմանը համարում է 1 գ/լիտր, վերինը՝ 50 գ/լիտր: Բնության մեջ շատ են այնպիսի աղբյուրները, որոնք փոքր միներալիզացիա ունեն, սակայն ռադիոակտիվությամբ և այլ հատկանիշներով ներգործում են մարդու օրգանիզմի վրա. այդ ջրերը ևս դասվում են հանքային ջրերի շարքը:

Բուժման տեսակետից հանքային աղբյուրների կարևոր տեսակներից են՝ ածխաթթվուտային, ծծմբաջրածնային, ռադիոակտիվ, յոդային, բրոմական, երկաթային և այլ աղբյուրներ: Ածխաթթվուտային ջրերը մեծ տարածում ունեն արևմտյան ծախսվորության գոտում: Շատերը իրենց հետ դուրս են բերում կալցիումի կարբոնատ, որը կուտակվում է

աղբյուրի շուրջը, առաջացնելով տրավերտինի շերտ (օրինակ՝ Տաթևի, Արզնու, Դիլիջանի և բազմաթիվ այլ աղբյուրները): Մծմբաջրածինը բնության մեջ բավական տարածված է և այն ջրերը, որոնք պարունակում են ծծմբաջրածին, կոչվում են ծծմբաջրածնային և մեծ կիրառություն ունեն բժշկության մեջ (Սոչի-Մացեստա):

Այն ջրերը, որոնք պարունակում են ռադիոակտիվ էլեմենտներ, կոչվում են ռադիոակտիվ ջրեր (օրինակ՝ Յիալտուբոն): Ռադիումի ատոմը, ճառագայթելով, ք մասնիկները վերածվում է ռադոնի (ռադիումի էմանացիա): Այն ջրերը, որոնք պարունակում են ռադիումի զազային էմանացիան, կոչվում են ռադոնային աղբյուրներ: Այն աղբյուրները, որոնք աղբրի լուծույթում ունեն ռադիում, կոչվում են ռադիումային: Բացի ռադոնից ու ռադիումից, մի շարք աղբյուրներ պարունակում են՝ ուրան, թորիում, մեզոթորիում: Ռադիոակտիվ ջրերը ավելի հաճախ կապված են լինում թթու ինտրուզիաների հետ (գրանիտ և այլն), բարձրանում են երկրի խորքից տեկտոնական ճեղքերով:

Սովետական Միությունը շատ հարուստ է հանքային ջրերով, նրանցից շատերը ձեռք են բերել համաշխարհային համբավ և լայնորեն կիրառվում են բժշկության մեջ: Կովկասում հայտնի են՝ Պյատիգորսկը, Սոչի-Մացեստան (ծծմբաջրածնային), Կիսլովոդսկը (ածխածթվուտային և թթու), Եսենտուկին, Բորժոմը (ալկալային-աղային), Ժելեզնովոդսկը (երկաթա-ալկալային) և այլն:

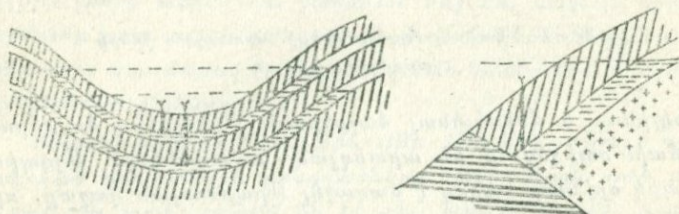
Հանքային ջրերի ատատությունը աչքի է ընկնում Սովետական Հայաստանը, որտեղ կան հանքային ջրերի ավելի քան 250 խմբեր: Մեծ համբավ են ձեռք բերել Զերմուկը, Արզնին, Հանքավանը, Դիլիջանը և այլն:

12. ԱՐՏԵՂՅԱՆ ՋՐԵՐ

Արտեզյան են կոչվում այն բոլոր ջրերը, որոնք հագեցնում են ջրաթափանց հորիզոնը և ունեն հիդրոստատիկ ճնշում: Արտեզյան ջրերը իրենց անունը ստացել են Յրանսիայում գտնվող Արտեզիա շրջանից (այժմ՝ Արտուա): Ի

տարբերութիւնն գրունտային ջրերի, որոնք ունեն ժամանակակից ծագում, մինչըրրորդական նստվածքներում հանդիպում են արտեզյան այնպիսի ջրեր, որոնք համեմատաբար ավելի հին են:

Ճնշում ունեցող ջրերի առաջացման համար անհրաժեշտ է, որ ջրատար շերտը սահմանափակված լինի ջրամերժ շերտերով և ունենա բարենպաստ ստրուկտուրա կամ տեղադրում, որպեսզի ջրերը հավաքվելով ջրատար հորիզոնի մեջ, առաջացնեն հիդրոստատիկ ճնշում: Յուրաքանչյուր արտեզյան ավազան ունի սնման, ճնշման և բեռնաթափման մարզեր: Այն մակարդակը, մինչև որը կարող է բարձրանալ արտեզյան ջուրը, կոչվում է պիեզոմետրիկ մակարդակ (գծ. 16):

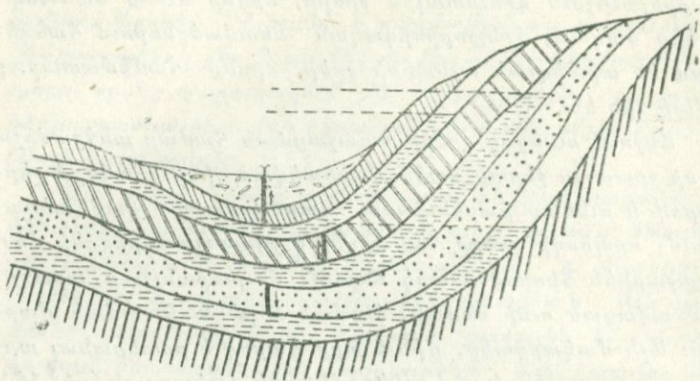


Գծ. 16.—Արտեզյան ջրերի տեղադրման սխեման

Այն տեղերում, որտեղ պիեզոմետրիկ մակարդակը երկրի մակերևույթից բարձր է, հորատելիս ջուրը կշատրվանի:

Երկրակեղևի ուղղաձիգ կտրվածքում վերևից ներքև հանդիպում են արտեզյան ջրերի մի քանի հորիզոններ: Զրատար հորիզոններից յուրաքանչյուրը կունենա իր պիեզոմետրիկ մակարդակը: Եթե վերին ջրատար շերտում պիեզոմետրիկ մակարդակը ավելի ցածր է, քան նրա տակ տեղադրված շերտում, ապա հորատման անցք բաց անելիս ներքին ջրատար շերտից ջրերը կբարձրանան վերին հորիզոնը: Այն դեպքում, երբ վերին հորիզոնի պիեզոմետրիկ մակարդակն ավելի բարձր է, քան նրա տակ տեղադրված հորիզոնինը, ջրերը հորատման անցքով կիջնեն (գծ. 17):

Արտեզյան ջրերը մեծ տարածում ունեն լեռնային երկրրներում, հատկապես բարենպաստ պայմաններում գտնվող



Գծ. 17 — Տարբեր հորիզոնների արտեզյան ջրերի շարժման սխեման

սինկլինալ և մոնոկլինալ ծալքերում: Սինկլինալ ծալքերում հաճախ ստեղծվում են արտեզյան ավազաններ: Այդպիսի տիպիկ օրինակ կարող է ծառայել Արարատյան դաշտը, որն իրենից ներկայացնում է սինկլինալային կառուցվածք ունեցող միջլեռնային գոգավորություն: Շրջապատող լեռնազանգվածներից ներծծվող ջրերը սնում են Արարատյան գոգավորության երկրաբանական կտրվածքում հանդես եկող ավազա-գլաբարային հորիզոնները, որոնք մեկուսացված են կավերի շերտով: Արարատյան դաշտում փորված են շուրջ 500 հորասանցքեր, որոնցով արտեզյան ջրերը դուրս են գալիս երկրի մակերևույթ և օգտագործվում խմելու, ոռոգման և այլ նպատակներով: Ընթացիկ յոթնամյակում ոռոգման համար պետք է օգտագործվի տարեկան ավելի քան 150 միլիարդ մ ջուր: Արտեզյան ջրերի նշանակությունը բացառիկ է հատկապես շոր անապատային ու կիսաանապատային երկրներում:

Եթե արտեզյան ջրերի ջրափոխանակումը արագ է, ապա ջրերը սովորաբար քաղցրահամ են լինում: Եթե ջրափոխանակությունը դանդաղ է կատարվում, ապա միներալիզացիան մեծանում է. այստեղ անշուշտ վճռական նշանակություն ունեն՝ ջուրը պարփակող ապարների քիմիական կազմը, նրանց

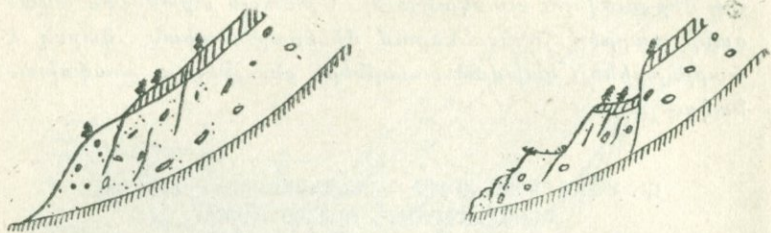
չրի մեջ լուծվելու ունակությունը: Միևնույն արտեղյան ավազանի տարբեր հորիզոններում միներալիզացիան կարող է տարբեր լինել, կախված ապարների բնույթից ու ջրափոխանակութունից:

13. ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՋՐԵՐԻ ՆՇԱՆԱԿԱՌՓՅՈՒՆԸ ՅԵԶՅԿԱ-
ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐՈՒՄ

Ստորերկրյա ջրերը ակտիվ մասնակցություն ունեն մեր մոլորակի վրա տեղի ունեցող մի շարք ֆիզիկա-աշխարհագրական պրոցեսներին, որոնցից են՝ սողանքները, սուֆոդիան, կարստային երևույթները, ճահճացումը և այլն: Ստորերկրյա ջրերը անընդհատ շարժման մեջ են, սակայն նրանց շարժումը շատ ավելի դանդաղ է, քան մակերևութային ջրերինը. այդ պատճառով էլ գտնողալ է նաև նրանց հետ կապված պրոցեսների ընթացքը:

Սողանք կոչվում է այն երևույթը, երբ թեք լանջերի ջրով հագեցած գրունտային զանգվածները ծանրության ուժի ազդեցության տակ սահում են ներքև այն տեղերում, որտեղ նրանք գտնվում են անհաստատ հավասարակշռության մեջ: Սողանքները սովորաբար առաջանում են գետահովիտներում, ծովափերում, լճափերում ու լեռնալանջերում այնտեղ, որտեղ ջրամերժ շերտը որոշ թեքություն ունի դեպի գետահովիտը կամ ծովափը, և նրա վրա տեղադրված ջրատար շերտը մերկանում է: Ժամանակի ընթացքում ստորերկրյա ջրերը մանրահատիկ մատերիալը դուրս են բերում, ջրատար հորիզոնի փխրուն ապարների շփման և կապակցող ուժերը թուլանում են և վերին՝ համեմատաբար ամուր ապարների ծանրության ուժի ազդեցության տակ ջրամերժ շերտի վրա տեղադրված նստվածքի խոշոր զանգվածները պոկվում են ու սահում ցած, թեքության ուղղությամբ (գծ. 18):

Սողանքներում սահում կատարվում է սովորաբար որոշ կոր մակերևութով, որը կոչվում է սահման մակերևութ: Սողանքները գետահովիտներում ու ծովափերում ունեն մեծ մասամբ կրկեսաձև տեսք: Սողանքներ շատ կան Վոլգայի աջ ափին, Սև ծովի կովկասյան ափին, Օդեսայի շրջանում և



Գծ. 18 - Սողանքների առաջացման սխեման

այլն: Հայկական ՍՍՌ-ում սողանքներ կան Մարմաշեն գյուղի շրջանում Ախուրյանի գետի ափին, Դիլիջանի, Դաստակերտի մոտ և այլն:

Մեծ է սողանքների պատճառած վնասը. երբեմն ամբողջ բնակավայրեր, մերձափնյա կառուցվածքներ քանդվում են: Հաճախակի տեղի ունեցող սողանքների պատճառով փոխդանդվածները ջրի հետ շաղախվելով առաջացնում են ցեխալին հոսքեր:

Սուֆոզիան ստորերկրյա ջրի լվացման աշխատանքի արդյունքն է: Երբ գրունտային ջրերը իրենց հետ տանում են մանրահատիկ նյութերը և վերին շերտերը ծանրության ուժի ազդեցության տակ նստում են, երկրի մակերևույթի վրա առաջանում են զանազան գոգավորություններ ու փոսեր՝ պոդեր, տափաստանային ափսեներ, սուֆոզիոն ձորակներ, ձագարներ, փլվածքներ, նստեցման դաշտեր: Սուֆոզիոն ձևերը մեծ տարածում ունեն լյուսային նստվածքների տարածման շրջաններում, որտեղ ջրերը համեմատաբար արագ ուղղաձիգ շրջանառություն են կատարում: «Սուֆոզիա» տերմինը առաջին անգամ գիտության մեջ մտցրել է ռուս երկրաբան Ա. Պ. Պավլովը 1898 թվականին:

Տարբերում են սուֆոզիայի երկու տիպ՝ քիմիական սուֆոզիա՝ երբ ջրի միջոցով լվացվում, հեռանում են ապարի լուծվող մասնիկները, և մեխանիկական, երբ հեռանում են միներալային մասնիկները:

Կարստ ասելով հասկանում ենք ռելիեֆի ձևերի մի ամբողջ կոմպլեքս, որն առաջանում է ջրի մեջ հեշտ լուծվող ա-

պարնների վրա ջրի քիմիական ներգործության հետե-
վանքով: «Կարստ» անունը այս երևույթը ստացել է Հա-
րավսլավիայում տեղադրված Կարստ պլատոյից, որտեղ
ամենատիպիկ արտահայտությունն են ստացել վերոհիշ-
յալ երևույթները: Որոշ քանակությամբ ածխաթթու պա-
րունակող ջրի մեջ հեշտությամբ լուծվող ապարները՝ կրա-
քարը, դոլոմիտը, գիպսը, կերակրի աղը ժամանակի ընթաց-
քում լուծվում, հեռանում են և շերտերի մեջ երկրի խորքում
առաջանում են դատարկություններ, քարանձավներ, իսկ երկ-
րի մակերևույթի վրա առաջանում են՝ գոգավորություններ,
կարստային ձագարներ, դոլինաներ և այլ կարստային ձևեր:
Կարստային երևույթների ու սուֆոզիայի միջև որոշակի
սահման չկա: Ըստ էության, քիմիական սուֆոզիան կարստա-
յին երևույթ է:

Ամենից ցայտուն կարստային երևույթները զարգացած
են կրաքարային ապարների մեջ: Եթե կրաքարերը վերևից
ծածկված են այլ շերտախմբով, ապա առաջանում է ծածկած
կարստ:

Կարստային երկրներում մթնոլորտային տեղումները
մակերևութային հոսք չեն առաջացնում, այլ ներծծվում են
երկրի խորքը: Բաց կարստի տարածման շրջանում սեյսմի-
կական առարածված ձևերից են կարբերը՝ ատամնավոր
ցցվածքները, ձագարածև փոսերը, կույր հովիտները, շախ-
տերը, պոնտրները և այլն: Ծածկած կարստում առաջանում
են քարանձավներ, կորչող գետեր, ոկլյուզներ և այլն:

Կարստային երևույթների ինտենսիվությունը կախված է
գրունտային ջրերի շրջանառության արագությունից, ջրի քա-
նակից, նրա մակարդակից: Երբ գրունտային ջրի մակար-
դակն իջնում է, անբացիայի զոնայում կարստային երևույթ-
ների աշխուժացում է նկատվում:

Կարստային երևույթները՝ մեծ տարածում ունեն Ղրի-
մում, Արևմտյան Կովկասում, Կունդուրի շրջանում (Պերմի
մարզ), Հարավսլավիայում, Ֆրանսիայում, Հյուսիսային Ա-
մերիկայում և այլն: Ամենամեծ քարանձավը, որ առաջացել
է կարստային երևույթներից, գտնվում է ԱՄՆ-ում՝ Կենտուկի
շտատում. դա Մամոնտի այրն է, որն իր բոլոր ճյուղավորու-

Յյուններով ունի 200 կմ երկարություն: Կենտուկիում կարստային ռելիեֆի բռնած տարածությունը 25000 քառ կմ է, այստեղ 60—70 հազար կարստային ձազար կա: Կարստային շրջաններում քարանձավների ու դատարկությունների ծավալը աստիճանաբար մեծանում է: Ղրիմում Չատիր-Դաղից սկիզբ առնող Այան աղբյուրը ասրեկան արտաբերում է 19 հազ. տոննա լուծված կրաքար, այնպես, որ յուրաքանչյուր տարի Չատիր-Դաղում եղած դատարկությունների՝ քարանձավների ծավալը մեծանում է 7000 խոր մետրով:

14. ԱՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՋՐԵՐԻ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ԺՈՂՈՎՐԳԱԿԱՆ ՏՆՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ

Գրունտային և միջշերտային ջրերը լայնորեն օգտագործվում են ժողովրդական տնտեսության մեջ: Խմելու համար օգտագործվող ջրի նկատմամբ մարդը ցուցաբերում է խիստ պահանջկոտություն: Խոշոր քաղաքներում ջուրը կենտրոնացված կարգով է մատակարարվում սպառողին, ուստի ամենամեծ ուշադրությամբ պետք է հետևել այդ ջրի հատկանիշների ստուգմանը: Մարդկության պատմության ընթացքում արձանագրված են բազմաթիվ դեպքեր, երբ խմելու ջրի միջոցով տարածվել են համաճարակային հիվանդություններ: Ջրերի մեջ հանդիպող ախտածին (պատոգեն) բակտերիաների կյանքի միջին տևողությունը կախված է ջրի ֆիզիկա-քիմիական և բիոլոգիական հատկանիշներից: Որքան ջուրը հարուստ է օրգանական նյութերով, այնքան բակտերիաների համար պայմանները նպաստավոր են: Նույնիսկ աննշան քանակի օրգանական նյութերի առկայության դեպքում ախտածին բակտերիաները կարող են երկար ժամանակ իրենց գոյությունը պահպանել: Պետք է նշել, որ բնական ջրերի՝ մարդու համար կարևոր հատկանիշներից մեկն էլ այն է, որ նրանք ժամանակի ընթացքում, բնականորեն մաքրվում են վնասակար բակտերիաներից: Վնասակար բակտերիաներով վարակված ջուրը, անցնելով ապարների ծակոտիներով, արագությամբ մաքրվում է. այս տեսակետից աչքի

են ընկնում լեռնային աղբյուրները, որոնց մեջ բակտերիաների քանակութունն աննշան է:

ՍՍՌՄ-ում խմելու ջրի համար սահմանված է պետական ստանդարտ՝ ГОСТ 1874—54: Խմելու ջուրը պետք է լինի անդուլն, թափանցիկ, ունենա 4^0 — 15^0 ջերմաստիճան, չպետք է ունենա տհաճ համ ու հոտ, չպետք է պարունակի վնասակար բակտերիաներ, աղեր, ծանր մետաղներ: Չոր մնացորդի քանակը չպետք է անցնի 1000 մգ/լիտր: Լեռնային երկրների ստորերկրյա ջրերը մեծ մասամբ բավարարում են վերոհիշյալ պայմաններին: Այնտեղ, որտեղ կան և՛ ստորերկրյա ջրեր, և՛ գետեր, գերադասում են խմելու համար օգտագործել ստորերկրյա ջուրը, որովհետև այն ավելի մաքուր է:

Ստորերկրյա ջրերն օգտագործվում են ինչպես արդյունաբերության, այնպես էլ գյուղատնտեսության մեջ ու տրանսպորտում: Արդյունաբերության մի շարք ճյուղերում (շաքարի, թղթի, պահածոների և այլն) անհրաժեշտ է լինում օգտագործել մաքուր ջուր. այս տեսակետից ստորերկրյա ջուրը դառնում է անփոխարինելի:

Զրամատակարարման տեսակետից բարձրորակ են հրային և բյուրեղային ապարներից դուրս եկող ջրերը: Հայաստանի բազալտների հետ կապված ջրերը դասվում են աշխարհում լավագույն ջրերի շարքը: Կավորակ ջրեր են տալիս ամուր կրաքարերը, մերգելային կրաքարերը և այլն:

Մարդը ներգործում է գրունտային ջրերի ռեժիմի վրա: Նրանց մակարդակի արհեստական իջեցմամբ չորացնում է ճահիճները, անտառատնկմամբ մեծացնում է տրանսպիրացիան, հետևաբար իջեցնում է գրունտային ջրի մակարդակը:

ԳԵՏԵՐ

1. ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՏԵՂԵԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԳԵՏԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Գետ կոչվում է այն ջրհոսքը, որը հունի միջով է հոսում: Գետերի սնման սկզբնաղբյուրը մթնոլորտային տեղումներն են, սակայն կան շատ գետեր, որոնք սնվում են ոչ անմիջապես մթնոլորտային տեղումներից, այլ՝ ստորերկրյա ջրերից, լճերից, սառցադաշտերից: Վերջիններս նույնպես մթնոլորտային տեղումների արգասիք են և ուստի ընդունված է ասել՝ գետը կլիմայի ֆունկցիան է: Աշխարհում բոլոր խոշոր գետերը իրենց մեջ ընդունում են ավելի փոքր գետեր, որոնք կոչվում են վտակներ: Բազմաթիվ վտակների ու ենթավտակների միացումից գոյանում են գլխավոր, կամ մայր գետերը: Գլխավոր գետը իր բոլոր վտակների հետ միասին կազմում է գետային սիստեմ:

Վտակները լինում են ձախափնյա և աջափնյա: Անմիջապես գլխավոր գետի մեջ թափվող վտակները կոչվում են առաջին կարգի վտակներ: Վերջինների մեջ թափվողները՝ երկրորդ կարգի վտակներ և այլն: Բարձր կարգի վտակներ ունեն մեծ գետերը՝ Ամազոնը, Կոնգոն, Միսիսիպին, Վոլգան և այլն:

Գլխավոր գետի ու վտակների հարցի որոշումը երբեմն շատ դժվար է լինում: Երբեմն որպես գլխավոր գետ են ընդունում ավելի փոքր, կարճ, նվազ ջրառատ գետը, իսկ որպես վտակ՝ ջրառատ երկար գետը: Օրինակ՝ Անգարան ավելի մեծ է քան Ենիսեյը, բայց նա համարվում է վտակ՝ ելնելով ուղղութունից, հասակից և այլ գործոններից: Գլխավոր գետի ու վտակների կարգի որոշման համար հաշվի

է առնվում գործոնների մի ամբողջ կոմպլեքս՝ ջրառատությունը, երկարությունը, ավազանի մեծությունը, ուղղությունը, հովտի մորֆոլոգիական բնույթ ու երկրաբանական կառուցվածքը, հասակը, գետի հայտնաբերման ու ուսումնասիրման պատմական բնույթը և այլն:

Գետի սկզբնավորման տեղը կոչվում է ակունք: Մի դեպքում այն պարզ արտահայտված է՝ ասենք իրենից ներկայացնում է լեռնային աղբյուր: Մյուս դեպքում ակունքը կարող է լինել բավական ընդարձակ մի շրջան՝ ներկայացնել ճահիճ, որից սկսվում են ուրիշ գետեր: Հաճախ գետն սկսվում է մի քանի մանր վտակների միացումից, կամ մանր լճերից: Երբեմն գետի ակունք համարվում է լիճը, սակայն այդ լճի մեջ թափվում են բազմաթիվ այլ գետեր, որոնց ակունքը տեղադրված է լինում լեռներում: Շատ դեպքում պայմանական ակունք են ընդունում երկու գետերի միացման տեղը, որտեղ գետը պարզորոշ ձևավորվում է. օրինակ՝ Ամուրի համար ակունք համարվում է Արզուն և Շիլկա գետերի միացման տեղը, Ամազոնի համար՝ Ուկայալիի և Մարանյոնի միացման տեղը, Գեբեղի համար՝ Փամբակի և Զորագետի միացման տեղը և այլն:

Այնտեղ, որտեղ գետի ջուրը խառնվում է ուրիշ ավազանի ջրերին և դադարում է որպես ինքնուրույն գետ գոյություն ունենալուց, կոչվում է գետաբերան: Եթե գետը թափվում է ծովի մեջ, ապա գետի և ծովափի դժի հատման տեղը կլինի նրա գետաբերանը: Երբ գետը թափվում է այլ գետի մեջ, գետաբերանը կլինի այդ երկու գետերի հատման տեղը: Սովորաբար գետերի մոտ գետաբերանն ավելի ցայտուն է արտահայտված, քան ակունքը, չնայած անապատային շրջանում գետերի մոտ գետաբերանը հաճախ անորոշ է լինում:

Գետի ավազան կամ ջրհավաք ավազան ասելով հասկանում ենք երկրի մակերևույթի այն տարածությունը, որի սահմաններում թափվող տեղումներից գոյացած մակերևութային ջրերը հավաքվում են տվյալ գետի մեջ: Գլխավոր գետի ավազանը կազմվում է նրա վտակների ավազանների գումարից: Յուրաքանչյուր գետի համար կարելի է առանձ-

նացնել նրա տարբեր հատվածներին՝ վերին հոսանքների, միջին հոսանքների, ստորին հոսանքների ավազաններ:

Երկու հարևան գետային ավազանների սահմանը կոչվում է ջրբաժան գիծ: Լեռնային երկրներում այն շատ պարզորոշ է լինում, սովորաբար անցնում է լեռնաշղթաների կատարային գծի ուղղությամբ: Այլ է պատկերը հարթավայրային ու ճահճային շրջաններում, որտեղ երբեմն անհնար է լինում որոշել ջրբաժան գծի ուղղությունը: Այս դեպքում կունենանք ջրբաժան շրջան, որի մեջ ջրբաժան գիծը կտարվի պայմանականորեն: Նույնիսկ երբեմն երկու գետային ավազանների միջև ջրբաժան գիծը ընդհատվում է, այն վերանում է՝ առաջացնելով բիֆուրկացիա: Բիֆուրկացիա ասելով հասկանում ենք այն երևույթը, երբ գետը իր ընթացքում բաժանվում է երկու ճյուղի, որոնցից յուրաքանչյուրը պատկանում է տարբեր գետային ավազանի. օրինակ՝ Օրինոկոն Հարավային Ամերիկայում բաժանվում է երկու ճյուղի՝ Օրինոկո և Կասիկյարե (Ռիո-Նեգրո): Բիֆուրկացիա նկատվում է նաև ՍՍՌՄ-ի Եվրոպական մասի հարթավայրային գետերի մոտ՝ Մեզենի և Պեչորայի ավազանում և այլն:

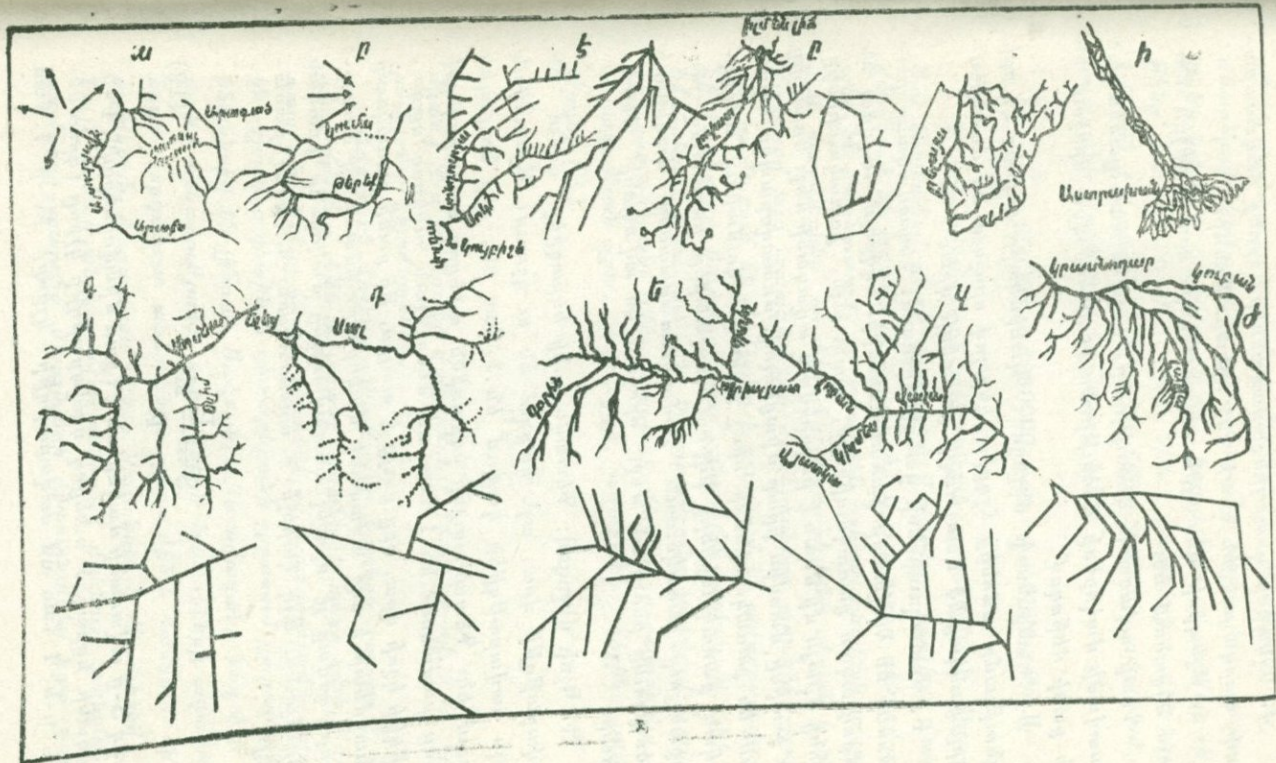
Յուրաքանչյուր գետային սիստեմ իր յուրահատուկ պատկերն ունի և նման չէ մյուս գետային սիստեմին. սակայն կարելի է նրանց ըստ ձևի խմբավորել: Վ. Ա. Տրոիցկին առանձնացնում է հետևյալ տիպերը՝ ճառագայթային, կենտրոնաձիգ, ծառանման-դենդրիտային, ուղղանկյուն, փետրաձև, փետրաձև ուղղանկյուն, թույլ ծառանման-ենթադենդրիտային, ենթազուգահեռ, ցանցաձև, զուգահեռ ցանց և գետաբերանային ալյուվիալ տիպ (գծ. 19):

Գետերի հիդրոլոգիական բնութագրման մեջ շատ մեծ նշանակություն ունի ավազանի ձևը: Բ. Ա. Ապոլովը առանձնացնում է հինգ տիպ՝

1. Միջին մասում ամենամեծ զարգացում ունեցող գետային ավազաններ:

2. Վերին մասերում ամենամեծ զարգացում ունեցող գետային ավազաններ:

3. Ստորին մասերում ամենամեծ զարգացում ունեցող գետային ավազաններ:



Գծ. 19 — Գետախին սխառեմների հիմնական ձևերը ըստ Վ. Ս. Տրոիցկու:

4. Այնպիսի գետային ավազաններ, որոնք հավասարաշափ զարգացած են գետի ողջ երկարութեամբ:

5. Այնպիսի գետային ավազաններ, որոնք միջին մասում նեղանում են:

Գետի ավազանի մեծութունը, ինչպես նաև ցանկացած հատվածի մակերեսի մեծութունը քարտեզի վրա որոշում են մի քանի մեթոդով՝

Ա. Պլանիմետրի միջոցով: Պլանիմետրը գործիք է, որի օգնութեամբ ամենից ճշգրիտ կերպով որոշում են մակերեսները ցանկացած մասշտաբի քարտեզի վրա:

Բ. Քառակուսիների ցանցի միջոցով: Գետավազանը բաժանում են հավասար քառակուսիների. սկզբում հաշվում են ամբողջական քառակուսիները, ապա այն քառակուսիները, որոնց միայն մի մասն է ընդգրկվում ավազանի մեջ: Սրանցից մի քանիսը մտովին իրար միացնելով, մտավորապես ստանում են քառակուսիների որոշ քանակ և գումարում ամբողջական քառակուսիների թվին: Մասշտաբից իմանալով յուրաքանչյուր քառակուսուն համապատասխանող մակերեսի մեծութունը բնության մեջ, որոշում են ավազանի մեծութունը:

Գ. Կշռի միջոցով: Գետավազանի եզրագիծը գծում են ստվարաթղթի վրա, այն կտրում են ու կշռում: Այնուհետև նույն ստվարաթղթից կտրում են 1 ֆառ սմ, որը նույնպես կշռում են: Գետավազանի եզրագիծն ունեցող ստվարաթղթի կշիռը բաժանում են 1 ֆառ սմ մեծութունն ունեցող ստվարաթղթի կշռի վրա, որը ցույց է տալիս, թե քանի քառակուսի սանտիմետր է ողջ ավազանի մակերեսը. իմանալով մասը՝ տալը, ղժվար չէ որոշել գետավազանի մակերեսի իրական մեծութունը: Այդ կարելի է արտահայտել հետևյալ բանաձևով՝

$$S = \frac{P}{p} M^2 \quad (12)$$

որտեղ S -ը ավազանի մակերեսն է (քառ միավորներով), P -ն՝ ավազանի եզրագիծ ունեցող ստվարաթղթի կշիռը (գրամներով), p -ն՝ 1 ֆառ սմ ստվարաթղթի կշիռը, M^2 -ը՝ 1 ֆառ

սմ-ին համապատասխանող մակերեսը բնության մեջ, քան մետրերով: Ենթադրենք գետավազանը եզրագծող ստվարա-
թղթի կշիռն է 5 գր ($p=5$ գր), իսկ 1 քառ սմ ստվարաթղթ-
թինը՝ 0,2 գր ($p=0,2$ գր): Եթե քարտեզի մասշտաբը
1:50000 է (այսինքն՝ $M^2=500.500=250000$) ապա ամբողջ
ավազանի մակերեսը հավասար կլինի՝

$$S = \frac{5}{0,2} \cdot 250000 = 6250000 \text{ քառ. մ} = 6,25 \text{ քառ. կմ.}:$$

Դ. Երկրաչափական տարրական պատկերների միջոցով:
Այս եղանակով գետի ավազանի մակերեսը որոշելու համար
վերցնում են ավազանի եզրագիծը և այն ուղիղ գծերով այն-
պես են մասնատում, որ ստացվեն երկրաչափական տարրա-
կան պատկերներ՝ եռանկյունի, քառանկյունի սեղան և այլն:
Չափելով այդ պատկերների մակերեսները առանձին-առան-
ձին գումարում են միմյանց և ստանում են ամբողջ ավազա-
նի մակերեսը: Յուրաքանչյուր գետային ավազան ունի եր-
կարություն և լայնություն: Երկարությունը չափվում է ակուն-
քից գետաբերան: Եթե ավազանի մակերեսը բաժանենք նրա
երկարության վրա, կստացվի ավազանի միջին լայնու-
թյունը (B).

$$B = \frac{S}{L} \quad (13)$$

որտեղ S-ը ավազանի մակերեսն է քառ կմ-ով, L-ը՝ երկար-
ությունը կիլոմետրերով:

Ավազանի միջին լայնությունը կարևոր տարր է: Այս-
պես, օրինակ՝ եթե ավազանը շրջանաձև տեսք ունի, հորդա-
ռատ անձրևները հոսքի վերածվելով արագությամբ հասնում
են գլխավոր գետին և գետաբերանի շրջանում վարարումները
ինտենսիվ են լինում: Սակայն, եթե ավազանը նեղ է և ձրգ-
ված է երկարությամբ, ապա վերին հոսանքների ավազանում
եղած հորդառատ անձրևների ջրերը մինչև հասնում են գե-
տաբերան, վարարման ալիքը թուլանում է: Այսպիսով, միև-
նույն մեծության գետավազաններում միևնույն քանակի տե-
ղումները տարբեր մասշտաբի վարարումներ կառաջացնեն,

եթե նրանց միջին լայնությունները զգալի տարբերություն ունեն:

Գետերը աջ և ձախ կողմերից ընդունում են տարբեր քանակի վտակներ. կան գետեր, որոնք միակողմանի ավազան ունեն: Օրինակ՝ Ենիսեյը, Կուբանը և այլն: Այս տեսակետից կարևոր հիդրոլոգիական տարր է գետավազանի ասիմետրիկությունը գործակիցը, որ ցույց է տալիս թե աջակողմյան և ձախակողմյան ավազանները ինչպիսի փոխհարաբերություն ունեն: Ասիմետրիկության գործակիցը գուրս բերելու համար շափում են գետի աջակողմյան և ձախակողմյան ավազանները (F_1 , F_2) և նրանց մակերեսների տարբերությունը բաժանում ամբողջ ավազանի մակերեսի վրա (S).

$$K = \frac{F_1 - F_2}{S} \quad (14)$$

Ինչպես նշվել է, յուրաքանչյուր գետային ավազան սահմանադատվում է ջրբաժան գծի միջոցով: Զրբաժանի երկարությունը որոշվում է կուրվիմետրի կամ շափակարկիների միջոցով: Որքան քարտեզի մասշտաբը մեծ լինի, այնքան ջրբաժանի երկարությունը ճիշտ կստացվի: Հաճախ միևնույն մեծության ավազաններ ունեցող երկու տարբեր գետերի մոտ ջրբաժանի երկարությունը տարբեր է լինում, կախված այն հանդամանքից, թե ջրբաժանն ինչպիսի՞ պատկեր է ներկայացնում: Որքան ավազանի եզրագիծը մոտ լինի շրջանագծին, այնքան ջրբաժանի երկարությունը փոքր կլինի: Հաշվի առնելով այս հանդամանքը՝ հիդրոլոգիայում մտցված է գետավազանի ջրբաժան գծի զարգացման գործակցի գաղափարը: Վերջինս ցույց է տալիս, թե այդ ջրբաժան գիծը որքանով է մեծ այն շրջանագծի երկարությունից, որով պարփակված մակերեսը հավասար է սովյալ ավազանի մակերեսին: Զրբաժան գծի զարգացման գործակցի ամենափոքր արժեքը կլինի 1, որի դեպքում վարարումները բուն թափ կունենան. որքան գործակիցը մեծ լինի, այնքան ջրի տեղ հասնելու ժամանակամիջոցը կերկարի և վարարումները թույլ կլինեն:

Գետի երկարությունը որոշում են նույնպես կուրվիմետ-

բի կամ շափակարկինի միջոցով: Չափակարկինի միջոցով որոշելիս պետք է նրան փոքր բացվածք տալ: Եթե շափումները կատարվում են տարբեր մասշտաբի քարտեզների վրա, արդյունքները նույնը չեն ստացվի: Որքան քարտեզի մասշտաբը փոքր լինի, գետի երկարությունը պակաս կստացվի, որովհետև գետի բոլոր գալարներն ու կորուսվածքները արտահայտված չեն լինի քարտեզի վրա, դրա համար անհրաժեշտ է լինում մտցնել լրացուցիչ ուղղում:

Տարբեր երկրներում հանդիպում է տարբեր խտության գետային ցանց: Գետային ցանցի խտությունը (D) գետային ցանցի երկարության հարաբերությունն է գետավազանի մակերեսին՝

$$D = \frac{\Sigma L}{S} \quad (15)$$

որտեղ ΣL -ը բոլոր գետերի երկարության գումարն է՝ արտահայտած կիլոմետրերով, S-ը՝ գետավազանի մակերեսը քառ կմ-ով: Հայկական ՍՍՌ-ի համար $D=0,4$. այդ նշանակում է յուրաքանչյուր 1 քառ կմ-ին բնկնում է 0,4 կմ երկարության գետ:

Բնության մեջ շկան այնպիսի գետեր, որոնք ակունքից մինչև գետաբերան ունենան ուղիղ գծի տեսք: Սովորաբար նրանք առաջացնում են գալարներ: Գետի գալարականությունը որոշում են գալարականության գործակցով՝

$$K = \frac{L}{l} \quad (16)$$

որտեղ L-ը գետի ըրական երկարությունն է կմ-ով, l-ը՝ ակունքի ու գետաբերանի միջև բնկած ուղիղ գծի երկարությունը:

Հարթավայրային գետերը իրենց հոսանքի բնթացքում հաճախ ճյուղավորվում են, առաջացնելով տարբեր շափի կղզիներ: Այս դեպքում էլ որոշում են նրա ճյուղավորվածության գործակիցը՝

$$K = \frac{L + l_1 + l_2 + \dots + l_n}{L} \quad (17)$$

որտեղ L -ը գլխավոր գետի երկարությունն է, l_1 -ը, l_2 -ը, l_n -ը՝ գետի բազուկների երկարությունը: Որքան ճյուղավորվածություն գործակիցը մեծանա, այնքան նավարկության պայմանները կվատանան:

Հիդրոլոգիայում ընդունված է նաև գետային ցանցի զարգացման գործակիցի գաղափարը: Այն ցույց է տալիս, թե գետի վտակների երկարությունը ինչ փոխհարաբերության մեջ է գտնվում գլխավոր գետի հետ՝

$$K = \frac{\sum l_1}{L} \quad (18)$$

որտեղ K -ն գետային ցանցի զարգացման գործակիցն է, $\sum l_1$ -ը՝ առաջին կարգի վտակների երկարության գումարը կիրամետրերով, L -ը՝ գլխավոր գետի երկարությունը: Նույն ձևով կարելի է որոշել տարբեր կարգի վտակների ցանցի զարգացման գործակիցները:

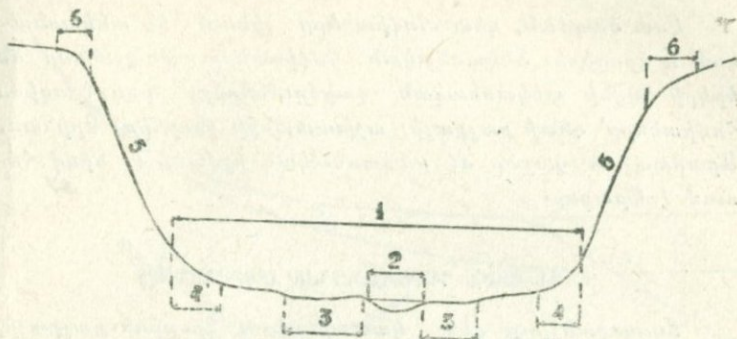
2. ԳԵՏԱՀՈՎԻՑ, ՆՐԱ ՄԱՍԵՐԸ

Գետահովիտ ասելով հասկանում ենք երկրի մակերեւոյթի երկայնաձիգ գոգավորությունը, որի միջով հոսում են մշտական կամ ժամանակավոր հոսք ունեցող ջրերը: Այստեղից պարզ է դառնում, որ հովիտը ունի միակողմանի թեքություն. նրա լայնությունը միշտ ավելի փոքր է, քան երկարությունը:

Յուրաքանչյուր գետային հովիտ ունի հետևյալ մասերը (գծ. 20).

ա. Հատակ. հատակը հովտի ամենացածր մասն է հունի հետ միասին, որը առաջանում է դետի գործունեությամբ: Լեռնային արագահոս գետերի հովիտների հատակը լավ զարգացած չէ, երբեմն արտահայտված է միայն հունով: Հարթավայրերում այն կարող է ունենալ մի քանի տասնյակ կիրամետր լայնություն:

բ. Հուն. հունը հովտի հատակի այն ամենացածր մասն է, որտեղով հոսում է գետը, այլ կերպ ասած՝ գետահովտի թրջված մասն է:



1- հատակ, 2- հուն, 3- արյմա, 4- լանջի ստորոտ,
5- լանջ, 6- հովտի ելք:

Գծ. 20 — Գետահովտի լայնակի կտրվածքի սխեման

գ. Պոյմա. գետահովտի հատակի այն մասն է, որ վարարումների ժամանակ ծածկվում է ջրով:

դ. Լանջի ստորոտ. լանջի և հատակի անցման տեղն է: Որոշ գետահովտներում այն լավ է արտահայտված, այդտեղ կուտակվում են լանջի հողմնահարման նյութերը:

ե. Լանջ. լանջը հովտի ամենամեծ թեքությունն ունեցող մասն է, որով հատակը անցում է կատարում շրջապատին: Լեռնային գետահովտներում լանջերը ունենում են մեծ թեքություններ:

զ. Հովտի եզր (ծրոճա). հովտի եզրը լանջի և շրջապատի անցման տեղն է. լավ է արտահայտված այնտեղ, որտեղ գետահովտները խորն են և զոյացել են հարթ պլատոների մեջ:

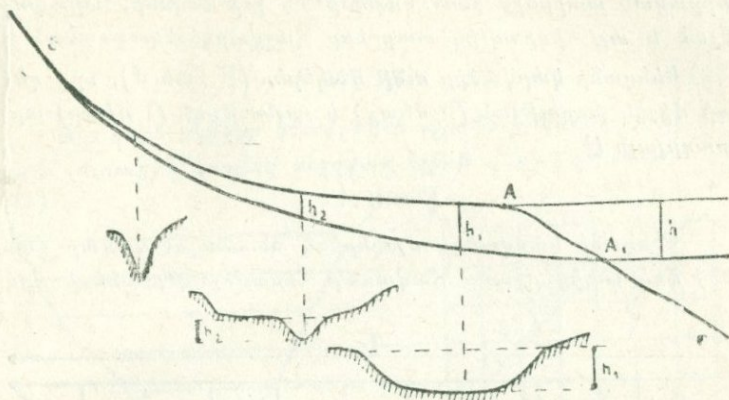
Գետահովտներն ունեն տարբեր ձևեր. նույնիսկ միևնույն գետը վերին, միջին և ստորին հոսանքներում տարբեր ձևի հովտներ է ստեղծում՝ կախված գետի անկումից, ջրի քանակից, ապարների բնույթից, երկրաբանական կառուցվածքից և այլն: Երիտասարդ, մեծ անկում ունեցող գետերի մոտ գետահովտները նեղ են, V-աձև լայնակի կտրվածքով, իսկ հարթավայրային դանդաղահոս գետերի մոտ՝ լայն, ընդարձակ, փոքր թեքության լանջերով:

Ըստ ծագման, գետահովիտները լինում են տեկտոնական և էրոզիոն: Տեկտոնական հովիտները առաջանում են երկրի կեղևի տեկտոնական շարժումներից, իսկ էրոզիոն հովիտները՝ գետի քայքայիչ աշխատանքի շնորհիվ: Օրինակ, Արարատյան դաշտը մի տեկտոնական իջվածք է, որով հոսում է Արաքսը:

3. ԳԵՏԱՅԻՆ ԳԱՐԱՎԱՆԳՆԵՐ (ՏԵՐՐԱՄԵՆԵՐ)

Յուրաքանչյուր գետ կատարում է էրոզիոն-քայքայիչ աշխատանք: Վերին հոսանքում գետը սղոցում է իր հունը, առաջացնում է խորը կիրճ. ստորին հոսանքում գետի անկումը փոքրանում է, նա հոսում է ոլորապտույտներով (գալարներով), լայնացնում է հովիտը և կուտակում տեղափոխվող նյութը: Սակայն գետի կյանքում ակունքի և գետաբերանի փոխհարաբերությունը միշտ նույնը չի լինում: Երկրի կեղևը ենթակա է դարավոր տատանումների, որոնց անվանում են էպլեյրոգենային շարժումներ: Այս շարժումների հետևանքով գետի էրոզիոն բազիսը փոփոխվում է: Գետի էրոզիոն բազիս կամ հիմք ասելով հասկանում ենք գետաբերանի այն կետը (երկայնակի կտրվածքի սխեմայում), որտեղից գետի հոսանքով դեպի վեր ծավալվում է էրոզիոն գործունեությունը: Գետի էրոզիոն բազիսի իջեցումը տեղիք է տալիս, այսպես կոչված, դարավանդների ստեղծմանը (գծ. 21):

Ենթադրենք ժամանակի ընթացքում գետը մշակել է ինչոր հովիտ և A կետում (էրոզիոն բազիս) թափվում է ծովի մեջ: Եթե ծովը նահանջի, ապա էրոզիոն բազիսը A դիրքից կիջնի A₁ դիրքը, այսինքն՝ գետը կերիտասարդանա, իր սփական նստվածքների մեջ խորանալով կստեղծի նոր, ավելի փոքր հովիտ: Գետահովտի աջ և ձախ կողմերում հին հովտի հատակի մի մասը պահպանվելով, լայնակի կտրվածքում կներկայացնի աստիճաններ. հենց այդ աստիճանները կոչվում են դարավանդներ: Եթե էպլեյրոգենային շարժումները կանգ առնեն, գետը աստիճանաբար կդադարի խորքային էրոզիա կատարելուց և, ստեղծելով դալարներ, կլայնացնի նոր հովիտը: Ենթադրենք էրոզիոն բազիսը նորից իջավ, գե-



Գծ. 21—Գետային դարավանդների առաջացման սխեման

տը, խորացնելով հունը, կստեղծի երրորդ հովիտը, իսկ երկրորդ հովտից կառաջանա մի դարավանդ ևս: Երբ ծովի մակերևույթը բարձրանա, ապա եղած դարավանդները կթաղվեն ալյուվիալ (գետային) նստվածքների տակ, որոնք կկոչվեն թաղված դարավանդներ: Գետային դարավանդները ըստ ծագման լինում են արմատական, երբ առաջանում են մայր ապարների մեջ և ալյուվիալ կամ ակումուլյացիոն՝ երբ դարավանդները գոյացել են գետի նստվածքների մեջ:

Հարթավայրային գետերը ունենում են ավելի շատ դարավանդներ, կան շատ գետեր էլ, որոնց միայն որոշ հատվածներում են արտահայտված դարավանդները: Այդ արդեն կախված է հովտի տարբեր հատվածներում տեղի ունեցող երկրի կեղևի դիֆերենցիալ էպեյրոգենային շարժումներից:

4. ԳԵՏԻ ԿԵՆՂԱՆԻ ԿՏՐՎԱԾՔԸ

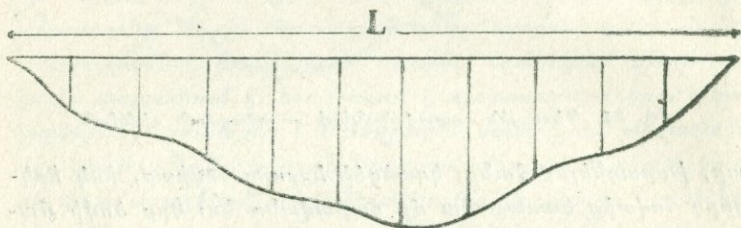
Գետի կենդանի կտրվածք ասելով հասկանում ենք նրա ջրի հոսանքի լայնակի կտրվածքը: Գետի յուրաքանչյուր մակարդակին համապատասխանում է իր կենդանի կտրվածքը: Կենդանի կտրվածքը, ինչպես նաև նրա առանձին մորֆոմե-

տրիական տարրերը շատ կարևոր են ջրի ծախսի, արագութեան և այլ հիդրավլիկ տարրերը հաշվարկելիս:

Կենդանի կտրվածքը ունի մակերես (F քառ մ), որը գեպի միջին խորութեան (h մետր) և լայնութեան (l մետր) արտադրյալն է՝

$$F = h \cdot l \quad (19)$$

Կենդանի կտրվածքի մակերեսն ստանալու համար (գծ. 22) մեկ ավից մյուսը հավասար հեռավորութիւնների վրա



Գծ. 22—Գետի կենդանի կտրվածքի մակերեսը

չափում են խորութիւնները և տեղադրում գծագրի վրա: Ստացված բոլոր խորութիւններից դուրս են բերում միջինը. գետի միջին խորութեան և լայնութեան արտադրյալը կտա կենդանի կտրվածքի մակերեսը: Եթե գետի խորութիւնը 6 մետրից պակաս է, չափում են շափածոզերի միջոցով, ավելի խորութեան դեպքում՝ լոթերի և ավտոմատ գործիքների միջոցով:

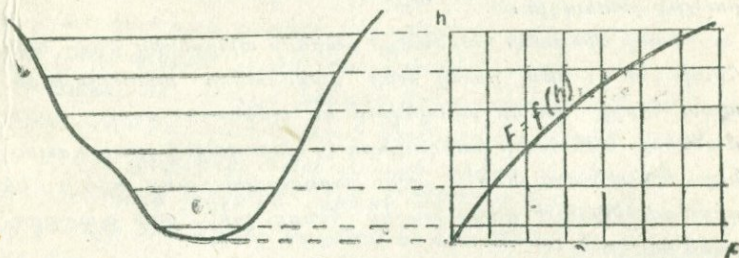
Ինչպես նշվեց, կենդանի կտրվածքի մակերեսը գետի միջին խորութեան և լայնութեան արտադրյալն է, սակայն խորությունը լայնակի պրոֆիլի դեպքում միջին խորութիւնը ճիշտ չի ստացվի. այդ ժամանակ կենդանի կտրվածքի մակերեսը որոշում են այլ մեթոդով՝ կազմում են լայնակի կտրվածքը և ստացված մակերեսը չափում են պլանիմետրի միջոցով. այս եղանակն ավելի ճիշտ արդյունք է տալիս:

Որքան բարձրանա գետի ջրի մակարդակը, այնքան կմեծանա կենդանի կտրվածքի մակերեսը: Որոշելով կենդանի կտրվածքի մակերեսը տարբեր մակարդակների դեպքում,

կարելի է կառուցել F մակերեսների կախվածության կորը
և մակարդակներից՝

$$F = f(h) \quad (20)$$

Այդ կորի սկիզբը կհամընկնի պրոֆիլի ամենացածր կե-
տին, ուսուցիկ կողմով ուղղված կլինի վերև (գծ. 23):



Գծ. 23—Գետի կենդանի կտրվածքի մակերեսի և մակարդակի կապի կորը

Կենդանի կտրվածքի լայնությունը գետի ավերի միջև
եղած հեռավորությունն է ուղիղ գծով (մետրերով կամ կիլո-
մետրերով) և կախված է մակարդակից: Որքան մակարդակը
բարձրանա, գետի լայնությունը նույնպես կմեծանա, որը
կարելի է նույնպես արտահայտել գրաֆիկորեն:

Թրջված պարագիծ ասելով հասկանում ենք գետի կեն-
դանի կտրվածքում հունի (թրջված մասի) պրոֆիլի երկարու-
թյունը գետի մեկ ավից մյուսը: Եթե գետի կենդանի
կտրվածքի մակերեսն ու լայնությունը հայտնի են, կարելի
է դուրս բերել գետի միջին խորությունը՝

$$h_{\text{մջ.}} = \frac{F}{l} \quad (21)$$

որտեղ h միջ-ը միջին խորությունն է մետրերով, F -ը՝ կեն-
դանի կտրվածքի մակերեսը քառ մետրով, l -ը՝ լայնությու-
նը մետրերով:

Այն մեծությունը, որ ստացվում է կենդանի կտրվածքի
մակերեսի և թրջված պարագծի հարաբերությունից, կոչվում
է հիդրավիկ շառավիղ (հաշված մետրերով)՝

$$R = \frac{F}{P}$$

(22)

որտեղ R -ը հիդրավլիկ շառավիղն է, P -ն՝ թրջված պարագիծը:

Եթե գետի լայնությունը հարյուր անգամ մեծ է խորությունից, ապա միջին խորությունը գրեթե հավասար է հիդրավլիկ շառավղին:

Գետի կենդանի կտրվածքի կարևոր տարրերից մեկը նրա հունի ձևն է: Եթե հունը ունի կանոնավոր պարաբոլի ձև, ապա հոսքի համար ստեղծվում են ամենալավագույն պայմանները: Եթե հունը խորզուբորդ է, կառաջացնի ջրապտույտներ, հակահոսանքներ և այլն: Խորզուբորդ հունը ավելի մեծ դիմադրություն է ցույց տալիս հոսող ջրին, քան պարաբոլաձև հունը:

5. ԳՅՏԵՐԻ ՄՆՈՒՄԸ

Գետերը սնվում են անձրևներից, ձնհալի ջրերից, բարձր լեռնային սառցադաշտերից, գրունտային ջրերից, լճերից: Թվարկած աղբյուրներն էլ, վերջին հաշվով, մթնոլորտային տեղումների արգասիք են: Գետերի սնման մեջ մեծ է մարդու դերը՝ շատ գետերի մոտ մեծ է արհեստական սնման բաժինը:

Քննարկենք այդ աղբյուրները առանձին-առանձին:

Գրունտային ջրերը ակտիվ մասնակցություն ունեն սնման մեջ. երբեմն դրանց բաժինը կազմում է 80 %-ից ավելի: Զմեռային ամիսներին բարեխառն գոտում երկրի մակերևույթը ծածկվում է ձյան շերտով, գետի մակերևույթը սառչում է և սնման միակ աղբյուրը մնում են գրունտային ջրերը, որոնք դուրս են գալիս անմիջապես հունի մեջ: Պետք է նշել, որ գրունտայի ջրերը, համեմատած մյուս աղբյուրների հետ, ունեն կայուն ռեժիմ: Ունենալով համեմատաբար կայուն ջերմաստիճան, նրանք իրենց ազդեցությունն են թողնում սառցակալման և սառցահալքի պրոցեսների վրա. համեմատաբար տաք գրունտային ջրերը խանգարում են սառցագոյացման պրոցեսներին:

Մակերևութային հոսքի ստեղծման գործում կարևոր նշանակություն ունի տեղումների ինտենսիվությունը. որքան նրանք հորդառատ լինեն, այնքան մակերևութային հոսքը մեծ կլինի, մինչդեռ նույն քանակի, բայց տեական տեղումները ներծծվում են հողի մեջ, կամ աստիճանաբար զոլորչիանում, ուստի չեն կարող զգալի փոփոխություններ մտցնել գետի ծախսի մեջ: Մակերևութային հոսքի մեջ մեծ նշանակություն ունի նաև լանջերի թեքությունը, որքան թեքությունը մեծ լինի, այնքան հոսքը շուտ կսկսվի:

Բարեխառն գոտում ձմռանը մթնոլորտային տեղումները սովորաբար թափվում են ձյան ձևով, կուտակվում և հալվում են միայն գարնանը: Շատ գետերի սնման հիմնական աղբյուրը ձնհալի ջրերն են. օրինակ՝ ՍՍՌՄ-ի Եվրոպական մասի գետերի մոտ նրանք կազմում են 50—80 %, և գարնանային հորդացումը ցայտուն է արտահայտված: Այն ավելի ակնառու է դեպի հյուսիս հոսող գետերի մոտ, որովհետև գետի ակունքային շրջանից ձնհալի ջրերը մինչև հասնում են գետաբերան, ստորին հոսանքների ավազանում ևս սկսվում է ձնհալը և փաստորեն ամբողջ ավազանի ջրերը միանգամից են հասնում ծով, առաջացնելով կարճատև, սակայն բուռն հորդացում:

Լեռնային երկրներում սեզոնային ձյան գիծը աստիճանաբար է բարձրանում լեռներն ի վեր, ուստի գետերի սնումը ձյան հալոցքային ջրերից տեական է լինում, կարող է շարունակվել մինչև ամռան վերջը, սակայն ջրի քանակն աստիճանաբար նվազում է:

Մերձբևեռային երկրներում ու բարեխառն լայնությունների բարձր լեռներում հանդիպում են սառցադաշտեր, որոնք առաջանում են ձյան կուտակումից: Այդ սառցադաշտերը ամառային ամիսներին ինտենսիվ հալվում են և սնում գետերին: Շատ գետեր կան, որոնց սնման մեջ սառցադաշտային ջրերն են վճռական դեր խաղում (Ամու-Դարյա, Սիր-Դարյա, Թարիմ և այլն): Այդպիսի գետերի ծախսի մաքսիմումը լինում է ամառային ամիսներին, երբ արեգակը ինտենսիվ տաքացնում է բարձր լեռների սառցադաշտերը: Այս հանգամանքը առավել կարևոր նշանակություն ունի անա-

պատային շրջանների համար, որովհետև ջրի մաքսիմում պահանջը լինում է ամառային ամիսներին:

Աշխարհում շատ լճեր կան, որոնցից գետեր են սկիզբ առնում (հոսուն լճեր): Այդպիսի գետերից են՝ Անդարան, Նևան, Ռոնան, Հոենոսը, Հրազդանը և այլն: Մեծ լճերից դուրս եկող գետերն ունեն կայուն ռեժիմ. այդ բացատրվում է նրանով, որ լճային ավազանում թափվող նույնիսկ հորդառատ անձրևները խոշոր լճի մակարդակը չեն կարող շատ բարձրացնել: Այսպիսով, գետի ընթացքում տեղադրված լճերը գետի ծախսի կարգավորիչների դեր են կատարում:

Մարդը, ելնելով իր տնտեսական կարիքներից, գետերին սնում է արհեստականորեն: Ժամանակակից տեխնիկան լայն հնարավորություններ է ստեղծել այդ ուղղությամբ մեծ մասշտաբի աշխատանքներ ծավալելու համար: Եթե որևէ գետ ծանծաղ է և պետք է ապահովել տրանսպորտի անխափան երթևեկություն, մի այլ գետից կարող են լրացուցիչ ջուր տալ տվյալ գետին: Այդպիսի օրինակ կարող է ծառայել Մոսկվա գետը: Մեկ այլ տեղ մարդը կարող է փոխել գետի ուղղությունը, կամ, գետի ճանապարհին ամբարտակ կառուցելով, լճացնել գարնանային ձնհալի ջրերը՝ շոր սեզոնում օգտագործելու համար: Այսպես, օրինակ՝ այժմ գիտական ուսումնասիրություններ են կատարվում Հայկական ՍՍՌ-ում Արփա գետի վերին հոսանքներից ջրերը գեպի Սևան ուղղելու համար:

Գետերի սնման աղբյուրների մեջ որոշակի փոխհարաբերություն կա, կապված լանդշաֆտի և ավազանի կլիմայական պայմանների հետ. օդերևութաբանական տարրերի տարեկան փոփոխությունները ամբողջապես անդրադառնում են սնման աղբյուրների ընթացքի վրա: ՍՍՌ-ի գետերի մեծամասնության մաքսիմում ծախսը նկատվում է գարնանային ձնհալի ժամանակ, իսկ մինիմումը՝ ամառային և ձմեռային ամիսներին:

Գետը, սնվելով մթնոլորտային տեղումներից, վերջին հաշվով, կլիմայի արգասիք է. գետի ռեժիմի միջոցով կարելի է ընդհանուր գծերով որոշել վայրի կլիման:

Ելնելով վերոհիշյալից, Ա. Ի. Վուլգիկովը սովեյ է գե-

տերի կլիմայական դասակարգումը, որը մինչև օրս չի կորցրել իր նշանակությունը: Անալիզի ենթարկելով կլիմայական պայմանների նշանակությունը գետերի սնման ռեժիմի գործում, Վոյեյկովը հանգում է այն եզրակացությանը, որ երկիրը ավելի հարուստ կլինի հոսող ջրերով այն դեպքում, երբ տեղումները հորդառատ լինեն, երբ փոքր լինի գոլորշիացումը ինչպես երկրի մակերևույթից, այնպես էլ բույսերից: Գետերի կլիմայական դասակարգման մեջ նա ընդունում է շորս խումբ, վերջիններս էլ բաժանում է ինը կլիմայական տիպերի:

1) Գետեր, որոնք սնվում են հալոցֆային ջրերից

ա) Գետեր, որոնք իրենց ջուրը ստանում են դաշտավայրերի կամ մինչև 1000 մետր բարձրություն ունեցող լեռների հալվող ձյունից: Այս տիպի մեջ կարելի է մտցնել Սիրիբի հյուսիս-արևելքի գետերը՝ Կոլիման, Ստորին Տունգուսկան, Յուկոնը (Հյուս. Ամերիկա) և այլն: Սրանք ունեն ցայտուն արտահայտված զարնանային հորդացումներ, անցնում են հավերժական սառած գրունտների վրայով և ներծծումը շատ աննշան է:

բ) Գետեր, որոնք իրենց ջրերը ստանում են լեռներում հալվող ձյունից և սառույցից: Այս տիպը ցայտուն արտահայտված է Միջին Ասիայում՝ Ամու-Գարյա, Սիր-Գարյա, Զերավշան և այլն: Սրանք հորդանում են ամառային ամիսներին, որը մեծ առավելություն է ստեղծում ոռոգման տեսակետից:

գ) Գետեր, որոնք հիմնականում սնվում են զարնանային կամ ամռան սկզբի ձնհալից և նշանակալից շափով տարվա տաք սեզոնում թափվող անձրևներից: Այս տիպը յուրահատուկ է դաժան և ձյունառատ ձմեռներով երկրներին: Հորդացումը կապված է ձյան հալոցքի հետ: Նշված տիպի մեջ են դասվում Օբը, Ենիսեյը, ՍՍՌՄ-ի հյուսպական մասի գետերը, Սկանդինավիայի, Արևելյան Գերմանիայի, Լեհաս-

տանի, Միացյալ Նահանգների հյուսիսային շրջանների գետերը¹:

2) Գետեր, որոնք սնվում են անձրևային ջրերից

դ) Գետեր, որոնք սնվում են անձրևներից և ջրառատ են ամռանը: Այս տիպը հանդես է գալիս արևադարձային և մուսոնային երկրներում, օրինակ՝ Ամուրը, Նեղոսը, Գանգեսը, Կոնգոն, Ամազոնը և այլն:

ե) Գետեր, որոնք սնվում են առավելապես ձմեռային տեղումներից. տեղումները հավասարաչափ են բաշխված տարվա ընթացքում: Ամառային ամիսներին գոլորշիացումը մեծ է, ոչ մեծ հորդացում նկատվում է ձմեռային ամիսներին: Գետերի մակարդակի տատանումները մեծ չեն: Այս տիպի մեջ են՝ Սենան, Լուարան, Մասսը, Վեզերը, Շելդան, Հոենոսը, 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, Կալիֆորնիայի, Չիլիի, Նոր-Զելանդիայի գետերը և այլն:

է) Գետեր չկան կլիմայի շրջաօթյան պատճառով: Գանապատների զոնան է. Սահարան, Կալահարին, Արաբական անապատները, Արալո-Կասպյան անապատները: Հանկարծակի տեղումների դեպքում բալկաններում առաջանում են ժամանակավոր գետեր, որոնք գոգավորության հասնելով, չորանում են:

3) Գետեր, որոնք անընդամենը սնում ունեն ձյունահալից ու անձրևից.

բ) Զորացող գետեր. ձյան բարակ ծածկոցի, ինչպես նաև ոչ տեղական անձրևների ջրերը արագությամբ հոսում են և

¹ Այս տիպին են պատկանում Հայկական ՍՍՌ գետերի մեծ մասը:

գետերը շորանում են, թողնելով իրենց տեղում մի շարք մանր լճեր: Այդ տիպին են վերագրվում Հարավային Պովոլժիեի, Ղրիմի հյուսիսային մասի, Երզնեսների մի շարք գետեր:

4) Ենթասառցադաշտային սեման գետեր

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

Գետք է նշել, որ խոշոր գետերը սովորաբար խառը սնում ունեն, քիչ են այն գետերը, որոնք միայն մեկ տիպի պատկանեն: Հաճախ վտակների մի մասը սնվում է սառցադաշտերից, մյուս մասը՝ ձնհալից կամ անձրևներից և այլն: Ա. Ի. Վոյեյկովի զասակարգումը հետադաշտում լրացվեց, մշակվեց, սակայն արմատական փոփոխությունների չենթարկվեց. այդ գործում մեծ ավանդ են մտցրել ռուս գիտնականները: Համեմատաբար կատարյալ զասակարգում առաջարկել է Բ. Գ. Զայկովը: Նա գետերը բոլոր ջրային ռեժիմի բնույթի, բաժանել է երեք հիմնական խմբի՝ ա) գարնանային հորդացմամբ գետեր, բ) տարվա տաք ժամանակամիջոցում ջրառատ գետեր, գ) վարարման ռեժիմով գետեր:

Վերոհիշյալ երեք խմբի մեջ Բ. Գ. Զայկովը առանձնացնում է 10 տիպեր, որոնք բավականաչափ լրիվ ընդգրկում են ՍՍՌՄ-ի բազմազան ռեժիմ ունեցող գետերը:

I. Գարնանային հորդացմամբ գետեր

1. Ղազախստանյան տիպ. բնութագրվում է հորդացման կտրուկ և բարձր ալիքով, տարվա մնացած մասում հոսքը շատ փոքր է, նույնիսկ գետը լրիվ շորանում է: Հորդացման

մաքսիմում ծախսը մի քանի տասնյակ անգամ դերազանցում է տարեկան միջին ծախսին:

2. Արևելա-Սվրոպական տիպ. բնութագրվում է մեծ, բայց հրկարատև հորդացմամբ, ամառային ու ձմեռային սակավաջրությամբ, աշնանային հոսքի մեծացմամբ: Հորդացման մաքսիմում ծախսը 10—20 անգամ դերազանցում է տարեկան միջին ծախսին:

3. Արևմտա-Սիրիական. ունի ոչ մեծ, ձգված և հարթեցված հորդացում, մեծացված ամառային-աշնանային հոսք և ձմեռային սակավաջրություն (МЕЖЕНЬ):

4. Արևելա-Սիրիական տիպ. բնութագրվում է մեծ դարնանային հորդացմամբ, ամառային-աշնանային սխտեմատիկ վարարումներով և ձմեռային շատ փոքր հոսքով:

5. Ալթայան տիպ. բնորոշվում է ոչ մեծ, ձգված, հիդրոգրաֆի սանրանման տիպի դարնանային հորդացմամբ, ամառային մեծացված և ձմեռային փոքրացված հոսքով:

II. Տարվա տաֆ ժամանակամիջոցում ջրառատ գետեր

6. Հեռավոր-Արևելյան. բնորոշվում է ոչ մեծ, խիստ ձգված, սանրանման տիպի ամառային-աշնանային հորդացմամբ և մինչև զրոունտային ջրերի պաշարի լրիվ սպառման, գետերի լրիվ սառեցման աստիճանին հասնող փոքր ձմեռային հոսքով:

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

III. Վարարման ռեժիմով գետեր

8. Մերձսևծովյան տիպ. ունի վարարման ռեժիմ ամբողջ տարվա ընթացքում:

9. Ղրիմի տիպ. բնութագրվում է վարարման ռեժիմով տարվա ընթացքում, բայց ի տարբերություն նախորդի ունի ցալտուն արտահայտված ամառային կամ ամառային-աշ-

նանային ժամանակամիջոց, որի ընթացքում վարարումները հազվագեղ էին, հաստատվում է սակավաչրություն, նույնիսկ չորանում են:

10. Հյուսիս-կովկասյան տիպ. բնութագրվում է տաք ժամանակամիջոցում վարարումների ռեժիմով և ցուրտ ժամանակամիջոցում կայուն սակավաչրությամբ:

Նշված տիպերը հաճախ առաջացնում են բարդ կոմբինացիաներ և գետը կարող է լրիվ մեկ տիպին պատկանել այն դեպքում, երբ փոքր է և շունի ընդարձակ ավազան: Շատ դեպքում գետի տարբեր վտակներ տարբեր տիպերի են պատկանում. (ըստ Բ. Գ. Զայկովի սխեմայի՝ Հայկական ՍՍՌ-ի գետերը մտնում են երկրորդ տիպի մեջ):

6. ԳԵՏԵՐԻ ՄԱԿԱՐԿԱԿԸ

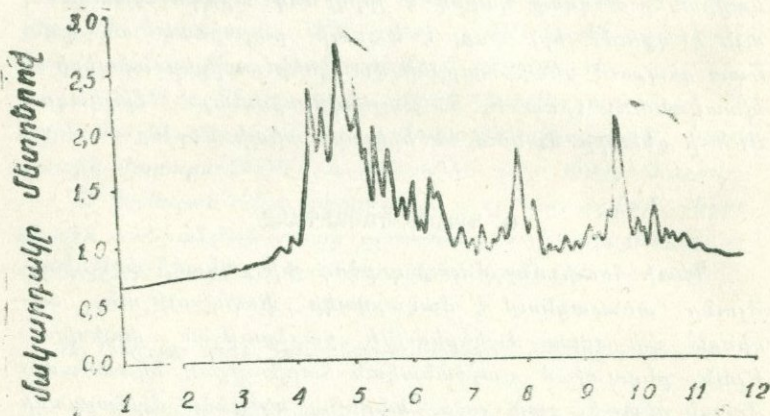
Գետի հունի մեջ մուտք գործող ջրի քանակի փոփոխությունը առաջացնում է մակարդակի փոփոխություն, այսինքն՝ ջրի ազատ մակերևույթի բարձրության փոփոխություն, ընդունված պայմանական հարթության նկատմամբ: Որքան գետով շատ ջուր անցնի, այնքան մակարդակը կբարձրանա. հետևաբար վերջինս ռեժիմի ֆունկցիան է:

Մակարդակի տատանումները ուսումնասիրում են հիդրոլոգիական կայաններում, անմիջական դիտումների և ինքնագիր գործիքների՝ լիմնիգրաֆների միջոցով: Յուրաքանչյուր ջրաչափական կայան ունի իր պայմանական զրոն, որից հաշվումները կատարվում են: Որպես պայմանական զրո ընտրում են այնպիսի բարձրություն գետի հունի մեջ, ծովի մակերևույթից հաշված, որ ինչքան էլ գետի ջրի մակարդակն իջնի, նրան չհասնի: Եթե ջրաչափական կայանում լիմնիգրաֆ չկա, դիտումները կատարվում են օրվա մեջ մեկ, երկու, երեք կամ չորս անգամ:

Գետի մակարդակի փոփոխությունները մի շարք գործոնների հետևանք են. այդ գործոններից են՝ գետը սնող աղբյուրների ջրատվության փոփոխությունը, բնական հոսքի արգելակումը քամիներից և այլ պատճառներից, հունի տրամակալումն ու բուսածածկումը, տեկտոնական շարժումները,

մակընթացություն-տեղատվությունը, մարդու գործունեությունը:

Գետի մակարդակի տատանումները արտահայտում են գրաֆիկորեն՝ հորիզոնական առանցքի վրա տեղադրում են դիտման ժամկետները (օր, ամիս, տարի և այլն), իսկ ուղղաձիգ առանցքի վրա՝ մակարդակի բարձրությունները հաշված ջրաշափահան կայանի պայմանական զրոյից (գծ. 24):



Գծ. 24—Գետի մակարդակի տատանումների գրաֆիկը

Երբեմն մի քանի տարվա մակարդակի տատանումները անց են կացնում նույն գրաֆիկի վրա՝ համեմատություն կատարելու համար: Մակարդակի տատանումները ուսումնասիրելու համար օգտվում են զանազան գրաֆիկներից, որոնցից բնորոշներն են՝ օրական, ամսական, տարեկան և բազմամյա:

ՍՍՌՄ-ում գետերը մի քանի բնորոշ մակարդակներ են առաջացնում.

ա. Գարեհանային մակարդակը. ՍՍՌՄ-ի մեծ մասում այն լինում է մաքսիմում: Ողջ ձմռանը կուտակված ձյունը կարճ ժամանակում հալվելով արագությամբ բարձրացնում է գետերի մակարդակը: Մակարդակի տատանման պրոցեսում կարելի է նշել բարձրացման սկիզբը, ամենաբարձր

մակարդակի ժամանակը, բարձրացման տևողութիւնը, վերջին ժամկետը, գարնանային վարարման տևողութիւնը:

բ. Ամառային մակարդակ. ՍՍՌՄ-ի գետերի մեծ մասի մոտ այն ցածր է լինում, որովհետև գոլորշիացումն ուժեղանում է, շատ գետեր իսպառ շորանում են: Սակայն կան գետեր, որոնք վարարում են ամռանը և մակարդակը հասնում է մաքսիմումի (Ամու-Դարյա, Ամուր և այլն):

գ. Աշնանային մակարդակ. ՍՍՌՄ-ի գետերի մեծ մասը աշնանը նորից է հորդանում, մակարդակը բարձրանում է՝ կապված գոլորշիացման թուլացման և մթնոլորտային տեղումների ավելացման հետ:

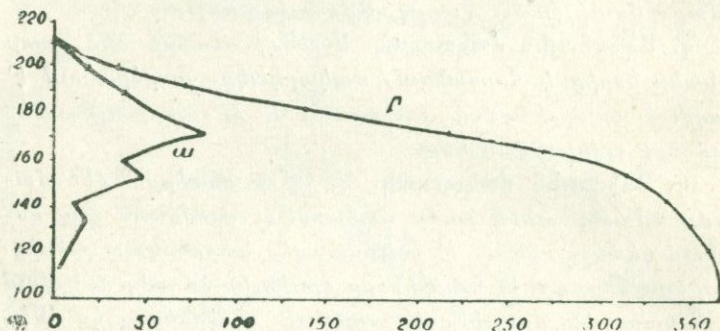
դ. Զմեռային մակարդակ. ՍՍՌՄ-ի գետերը մեծ մասամբ ձմռանը ունեն ցածր մակարդակ, որովհետև այդ սեզոնում գետերը սնվում են բացառապես ստորերկրյա ջրերից: Կան երկրներ, որտեղ անձրևները գալիս են ձմռանը և նշվում է մակարդակի մաքսիմում. այդպիսի երկրներից են՝ Միջերկրական ծովի ավազանի երկրները, Կալիֆորնիան և այլն:

Գետերի մակարդակների ուսումնասիրութիւնը կարևոր ժողովրդա-տնտեսական նշանակութիւն ունի. մակարդակից է կախված էլեկտրակայանների աշխատանքը, ոռոգումը, ջրամատակարարումը, նավարկութիւնը և այլն:

Գետի մակարդակի գրաֆիկները, ցույց տալով մակարդակի փոփոխութիւնները ժամանակի ընթացքում, լավ շեն արտահայտում այդ մակարդակների կրկնման հաճախականութիւնն ու տևողութիւնը: Այդ նպատակով կառուցում են, այսպես կոչված, հաճախականութեան (կրկնութեան—ա) և տևողութեան (ապահովվածութեան—բ) կորերը (գծ 25):

Մակարդակի հաճախականութեան կորը կազմելու համար ուղղաձիգ առանցքի վրա նշում են մակարդակները, իսկ հորիզոնական առանցքի վրա՝ տվյալ մակարդակի կրկնութեան օրերի քանակը թվերով կամ տոկոսներով: Մտացված կորը ցույց կտա, թե որ մակարդակը քանի օր է կրկնվում: Մակարդակի տևողութեան կորը ստանալու համար հորիզոնական առանցքի վրա նշում են չափաձողի յուրաքանչյուր մակարդակի ջրով ծածկված ժամանակամիջո-

ցի տեղում: Ակներն է, որ ամենացած մակարդակները երկար տեղում կունենան: Մակարդակի տեղում կորը ստացվում է հաճախականության կորից: Ստորև բերվում է աղյուսակ և նրան համապատասխանող հաճախականության և ապահովվածության կորերի գրաֆիկը (գծ. 25):



Գծ. 25—Հաճախականության (կրկնության—ա) և տեղում (ապահովագրության—բ) կորերը

Մակարդակներ	Մակարդակների կրկնության օրերի քանակը	Մակարդակների տեղում 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

Տարբեր կլիմայական պայմաններում հոսող գետերի մոտ տարբեր գրաֆիկներ կստացվեն: Այնտեղ, որտեղ մթնոլորտային տեղումները հավասարաչափ են բաշխված ամբողջ տարվա ընթացքում, մակարդակների ցայտուն արտահայտ-

ված պիկեր չեն ստացվի, այլ կորը գրաֆիկում հարթ պատկեր կունենա: Եթե սնումը անհավասարաչափ է, պատկերն այլ կլինի. կորը կունենա մակարդակի ցայտուն արտահայտված պիկեր՝ կապված գետի ծախսի մեծ տարբերությունների հետ: Այս մասին ավելի մանրամասն կխոսենք հետագայում:

7. ԶՐԱԶԱՓԱԿԱՆ ԿԱՅԱՆՆԵՐ

Բոլոր նշանակալի մեծությունն ունեցող գետերի վրա ստեղծված են ջրաչափական կայաններ, որտեղ հիմնականում գրանցում են մակարդակի փոփոխությունները: Բացի դրանից, դիտողություններ են կատարում ջրի ջերմաստիճանի, օդի ջերմաստիճանի, եղանակի վիճակի, տեղումների, սառցի շերտի հաստություն, նավարկության ժամկետների մասին և այլն: Զրաչափական կայանները լինում են՝ չափաձողային (հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների վրա), ցցային, խառը և այնպիսիներ, որտեղ հաստատված են ինքնագրեր (լիմնիգրաֆ):

Ցցային կայանները կազմված են երկաթե, երկաթ-բետոնային, շուգունե կամ փայտե ցցերից, որոնք տարբեր մակարդակներով շարվում են մի գծի վրա, նրանցից յուրաքանչյուրը համարակալված է և ունի որոշակի բարձրություն պայմանական զրոյից:

Ամենօրյա դիտումների ժամանակ նայում են, թե ո՞ր ձողն է ծածկված ջրով, ըստ որի էլ որոշում են մակարդակի բարձրությունը: Խառը տիպի կայանները չափաձողային և ցցային կայանների միացումներն են: Զրաչափական կայանի հատվածքում (СТВОР) կատարում են հարթաչափում և ճշտությամբ գծում են հունի պրոֆիլը, որից հետո կազմում են $F=f(h)$ գրաֆիկը: Վերջինիս միջոցով կարելի է դուրս բերել հիդրոլոգիական մնացած տարրերը՝ կենդանի կտրվածքի մակերեսը, գետի ծախսը և այլն: Եթե մակարդակի արագ փոփոխություններ չկան, դիտողությունները կարելի է կատարել ավելի երկար ընդմիջումներով: Հիմնական դիտողությունների ժամերն են՝ 08, 20:

Հորդացում ասելով հասկանում ենք տարվա միևնույն սեզոններում գետի ջրի նշանակալի և քիչ թե շատ տեղական ավելացումը, որն առաջացնում է մակարդակի բարձրացում: Հորդացումը վարարումից տարբերվում է նրանով, որ պատահական ու կարճատև չէ, ինչպես վերջինս: Հորդացումն առաջանում է գետի սնման փոփոխման հետևանքով, պայմանավորվում է զարնանային ձնհալով, բարձր լեռներում սառցադաշտերի հալվելով, երկարատև անձրևներով: Հորդացման հիմնական տարրերն են՝ մաքսիմում ծախսը, ամենաբարձր մակարդակը, հոսքի ծավալի մեծացումը, ջրի բարձրացման ու իջեցման ինտենսիվությունը, տևողությունը:

Գարնանային հորդացումը յուրահատուկ է բարեխառն գոտու ձյունածածկ երկրներին և սկսվում է ձնհալի հետ միասին: Գրական ջերմաստիճանների վրա հասնելուն պես սկսվում է ձնհալը, սակայն ջրերն սկզբում պահվում են ձյան կողմից շնորհիվ նրա հիգրոսկոպականության: Երբ ձյան խտությունը հասնում է 0,35—0,37, սկսվում է ջրատրվությունը: Ձյան հալվելու ամենամեծ ինտենսիվությունը կարող է հասնել ժամում 3—6 մմ-ի:

Մեծ գետերում զարնանային հորդացման հետևանքով ջրի ծախսը մեծանում է, նրա միջին ծախսի համեմատ, 10—20 անգամ, մակարդակը բարձրանում է 5—10 մետր. որոշ նեղ հովիտներում մինչև 30 մետր. պոյմայում ջուրը ցրվում է 30—40 կմ լայնությամբ (Վոլգա, Ենիսեյ, Պեչորա և այլն):

Գարնանային հորդացումը մեծ գետերի մոտ տևում է 2—3 ամիս, իսկ փոքր գետերում՝ մի քանի օր. ընդ որում, այդ ժամանակամիջոցում անցնում է տարեկան հոսքի 50—80% -ը: Հորդացման ժամանակամիջոցը կախված է նաև գետի ուղղությունից: Եթե գետը հյուսիսային կիսագնդում հոսում է հյուսիս, հորդացման ժամանակամիջոցը կարճ կլինի, Օրինակ Վոլգայի ստորին հոսանքների ավազանում ձյունը

հալվում է մարտին, իսկ վերին հոսանքների ավազանում՝ ապրիլ-մայիսին: Աստրախանի մոտ հորդացումը սկսվում է մարտին և տևում է մինչև հունիս, մինչև որ վերին հոսանքներում հալված ձնհալի ջրերը հասնում են գետաբերան:

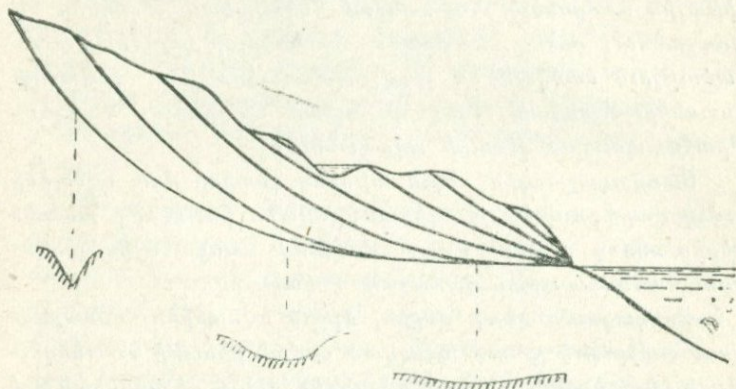
Ամառային հորդացումը յուրահատուկ է սառցադաշտային սնում ունեցող գետերին, ինչպես նաև ամառային հորդառատ անձրևներից սնվող գետերին (Նեղոս, Գանգես, Խուանիսև, Ամուր, Ամու-Դարյա և այլն): Մուսոնային և գեներիթային անձրևների հետևանքով հսկայական հեղեղներ են առաջանում, որոնք հազարավոր քառակուսի կիլոմետր տարածություն ծածկում են ջրով, պատճառում են վիթխարի վնասներ: Այսպիսի հեղեղներ հաճախ են լինում Գանգես-Բրահմապուտրա գետերի ավազանում:

Սառցադաշտային սնում ունեցող գետերի մոտ այնպիսի ուժեղ վարարումներ չեն լինում, ինչպես ինտենսիվ անձրևներից սնվող գետերի մոտ, որովհետև սառցահալքը լեռներում համեմատաբար համաչափ է կատարվում:

Հորդացումը գետի վերին, միջին և ստորին հոսանքներում տարբեր է լինում՝ կապված սնման բնույթի ու տեղության հետ, կախված է նաև ակունքից մինչև գետաբերան ջրի հասնելու ժամանակամիջոցից, ջրի ծախսման բնույթից և այլն: Մանր գետերի մոտ վերին, միջին և ստորին հոսանքներում հորդացումը սովորաբար միաժամանակ է լինում: Կան գետեր, որոնց մոտ այդ տարբերությունը բավական ակնառու է. օրինակ՝ Նեղոսի վերին հոսանքներում երբ ջրառատություն է լինում, ստորին հոսանքներում ջրի միևնույն է նկատվում և՛ հակառակը. այսպիսով, հորդացումը մեծ գետերի մոտ կարտահայտվի ալիքի ձևով: Միշտ չէ, որ ակունքային շրջանի հորդացումը մինչև գետաբերան է հասնում. օրինակ՝ անապատային գետերի մոտ այդ ալիքը աստիճանաբար թուլանում է և մարում:

Գետերի հիդրոլոգիական ուսումնասիրությունների միջոցով կարելի է կանխագուշակել գետի հորդացումը, նրա ժամկետները. այսպես՝ հաշվելով գետի ավազանում կուտակված ձյան պաշարները, կարելի է որոշել հորդացման չափը:

Գետի երկայնակի կտրվածքը մի կողմ է, որը ցույց է տալիս գետի հունի, կամ գետի ջրի մակարդակի բարձրությունների փոփոխությունը ակունքից մինչև գետաբերան: Եթե ակունքից մինչև գետաբերան գետը ուղղաձիգ հարթությամբ կտրենք և այդ երևակայական կտրվածքը պրոեկտենք ուղղաձիգ հարթության վրա, կստանանք երկայնակի կտրվածքի պրոֆիլը (գծ. 26):



Գծ. 26—Գետի երկայնակի կտրվածքի պրոֆիլը

Ինչպես ցույց է տալիս գծագիրը, գետը յուր հասանքի տարրեր մասերում ունի տարրեր անկում. մի տեղ անկումը մեծ է, գետը հոսում է մեծ արագությամբ, մեկ այլ տեղ անկումը փոքրանում է, ընթացքը դանդաղում. սակայն նկատվում է մի հիմնական օրինաչափություն, որ գետը վերին հոսանքներում ունի մեծ անկում, գետաբերանին մոտենալիս այն փոքրանում է: Եթե գետի հոսանքում կան խորդուրդություններ, ապա մեծ անկման հատվածներում գետը արագությամբ սլանալով խորացնում է իր հունը, իսկ դանդաղահոս հատվածներում՝ կուտակում իր բերվածքները: Այսպիսով, ժամանակի ընթացքում գետը մշակում է, այսպես կոչված, հավասարակշռության պրոֆիլը: Գետի երկայնակի

կտրվածքը բնութագրում է նրա հունի և մակարդակի թեքությունները:

Գետի երկարությունը երկու կետերի բարձրությունների տարբերությունը կոչվում է անկում: Գետի անկման հարաբերությունը տվյալ հատվածի երկարությանը կոչվում է գետի թեքություն (i) և արտահայտվում է հետևյալ կերպ՝

$$i = \frac{h_1 - h_2}{L} \quad (23)$$

որտեղ h_1 -ը և h_2 -ը գետի տարբեր կետերի բարձրություններն են ծովի մակերևույթից կամ որևէ պայմանական մակարդակից, L -ը՝ ուսումնասիրվող հատվածի երկարությունը:

Գետի թեքությունը արտահայտում են տասնորդական կոտորակներով: Օրինակ, եթե 5 կմ հատվածում ($L=5$ կմ) գետի անկումը 1,5 մ է ($h_1-h_2=1,5$ մ), ապա թեքությունը կլինի

$$i = \frac{1,5}{5000} = 0,0003: \quad \text{Հաճախ այդ թեքությունն արտահայտում են պրոմիլներով. տվյալ դեպքում այդ գետի թեքությունը կլինի } 0,3 \text{ ‰: Սովորաբար գետի հունի պրոֆիլն ու}$$

մակարդակի պրոֆիլը փոքր մասշտաբի գծագրի վրա իրարից չեն տարբերվում, որովհետև գետի խորությունը երկարության հետ համեմատած չնչին թիվ է կազմում:

Գետի երկայնակի կտրվածքի պրոֆիլը անընդհատ մշակվում է գետի կողմից և իր զարգացման բնթացքում մի շարք ստադիաներ է ապրում: Դրանք են.

ա) Պատանեկություն և երիտասարդության ստադիա. այս ստադիայում գետը ղեռես շունի մշակված պրոֆիլ, կատարում է խորքային էրոզիա, աշխատում է հարթեցնել հունի խորզուբորդությունները, շատ են սահանքներն ու ջրվեժները:

բ) Հասունության ստադիա. այս ստադիայում հունը բավական մշակված է ծանծաղուտներ-սաղրուտներ (перекаты) և խորը մասեր-միջընթացքներ (плесы) գրեթե չկան: Գետի անկումը ակունքից մինչև գետաբերան աստիճանաբար փոքրանում է և պրոֆիլը ներկայացնում է կանոնավոր կոր դիժ,

որն իր գոգավոր մասով ուղղված է դեպի վեր: Այս դեպքում գետն արդեն ստեղծում է իր հավասարակշռության պրոֆիլը:

գ) **Մերուքյան ստադիա.** այս ստադիայում գետն այլևս ունակ չէ խորացնելու իր հունը, վերջնականապես ստեղծել է իր հավասարակշռության պրոֆիլը, այսինքն՝ գետի քայքայիչ և կուտակիչ աշխատանքի մեջ հավասարակշռություն է ստեղծվում: Այս ստադիայում անկումն այնքան փոքր է լինում, որ ստորին հոսանքներում գետի ջրերը չեն կարողանում հաղթահարել շփումը և գետը աստիճանաբար դադարում է հոսելուց:

Ստադիաների այսպիսի բաժանումը պայմանական է և խիստ սխեմատիկ: Բոլոր գետերը ձգտում են մշակել իրենց հավասարակշռության պրոֆիլը. բնդ որում, այդ պրոֆիլի մշակումը սկսվում է գետաբերանից՝ էրոզիոն բազիսից: Կան շատ գետեր, որոնք ստորին հոսանքներում հասել են հավասարակշռության պրոֆիլին, իսկ վերին հոսանքներում դեռևս շարունակվում է ինտենսիվ խորքային էրոզիան (Թերեք, Կուբան և այլն): Հավասարակշռության պրոֆիլի կորի վրա վերին հոսանքներում կորը ձգտում է մոտենալ ուղղաձիգ, ստորին հոսանքում՝ հորիզոնական գծին: Հավասարակշռության կորին հասած գետերի վերին հոսանքներում ջրի աննշան քանակին համապատասխանում է մեծ անկում, իսկ ստորին հոսանքներում՝ ջրի մեծ քանակին փոքր անկում. սրա հետևանքով նկատվում է ջրի անարդել, հավասարաչափ շարժում. ուստի, գետի ջրի զանգվածի ու անկման արտադրյալը մոտավորապես նույնը պետք է լինի:

10. ԳԵՏԻ ԼԱՅՆԱԿԻ ԿՏՐՎԱԾՐԸ

Եթե հոսանքին ուղղահայաց ուղղությամբ գետը հատենք որևէ հարթությամբ, կստացվի նրա լայնակի կտրվածքը: Այդ կտրվածքի մակերեսը կլինի կենդանի կտրվածքի մակերեսը, որի մասին արդեն ասվել է (գծ. 22): Գետի լայնակի կտրվածքը անփոփոխ չէ, ենթարկվում է փոփոխությունների ջրի զանգվածի ազդեցության տակ, որն արդյունք է հետևյալ ուժերի ազդեցության՝

ա) Ծանրության ուժ. գետի ջրի շարժումը պայմանավորող ուժը ծանրության ուժն է, որի ազդեցության տակ մարմինները թեքության ուղղությամբ շարժվում են մեծ բարձրությունից փոքր բարձրությունը, եթե կարողանում են հաղթահարել շփման դիմադրությունը:

բ) Կենտրոնախույս ուժ. առաջանում է գետի ոլորապտույտներում, որի հետևանքով զոգավոր ափի մոտ ջրի մակարդակը բարձր է լինում:

գ) Կորիոլիսյան արագացում. երկրի՝ իր առանցքի շուրջը պտտվելու հետևանքով յուրաքանչյուր մարմին հյուսիսային կիսագնդում իր հիմնական ուղղությունից շեղվում է աջ, իսկ հարավային կիսագնդում՝ ձախ: Կորիոլիսյան ուժերը ազդում են ջրի զանգվածի վրա, փոխում են գետի մակարդակի թեքությունը, այդ մակարդակը հյուսիսային կիսագնդում գետերի՝ աջ ափին է բարձր լինում, հարավային կիսագնդում՝ ձախ: Այս երևույթի ուսումնասիրությունը ռուսական խոշոր գետերի վրա կատարել է ակադ. Կ. Մ. Բերր: Նա առաջինը հանգեց այն եզրակացության, որ հյուսիսային կիսագնդի գետերը քանդում են ավելի շատ աջ ափը և այդ երևույթը, ի պատիվ Բերրի, կոչվեց Բերրի օրենք:

դ) Քամու ազդեցություն. քամին, ճնշում գործադրելով ջրի մակերևույթի վրա, մասնիկներին հրում է մեկ այս, մեկ այն կողմ, որի հետևանքով մեկ աջ ափին է նկատվում ինտենսիվ քայքայում, մեկ ձախ. գետի լայնակի կտրվածքի մեջ առաջանում է փոփոխություն:

ե). Գետի մակարդակի փոփոխությունը. ինչպես նշվել է, գետի մակարդակի և ջրի զանգվածի, այսինքն հոսքի միջև գոյություն ունի ֆունկցիոնալ կապ: Որքան մակարդակը բարձր լինի, այնքան գետի կենդանի կտրվածքով անցնող ջրի քանակը շատ կլինի, հետևաբար նրա ներգործությունը հունի վրա զորեղ կլինի:

11. ԳԵՏԻ ՀՈՍԱՆՔԻ ՄԵՆԱՆԻԶՄԸ

Մեզ արդեն հայտնի է, որ հեղուկների շարժումը լինում է լամինար և տուրբուլենտ: Լամինար շարժման դեպքում գե-

տի հատակում արագությունը միշտ հավասար է զրոյի. դեպի վեր աստիճանաբար այն մեծանում է: Արագության մեծացման դեպքում լամինար շարժումն անցում է կատարում տուրբուլենտի: Տուրբուլենտի դեպքում շարժումը յուրաքանչյուր կետում պուլսացիոն է, ինչպես արագության, այնպես էլ ուղղության տեսակետից: Եթե լամինար շարժման դեպքում հեղուկի շարժման արագությունը կախում ունի մածուցիկությունից, ապա տուրբուլենտի դեպքում այդպիսի կախվածությունը վերանում է: Այն արագությունը, որի տակ շարժումը լամինար բնույթից անցնում է տուրբուլենտի, կոչվում է կրիտիկական: Ըստ Մ. Ա. Վելիկանովի, կրիտիկական արագության սահմանը արտահայտվում է հետևյալ կերպ՝

հոսանքի խորությունը	սմ	10	100	200
կրիտիկական արագությունը	սմ/վրկ	0,33	0,033	0,017

Այս արագություններից պարզ երևում է, որ բնության մեջ հոսող ջրերը միշտ կունենան տուրբուլենտ շարժում. որքան մեծ լինի հոսանքի արագությունը, այնքան մեծ կլինի տուրբուլենտականությունը: 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 զանգվածը օժտված է տուրբուլենտականությամբ. սակայն եթե հատակում կան գլորվող մարմիններ, այդ օրինաչափությունը խախտվում է՝ լամինար շերտը անհետանում է:

Եթե հոսող հեղուկի մեջ մտցնենք մի պիեզոմետր (ծրնկաձև խողովակ), որի բաց ծայրը լինի հոսանքին հակառակ ուղղությամբ, ապա ջուրը կբարձրանա և, որոշ մակարդակի հասնելով, կկանգնի (գծ. 27): Սակայն այն հաստատուն չի մնա՝ մեկ կբարձրանա, մեկ կիջնի, և այդ տատանումը կլինի ինչ-որ միջին գրություն շուրջը: Այդ նշանակում է, հեղուկի արագությունն անընդհատ տատանվում է ինչպես ըստ մեծության, այնպես էլ ըստ ուղղության: Այս երևույթը կոչվում է պուլսացիա:

Գետերի ջրի տուրբուլենտ, մրրկաձև շարժման պատճառով շատ տեղերում առաջանում են ջրապտույտներ: Սրանք ամենից հաճախ առաջանում են այնտեղ, որտեղ միմյանց են հանդիպում երկու հակադիր հոսանքները: Հատակի անհարթությունները, գալարների ստեղծումը, քամին նպաստում են գետի մեջ մրրկաձև շարժման ուժեղացմանը, որը և ջրապտույտների պատճառ է դառնում: Որոշ տեղերում ջրապտույտի ուղղաձիգ կտրվածքում ջուրը վարընթաց շարժում ունի, իսկ եզրերում՝ վերընթաց:

12. ԳԵՏԻ ՀՈՍԱՆՔԻ ԱՐԱԳՈՒԹՅՈՒՆԸ

Արգեն նշվեց այն մասին, որ գետի կենդանի կտրվածքի յուրաքանչյուր կետում մասնիկի արագությունը պուլսացիոն է, փոփոխվում է ինչպես ժամանակի, այնպես էլ մեծություն տեսակետից, սակայն այդ փոփոխությունը կատարվում է իր միջին արժեքի շուրջը: Եթե ջրի արագությունը չափվում է բավական երկար ժամանակ, ապա կտացվի արագությունների միջին արժեքը՝ միջին արագությունը: Պրակտիկ տեսակետից հիդրոլոգիայում օգտագործվում է վերջինս:

Գետի արագությունը չափելու մի շարք միջոցներ կան: Ամենակատարյալը պտտանների (вертушка) միջոցով որոշելն է. այս դեպքում ջրի արագությունը պտտանի թևերի միջոցով հաղորդվում է հաշվիչ մեխանիզմին: Իմանալով, թե ջրի ինչ արագությանը պտտանի թևերի ինչպիսի՛ արագություն է համապատասխանում, կարելի է որոշել ջրի իրական արագությունը: Պտտանների ցուցմունքը կարելի է էլեկտրականություն միջոցով հաղորդել, որի շնորհիվ հնարավոր է լինում մեծ խորություններում դիտումներ կատարել:

Գետի արագության որոշման ամենահասարակ միջոցը լողաններով որոշելն է: Ջրի վրա բաց են թողնում թեթև առարկաներ՝ խցան, փայտի կտոր, դատարկ շիշ և այլն ու հաշվում են թե նախօրոք չափած տարածությունն ինչքան ժամանակամիջոցում են դրանք անցնում, որտեղից դուրս են բերում մեկ վայրկյանում անցած տարածությունը: Լողանները միայն գետի մակերևույթային արագությունն են տա-

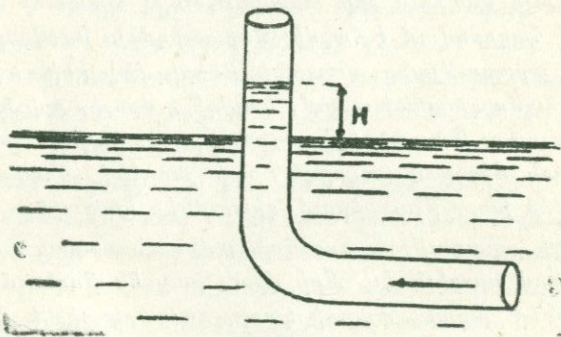
լիս. խորքային արագությունները չափելու համար օգտագործում են խորաչափ լողանը՝ երկու շիշ, որոնք միացած են լարով և նրանցից մեկը լցված է ջրով, ուստի սուզվում է և լարը ձգվում: Կրկնակի լողանի արագությունը կհամապատասխանի գետի մակերևույթի և H խորության տակ ջրի արագության միջինին: Դիտողությունը կատարվում է հետևյալ կերպ՝ բաց են թողնում երկու լողաններ՝ մեկը սովորական, մյուսը՝ խորքային(կրկնակի). որոշ ժամանակից հետո որոշում են սովորական լողանի և խորքային լողանի արագությունները: Սովորական լողանը ցույց կտա մակերևութային արագությունը, իսկ խորքայինը՝ մակերևութային և խորքային արագությունների միջինը, այսինքն՝

$$V_{\text{միջ}} = \frac{v + v_1}{2} \quad (24)$$

որտեղ v -ն մակերևութային արագությունն է (v/\sqrt{rly}), v_1 -ը՝ արագությունը H խորության տակ. այստեղից՝

$$v_1 = 2V_{\text{միջ}} - v \quad (25)$$

Գետի ջրի արագությունը չափելու միջոցներից մեկն էլ հիդրոմետրական խողովակներն են (գծ. 27): Եթե ծնկաձև



Գծ. 27—Պիտոմետր

խողովակը մտցնենք հոսանքի մեջ այնպես, որ խողովակի մի ծայրն ուղղվի հոսանքին հակառակ ուղղությամբ, սպա

ջրի մակարդակը խողովակի մեջ կբարձրանա H չափով: Որքան ջրի արագությունը մեծ լինի, H -ը մեծ արժեք կունենա և ջրի արագությունը կորոշվի հետևյալ բանաձևով՝

$$v = \mu\sqrt{H} \quad (26)$$

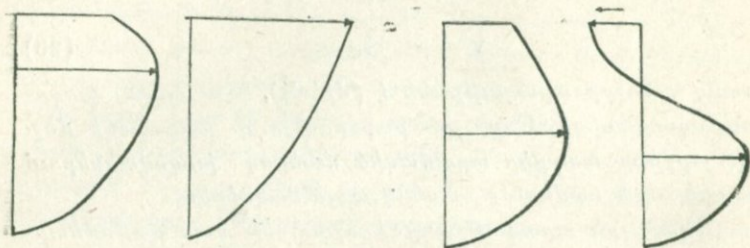
որտեղ v -ն ջրի արագությունն է (մ/վրկ), μ -ն՝ տվյալ խողովակի գործակիցը, H -ը՝ ջրի բարձրությունը խողովակի մեջ: μ -ի արժեքը տարբեր տրամագիծ ունեցող խողովակներում տարբեր է և տրվում է հատուկ աղյուսակներում:

Գետի ջրի արագությունը որոշում են նաև բաթոմետր-տախիմետրի միջոցով. միևնույն ժամանակ նրա միջոցով ջրի նմուշ են վերցնում ցանկացած խորությունից: Այս գործիքը ճկուն ռետինից պատրաստած մի անոթ է, որի մեջ ջուրը կարող է մտնել որոշակի տրամագծով անցք ունեցող խողովակի միջով: Սովորաբար այդ անցքի տրամագիծը լինում է 4,8 մմ: Գործիքն ամրացնում են ձողի ծայրին այնպես, որ ջուրն իջեցնելիս խողովակի ծայրը ուղղված է լինում հոսանքի ուղղությամբ և ջուրը չի կարողանում անցքից ներս թափանցել: Ցանկացած խորության տակ գործիքը շուռ են տալիս, ջուրն անցնում է անոթի մեջ: Որոշ ժամանակից հետո անոթը նորից շրջում են և դուրս հանում: Իմանալով անցքի տրամագիծը և անոթի թափանցած ջրի քանակը, հատուկ աղյուսակների միջոցով որոշում են գետի արագությունը:

Գետի ջրի արագությունը փոփոխվում է թե՛ ուղղաձիգ և թե՛ հորիզոնական ուղղությամբ: Կենդանի կտրվածքում ամենափոքր արագությունը հատակին մոտ շերտում է, որովհետև շփումը մեծ է: Գեպի վերև արագությունը մեծանում է, սակայն ամենամեծ արագությունը ոչ թե ջրի մակերևույթին է, այլ որոշ խորության տակ՝ մոտավորապես գետի խորության 0,2 մասի շափ: Երբ գետի հոսանքի ուղղությամբ քամի է փչում, ապա արագության մաքսիմումը հանդես կգա ջրի մակերևույթին, իսկ եթե քամին փչում է հակառակ ուղղությամբ՝ կիջնի դեպի խորքը:

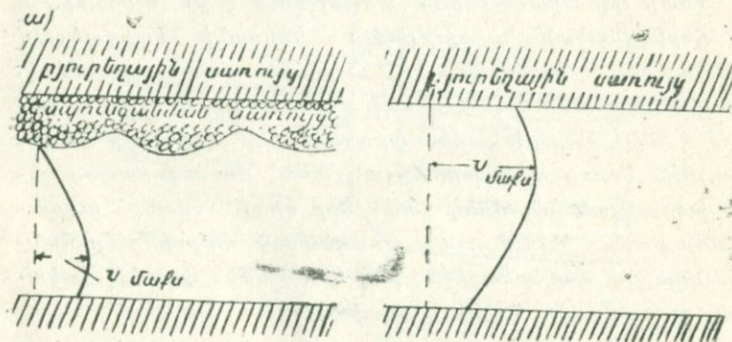
Եթե գետի կենդանի կտրվածքում, որևէ ուղղաձիգի վրա, տարբեր խորության տակ չափենք արագությունները, ապա

գրաֆիկի վրա կստացվի մի պատկեր (գծ. 28), որը կոչվում է գոգոգրաֆ: Գոգոգրաֆները շատ տարբեր են լինում.



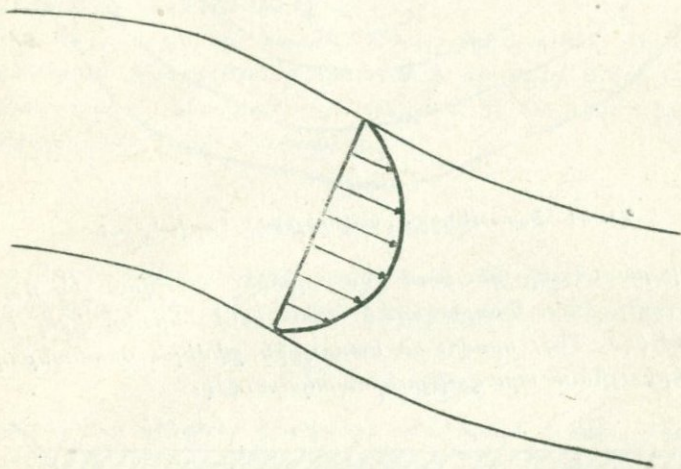
Գծ. 28—Գոգոգրաֆ

գետաբերանների շրջանում, որտեղ մակերևթացության և տեղատվության ամպլիտուդան մեծ է, ինչպես նաև այն դեպքում, երբ քամին մեծ ուժով է փչում գետին հակառակ ուղղությամբ՝ գոգոգրաֆները բարդ պատկեր են ներկայացնում: Նույնիսկ ջրի մակերևութին երբեմն հակառակ ուղղության շարժում է նկատվում: Ըստ խորության, արագության բաշխման վրա ազդում են մի շարք ազդակներ՝ հունի բնույթը, բուսածածկության աստիճանը, սառցակալումը և այլն: Սառցակալված գետերում ամենամեծ արագությունը կիջնի մոտավորապես խորության մեկ հարորդի չափ (գծ. 29):



Գծ. 29—Հոսանքի արագությունների բաշխումը գետերի սառցածածկի տակ ըստ Լ. Կ. Դավիդովի

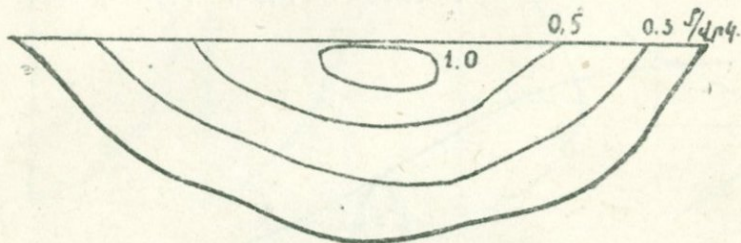
Հորիզոնական ուղղութեամբ գետի որևէ հատվածքում արագութիւնը մեկ ափից մյուսը փոփոխւում է: Այդ փոփոխութիւնն արտահայտում են գրաֆիկորին. կազմած գրաֆիկին անվանում են արագութեան էպյուր (գծ. 30): Այն



Գծ. 30—Գետերի արագութեան էպյուրը

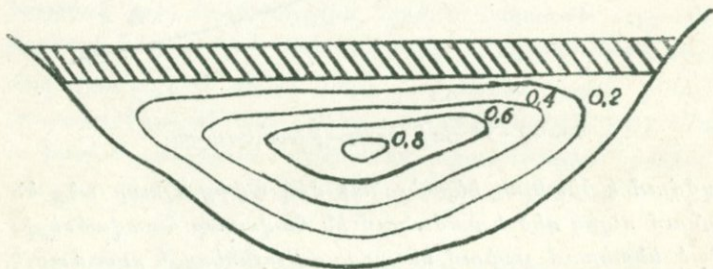
կազմվում է հետևյալ կերպ՝ գետի մեկ ափից մյուսը անց են կացնում ուղիղ գիծ և բաժանում են հավասար հատվածների. նշված կետերում շափում են արագութիւնները և ըստ մասշտաբի տեղադրում են երկու ափերը միացնող գծին ուղղահայաց ուղղութեամբ, սլաքներով: Սլաքների ծայրերը միացնող գիծը կտա արագութեան էպյուրը: Նույնանման արագութեան էպյուրներ կարելի է կազմել ցանկացած խորութեան համար: Նկատված է, որ արագութեան էպյուրի վրա ամենամեծ արագութիւնը համապատասխանում է նրա երկրաչափական կենտրոնին (կանոնավոր հունների դեպքում): Եթե կենդանի կտրվածքը անկանոն տեսք ունի, այսինքն հունը արտահայտված է խորգոբորգութիւններով, ապա ամենամեծ արագութիւնը կհամապատասխանի ամենամեծ խորութեան պրոեկցիային:

Գետի կենդանի կտրվածքում արագությունների բաշխման լրիվ պատկերը տալիս են իզոտախները՝ հավասար արագություն ունեցող կետերը միացնող գծերը (գծ. 31):



Գծ. 31—Իզոտախները գետի լայնակի կտրվածքում

Գետի բաց հունի դեպքում իզոտախները հատվում են մակերևույթի հետ: Սառցակալած գետերում նրանք փակ են լինում (գծ. 32), որովհետև սառույցին շփվելու հետևանքով մակերևույթում արագությունը պակասում է:



Գծ. 32—Իզոտախները սառցակալած գետերում

Գետի ընթացքում ամենամեծ արագություններ ունեցող կետերը եթե միացնենք գծով, կստանանք նրա ղիխամիկ առանցքը: Այդ առանցքը զալարուն գետերի մոտ մեկ մոտենում է ալս ափին, մեկ՝ այն:

Գետի կենդանի կտրվածքում միջին արագությունը (V) շատ կարևոր տարր է: Եթե հայտնի է գետի ծախսը (Q խոր մ/վրկ) և կենդանի կտրվածքի մակերեսը (F քառ մ), ապա՝

$$v = \frac{Q}{F} \quad (27)$$

V-ի արժեքը արտահայտվում է մ/վրկ-ով: Հիդրոմետրիական շափումների բացակայության դեպքում օգտվում են Շեդիի բանաձևից, որի մասին խոսվել է:

Տարբեր գետեր տարբեր արագություն ունեն: Լեռնային գետերում արագությունը հասնում է մի քանի մ/վրկ, հարթավայրային գետերում այն աննշան է, նույնիսկ հրբեմն թվում է թե ջուրը կանգնած է:

13. ԳԵՏԻ ԾԱԽՍԸ

Գետի ծախս ասելով հասկանում ենք գետի կենդանի կտրվածքով մեկ վայրկյանում անցած ջրի քանակը (Q խոր մետր)՝

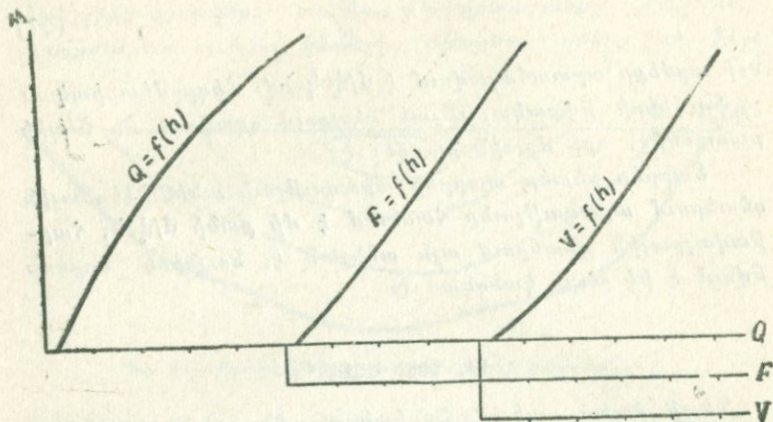
$$Q = F \cdot v \text{ խոր. մ/վրկ} \quad (28)$$

որտեղ F-ը կենդանի կտրվածքի մակերեսն է քառ մետրերով, v-ն՝ արագությունը մետրերով: Գետի ծախսի որոշումն այնքան հեշտ չէ, ինչպես ցույց է տալիս բանաձևը, որովհետև ջրի արագությունը կենդանի կտրվածքի տարբեր մասերում տարբեր է:

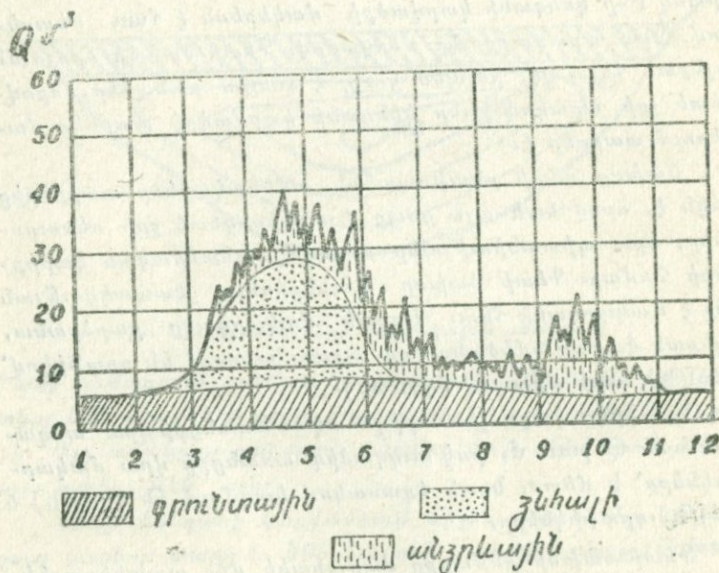
Ծախսը գետի բնութագրման ամենակարևոր տարրերից մեկն է, որովհետև այն ցույց է տալիս գետի ջրի ռեսուրսները, նրա պիտանիությունը ժողովրդատնտեսական կարիքների համար: Գետի ծախսը ֆունկցիոնալ կապակցության մեջ է մակարդակի հետ: Որքան մակարդակը բարձրանա, այնքան ծախսը կմեծանա. դա արտահայտում են գրաֆիկով՝ $Q=f(h)$ կորի միջոցով (գծ. 33):

Գրաֆիկը կազմելիս հորիզոնական առանցքի վրա տեղադրում են Q խոր մ, իսկ ուղղաձիգ առանցքի վրա մակարդակները՝ h մետր: Նույն եղանակով կազմում են $F=f(h)$ և $v=f(h)$ գրաֆիկները:

Գետի ծախսի ընթացքը ժամանակի մեջ պատկերացնելու համար կազմում են հիդրոգրաֆներ՝ ուղղաձիգ առանցքի վրա նշում են ծախսը, հորիզոնականի վրա՝ ժամանակը. օր-



Պժ. 33—Գետի ծախսի, կենդանի կտրվածքի մակերեսի և արագության ֆունկցիոնալ կապը մակարդակի հետ



Պժ. 34—Հիդրոգրաֆ

դինատները ծայրերը միացնելով, ստանում են հիդրոգրաֆը (գծ. 34):

Հիդրոգրաֆները կազմելիս գետը սնող աղբյուրները տեղադրում են առանձին-առանձին, որտեղ կարելի է որոշել, թե ի՛նչ փոխհարաբերություն մեջ են գտնվում նրանք միմյանց նկատմամբ՝ ռեժիմի բնույթը առանձին-առանձին վերցրած: Այդպիսի հիդրոգրաֆներից կարելի է իմանալ, թե գետն ինչպիսի՞ ֆիզիկա-աշխարհագրական պայմաններում է ձևավորվում: Այսպես, օրինակ, հենց նույն գծ. 34-ից անալիզի միջոցով կարելի է պարզել հետևյալը՝

1. Հոսքի մեջ հիմնականը գարնանային ձնհալի ջրերն են, հետևաբար գետը պետք է տեղադրված լինի հյուսիսային կիսագնդի բարեխառն գոտում:

2. Գետը լեռնային է, որովհետև ձնհալը տևում է մինչև հունիս ամիսը և մարտն է ոչ անմիջապես:

3. Գետը ձևավորվում է ցամաքային կլիմայական պայմաններում, քանի որ հանդես են գալիս անձրևային կարճատև վարարումներ:

4. Գրունտային ջրերը հոսքի մեջ շատ մեծ նշանակություն չունեն, սակայն ունեն շատ կայուն ռեժիմ:

5. Չմեռային ամիսներին գետը սնվում է միայն գրունտային ջրերով:

6. Գետի ավազանում այնպիսի բարձր լեռներ չկան, որոնց վրա սառցադաշտեր լինեն:

7. Գետի ավազանում անձրևների երկու մաքսիմում կա՝ մեկը գարնանը, մյուսը աշնանը. ընդ որում, գարնանայինը գերակշռում է:

8. Գետն ունի անհավասարաչափ ռեժիմ:

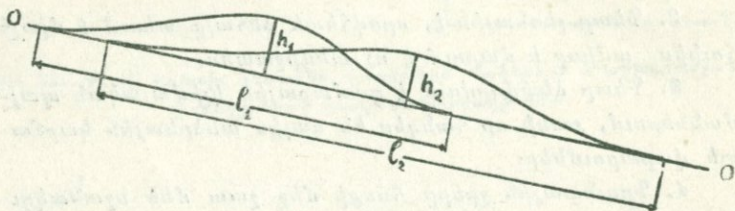
9. Գետը մեծ չէ, մաքսիմում ծախսը վարարման ժամանակ չի անցնում 40 ֆուտ մ/վրկ:

14. ՎԱՐԱՐՈՒՄՆԵՐ

Երբ գետի ծախսը զգալիորեն մեծանում է, հունի մեջ մուտք է գործում ջրի մեծացված քանակ, ասլա առաջանում է վարարում, որը շարժվում է հոսանքի ուղղությամբ: Վա-

բարձրման շարժումը կայունացված շարժում չէ. հիդրավիկ տարրերը (արագությունը, ծախսը և այլն) տվյալ կետում փոփոխվում են ժամանակի ընթացքում: Մի շարք հանգամանքների հետևանքով գետային վարարումները բարդ բնույթ են ստանում՝ հիմնական վարարման ջրերին խառնվում են վտակների վարարման ջրերը, փոփոխվում են գետի հունի թեքությունները, խորդուրորդության գործակիցը, հունի ձևը և այլն:

Դիցուք գետի հունը որևէ հատվածում միևնույն թեքություն ունի. այդ դեպքում վարարման ալիքը երկու իրար հաջորդող ժամանակի միավորների ընթացքում կունենա հետևյալ պատկերը (գծ. 35): Վարարման ալիքը, շարժվելով



Գծ. 35—Վարարման ալիքի սխեման

դեպի առաջ, ընդարձակվում է՝ $l_2 > l_1$, $h_2 < h_1$: Բաժանելով ալիքների գագաթների հեռավորությունը (L) $t_2 - t_1$ ժամանակամիջոցի վրա, կստանանք վարարման ալիքի արագությունը (W մ/վրկ)

$$W = \frac{L}{t_2 - t_1} \text{ մ/վրկ} \quad (29)$$

Վարարման ժամանակ գետի նեղ տեղերում ջուրը արգելքներից վերև (վերին բլեֆում) կուտակվում է, մակարդակը բարձրանում է և առաջանում է ջրերի արգելակում:

Վարարման ալիքի շարժման անալիզը ցույց է տալիս, որ որևէ հատվածքում ամենից առաջ վրա է հասնում ամենամեծ թեքությունը ալիքի լանջում, այնուհետև ամենամեծ

արագությունը, հետո ամենամեծ ծախսը և վերջապես ամենաբարձր մակարդակը:

Վարարման հզորությունը պայմանավորված է մի քանի գործոններով՝ ջրի ծավալով, վարարման բարձրությամբ, վայրկյանական ծախսի մեծությամբ, վարարման ալիքի շարժման արագությամբ: Վարարման ծավալ ասելով հասկանում ենք ջրի այն քանակը, որ անցնում է վարարման ալիքի միջոցով. դա երբեմն ահռելի չափերի է հասնում, օրինակ, Միսիսիպիին ունի մինչև 300 միլիարդ խորանարդ մետր վարարման ծավալ, Վոլգան՝ 150 միլիարդ խոր մ և այլն: Վարարման ալիքի բարձրությունը մեծապես կախված է կենդանի կտրվածքի բնույթից՝ որքան հովիտն ու հունը նեղ լինեն, այնքան բարձրությունը կմեծանա:

Մաքսիմում ծախսի մեծությունը կախված է գետի ավազանի մեծությունից, մետեորոլոգիական և հիդրոլոգիական գործոններից: Ամազոնի մաքսիմում ծախսը վարարման ժամանակ անցնում է 200 000 խոր մ/վրկ-ից:

Վարարման ալիքի արագությունը կախված է հունի թևրությունից, խորզուրոզությունից, ծախսից և այլն: Լեոնային երկրների արագահոս գետերի մոտ արագությունը հասնում է 3—5 մ/վրկ, հարթավայրային գետերի մոտ՝ 0,8—1,5 մ/վրկ և այլն:

15. ՍԵԼԱՎՆԵՐ

Սելավները վարարումների յուրահատուկ տեսակ են, առաջանում են սովորաբար ցամաքային կլիմայական պայմաններում, փոքր ջրհավաք ավազան ունեցող գետերի վրա: Սովորական ինտենսիվ վաթարումներից տարբերվում են նրանով, որ իրենց մեջ պարունակում են մեծ քանակությամբ կոշտ նյութեր (200—300 կգ/խոր մ): Այն դեպքում, երբ կոշտ նյութը հոսքի մեջ կաղմում է 1000—1200 կգ/խոր մ, ապա առաջանում է ցեխային հոսք: Եթե կոշտ նյութի պարունակությունը անցնում է 1200 կգ/խոր մ-ից ապա, շփման մեծացման պատճառով, հոսքը կանգ է առնում: Ցեխային հոսքերն ու սելավները միմյանցից ցայտուն արտահայտված

տարբերութիւն շունեն. գետի հունի տարբեր մասերում երբեմն նրանք մեկից մյուսին են անցնում: Սելավների առաջացումը պայմանավորված է ուժեղ հեղեղային անձրևներով, կարկուտով, արագ ձնհալով և այլն: Ցամաքային կլիմայական պայմաններում լեռնալանջերի հողմնահարված նյութերը արագութեամբ լվացվելով, խիստ մեծացնում են գետի կոշտ ծախսը: Սելավներով հարուստ են ՍՍՌՄ-ի հարավային լեռնային երկրները՝ Անդրկովկասի, Միջին Ասիայի նախալեռնային շոր շրջանները և այլն:

Սելավների տեղոթիւնը տատանվում է մի քանի րուպեից մինչև մի քանի ժամ: Նրանց բնորոշ առանձնահատկութիւնը պոլսացիոն բնույթն է: Հունի մեջ առաջացող արգելակումների հետևանքով սելավը շարժվում է ալիքներով, որոնք հաճախ շատ ցայտուն են արտահայտվում. օրինակ՝ Ալմա-Աթայում 1921 թ. հուլիսի 8-ին տեղի ունեցած սելավի ժամանակ 4—5 ժամվա ընթացքում արձանագրվել է 80 ալիք:

Սելավը ջրհավաք ավազանից արտահոսման կոն է դուրս բերում միլիոնավոր տոննաներով հողմնահարված-պրոլյուվիալ նյութեր՝ ծածկելով արգավանդ դաշտերը: 1 քառ կմ ջրհավաք ավազանից կարող է լվացվել մինչև 10—30 հազ. խոր մ կոշտ նյութ: Սելավների դեմ պայքարի լավագույն միջոցը լանջերի բուսածածկումն է: Շատ տեղերում սելավների ուժը թուլացնելու և ուղղութիւնը փոխելու համար ստեղծում են հատուկ կառուցվածքներ: Սելավներ հաճախակի են առաջանում Արարատյան դաշտի եզրային շրջաններում ու նախալեռներում:

16. ՄԱԿԱՐԳԱԿԻ ՏԱՏԱՆՈՒՄՆԵՐԸ ԳԵՏԱԲԵՐԱՆՆԵՐՈՒՄ

Գետի մակարդակի տատանումները գետաբերաններում կապված են մի շարք գործոնների հետ: Բացի այն գործոններից, որոնք ազդում են գետի վերին և միջին հոսանքներում, այստեղ հանդես են գալիս նաև ուրիշները: Պետք է նշել, որ գետաբերանի մոտ գետի հունը սովորաբար լայն է լինում, ափերը ցածր, ուստի գետի ծախսի փոփոխութիւն-

ները մակարդակի մեծ փոփոխություններ չեն առաջացնում, ջուրը փովում է պոլմայում: Գետի գետաբերանում $H=I(Q)$ բանաձևը երբեմն իրեն չի արդարացնում, որովհետև մակարդակի տատանումների լինում են մակընթացություն-տեղատվության հետևանքով. սեյշերի ու քամու հետևանքով նույնպես ջրավազանում մակարդակի փոփոխություն է առաջանում, որն իր հերթին ևս ազդում է գետի մակարդակի վրա: Մակընթացության ալիքը Ամազոն գետի վրա հասնում է 5—6 մ բարձրության. Գոն գետի վրա, հանդիպակաց քամու հետևանքով, գետաբերանում ջրի մակարդակը բարձրանում է ավելի քան 2 մ. նույնպիսի երևույթ նկատվում է Նեա և այլ գետերի վրա:

17. ՀՈՍՔ, ՆՐԱ ԲՆՈՒԹԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Հոսք ասելով հասկանում ենք գետի հունով հոսող ջրի քանակական արտահայտությունը: Հոսքի բնութագրությունները մի քանիսն են՝

ա. վայրկյանական հոսք, կամ ընդունված է ասել գետի ծախս՝ գետի կենդանի կտրվածքով մեկ վայրկյանում անցած ջրի քանակը խորանարդ մետրերով:

բ. Հոսքի ծավալ. որոշակի ժամանակամիջոցում գետի հատվածքով անցած ջրի քանակն է՝

$$W = Q \cdot T \quad \text{խոր մ, կամ խոր կմ} \quad (30)$$

որտեղ Q -ն ծախսն է, T -ն՝ վայրկյանների քանակը տվյալ ժամանակամիջոցում:

գ. Հոսքի մոդուլ. ջրի այն քանակն է, լիտրերով հաշված, որ տալիս է ավազանի յուրաքանչյուր քառ կմ-ը մեկ վայրկյանում.

$$M = \frac{Q}{S} \cdot 1000 \text{ ր/վրկ քառ կմ} \quad (31)$$

որտեղ Q -ն ծախսն է, S -ը՝ ջրհավաք ավազանի մակերեսը, 1000-ը՝ 1 խոր մ-ի մեջ պարունակվող լիտրերի քանակը:

¹ Բնութագրություն բաժն ալյուտի գոյականի իմաստ ունի:

դ. Հոսքի շերտի բարձրություն. ցույց է տալիս, թե ժամանակի որևէ հատվածում ավազանից դուրս եկած ջուրը ինչ բարձրություն շերտ է կազմում ամբողջ ավազանի վրա՝ միլիմետրերով հաշված:

$$V_h = \frac{W}{S} \cdot 1000 \text{ մմ} \quad (32)$$

որտեղ W -ն հոսքի ծավալն է, S -ը՝ ջրհավաք ավազանի մակերեսը 1000-ը մետրի մեջ պարունակվող միլիմետրերի քանակն է:

ե. Հոսքի նորմա. դեռի բազմամյա հոսքի միջինն է խոռ մ/վրկ-ով:

զ. Մոդուլային գործակից. որևէ ժամանակամիջոցում հոսքի բնութագրություններից որևէ մեկի հարաբերությունն է տվյալ ժամանակամիջոցի համար հանված նույն բնութագրության բազմամյա միջինին. օրինակ՝

$$K = \frac{Q_1}{Q_{\text{միջ.}}}, \quad K = \frac{M_1}{M_{\text{միջ.}}},$$

$K = \frac{V_h}{V_{h \text{ միջ.}}}$ և այլն: Երբ երկու գետերի հոսքի բնութագրությունները համեմատում ենք միմյանց հետ, մոդուլային գործակիցը պարզ պատկերացում է տալիս այդ գետերի տարբերությունների մասին:

է. Հոսքի գործակիցը. ցույց է տալիս հոսքի բարձրության (V_h) և մթնոլորտային տեղումների քանակի (X) հարաբերությունը՝

$$K = \frac{V_h}{X} \quad (33)$$

Այլ կերպ ասած՝ հոսքի գործակիցը ցույց է տալիս, թե գետի ավազանում թափված մթնոլորտային տեղումների ո՞ր մասն է հոսքի վերածվում: Նա որպես կանոն 1-ից փոքր է, որովհետև բնության մեջ երբեք տեղումներն ամբողջությամբ հոսքի վերածվել չեն կարող: Հաճախ հոսքի գործակիցը արտահայտում են տոկոսներով. օրինակ՝ ենթադրենք ավազա-

նում թափվում են տարեկան 1000 մմ տեղումներ, հոսքի շերտի բարձրությունն է 400մմ, այսպ՝ $\frac{400}{1000} \cdot 100 = 10^0/0$:

Հոսքը բնական շատ բարդ պրոցես է, որ կատարվում է ֆիզիկա-աշխարհագրական միջավայրում, հետևաբար իր վրա կրում է այդ միջավայրի զանազան գործոնների ազդեցությունը, որոնցից առաջնակարգը կլիմայական գործոններն են:

ա. Հոսքի կլիմայական գործոններ. այստեղ ամենից կարևորը մթնոլորտային տեղումներն ու գոլորշիացումն են: Մնացած գործոնները այս կամ այն կերպ ներգործում են տեղումների ու գոլորշիացման վրա (ջերմությունը, խոնավության դեֆիցիտը, մթնոլորտային ճնշումը, քամիները և այլն):

բ. Հոսքի տոպոգրաֆիական և գեոմորֆոլոգիական գործոններ. սրանց մեջ մտնում են ուլիեֆի տիպերը, ավազանի բարձրությունը ծովի մակերևույթից, լանջերի դիրքադրումը, թեքությունները, ավազանի ձևը և այլն:

գ. Հոսքի հիդրոլոգիական գործոններ. այս խմբի մեջ է լճերի, ճահիճների և այլ ջրային օբյեկտների ազդեցությունը հոսքի վրա:

դ. Բուսականության ազդեցությունը հոսքի վրա:

ե. Հոսքի հողային և երկրաբանական ազդակները. տարբեր գրունտներ տարբեր հատկանիշներ ունեն ջուրը ներծծելու տեսակետից, ուստի նույն կլիմայական պայմաններում տարբեր երկրաբանական կառուցվածք և հողեր ունեցող շրջանները տարբեր հոսք կունենան:

զ. Մարդու տնտեսական գործունեության ազդեցությունը հոսքի վրա. այստեղ որպես ազդակ հանդես են գալիս ոռոգումը, ճահիճների շորացումը, ջրամբարների կառուցումը, անտառատնկումը և այլն:

18. ՀՈՍՔԻ ՆՈՐՄԱՆ

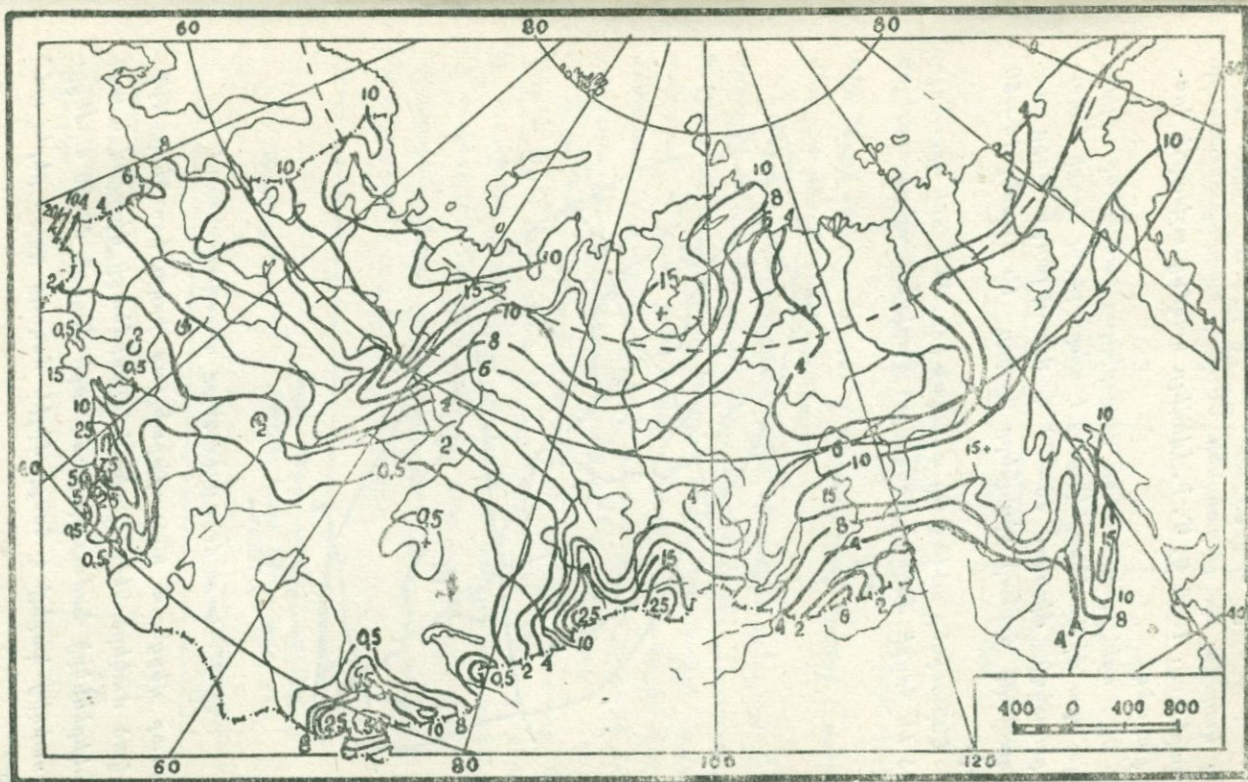
Հոսքի նորմա ասելով հասկանում ենք բազմամյա հոսքի միջին արժեքը: Այն որոշվում է երկար տարիների դիտողու-

թյուններից՝ որպես թվաբանական միջին: Վարիացիոն շարքի վրա նոր անդամներ գումարելիս նրա արժեքը գրեթե չի փոխվում, ընդ որում, որքան տարիների շարքը երկար լինի, այնքան հոսքի նորմայի արժեքը հաստատուն կլինի: Առանձին տարիներում գետի հոսքը նորմայի նկատմամբ կարող է զգալի տարբերություններ ունենալ, որն արտահայտում են, այսպես կոչված, վարիացիայի գործակցի միջոցով (C_v): Որքան C_v -ն մեծ լինի, այնքան գետի հոսքի փոփոխությունը մեծ է: Մեծ գետերի մոտ C_v -ի արժեքը փոքրանում է: Ստորև բերվում են ՍՍՌՄ-ի մի շարք գետերի վարիացիայի գործակցիցները ըստ Բ. Ա. Ապոլովի:

Գետը և ջրաչափական կայանի անվանումը	Ավազանի մակերեսը քառ. կմ	C_v
Պեչորա, Օսկինո գյուղ	317260	0,11
Հյուսիսային Դվինա, Ուստ Պինեգա	350100	0,19
Արևմտյան Դվինա, Դաուզավալիս	60655	0,24
Դնեպր, Բենգերի	66110	0,24
Հարավային Բուզ, Լոցմանովսկայա կամենկա	458620	0,24
Դոն, Մելիխովսկայա ստանիցա	378400	0,36
Կուբան, Կրասնոդար	47850	0,19
Ամուր, Կոմսոմոլսկ	1714000	0,13
Ամուր-Դարյա, Կերկե	226800	0,13
Օբ, Սալիհարգ	2449000	0,12
Ծնիսեյ, Կրասնոյարսկ	1418000	0,11

Ըստ Վ. Պ. Վալեսյանի տվյալների՝ Հայկական ՍՍՌ-ի 11 համեմատաբար մեծ գետերի համար C_v -ի արժեքը տատանվում է 0,15—0,27-ի միջև, միջին արժեքը՝ 0,21 է:

Բազմամյա միջին հոսքի մոդուլի քարտեզ առաջին անգամ կազմել է Դ. Ի. Կոչերինը ՍՍՌՄ-ի եվրոպական մասի համար 1927 թ.: 1937 թ. Դ. Բ. Զայկովի և Ս. Յու. Բելինկովի կողմից կազմվեց հոսքի մոդուլի ավելի ճիշտ քարտեզ՝ ինչպես ՍՍՌՄ-ի եվրոպական մասի, այնպես էլ ամբողջ

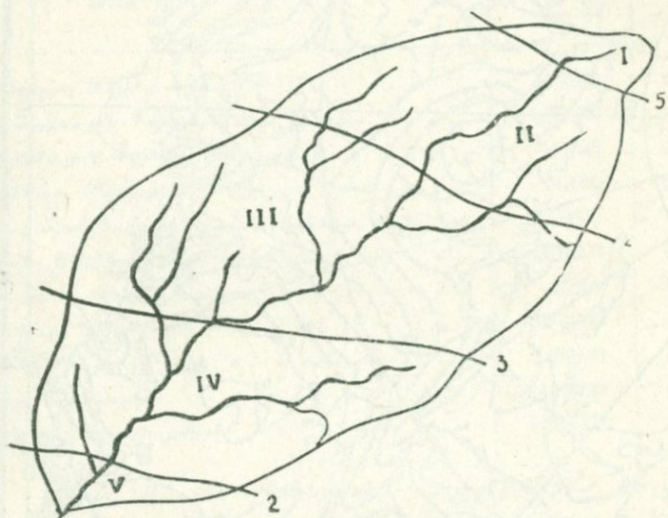


Գծ. 36.—ՍՍՈՄ գետերի բազմամյա միջին տարեկան հոսքի մոդուլի քարտեզը ըստ Բ. Դ. Ջալիովի

ՍՍՌՄ-ի համար: նրանից հետո տարբեր հեղինակների կողմից կազմվել են քարտեզներ ՍՍՌՄ-ի տարբեր շրջանների վերաբերյալ: 1945 թ. Մ. Ի. Լվովիչը կազմեց աշխարհի հոսքի քարտեզ:

Եթե որևէ գետի հոսքի վերաբերյալ ամլյալներ չկան, ապա նրա միջին հոսքը կարելի է դուրս բերել հոսքի մոդուլի քարտեզի միջոցով 10—20 % ճշտությամբ: Փոքր ավազանների համար սխալները կարող են հասնել 15—50 %-ի:

Ենթադրենք ունենք մի ավազան (զծ. 37), որի վրա նըշված են հոսքի մոդուլի իզոգծերը: Տարեկան հոսքը որոշելու



Գծ. 37—Հոսքի մոդուլի իզոգծերը գետավազաններում

համար վերցնում են յուրաքանչյուր երկու իզոգծերի միջև ընկած մակերեսները, չափում պլանիմետրի միջոցով և այդ մակերեսների համար որոշում հոսքի մոդուլի միջին արժեքը: Այստեղից կարելի է հոսքի միջին մոդուլը դուրս բերել ամ-

Ավազանի հատվածները	Հոսքի միջին մոդուլը (M)	Մակերեսը քառ. կմ (S)	Հոսքը (Q) խոր. մ/վրկ
1	5,5	50	0,275
2	4,5	120	0,540
3	3,5	160	0,560
4	2,5	135	0,377
5	1,5	35	0,052
Ընդամենը		510	1,764

$$\text{բոլշ ավազանի համար՝ } M_0 = \frac{\Sigma SM}{\Sigma S} = \frac{1764}{510} = 3,46 \text{ ւ/վրկ}$$

Եթե հոսքի մոդուլը հայտնի է, հեշտուժյամբ կարելի է որոշել մնացած բնութագրությունները:

Հոսքի տեղաբաշխումը ՍՍՌՄ-ի տերիտորիայում ունի որոշակի արտահայտված զոնայականություն: Հյուսիսային երկրներում հոսքը, ըստ տարվա սեզոնների, ավելի հավասարաչափ է. քանի իջնում ենք հարավ, գարնանային հոսքը մեծանում է: Այսպես, օրինակ՝ Վոլգան Գորկի քաղաքի մոտ գարնանային ամիսներին տանում է տարեկան հոսքի 53 % -ը, Դոնը՝ Կալաչի մոտ—63 % -ը, Ինգուլեց գետը՝ 82 % -ը և այլն: Կան գետեր էլ, որ հոսք ունեն միայն գարնանը, ուստի հոսքի 100 % -ը գարնանն է: Հոսքի տեղաբաշխումը տոկոսային հարաբերությամբ, ըստ սեզոնների, ՍՍՌՄ-ի եվրոպական մասի տերիտորիայում հետևյալ պատկերն է ներկայացնում (ըստ Բ. Ա. Ապոլովի).

Գոտիներ	Հոսքի տեղաբաշխումը տոկոսներով տարվա հոսքի նկատմամբ, ըստ ամիսների		
	1—3	4—5	8—9
Տունդրա	1,3	33,9	7,1
Անտառային	3,8	41,0	7,9
Անտառատափաստան	5,4	59,6	9,3
Տափաստան	3,8	70,4	5,3
Անապատ	—	100,0	—

Հայկական ՍՍՌ-ի գետերի մոտ ևս նկատվում է հոսքի ցայտուն արտահայտված սեզոնայնություն: Ըստ Վ. Պ. Վալեսյանի տվյալների, տարեկան հոսքի 75 % -ը տարվա տաք կեսին է բաժին ընկնում:

Գետերի տնտեսական օգտագործման համար անհրաժեշտ է պարզել, թե ինչ չափով է հոսքի ծավալը ապահովված օգտագործման համար, որոնք են նրա ծայրագույն արժեքները: Այդ նպատակով կազմում են ապահովվածության և հաճախականության կորեր: Վերոհիշյալ կորերը կազմելու սկզբունքին մենք արդեն ծանոթացել ենք գետի մակարդակների կորերը նկարագրելիս: Տարբերությունն այստեղ այն է, որ մակարդակների փոխարեն վերցնում են գետի ծախսը կամ հոսքի մեկ այլ բնութագրություն:

19. ՀՈՍՔԻ ԿԱՐԳԱՎՈՐՈՒՄԸ

Հոսքի կարգավորում ասելով հասկանում ենք մարդու գիտակցական ներգործությունը բնական հոսքի վրա: Ներգործության բազմաթիվ միջոցներ կան, որոնցից կարևորը արհեստական ջրամբարների ստեղծումն է:

Հոսքի կարգավորումը ըստ տեղություն մի քանի տեսակ է լինում՝ օրական, շաբաթական, կարճատև ոչ պարբերական, սեզոնային կամ տարեկան, բազմամյա, խառը: Օրական կարգավորման անհրաժեշտություն է լինում 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 ձեռնարկները 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 կամ տարեկան կարգավորման նպատակն է ջրառատ սեզոնի ջրերն ամբարել ջրազուրկ սեզոնում օգտագործելու նպատակով: Բազմամյա

կարգավորման միջոցով ջրառատ տարիների ջուրը պահվում է սակավաջուր տարիներին օգտագործելու համար: Խառը կարգավորման ժամանակ այն կատարվում է մի քանի ուղղությամբ:

Հիդրոլոգիայում քաղաքացիական տարին ընդունելի չէ: Հիդրոլոգիական տարվա սկիզբ համարում են ձմռան սկիզբը, որն ընկած է սեպտեմբերի 1-ի և հունվարի 1-ի միջև: Յուրաքանչյուր գետային ավազանի համար հիդրոլոգիական տարվա սկիզբը ունի իր ամսաթիվը: Այն ընտրելու համար հաշվի են առնում օդի ջերմաստիճանը, տեղումները: Երբ ջերմաստիճանն իջնում է 0° -ից և տեղումները կոշտ ձևով են թափվում, այդ ժամանակը հենց հիդրոլոգիական տարվա սկիզբն է: Ըստ Բ. Ա. Ապոլովի՝ ՍՍՌՄ-ի հյուսիսային շրջանների համար հիդրոլոգիական տարին սկսվում է հոկտեմբերի 1-ից, միջին գոտում՝ նոյեմբերի 1-ից, հարավային շրջաններում (որոնց թվում նաև Անդրկովկասում)՝ դեկտեմբերի 1-ից: Պարտադիր չէ, որ հիդրոլոգիական տարին ռենեսա ուղիղ 12 ամիս. կարող է ավելի կամ պակաս լինել:

20. ԳԵՏԵՐԻ ԶԵՐՄԱՅՈՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԸ

Գետերի ջերմային ռեժիմը ձևավորվում է ջրի զանգվածի և նրան շրջապատող միջավայրի միջև տեղի ունեցող ջերմափոխանակման հետևանքով: Գետի ջրի ջերմային ռեժիմում փոփոխությունները նկատվում են 1. կենդանի կտրվածքում, 2. գետի երկարությամբ, 3. ժամանակի մեջ:

Գետի կենդանի կտրվածքում ջրի տուրբուլենտ շարժման հետևանքով ջերմաստիճանային տարբերությունները շատ փոքր են. լեռնային արագահոս գետերում գոյություն ունի հոմոթերմիա: Համեմատաբար մեծ տարբերություններ դիտվում են հարթավայրային խոշոր գետերի կենդանի կտրվածքում: Օրինակ՝ 1922—1926 թթ. Աստրախանից հարավ Վոլգայի կենդանի կտրվածքում մակերևույթի և հատակի ջրերի ջերմաստիճանների տարբերությունը $0,9^{\circ}$ էր (ըստ Բ. Ա. Ապոլովի տվյալների: Զերմաստիճանային տարբերությունները մեծ են լինում այն դեպքում, երբ գետի մեջ թափ-

վում են խորշոր վտակներ այլ ջերմաստիճանով, և երկար տարածութեան վրա տարբեր ավերում նկատելի է լինում այդ տարբերութեանը:

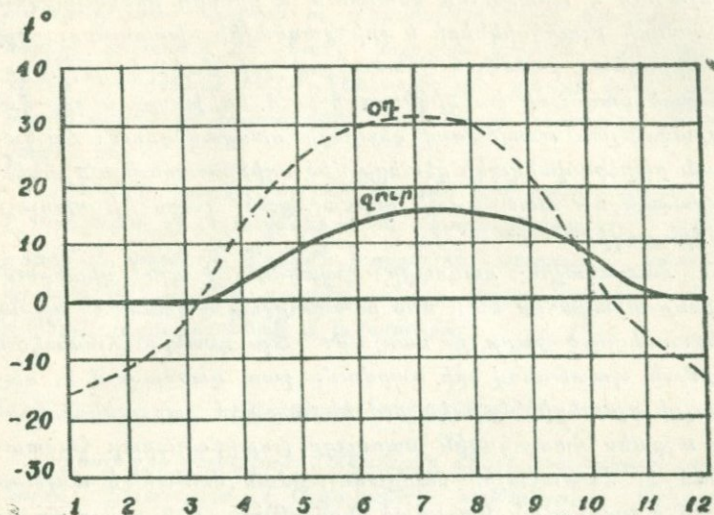
Գետի երկարութեամբ ջերմաստիճանները զգալի փոփոխութեան են կրում: Հարավից հյուսիս հոսող գետերը սովորաբար ջերմութեանը կորցնում են (հյուսիսային կիսագնդում). հյուսիսից հարավ հոսողները՝ տաքանում են: Բարձր լեռներից սկիզբ առնող գետերը, իջնելով հարթավայր, սովորաբար տաքանում են: Գետաբերանի և ակունքի միջև ջրի ջերմաստիճանների ամենամեծ տարբերութեանը նկատվում է օգոստոսից նոյեմբեր ընկած ժամանակամիջոցում: Հճերից սկիզբ առնող գետերի ջերմային ռեժիմն ամբողջապես պայմանավորված է լճի ջերմային ռեժիմով:

Ժամանակի մեջ տեղի ունեցող ջերմային տատանումները կապված են երկրի օրական պտույտի հետևանքով առաջացած ջերմային տատանումների և տարվա սեզոնների հետ:

Գետի ջուրը ցերեկային ժամերին տաքանում է և ամենից բարձր ջերմաստիճան ձեռք է բերում կեսօրից հետո: Գիշերն այն աստիճանաբար կորցնում է ջերմութեանը և ամենից ցած ջերմաստիճանը նշվում է արևածագից առաջ: Անհրաժեշտ է նշել, որ գետի ջրի ջերմաստիճանային ամպլիտուդան օրվա մեջ ավելի փոքր է, քան օդինը. բացի այդ ջրի ջերմաստիճանային մաքսիմումն ու մինիմումը ավելի ուշ են վրա հասնում, քան օդինը. գիշերը ջուրն ավելի տաք է, քան օդը, իսկ ցերեկը՝ հակառակը: Ջրի ջերմաստիճանների տարեկան ընթացքում էլ մաքսիմումն ու մինիմումը ուշանում են, օդի ջերմաստիճանների համեմատութեամբ (գծ. 38): Գետի ջրի տարեկան միջին ջերմաստիճանը սովորաբար ավելի բարձր է լինում, քան օդինը: Բևեռներից դեպի հասարակած իջնելիս այդ տարբերութեանը փոքրանում է:

Այն երկրներում, որտեղ ձմռանը օդի ջերմաստիճանը 0⁰-ից ցածր է իջնում, գետերում սառցագոյացման երևույթներ են նկատվում: Գետային սառույցը երկու հիմնական տիպ ունի՝ մակերևութային և խորքային:

Ձմռան սկզբին, երբ ջրի ջերմաստիճանը մի փոքր իջ-



Գծ. 38—Գետի ջրի և օդի ջերմաստիճանների տարեկան ընթացքի գրաֆիկը

նում է 0° -ից, գետափերին առաջանում է մերձափնյա սառցի բարակ շերտ, իսկ միջին մասում սառցի բյուրեղիկները միմյանց միանալով, առաջացնում են սառցե սալիկներ, որոնք ջրի հոսանքով տարվում են, տեղ-տեղ էլ կանգ առնում՝ արգելքների հանդիպելով: Օդի ջերմաստիճանի հետագա իջեցումը արագացնում է սառցագոյացման պրոցեսը՝ սալիկները միանալով, վեր են ածվում խոշոր կտորների և հարթավայրային գետերում սկսվում է սառցաշարժը (ледоход): Սակայն շուտով մերձափնյա սառույցը աճելով ծածկում է գետի մակերևույթը սառցի անշարժ շերտով. գետը սառցակալվում է (ледостав): Չմռան ընթացքում մակերևույթային սառույցն աստիճանաբար հաստանում է: Այնտեղ, որտեղ գետի ջուրը պատռելով մակերևույթային սառույցը, դուրս է գալիս, առաջացնում է նալեղներ:

Խորքային սառույցը գետերում առաջացնում է երկու տարատեսակ՝ սղին (шуга) և հատակային սառույց: Սղին

գոյանում է արագահոս գետերում և իրենից ներկայացնում է սառցի բյուրեղիկների և ջրի քառասյին խառնուրդ. ջրի տուրբուլենտ շարժման հետեանքով ջրի մակերևույթին դոյացած սառույցի ասեղիկները իջնում են խորքը և ջրի մեծ արագության պատճառով գետը չի սառցակալվում: Հայկական բարձրավանդակի գետերը մեծ սղինատարություն ունեն. արագության պատճառով գիրսառեցած ջուրը չի սառչում ամբողջովին:

Հատակային սառույցը գոյանում է այն գետերում, որոնք արագահոս են և մեծ արագության պատճառով դրանց գերսառեցրած ջուրը չի սառչում: Այս գետերի հատակում շփման պատճառով ջրի շարժումը շատ դանդաղում է, սառույցի բյուրեղիկները կպչում են անշարժ քարաբեկորներին և սյուպես հատակային սառույցը աստիճանաբար հաստանում է: Հատակային սառցագոյացման ժամանակ անջատվում է սառեցման թաքնված ջերմություն, իսկ արագ հոսող ջուրը տանում է այդ ջերմությունը, որը հետագայում հազորդվում է օդին: Սակայն երբ գետը սառցակալվում է, հատակային սառույցի գոյացումը դադարում է, որովհետև թաքնված ջերմությունը մնում է հոսանքի մեջ և խանգարում է հետագա սառցագոյացմանը:

Գարնանը սկսվում է գետի սառցահալքը. սկզբում հալվում է մակերևույթի ձյունը, շրջապատից հալոցքային ջրերը լցվում են գետային սառույցի վրա, որի հետեանքով մակերևույթային սառույցը արագորեն ջարդվում է և ըսկրավում է սառցաշարժը: Ինչպես գարնանային, այնպես էլ աշնանային սառցաշարժի ժամանակ սառույցի կտորները, հանդիպելով ափի յցվածքներին ու զանազան արգելքների՝ կանգ են առնում, կուտակվում են իրար վրա, արգելակում գետի ընթացքը: Այդպիսի կուտակումները կոչվում են սառցարգելքներ (заторы), որոնք երբեմն վտանգավոր հետեանքներ են ունենում՝ երբ ջրի ճնշման ազդեցության տակ սառցարգելքը խորտակվում է, կուտակված ջրերը միանգամից հեղեղում են պոյման: 1909 թ. Ենիսեյի վրա սառցարգելքի հետեանքով մակարդակը բարձրացել էր 12 մ, արգելքը պոկվեց, հեղեղը իր հետ տարավ նավահանգստում

ամուր կապած նավերն ու խորտակեց: Բացի սառցարգելք-
ներից, գոյանում են նաև, այսպես կոչված, զաժորներ,
որոնք ստեղծվում են մակերևույթային սառցի տակ՝ խոր-
քային սառույցի կուտակման հետևանքով. սրանք ևս վտան-
գավոր են:

Գետերի սառցակալումը երբեմն մեծ դժվարություններ
է ստեղծում հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների շահա-
գործման գործում: Երբեմն խորքային սառույցը աճում է
ջրընդունիչ երկաթյա ցանցերի ու այլ դետալների վրա և խա-
փանում ագրեգատների աշխատանքը:

21. ԳԵՏԵՐԻ ԷՆԵՐԳԻԱ

Գետի ջրի զանգվածը, ակունքից մինչև գետաբերան անց-
նելով, կատարում է հսկայական աշխատանք, որի վրա
ծախսվում է որոշակի էներգիա: Էներգիան (A) կախված է
ջրի զանգվածից (Q) և անկումից (H).

$$A = 1000 \cdot QH \text{ կգ մ/վրկ} \quad (4)$$

որտեղ 1000-ը 1 խոր մ ջրի կշիռն է կիլոգրամներով: Յուրա-
քանչյուր տարի գետերը համաշխարհային օվկիանոս են
տանում, 36,3 հազ. խոր կմ ջուր, կիլոգրամների վերածած՝
3,63 · 10¹⁶ կգ: Ընդունելով ցամաքի միջին բարձրությունը
825 մ կտանանք՝ $A = Q \cdot H = 3,63 \cdot 10^{16} \cdot 825 = 2,985 \cdot 10^{19}$
կգ մ/վրկ:

Հիդրոէներգետիկ պաշարները հաշվում են կիլովատերով:
Գետի որևէ հատվածի էներգիայի մեծությունը, կիլովատներով
արտահայտած, կլինի նրա բրուտտո կամ կադաստրային
հզորությունը: Քանի որ 1 կվտ-ը հավասար է 102 կգ մ/վրկ,
այսպես հզորությունը կարտահայտվի հետևյալ կերպ՝

$$N = \frac{1000 QH}{102} = 9,81 QH \text{ կվտ} \quad (35)$$

Նույնը կարելի է արտահայտել նաև ձիաուժերով՝ հաշվի
առնելով, որ 1 ձիաուժը հավասար է 75 կգ մ/վրկ.

$$N = \frac{1000 QH}{75} = 13,33 QH \text{ ձիաուժ} \quad (36)$$

Գետի բոլոր վտակների հզորությունները գումարելով, կստանանք գետային սիստեմի հզորությունը՝

$$\Sigma N = 9,81 QH \text{ կվա} \quad (37)$$

Որոշ դեպքերում հարկ է լինում իմանալ, թե գետի ավազանի յուրաքանչյուր 1 քառ կմ-ին հզորության ինչպիսի բաժին է ընկնում. այդ նպատակով գիտության մեջ մտցված է ավազանի տեսակարար հզորության գաղափարը՝

$$n = \frac{\Sigma N}{S} = 9,81 \frac{QH}{S} \text{ կվա} \quad (38)$$

սրտեղ n-ը տեսակարար հզորությունն է, S-ը՝ ավազանի մակերեսը:

22. ԳԵՏԻ ԶՐՈՒՄ ԼՈՒԾՎԱԾ, ԿԱԵՎԱԾ ԵՎ ՊԼՈՐՎՈՂ ՆՅՈՒԹԵՐԸ,
ԳԵՏԻ ԿՈՇՏ ՀՈՍԲԸ

Գետի ջրում լուծված նյութերը, Արդեն մենք առիթ ենք սենեցել նշելու, որ բնության մեջ բացարձակապես մաքուր ջուր չկա: Երկրի կեղևը կազմող ապարներից շփվելով, ջուրը իր մեջ լուծում է այս կամ այն քանակի նյութեր, մանավանդ երբ իր մեջ պարունակում է ածխածինը գազ:

Գետերը յուրաքանչյուր տարի օվկիանոսներն են տանում ավելի քան 2,7 միլիարդ տոննա լուծված նյութեր, այսինքն՝ հոսք ունեցող ցամաքի յուրաքանչյուր 1 քառ կմ-ից 26,4 տոննա, որոնք այլևս ետ չեն վերադառնում: ՍՍՍՄ-ի բոլոր գետերի քիմիական հոսքը տարեկան կազմում է 335 միլ. տոննա:

Աղերի քանակը գետերի ջրերում միշտ նույնը չէ՝ սակավաջուր ժամանակաշրջանում յուրաքանչյուր 1 խոր մետր ջրին բաժին է ընկնում ավելի շատ աղ, քան ջրառատ ժամանակաշրջանում, սակայն գետի ամբողջ քիմիական ծախսը ջրառատ ժամանակաշրջանում է մեծ, որովհետև ջրի

ժախսը մեծ է լինում: Ըստ Ա. Վ. Օգիևսկու տվյալների՝ Դոնը Ակսայսկայա կայանի մոտ մարտից հունիս տանում է 5, 149 միլ. տոննա աղ. այսինքն՝ տարեկան քանակի (8,428 միլ. տոննա) 61 %-ը:

Խոնավ երկրներում, որտեղ տեղումները շատ են և գետային ցանցը հարուստ է, աղերի պարունակությունը գետի մեջ աննշան է: Օրինակ՝ Պեչորան տանում է 40 մգ/լ, Յանան՝ 47 մգ/լ, մինչդեռ կիսաանապատային ու անապատային երկրների գետերը աչքի են ընկնում իրենց աղիությունով. այսպես, էմբա գետը պարունակում է 1641 մգ/լ, Կալաուսը՝ 7904 մգ/լ, Իշիմը՝ 1212 մգ/լ և այլն (ըստ Ա. Ի. Չերտասրևի տվյալների):

Գետերի ջրի քիմիական կազմը արտահայտված է հիմնականում հետևյալ իոններով՝ HCO'_3 , SO''_4 , Cl' , Ca'' , Mg'' , Na' մեծ մասամբ գերակշռում են HCO'_3 (հիդրոկարբոնատային) և Ca'' (կալցիումի) իոնները: Գետերի միներալիզացիան սերտորեն կապված է սնման աղբյուրների հետ: Սառցադաշտային սնման գետերը ունեն թույլ միներալիզացիա, աղերով հարուստ ապարների տարածման շրջաններում գրունտային սնման գետերը՝ մեծ միներալիզացիա և այլն:

Գետի կենդանի կտրվածքով մեկ վայրկյանում անցած լուծված նյութերի քանակը կոչվում է գետի քիմիական ծախս, իսկ որոշակի ժամանակամիջոցում լուծված նյութերինը՝ գետի քիմիական հոսք (ամիս, տարի և այլն): Գետի քիմիական հոսքը տարվա ընթացքում որոշելու համար անհրաժեշտ է իմանալ առնվազն երեք սեզոնների քիմիական ծախսը՝ զարնանային ջրառատ ժամանակաշրջանինը, ամառային և ձմեռային սակավաջուր ժամանակաշրջանինը, որից հետո դուրս բերել տարեկան միջինը: Ըստ Օ. Ա. Ալյոկինի հաշվումների, ՍՍՌՄ-ի մի շարք խոշոր գետերի տարեկան քիմիական հոսքը հետևյալ պատկերն է ներկայացնում (միլիոն տոննաներով. տե՛ս 118 էջի աղյուսակը):

Գետերի քիմիական ծախսը շատ կարևոր բնութագրություն է գետի համար, քանի որ գետի ջուրը օգտագործվում է տնտեսության մեջ. օրինակ՝ ջրի մեջ կարող են լուծված

Գետերը	Քրիտիական հոսքը	Գետերը	Քրիտիական հոսքը
Օնեգա	1,1	Հար. Բուզ	0,63
Հյուս. Դվինա	17,3	Գնեպր	8,63
Մեգեն	1,26	Դոն	6,19
Պեչորա	5,5	Վոլգա	45—50
Նևա	2,87	Ուրալ	3,32
Դնեստր	3,04	Ամու-Գարյա	17,7

լինել բույսերի համար վնասակար նյութեր, հետևաբար չեն կարող օգտագործվել ոռոգման նպատակով:

Ջրում կախված նյութերը. Բնության մեջ հոսող ջրերը որոշ քանակի տիղմ են պարունակում, 1 խառ մ գետի ջրում կախված նյութերի քանակը գրամներով արտահայտած կլինի գետի տղմոտությունը:

Գետին տղմոտություն են տալիս ջրի մեջ կախված նյութերը, որոնք 2—2,5 անգամ ջրից ծանր են, բայց ջրի տուրբուլենտ շարժման պատճառով հատակ չեն իջնում: Ընդհանուր շարժման մեջ մասնիկի վրա հանդես է գալիս արագության գեպի վեր ուղղված բաղադրիչ, որը պահում է մասնիկին հավասարակշռված վիճակում: Մ. Ա. Վելիկանովի և ուրիշների փորձերը ցույց են տալիս, որ ուղղաձիգ (վերամբարձ) արագությունը հասնում է հորիզոնական արագության $1/12$ — $1/20$ -րդ մասին:

Մարմինների անկման արագությունը անօդ տարածության մեջ նրանց չափից կախված չէ, որովհետև անկման ժամանակ դիմադրություն չկա: Այլ է պատկերը որևէ միջավայրում: Ջրի մեջ մարմինների անկման արագությունը հավասարաչափ է, այսինքն սահմանային: Նույնիսկ 1 մ տրամագիծ ունեցող քարաբեկորը ընկնելով ջրի մեջ, երրորդ վայրկյանում ձեռք է բերում սահմանային արագություն: Մանր մասնիկները ջրի մեջ բնականաբար ավելի շուտ են ստանում սահմանային արագություն, քան խոշորահատիկները: Սահմանային արագության մեծությունը կախված է մարմնի ձևից, խտությունից, ջրի ջերմաստիճանից: Միևնույն զանգված ունեցող երկու մարմիններից գունդը ավելի մեծ

սահմանային արագություն կունենա, որովհետև շփման մակերեսը փոքր է: Ջրի մեջ կախված մանր մասնիկները իրենց շուրջն ունեն մի քանի մոլեկուլի հաստության ջրի շերտ, որը ամուր կպած է մասնիկին և նրա հետ միասին շարժվում է: Այդ շերտը փոքրացնում է մասնիկի տեսակարար կշիռը: Բացի այդ, հոսանքի մեջ ջրի մոլեկուլները ամբողջությամբ չեն կարող սահել մասնիկի կողքով և մոլեկուլների որոշ քանակ մնում է մասնիկի վրա, որն իր հերթին փոքրացնում է մասնիկի տեսակարար կշիռը, ուստի փոքրացնում է անկման արագությունը:

Այն արագությունը, որով պինդ մարմինները կանգնած ջրում իջնում են հատակ, կոչվում է մարմնի հիդրավլիկ շափ (արտահայտվում է մմ/վրկ մեծությամբ): Երկու մասնիկներ, անկախ նրանց խտությունից, ձևից ու այլ հատկանիշներից, կլինեն հավասար մեծության մասնիկներ, եթե 150 ջերմաստիճան ունեցող կանգնած ջրի մեջ նրանք ընկնեն հավասար արագությամբ 2 մ-ից ոչ ավելի խորության վրա:

Որպեսզի մարմինը կախված մնա ջրի մեջ, անհրաժեշտ է, որ հոսանքի ուղղաձիգ (վերամբարձ) արագությունը լինի ավելին, քան մարմնի հիդրավլիկ շափն է: Տաք ջրերում կախված նյութերի նստեցման արագությունն ավելին է, քան սառը ջրերում: Էլեկտրական էներգիան, որ առաջանում է շփումից, նպաստում է ջրում կախված նյութերի պահպանմանը: Էլեկտրական նույն լիցքերի շնորհիվ մասնիկները միմյանց վանում են և հատակից բարձրանում վերև:

ՍՍՈՄ-ում գրունտները սովորաբար բաժանվում են անկման տարբեր արագություն ունեցող 5 ֆրակցիաների, այսինքն՝ տարբեր հիդրավլիկ շափ ունեցող ֆրակցիաների՝

Մասնիկի տրամագիծը՝ մմ-ով	Անկման արագությունը ջրի մեջ մմ վրկ-ով
0,01	0,2
0,05	2,0
0,25	21,0
0,5	53,0
>0,5	>53,0

Արագահոս գետերում տուրբուլենտականության հետևանքով կախված նյութերի քանակը սովորաբար մեծ է լինում (այն զեպքում, երբ ջուրը կարողանում է հունից մասնիկներ պոկել) կախված նյութերի քանակական բնութագրությունը նրա տղմոտությունն է, որ արտահայտվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\varepsilon = \frac{P}{V} \text{ գր/լտր մ, կամ մգ/լիտր} \quad (39)$$

որտեղ ε -ն տղմոտությունն է, P -ն՝ կախված նյութերի կշիռը, V -ն՝ ծավալը:

Գետի կենդանի կտրվածքում տղմոտությունը ամենուրեք նույնը չէ: Այն մեծ արժեք ունի այնտեղ, որտեղ արագությունը մեծ է, ուստի տիղմի քանակը ամենից շատ է գետի առանցքում: Սխալ կլինի ենթադրել, որ նույն արագությունն ունեցող գետերը պետք է նույն տղմոտությունը ունենան: Այստեղ վճռական նշանակություն է ստանում հունի կառուցվածքը: Ամուր բյուրեղային ապարների մեջ տղմոտությունը փոքր է, իսկ եթե դետը հոսում է լյոսի և այլ փուխր ապարների միջոցով՝ շատ մեծ:

ՄՍՌՄ-ի գետերում ամենամեծ տղմատարությունը գարնանային ամիսներին, հորդացման ժամանակ է նկատվում, ամենափոքրը՝ նախքան ձնհալի սկսվելը: Գետի վերին հոսանքներում արագությունը մեծ է և կախված վիճակում կարող են լինել խոշորահատիկ նյութեր. հոսանքն ի վարայդ նյութերը դառնում են մանրահատիկ և դելտաներում նստում է գերազանցապես մանրահատիկ տիղմ:

Գլորվող նյութերը գետի մեջ. Գետի մեջ կոշտ նյութերը միայն կախված վիճակում չէ, որ տեղափոխվում են. նյութերի որոշ քանակ շարժվում է հատակին գլորվելով: Կախված և գլորվող նյութերի սահմանը դժվար է որոշել. շատ մասնիկներ մերթ գլորվում են, մերթ ընկնելով ջրի մրրկաձև շարժման մեջ՝ կտրվում են հատակից և երկար ամանակ մնում կախված վիճակում:

Գետի հատակում գրունտի մասնիկները շարժման մեջ

են դրվում ջրի հոսանքի հիդրոդինամիկ ներգործման հետե-
վանքով: Այդ ներգործումը կարելի է բաժանել երկու բաղա-
դրիչների՝ տեղաշարժող ուժի (որն ունի հոսանքի ուղղու-
թյունը և զուգահեռ է հատակին) և վերամբարձ ուժի (որն
ուղղված է դեպի վերև): Քանի դեռ վերամբարձ ուժը չի գե-
րազանցել մասնիկի վրա ներգործող երկրի ձգողական ու-
ժին, վերջինս ջրի հոսանքի հրող ուժի ազդեցության տակ
կշարժվի՝ սահելով կամ գլորվելով: Այդպիսի շարժումը ան-
վանում են գլորում (вращение): Երբ վերամբարձ ուժը հաղթա-
հարում է մասնիկի կշիռը, վերջինս կտրվում է հատակից և
շարժվում է կախված վիճակում՝ մերթ գլորվում, մերթ սա-
հում, թռչում և այլն:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ հատակով
շարժվող նյութերի զանգվածի և հոսանքի արագության միջև
որոշակի կապ կա. այդ կապը ուսումնասիրել է էրին և կոչ-
վում է էրիի օրենք, որն արտահայտվում է հետևյալ բանա-
ձևով՝

$$M = K \cdot V^6 \quad (40)$$

որտեղ M -ը մարմնի զանգվածն է, V -ն՝ արագությունը, իսկ
 K -ն՝ մնայուն գործակից է: Եթե արագությունը մեծանա
կրկնակի անգամ, ապա գլորվող նյութերի զանգվածը 64 ան-
գամ կմեծանա: Արագության 4 անգամ մեծացման դեպքում
գլորվող նյութերի զանգվածը 4096 անգամ կմեծանա և այլն:
Այստեղից պարզ է դառնում, թե ինչու լեռնային գետերը
հարթավայրային գետերի նկատմամբ ընդամենը 2—4 ան-
գամ մեծ արագություն ունենալու դեպքում հսկայական քա-
րաբեկորներ են տեղափոխում:

Գետի կոշտ հոսքը. Գետի կենդանի կտրվածքով մեկ
վայրկյանում անցած կոշտ նյութերի քանակը կոչվում է գե-
տի կոշտ ծախս (P), որի մեջ մտնում են՝ գլորվող նյութերը
(r), կախված նյութերը (p), լուծված նյութերը (s) և օր-
գանական նյութերը (k).

$$P = r + p + s + k \text{ գր/վրկ} \quad (41)$$

Կոշտ ծախսից ստանում են կոշտ հոսքը՝ որոշակի ժամանա-

միջոցում (ամիս, տարի և այլն) գետի կենդանի կտրվածքով անցած կոշտ նյութերի քանակը: Գետի կոշտ հոսքի մեծ մասը համընկնում է հորդացումների և վարարումների հետ: Նկատված է, որ կոշտ նյութերի ծախսի պիկը գրաֆիկում ժամանակի տեսակետից ավելի շուտ է վրար հասնում, քան ջրի մաքսիմում ծախսի պիկը. միևնույն ժամանակ նկատված է, որ երկրորդ հորդացման ժամանակ ջրի նույն ծախսի զեպքում կոշտ նյութերի քանակը պակասում է:

Գետի կոշտ հոսքի կարևոր բնութագրություններից է կոշտ հոսքի մոդուլը. այն ցույց է տալիս, թե ժամանակի միավորում (վրկ.) զետավազանի յուրաքանչյուր 1 քառ կմ-ից որքան կոշտ նյութ է մուտք գործում գետի մեջ.

$$M_r = \frac{P}{S} \text{ կգ վրկ/քառ. կմ} \quad (42)$$

որտեղ P-ն կոշտ նյութերն են, S-ը՝ զետավազանի մակերեսը:

Իմանալով գետի տարեկան կոշտ հոսքը, կարելի է դուրս բերել, թե յուրաքանչյուր տարի զետավազանի մակերևույթից որքան հաստության շերտ է լվացվում, հեռանում: Հարթավայրային գետերի ավազանում լվացման պրոցեսը թույլ է արտահայտված, իսկ լեռնային գետերի ավազանում՝ ուժեղ:

Մի քանի գետերի ավազանից 1 մմ հաստության շերտի լվացման ժամանակամիջոցի աղյուսակ (ըստ Բ. Ա. Ապոլովի).

Գետերի անվանումը	Ժամանակամիջոցը	Գետերի անվանումը	Ժամանակամիջոցը
Վոլգա	140 տարի	Թեմզա	61 տարի
Գոն	50 »	Ռոնա	3,7 »
Գանուբ	11 »	Մուլակ	0,6 »
Էլբա	59 »	Ռիոն	6 »
Մասս	37 »	Սպիտակ Նեղոս	558 »
Պո	4,1 »	Կապուլյո Նեղոս	14 »

Հայկական ՍՍՌ-ում Արաքսի տարբեր վտակների ավազան-

ներում 1 մմ հաստութեան շերտ լվացվում է 1—6 տարվա ընթացքում:

Երկրագնդի բոլոր գետերը յուրաքանչյուր տարի օվկիանոս են տանում 16 բիլիոն տոննա կոշտ նյութեր, որոնք 12000 տարվա ընթացքում ցամաքի վրա կկազմեն 1 մ հաստութեան շերտ: Եթե ցամաքի միջին բարձրությունն ընդունենք 825 մ, ապա 825.12000 տարի հետո ցամաքը պետք է հավասարվեր օվկիանոսի մակերևույթին. սակայն էպիյրոզենային բարձրացումների հետևանքով երկրի կեղևը շատ հատվածներում բարձրանում է ավելի արագ, քան լվացման տեմպն է:

Երբ գետի ընթացքը փակում են ամբարտակով և ջրամբար են կառուցում, գետի արագությունը խիստ նվազում է, վերամբարձ ուժը շատ փոքրանում է և գետաբերովները նստում են հատակին: Բոլոր տիպի ջրամբարներում կոշտ նյութերի մուտքն ավելի շատ է, քան հիքր, հետևաբար ժամանակի ընթացքում ջրամբարները պետք է տղմակալվեն: Հիդրոտեխնիկական կառուցվածքները նախագծելիս այս հանգամանքը անպայմանորեն հաշվի է առնվում և այնպես է կատարվում կառուցումը, որ երկար տևի տղմակալման պրոցեսը: Ոռոգման սիստեմներում ու ջրանցքներում՝ տղմակալման պրոցեսը հսկայական վնաս է պատճառում. երբեմն նույնիսկ ամբողջ սիստեմը շարքից դուրս է գալիս: Հայտնի են շատ դեպքեր, երբ ոչ ճիշտ հաշվարկումների հետևանքով ջրամբարները շատ շուտ լցվել են տիղմով: Մուրգար գետի վրա Սուլթանբենտի ջրամբարը 15 տարում լցվել է ծավալի 70 %-ով, Ակ-Սուի ջրամբարը Դաղատանում լցվել է 3 տարում, կազունի ջրամբարը Կոլորադոյի վրա (ԱՄՆ) 25 միլիտր մ ծավալով ամբողջովին տղմակալվել ու լցվել է 1 տարում:

Ժամանակի ընթացքում ջրամբարներում փոփոխվում է նաև լուծված նյութերի քանակը: Գոլորշիացման մեծ մակերեսի հետևանքով աղերի միներալիզացիան աստիճանաբար մեծանում է. Դոնբասի մի քանի քաղցրահամ ջրամբարներ այժմ այնքան են աղիացել, որ այլևս պիտանի չեն օգտագործման համար:

Յուրաքանչյուր գետահովտում կան գետաբերուկներ՝ ալ-
յուպիալ նստվածքներ: Որքան գետը արագահոս լինի, այն-
քան ալյուպիալ նստվածքները խոշորահատիկ կլինեն:

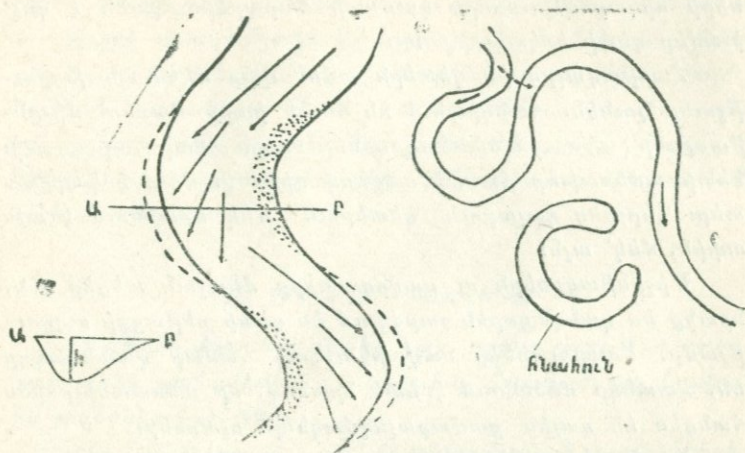
23. ՀՈՒՆԻ ՊՐՈՅԵՍՆԵՐ

Գետի ջուրը ներգործում է հունի վրա՝ քայքայում է
այն, քայքայված նյութերը տեղափոխում է, իսկ այնտեղ,
որտեղ ջրի արագությունը շատ փոքրանում է, տեղափոխած
նյութերը նստում են: Այս երեք պրոցեսները գետի մեջ տեղի
են ունենում միաժամանակ, սակայն նրանցից որևէ մեկը
գերակշռում է:

Գետի քայքայիչ աշխատանքը կոչվում է էրոզիա, որը
երկու տարատեսակ ունի՝ խորքային և կողային: Խորքային
էրոզիա կատարում են մեծ անկում ունեցող արագահոս գե-
տերը. խորքային էրոզիայի հետևանքով հունը մաշվում,
խորանում է և ժամանակի ընթացքում ստեղծվում են ան-
դրնդախոր կիրճեր: Կողային էրոզիա կատարում են հարթա-
վայրային, փոքր անկում ունեցող գետերը: Կողային էրո-
զիայի զեպքում հատակը չի խորանում, այլ ամերը քանդե-
լով գետը գալարներ է առաջացնում և լայնացնում հովիտը:
Սակայն խորքային և կողային էրոզիայի միջև կտրուկ ար-
տահայտված սահման չկա, երբեմն նրանք հանդես են գա-
լիս միասին, ընդ որում, նրանցից մեկը գերակշռում է:

Գետի կողային էրոզիայի արդյունք են գալարները: Գե-
տը երբեք երկրաշափական ուղիղ գծի տեսք ունենալ չի կա-
րող. ապարների տարբեր դիմադրողականությունը, քամին
կամ այլ բազմաթիվ ազդակներ ջրի շիթերի ուղղությունը
փոխում են այս կամ այն չափով: Այդ փոփոխությունը
սլատճառ է դառնում գալարների ստեղծմանը (գծ. 39):

Գծ. 39-ից ակներև է, որ մի գոգավոր ամից ջրի հոսանքը
ուղղվում է մյուս ամբ, ճնշում է գործադրում նրա վրա,
որովհետև գոգավոր մասում կենտրոնախույս ուժ է ստեղծ-
վում: Գոգավոր մասում ջրի արագությունը մեծ է, հունն
ավելի խորը (տե՛ս Ա-Բ կտրվածքը): Այսպիսով, գալարների
գոգավոր մասերում ջուրը քայքայում է ամբ, իսկ ուռուցիկ



Գծ. 39—Գետային գալարների (մեանդրների) առաջացման սխեման

մասերում ջրի արագության փոքրացման հետևանքով տեղի է ունենում նյութերի նստեցում: Գալարները մեծանալով, այնքան են իրար մոտենում, որ նրանց միջև եղած միջնորմը քանդվում է և ջուրն անցնում է կարճ ճանապարհով: Այս դեպքում գալարը վեր է ածվում հնահուն լճի (старнца): Գետերի գալարականուխները արտահայտում են գալարականուխյան գործակցի միջոցով, որը գետի իրական երկարության և գետի հովտի առանցքի երկարության հարաբերությունն է: Որոշ գետերում գալարականուխյան գործակիցը հասնում է 3—5-ի և ավելին: Որքան գալարականուխյան գործակիցը մեծ լինի, այնքան նավարկության պայմանները վատ կլինեն, ճանապարհը կերկարի: Գետի կողային էրոզիա կատարելու ընթացքում գալարները աստիճանաբար տեղաշարժվում են հոսանքի ուղղությամբ:

Հարթավայրային գետերը հաճախ առաջացնում են բազուկներ՝ ճյուղեր: Այդ ճյուղերի միջև հանդես են գալիս կրդղիններ, որոնք երբեմն հասնում են մեծ չափերի: Ճյուղավորվածությունը արտահայտում են ճյուղավորվածության գործակցի միջոցով, որը գետի որևէ հատվածում բոլոր բազուկ-

ների երկարությունների գումարի հարաբերությունն է գլխավոր գեաի երկարությանը:

Հարթավայրային գետերն ամենուրեք միևնույն խորությունը չունեն. հանդիպում են հունի խորը մասեր՝ միջընթացքներ (плосы) և ծանծաղուտներ-սաղրուտներ (перекаты): Գետի ամենախոր մասով անցնող գիծը կոչվում է ֆարվատեր: Վերջինս գալարուն գետերում՝ մեկ մոտենում է այս ափին, մեկ՝ այն:

Միջընթացքներն ու սաղրուտները մնայուն տեղեր չեն, նրանք ևս դանդաղորեն շարժվում են գետի ընթացքի ուղղությամբ: Սաղրուտները նավարկության համար վտանգավոր են, վտանգը մեծանում է նաև նրանով, որ անսպասելիորեն հանգես են գալիս ցամաքալեզվակներ՝ սլաքներ:

Ն. Վ. Լելյավսկին իր ուսումնասիրություններով պարզեց, որ բնական հուներում ջրի շարժումը պտուտակաձև է՝ մակերևութում ունի կենտրոնացված հոսանք (сбойное течение), իսկ հատակում՝ ցրվող (расходящееся): Ըստ այս հեղինակի՝ գետերի կարգավորման ժամանակ պետք է հասնել այն բանին, որ լայնակի կտրվածքի յուրաքանչյուր պրոֆիլում լինի ջրի թե՛ կենտրոնացում և թե՛ ցրում: Արհեստական դամբերի, ջրին ուղղություն տվող կառուցվածքների և այլ միջոցների նպատակը պետք է լինի շիթերի կենտրոնացումը ֆարվատերում, իսկ մնացած հատվածներում որքան հնարավոր է հոսանքը պետք է թողնել հանգիստ վիճակում: Ն. Վ. Լելյավսկին առաջինն էր, որ փորձ արեց հոսքի ուժի մի և հունի ձևափոխման—դեֆորմացիայի միջև կապ գտնել: Վերջին ժամանակներս հոսանքի և հունի դեֆորմացիայի փոխադարձ ներգործության կապի ուսումնասիրմամբ զբաղվում են Մ. Ա. Վելիկանովը, Ա. Ի. Լոսիելսկին և ուրիշները, կիրառելով մոդելացման մեթոդը: Հայկական ՍՍՌ-ում այդպիսի աշխատանքներ կատարվում են ՀՍՍՌ գիտ. ակադեմիայի էներգետիկայի և հիդրավլիկայի ինստիտուտում:

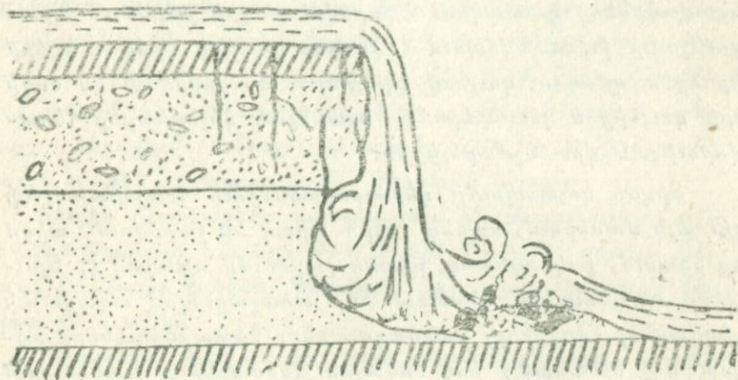
Հունի դեֆորմացիան մեծապես կախված է ջրի հոսանքի արագությունից, սակայն մեծ նշանակություն ունի հունի բնույթը, ապարների կազմը: Որքան քարաբեկորները մեծ

յիննն հունի մեջ, այնքան խորզուրորզությունը կմեծանա, ուստի ջրի արագությունը կփոքրանա: Վ. Ի. Լոխտինը հանգեց հունի կայունության գաղափարին և տվեց հունի կայունության գործակիցը: Մ. Ա. Վելիկանովը բոլոր տիպի գետերը, ըստ հունի կայունության, բաժանեց հինգ կատեգորիայի՝ սկսած կայուն գետերից մինչև խիստ անկայուն հունունեցող գետերը:

24. ԶՐՎԵԺՆԵՐ, ՍԱՀԱՆՔՆԵՐ

Բնության մեջ շատ գետեր կան, որոնց ջուրը մեծ բարձրությունից գահավիժում է. այդպիսի հատվածները կոչվում են ջրվեժներ (գծ. 40):

Մեծ ջրվեժները արդյունք են տեկտոնական շարժումների: Երբ մի քանի ջրվեժ հաջորդում են միմյանց, առաջանում է ջրվեժների կասկադ: Զրվեժները շատ են լեռնային երկրնե-



Գծ. 40 — Զրվեժի առաջացման սխեման

րում. նրանց մեծությունը պայմանավորված է ոչ միայն բարձրությամբ, այլև ջրի քանակով: Այսպես, օրինակ՝ ԱՄՆ-ի Իեսոմիտյան ազգային պարկում ջրվեժներից մեկի բարձրությունը հասնում է 792 մ-ի, սակայն ջրի աննշան զանգվածի պատճառով հռչակված չէ: Աշխարհի խոշորագույն

ջրվեծներ են համարվում Վիկտորիան՝ Զամբեզի գետի վրա (120 մ), Նիագարան՝ համանուն գետի վրա (50 մ), Իգուասուն՝ Հար. Ամերիկայում (70 մ) և այլն:

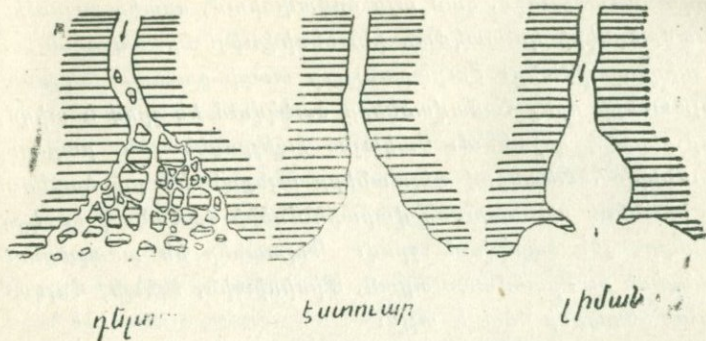
Գետի հոսանքի այն հատվածները, որտեղ ջուրն արագորեն նետվում է քարքարոտ հունով, կոչվում են սահանքներ: Լեռնային արագահոս գետերը վերին հոսանքներում ամբողջապես սահանքավոր են: Սահանքներով հարուստ են Արևելյան Սիբիրի, Աֆրիկայի, Բրազիլական բարձրավանդակի, Սկանդինավիայի, Կովկասի և այլ լեռնային երկրների գետերը:

25. ԳԵՏԱԲԵՐԱՆԱՅԻՆ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐ

Գետերը, թափվելով ջրավազանների մեջ, առաջացնում են գետաբերանների տարբեր տիպեր, կապված այն հանգամանքի հետ, թե նստվածքների կուտակման ինչպիսի հնարավորություններ են ստեղծվում: Գետը գետաբերանում իր նստվածքները կուտակում է, որովհետև ջրի շարժման արագությունը խիստ նվազում է: Խոշոր գետերի բերած ջրերը իրենց տիղմով ու գույնով զգալիորեն տարբերվում են ծովի ջրի գույնից և գետաբերանից տասնյակ կիլոմետրեր հեռավորության վրա նշմարելի են:

Տիղմի կուտակումը գետաբերաններում հավասարաչափ չէ: Այն մասերում, որտեղ ջրերն արագ են շարժվում, տիղմ չի նստում, իսկ այնտեղ, որտեղ շարժումը դանդաղ է, նյութերը արագությամբ նստում են, առաջացնելով ավազային լեզվակներ, սլաքներ, ծանծաղուտներ: Գետաբերուկներն աշխատում են նստել, իսկ ծովային հոսանքները խանգարում են այդ պրոցեսին:

Գետաբերանները երկու հիմնական խմբի են բաժանվում՝ էստուարներ և դելտաներ (գծ. 41): էստուարները բաց, ձագարանման գետաբերաններ են: Սրանք սովորաբար խորն են լինում, իզոբաթները սուր անկյան տակ են հատում գետը: Առաջանում են այնտեղ, որտեղ ծովը արշավում է ցամաքի վրա, կամ ուժեղ ծովային հոսանքները թույլ շեն տա-



Գծ. 41—Գետաբերանների տիպերը

լիս, որ գետի ալյուվիալ նստվածքները կուտակվեն գետաբերաններում: Էստուարների մի տեսակ են ներկայացնում լիմանները: Սրանք ևս առաջանում են ցամաքի վրա ծովի արշավելու հետևանքով և, ըստ էության, խորասուզվող գետաբերաններ են, սակայն իսկական էստուարներից տարբերվում են նրանով, որ գետաբերանի մեկ կամ երկու կողմերում աճում են ցամաքալիզվակներ ու մի տեղ գետի ընթացքը սեղմվում է: Տիպիկ լիմաններ կան Սև ծովի հյուսիսային ափին՝ Դնեպրոբուզյան, Դնեստրի և այլն:

Տիպիկ էստուարներ առաջացնում են Ատլանտյան օվկիանոս թափվող գետերի մեծ մասը՝ Քեմզան, էլբան, Սենան, Լուարան, Կոնգոն, Գաբոնը, Սուրբ-Լավրենտիոսը, ԼաՊլատան և այլն:

Դելտաներ կոչվում են այն գետաբերանները, որոնք կազմված են գետի ալյուվիալ նստվածքներից առաջացած կղզիներից: Դելտայի տեղում մի ժամանակ ծով է եղել, սակայն ալյուվիալ նստվածքների կուտակման հետևանքով ցամաքն աստիճանաբար աճել է, իսկ ծովը՝ նահանջել: Դելտա բառը սկզբում օգտագործում էին նեղոսի դելտայի համար, որովհետև վերջինս ուներ հունական «դելտա» տառի ձևը (Δ). հետագայում այլ գետերի նույնանման ծագում ունեցող գետաբերանները ևս անվանեցին դելտա:

Դեկտաները առաջանում են այն ծովափերում, որտեղ ծովը նահանջում է, կամ այն ծովափերում, որտեղ ալյուվիալ նստվածքների կուտակման ինտենսիվությունը գերազանցում է տեղատարմանը: Յուրաքանչյուր տարի ջրառատ սեզոնում գեկտաների որոշ հաստվածները ծածկվում են ջրով և տիղմի նոր շերտ է գոյանում: Սակայն էպեյրոգենային բարձրացումների հետևանքով դեկտաները այնքան են բարձրանում, որ նույնիսկ ամենաուժեղ վարարումների ժամանակ ևս կրդզիները չեն ծածկվում ջրով: Դեկտաներ են առաջացնում Գանգեսն ու Բրահմապուտրան, Միսիսիպիս, Լենան, Վոլգան, Քուր՝ Արաքսի հետ և այլն:

Անապատային երկրներում շատ գետեր առաջացնում են կույր գետահովիտներ կամ չոր դետալներ, այսինքն՝ կորչում են սեփական ալյուվիալ նստվածքների մեջ, ինչպես՝ Թեջենը, Մուրգաբը և այլն:

Գետերի դեկտաները աճում են տարբեր արագությամբ: Ամենից արագ աճող դեկտաներից են՝ Թերեքի, Սիր-Դարյայի, Միսիսիպիի, Պոի դեկտաները և այլն: Միսիսիպիի դեկտայի թևերից մեկը տարեկան աճում է 350 մ ըստ Լ. Մ. Բերգի հաշվումների՝ Սիր-Դարյան 53 տարում (1847—1900 թթ.) դեկտան առաջ է մղել 5,1 կմ՝ տարեկան մոտ 100 մ: Շատ դեպքերում դեկտաներում տիղմի նստեցումն այնքան ինտենսիվ է լինում, որ նույնիսկ ուժեղ մակընթացության ալիքը չի կարողանում խանգարել դեկտայի ձևավորմանը. օրինակ՝ Պարսից ծոցում մակընթացության ալիքի բարձրությունը կարող է հասնել 12,7 մ-ի, և Շատ-էլ-Արաբ գետով ծովի ջրերը թափանցում են Եփրատի ու Տիգրիսի մեջ, մինչդեռ գետաբերանում դեկտան աճում է տարեկան 54 մ: Դեկտաները աճելով, առաջացնում են հսկայական դաշտավայրեր: Այգպիսիներից են՝ Լոմբարդական, Միջագետքի, Գանգեսի դաշտավայրերը:

26. ԳԵՏԵՐԻ ՀԻԳՐՈՐԻՈԼՈԳԻԱՆ

Գետերում ապրող օրգանիզմները, համեմատած այլ ջրային օբյեկտների օրգանիզմների հետ, ունեն ուրույն պայման-

ներ: Զուրն այստեղ անընդհատ շարժման մեջ է գտնվում, տեղի է ունենում հունի քայքայում և այլուվիալ նստվածքների կուտակում, փոփոխվում է գետի մակարդակը, ծախսը, աղերի կոնցենտրացիան և այլն: Գետային օրգանիզմները բաժանվում են երեք բիոցենոզի՝ հատակում ապրողներ— բենթոս, ջրում պասսիվ շարժվող օրգանիզմներ—պլանկտոն, լողալու հարմարություններով օժտված օրգանիզմներ—նեկտոն: Բենթոսով հարուստ են հարթավայրային դանդաղահոս գետերը, որոնց հատակը արագությամբ չի քայքայվում և նստվածքների կուտակումը ինտենսիվ չէ: Այստեղ զարգանում են որդերի բազմաթիվ տեսակներ, աճում են դիատոմային, կապտականաչավուն և այլ ջրիմուռներ:

Պլանկտոնը ներկայացված է բակտերիաներով, բուսական և կենդանական օրգանիզմներով. բնորոշ են ինչպես ալտոխտոն (իրեն յուրահատուկ), այնպես էլ ալլոխտոն (ղրսից ներթափանցած) տիպերը: Պլանկտոնով հարուստ են այն գետերը, որոնք արտահոսում են լճերից: Պլանկտոնը զարգացման գագաթնակետին է հասնում տարվա տաք և ջրառատ ժամանակաշրջանում, իսկ ձմռանը խիստ պակասում է:

Նեկտոնը ՍՍՌՄ-ի գետերում արտահայտված է ձկներով ու երբեմն՝ կաթնասուններով: Ձկները բաժանվում են երեք խմբի՝ մշտական բնակիչներ, անցնողներ և ծովայիններ: Մշտական բնակիչներից են՝ թափառազգիները (осетровые), սաղմոնազգիները (лососовые), գայլաձկները, ծածանաձկները (карповые), լոբազգիները (сом), շերեփածըկները (налим), պերկեսազգիները (окуневые) և այլն:

Անցողիկ ձկների մշտական բնակավայրը ծովն է, սակայն ձկնկիթը դնում են գետերի վերին հոսանքներում կամ՝ հակառակը: Դրանցից են՝ քարաղիացները (минога), թառափազգիները, տառելի տեսակները, սաղմոնազգիների տեսակները, ծածանի մի քանի տեսակներ և այլն:

Ձկների տարածումը ենթարկվում է ոչ միայն դոռաշխարհագրական օրինաչափություններին, այլև գետերի էկոլոգիական առանձնահատկություններին: Օրինակ՝ լիռների

արագահոս գետերում ապրող օրգանիզմները շին կարող ապրել հարթավայրերում և այլն:

Չկները տարվա բոլոր ամիսներին օպտիմալ պայմաններ չեն գտնում ապրուստի համար. նրանցից շատերը թափառում են սննդի, ձմեռելու, բազմացման և այլ նպատակներով: Կան ձկներ, որ երբեմն այդ նպատակով մեկ սեզոնում անցնում են 3—4 հազ. կմ:

078U40P04U0 4P04U0P0030P0

- Алекин О. А.—Основы гидрохимии, Гидрометеоиздат, Л., 1953.
- Аполлов Б. А.—Учение о реках, Изд. Моск. ун-та, 1952.
- Близняк Е. В.—Водные исследования. изд. 5-е, Речиздат, М., 1952.
- Близняк Е. В. и Никольский Вс. М.—Гидрология и водные исследования, изд. Мин. Речн. флота СССР, М.—Л., 1946.
- Быков Б. Д.—Гидрометрия, Гидрометеоиздат, Л., 1949.
- Валесян В. П.—Исследование стока горных рек Армянской ССР, изд. АН СССР, 1955.
- Великанов М. А.—Гидрология суши, Гидрометеоиздат, 1948.
- Вернадский В. И.—История минералов земной коры, т. II, История природных вод, ч. I, вып. I, Л., 1933.
- Воейков А. И.—Климаты земного шара и России в особенности, изд. АН СССР, М., 1948.
- Гаврилов А. М. и Богомазова З. П.—Практическая гидрология, Гидрометеоиздат, Л., 1948.
- Давыдов Л. К.—Гидрография СССР (Воды суши), ч. I, изд. Ленинградского госунта, 1953.
- Давыдов Л. К.—Водоносность рек СССР, ее колебания и влияние на нее физ. геогр. факторов, Гидрометеоиздат, Л., 1947.
- Давыдов Л. К. и Ковкина Н. Г.—Общая гидрология, Л., 1948.
- Домантевский Н. А.—Речные и озерные изыскания, изд. Мин. Реч. флота СССР, М., 1947.
- Зайков Б. Д.—Средний сток и его распределение в году на территории СССР, тр. НИУ ГУГМС СССР, серия IV, вып. 24, Л., 1946.
- Зайков Б. Д.—Средний сток и его распределение в году на территории Кавказа. Тр. НИУ ГУГМС СССР, серия IX, вып. 38, Л., 1946.
- Зернов С. А.—Общая гидробиология, М.—Л., 1934.
- Калесник С. В.—Основы общего землеведения. Учпедгиз, 1947.

- Калесник С. В.—Общая гляциология, Учпедгиз, Л., 1939.
- Касаткин И. И.—Труговорот воды в материках, 1932.
- Ланге О. К.—Основы гидрогеологии, изд. Московского ун-та, 1950.
- Лебелев А. Ф.—Почвенные и грунтовые воды, изд. АН СССР, М.—Л., 1936.
- Лохтин В. М.—О механизме речного русла, 1897. сб. „Вопросы гидротехники свободных рек“, 1948.
- Лучшева А. А.—Практическая гидрометрия, Гидрометеоиздат, 1954.
- Львович М. И. Элементы волного режима рек земного шара, Тр. НИУ ГУГМС СССР, серия X, вып. 18, Свердловск—М., 1945.
- Максимович Г. А.—Химическая география вод суши, Географгиз, М., 1955.
- Машкевич О. Г. и Апполов Б. А.—Гидрология, ч. I, Гидрометеоиздат, М., 1940.
- Методические указания Управления „Гидрометслужбы“.
- Наставления по гидрографическим исследованиям рек, озер и болот, ч. I и II, Гидрометеоиздат, Л.—М., 1944.
- Обвинников А. М.—Общая гидрогеология, Госуд. научно-техническое издательство, М., 1955.
- Огиевский А. В.—Гидрология суши, М., 1952.
- Полубаринова-Кочина—Теория движения грунтовых вод, Госиздат технико-теоретической литературы, М., 1952.
- Приклонский В. А.—Грунтоведение, ч. I, Госиздат, Геол. лит., М., 1949.
- Принц Е.—Гидрогеология, 1942.
- Роде А. А.—Почвенная влага, изд. АН СССР, М., 1952.
- Россолимо Л. Л.—Очерки по географии внутренних вод СССР, М., 1952.
- Рутковский В. И.—Гидрологическая роль леса, Гослесбуиздат, М.—Л., 1949.
- Саваренский Ф. П.—Гидрогеология, М.—Л., 1939.
- Семихатов А. Н.—Гидрогеология, Сельхозиздат, М., 1954.
- Советов С. А.—Общая гидрология, изд. 3-е, М.—Л., 1935.
- Соколов А. А.—Гидрография СССР, Гидрометеоиздат, Л., 1952.
- Соколовский Д. Л.—Речной сток, Гидрометеоиздат, Л., 1952.
- Соломонцев П. А.—Гидрометрия, Гидрометеорология, Л., 1950.
- Сумгин М. И. и др.—Общее мерзлотоведение, 1940.

- Троицкий В. А.—Гидрологическое районирование СССР, Труды комиссии по естественно-историческому районированию СССР, т. II, вып. 3, М.—Л., 1948.
- Троицкий В. А.—Типы речной сети Европейской части СССР, Вопросы географии, сб. VII, ~~Они~~з. М., 1948.
- Чеботарев А. И.—Гидрология суши, Гидрометеоиздат, Л., 1955.
- Чеботарев А. И.—Гидрология суши и расчеты речного стока, Гидрометеоиздат, Л., 1953.

Գ Ա Ք Ր Ի Ե Լ Յ Ա Ն
Հ Ր Ա Չ Յ Ա Կ Ա Ր Ա Պ Ե Տ Ի

Հ Ի Դ Ր Ո Լ Ո Գ Ի Ա

Մ ա ս

1

Հրատարակչության խմբագիր՝

Լ. Լ. ԱՂԱՅԱՆ

Տեխնիկական խմբագիր՝

Հ. Ա. ՀՈՎԱՍԱՓՅԱՆ

Վերատրուող սրբագրիչ՝

Ժ. Մ. ՍՈՂՈՄՈՆՅԱՆ

ՎՅ 11521: Պատվեր 4: Տպաքանակ 1500

Հանձնված է արտադրության 9/1 1963 թ.:

Ստորագրված է տպագրության 14/III 1963 թ.:

Քուղթ՝ 84 × 108¹/₂: Տպագր. 8,5 = 6,95 պայմ. մամուլ:

Հաշվ. - հրատ, 6 մամուլ:

Գինը՝ 42 կ.:

Երևանի պետական համալսարանի

հրատարակչության տպարան:

Երևան, Աբովյան փողոց № 104:

9160^v 42 4.

15979