

**ԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ**

---

**Հ. Կ. ԳԱԲՐԻԵԼՅԱՆ**

**ԵՐԿԻՐ ՄՈԼՈՐԱԿԸ  
ՆՐԱ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ  
ԹԱՂԱՆԹԸ**

**Ուսումնաօժանդակ ձեռնարկ**

**ԵՐԵՎԱՆԻ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿԶՈՒԹՅՈՒՆ**

---

**ԵՐԵՎԱՆ—1983**

Խմբագիր՝ աշխ. գիտ. թեկն. Գ. Ս  
Գրախոս՝ աշխ. գիտ. թեկն. Վ.

Գաբրիելյան, Հ. Կ.

Գ 124 Երկիր մոլորակը և նրա աշխարհագրական  
թրվ. Ուս. օժանդակ ձեռնարկ/Խմբ. Գ. Ս. Աբ-  
— Եր.: Երևանի համալս. հրատ. 1983. — 320  
Վերնախորագր.՝ Երևանի պետ. համալս.

Գրքում նոր ծրագրին համապատասխան շարադրված  
ժազման, մթնոլորտի, ջրոլորտի, կենսոլորտի, քարոլորտ-  
վածքի, նյութերի շրջապտույտի և զրանցում տեղի  
վոլյթների ու պրոցեսների հարցերը Քննարկվում է  
երկրի աշխարհագրական թաղանթի վերափոխման, բնու-  
պանության, դրա ռացիոնալ օգտագործման գործում:  
Նախատեսված է աշխարհագրության ֆակուլտետի  
ու աշխարհագրության ուսուցիչների համար:

190503000000—35  
Ք 704 (02)—83 3—83

ГАБРИЕЛЯН ГРАЦИЯ КАРАПЕТОВИЧ  
ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ И ЕЕ ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОБД  
Учебно-вспомогательное пособие

(на армянском языке)

Издательство Ереванского университета  
Ереван — 1983

Երևանի համալսարանի հրատարակչություն, 1983

## ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Երկիր մուտքակը և նրա աշխարհագրական թաղանթը մի շարք բնական գիտությունների, այդ թվում նաև ընդհանուր երկրագիտության ուսումնասիրման առարկան է, իսկ վերջինս աշխարհագրության մի բաժինն է:

Աշխարհագրությունը ձևավորվեց դեռևս անտիկ աշխարհում: Առաջին անգամ «geographia» տերմինն օգտագործեց հույն գիտնական էրոտոսթենեսը (մ. թ. ա. III դ. վերջ և II դ. սկիզբ):

Գիտությունների համակարգում աշխարհագրությունը մայր գիտություն է, դասվում է դասական գիտությունների շարքը: Այն բնական և հասարակական գիտությունների համակարգ է, որն ուսումնասիրում է բնական և արտադրական տարածության համալիրներն ու դրանց բաղադրամասերը: Բաժանվում է երկու հիմնական ճյուղի՝ ֆիզիկական աշխարհագրություն, որ պատկանում է բնական գիտությունների շարքին և տնտեսական աշխարհագրություն, որը հասարակական գիտությունների համակարգում է: Նշված այս երկու ճյուղերին զուգընթաց զարգացավ աշխարհագրական համակարգի երրորդ ճյուղը՝ քարտեզագրությունը:

Այժմ աշխարհագրություն մայր գիտությունից սերվում են ավելի ևնզ մասնագիտություններ. օրինակ, ընդհանուր ջրաբանությունը (հիդրոլոգիա), իսկ նրանից էլ՝ գետաբանությունը, լճաբանությունը, ճահնաբանությունը, սառցադաշտաբանությունը (գլյացիոլոգիա), ջրաչափությունը (հիդրոմետրիա), ջրաֆիզիկան, ջրակենսաբանությունը և այլն: Նույնը կարելի է ասել կլիմայագիտության, երկրաձևաբանության (գեոմորֆոլոգիայի) և այլ ևնզ մասնագիտական գիտությունների մասին:

Ընդհանուր երկրագիտության կամ նույնն է՝ ընդհանուր

Ֆիզիկական աշխարհագրության խնդիրը Երկիր մոլորակի աշխարհագրական թաղանթի ճանաչումն է, նրա կառուցվածքի ու զարգացման օրինաչափությունների բացահայտումը: Աշխարհագրական թաղանթի մասն է կազմում աշխարհագրական միջավայրը, որը շրջապատում է մարդուն և որի հետ մարդկային հասարակությունը կապված է իր կյանքով ու արտադրական գործունեությամբ:

Աշխարհագրություն մայր գիտությունը այժմ ճանաչողական ու բացատրական փուլից թևակոխել է զարգացման մի նոր՝ կառուցողական-կոնստրուկտիվ աշխարհագրության փուլ, երբ ուսումնասիրվում են բնական հարստությունների ուսցիռնալ օգտագործման կամ բնության վերափոխման կոնկրետ խնդիրներ:

Ստրկատիրական դարաշրջանում ֆիզիկական և տնտեսական աշխարհագրությունները իրարից բաժանված չէին. այն ժամանակ աշխարհագրության խնդիրն էր երկրների ճանաչումը: Այս դարաշրջանում ձևավորվեց Երկրի գեղաձևության գաղափարը, էրատոսթենեսը առաջին անգամ բավական ճշտությամբ չափեց Երկրագնդի շրջանագծի երկարությունը (IV—II դդ. մ. թ. ա.):

Ֆեոդալական դարաշրջանում (II—IV դդ. մինչև XV—XVI դդ.) աշխարհագրությունը, ինչպես նաև բոլոր գիտությունները, անկում ապրեց. անտիկ աշխարհի գիտական հայտնագործությունները մոռացվեցին, նրանց փոխարինեցին կրոնական դոգմաները:

Այդ նույն ժամանակ ֆեոդալական Արևելքում գիտությունն օգնելի բարձր մակարդակի վրա էր: Արաբները, հայերը, պարսիկները. շինագիտությունը մեծ ավանդ մուծեցին աշխարհագրության, աստղագիտության, մաթեմատիկայի զարգացման գործում: VII դ. Անանիա Շիրակացին ընդունում էր Երկրի գեղաձևության գաղափարը, միջնադարյան հայկական համալսարաններում ավանդվում էր աշխարհագրություն: Պահպանվել են սխեմաներ ու նկարներ, որոնցով Հովհան Որոտնեցին աշխարհագրություն էր ուսուցանում:

Չնայած ինկվիզիցիան գիտության զարգացման ճանապարհին մեծ խոչընդոտ էր, այնուամենայնիվ Երկրի ճանաչման փաստերը կուտակվում էին և չէին կարող նոր օրակ չըս-



տեղծել: Մովագնացները կողմնացույցի գյուտից հետո վրստահորեն նոր ուղիներ էին բացում, նորմանները IX դ. հայտնաբերեցին Իսլանդիան, Գրենլանդիան, Հյուսիսային Ամերիկան:

XV դ. վերջին և XVI դ. սկզբին տեղի ունեցավ աշխարհագրության վերածնունդը, Երկրի գնդաձևության գաղափարը նորից հաղթանակեց՝ Կոլումբոսը հայտնագործեց Ամերիկան, Վասկո դա Գաման՝ շուրջաֆրիկյան ծովային ուղին, Մագելանը կատարեց առաջին շուրջերկրյա ճանապարհորդությունը և այլն:

XVI դարից սկսվում է կապիտալիզմի դարաշրջանի աշխարհագրությունը, որի խնդիրն էր հայտնագործել նոր երկրներ ու ճանապարհներ, ճանաչել Երկիրը, ապա՝ բացատրել բազմաթիվ բնական երևույթներ: Կապիտալիստական արտադրահարաբերությունները պահանջում էին նորանոր բնադրյալներ ու շուկաներ. Իսպանիան, Պորտուգալիան, Անգլիան, Նիդերլանդները, Ֆրանսիան սկսում են նվաճումներ Ասիայում, Աֆրիկայում, Ամերիկայում: XVI—XVII դարերում Ռուսաստանում ևս նվաճողական մեծ արշավանքներ են կազմակերպվում դեպի Սիբիր, Հեռավոր Արևելք, Միջին Ասիա:

Աշխարհագրության զարգացումը հատկապես բեղմնավոր եղավ XIX դարում: Բեյկոնսգաուզենը և Լազարերը հայտնագործեցին Անտարկտիդան, Ռուսաստանի Աշխարհագրության ընկերության ջանքերով ուսումնասիրվեցին Միջին ու Կենտրոնական Ասիան, Արևմտյան Եվրոպայում ու Ռուսաստանում տեսական մեծ ընդհանրացումներ կատարվեցին, Վ. Վ. Դոկուչաևը ձևավորեց համաշխարհային զոնայականության օրինաչափությունները և այլն:

XX դ. սկզբին տեղի ունեցան աշխարհագրական նոր հայտնագործություններ բևեռային շրջաններում (Ռ. Ամունդսեն, Ռ. Փիրի, Ֆ. Նանսեն և ուրիշներ), որոնք ճանաչողական բլրույթ ունեին, միևնույն ժամանակ բացատրում էին բնության բարդ երևույթները:

Սոցիալիստական դարաշրջանի աշխարհագրությունն սկսվում է Հոկտեմբերյան հեղափոխությունից հետո: ՍՍՀՄ տարածքում ցամաքի վրա կազմակերպվեցին բազմակողմանի հետազոտություններ, որոնց նպատակն էր պարզաբանել բնա-

կան համալիրների զարգացման առանձնահատկությունները, բնական հարստությունները ի սպաս դնել ժողովրդական տրնտեսության զարգացմանը: Բացի այս, լայն ծավալի հետազոտություններ կազմակերպվեցին Արկտիկայում, սկսած 1930-ական թվականներից ստեղծվել են «Հյուսիսային բեռ» կոշվող 24 կայան: 1950-ական թվականներից Անտարկտիդայում հիմնադրվեցին մշտական գործող կայաններ, ծավալվեցին օվկիանոսագիտական հետազոտություններ:

ՍՄՀՄ տարածքում ուսումնասիրություններ ծավալվեցին ոչ միայն ընդհանուր երկրագիտության ասպարեզում, այլև լանդշաֆտների առանձին բաղադրիչների՝ ռելիեֆի, կլիմայի, ջրազբոյան, հողաբուսական ծածկույթի, կենդանական աշխարհի տեղաբաշխման օրինաչափությունների ուղղությամբ:

Գիտությունների ակադեմիայի համակարգում բոլոր միութենական հանրապետություններում ստեղծվեցին աշխարհագրության ինստիտուտներ, բուհերում՝ նեղ մասնագիտական ամբիոններ, կազմակերպվեցին գերատեսչական ինստիտուտներ ու լաբորատորիաներ, որոնք ուսումնասիրում են թե՛ լանդշաֆտներն ամբողջությամբ, որպես բնական համալիրներ, և թե՛ նրանց առանձին բաղադրիչները:

Սոցիալիստական դարաշրջանի աշխարհագրության խնդիրն է բացահայտել աշխարհագրական թաղանթի օրինաչափությունները, ուսումնասիրել սոցիալիստական երկրների բնական համալիրները, նրանց բնական ռեսուրսները՝ դրանք ունեցիմ կերպով օգտագործելու համար: XX դ. աշխարհագրության առջև դրվել է նաև մեկ այլ լուրջ խնդիր՝ բնության պահպանության ու հարստացման պոթելներ, որը մտահոգում է համայն աշխարհին:

## ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՏՎՅԱԼՆԵՐ ԵՐԿՐԻ ՄԱՍԻՆ

### ԵՐԿՐԻ ՄՈՂՈՐԱԿԸ ՈՐՊԵՍ ՏԻԵՋԵՐԱԿԱՆ ՄԱՐՄԻՆ

#### ԱՐԵԳԱԿՆԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԸ, ԵՐԿՐԻ ԾԱԳՈՒՄԸ

Երկիրը տիեզերական մարմին է, Արեգակնային համակարգի մոլորակներից մեկը: Արեգակնային համակարգը կազմված է կենտրոնական «Դեղին թզուկ» աստղից (Արեգակ), նրա շուրջը պտտվող 9 մոլորակներից, 32 արբանյակներից, 2000 փոքր մոլորակներից, գիսաստղերից և ասուպային մարմիններից: Համակարգի զանգվածի 99,86 %-ը կենտրոնացած է Արեգակի մեջ:

Մոլորակները պտտվում են Արեգակի շուրջը ժամացույցի սլաքին հակառակ ուղղությամբ (եթե դիտելու լինենք աշխարհի հյուսիսային բևեռից): Որքան հեռու են նրանք Արեգակից, այնքան դանդաղ են պտտվում: Մոլորակները պտտվում են նաև իրենց առանցքի շուրջը նույն ուղղությամբ, բացառությամբ Վեներայի և Ուրանի, որոնց պտտման ուղղությունը մյուսներին հակառակ է: Մերկուրին և Վեներան արբանյակներ չունեն, Երկիրն ունի մեկ արբանյակ՝ Լուսինը, Մարսի արբանյակները երկուսն են, Յուպիտերինը՝ 12, Սատուրնինը՝ 10, սակայն նրա շուրջը նաև օղակ կա, Ուրանը ունի 5 արբանյակ, Նեպտունը՝ 2, Պլուտոնի արբանյակների գոյությունը առայժմ պարզված չէ:

Արեգակնային համակարգը մտնում է Գալակտիկայի՝ Միր կաթնի մեջ: Վերջինս ունի երկուուցիկ ոսպնյակի ձև, որի տրամագիծը 100 հազար, իսկ հաստությունը 12 հազար լուսնի տարի է, զանգվածը հավասար է Արեգակի զանգվածի  $10^{11}$  մեծությանը: Արեգակը Գալակտիկայի շուրջը պտտվում է մոտ 250 կմ/վրկ արագությամբ շուրջ 200 միլիոն տարում:

Արեգակը հսկայական հրե գունդ է, որի զանգվածը  $2 \cdot 10^{33}$  գ է, խտությունը՝ 1,42 գ/սմ<sup>3</sup>, տրամագիծը՝ 1,392 մլն կմ: Արեգակի մակերևույթին ջերմաստիճանը 6000 է, ընդեր-

քում 20 մլն աստիճան, խորքային մասերում խտությունը հասնում է 100 գ/սմ<sup>3</sup>:

Արեգակի մթնոլորտի ստորին շերտը մինչև 400 կմ կոչվում է լուսոլորտ, 400-ից մինչև 14000 կմ բարձր՝ գունոլորտ: Արեգակի արտաքին նոսր մասը կոչվում է արեապսակ, որի հզորությունը հասնում է մի քանի արեգակնային շառավղի:

Արեգակի մերձհասարակածային՝ մինչև 25, երբեմն մինչև 45° լայնություններում դիտվում են մութ բծեր. սրանք աստիճանաբար աճելով հասնում են մինչև 230000 կմ-ի: Բծերի տևողությունը տարբեր է՝ մի քանի ժամից մինչև մի քանի ամիս: Արեաբծերում տեղի է ունենում նյութի արտավիժում 2,7 կմ/վրկ արագությամբ, նրանց շրջակայքում առաջանում է շատ ուժեղ մագնիսական դաշտ, որը մեծ ազդեցություն է ունենում Երկրի մագնիսականության վրա և դրա հետևանքով նաև օրգանական աշխարհի վրա: Բծերի առաջացումը ունի մոտավորապես 11 տարվա ռիթմ:

Արեգակի սկավառակի եզրին ժամանակ առ ժամանակ առաջանում են հրվիժակներ (պրոտուբերանց), որոնք գազային զանգվածների արտավիժումներ են և հասնում են մի քանի հարյուր հազար, երբեմն նույնիսկ 1700 հազար կմ բարձրության: Զորեղ հրվիժակները տևում են ամիսներ, նյութի արտավիժման արագությունը հասնում է 700 կմ/վրկ: Գունոլորտում առաջացող բռնկումների ժամանակ գոյանում են մագնիսական դաշտի փոթորիկներ, իսկ ռադիոճառագայթումն աճում է 100 միլիոն անգամ:

Արեգակի ճառագայթումները (արեգակնային ակտիվություն), նրա արձակած մասնիկների հոսքերը՝ օժտված մագնիսական դաշտերով, էական ազդեցություն են ունենում Արեգակնային համակարգի բոլոր անդամների զարգացման վրա: Արեապսակից անընդհատ դեպի միջտիեզերական տարածություն է արձակվում պլազմա՝ պրոտոններ ու էլեկտրոններ, որոնք ունեն 300—400 կմ/վրկ արագություն: Պլազմայի տարածումը կոչվում է արեգակնային քամի: Վերջինս հասնում է մինչև Երկիր, սակայն Երկրի մագնիսականության շնորհիվ ուղղությունը փոխում է, փոխազդելով օդի մասնիկների հետ, առաջացնում է բևեռափայլ և այլ երևույթներ: Արեգակնային քամին, մթնոլորտի վերին մասերում կորցնելով էներգիան,

մինչև երկրի մակերևույթ չի հասնում: Հակառակ դեպքում Երկրի մակերևույթին կյանք ստեղծվել չէր կարող, պլազման կյանքի համար մահացու է:

Արեգակն անընդհատ լույս ու ջերմություն է առաքում: Գտնվելով Արեգակից 150 մլն կմ հեռավորության վրա՝ Երկրի մթնոլորտի վերին սահմանում յուրաքանչյուր 1 սմ<sup>2</sup> մակերեսը մեկ թուպեում ստանում է մոտ 2 կալորիա էներգիա, որին անվանում են արեգակնային հաստատուն: Ամբողջ Երկրագունդը մեկ թուպեում Արեգակից ստանում է  $2,5 \cdot 10^{18}$  կալորիա, տարեկան  $1,37 \cdot 10^{24}$  կալորիա: Անցնելով օդի միջով՝ այն մասամբ կլանվում է փոշու, գոլորշիների կողմից, և Երկրի մակերևույթ է հասնում էներգիայի միայն մի մասը: Օրինակ Հայկական ՍՍՀ-ում՝ 1,2—1,7 կալ/սմ<sup>2</sup> թուպե:

Երկրագնդի առաջացումը պետք է դիտել ամբողջ արեգակնային համակարգի առաջացման հետ, որը ժամանակակից տիեզերագիտության (կոսմոգոնիայի) կարևոր պրոբլեմներից մեկն է: Աշխարհագրական շատ պրոբլեմներ նույնպես կապվում են Երկիր մոլորակի առաջացման եղանակի հետ: Երկրակեղևում տեղի ունեցող պրոցեսներն ու երևույթները անպայմանորեն առնչվում են Երկրի սկզբնական վիճակի հետ և մեկնաբանվում այս կամ այն դրույթով:

Մինչև XX դարը Արեգակնային համակարգի առաջացման վերաբերյալ առավել հայտնի էին Կանտի-Լապլասի, Զիքսի գիտաենթադրությունները: Առավել երկար տևեց Լապլասինը: Կանտից անկախ, չիմանալով նրա մտահղացման մասին, Լապլասը 1796 թ. առաջարկեց իր տարբերակը, որը բավական նշմանություն ուներ Կանտի առաջարկածին, ուստի հետագայում այն անվանեցին Կանտ-Լապլասյան գիտաենթադրություն:

Գիտաենթադրությունը մշակելիս Լապլասը ելակետ է ընդունել շիկացած գազից բաղկացած և կենտրոնական խտացում ունեցող միգամածությունը, որն իր չափերով գերազանցել է Արեգակի ամբողջ ընտանիքի տարածման չափերին և փոքր անկյունային արագությամբ պտտվել է իր առանցքի շուրջը՝ ունենալով որոշակի սեղմվածություն: Ծանրահակ ուժի ներգործությամբ միգամածությունն սկսել է սեղմվել. պտտման մոմենտի պահպանման օրենքի հետևանքով այդ միգամածու-

թյան անկյունային արագությունը մեծացել է, մեծացել է նաև գծային արագությունը հասարակածում: Ստեղծվել է մի այնպիսի վիճակ, երբ միգամածության հասարակածային մասում պտտման գծային արագությունն այնքան է մեծացել, որ կենտրոնախույս ուժը հավասարվել է միգամածության կենտրոնաձիգ ուժին: Դրա հետևանքով միգամածության զանգվածի մի մասն անջատվել է հիմնական զանգվածից և ստեղծել է պտտվող օղակ, որից էլ առաջացել է խտացման կորիզ: Հերթով անջատվել են նաև ուրիշ օղակներ, որոնցից ստեղծվել են մոլորակները: Այսպիսով Արեգակնային համակարգի առաջացման ելակետը շիկացած միգամածությունն է: Քանի որ երկնային մեխանիկայի, նյութերի ֆիզիկայի շատ հարցեր այս գիտաբանական հարցում չէին բացատրվում, ապա XIX դարի վերջին այս վարկածը շարքից դուրս եկավ:

XIX դարի վերջին XX դարի սկզբին ծագեց մի նոր՝ Զինսի գիտաբանականությունը, ըստ որի մոլորակներն առաջացել են Արեգակի մոտով անցնող վիթխարի երկնային մարմնի ազդեցությամբ ստեղծված մակընթացային ալիքից: Արեգակից անջատվել է մակընթացային վիթխարի շիթ և այդ շիթից անջատվել են մոլորակները: Այս գիտաբանականության գլխավոր թերությունն այն է, որ մեկ ամբողջ երկնային համակարգի ստեղծումը կապվում է պատահական պատճառի հետ: Շուտով պարզվեցին նեղ մասնագիտական շատ այլ թերություններ էլ, որոնք հերքեցին այս վարկածը, և այն պաշտպանողներն այժմ այլևս չկան:

Վերջին ժամանակներս տիեզերագիտությունում սովետական գիտնական Օ. Յ. Շմիդտը առաջ քաշեց երկնաքարային զազափոշու ամպից մոլորակների ու նրանց արբանյակների առաջացման գիտաբանականությունը: Ելակետն այն է, որ մոլորակները կազմավորվել են սառը նյութից, տաքացումը կատարվել է հետագայում՝ սեղմման ու ռադիոակտիվ նյութերի տրոհումից առաջացած ջերմության անջատման հետևանքով:

Շմիդտի գիտաբանականությունն ունի թերություններ. դեռևս պարզաբանված չէ երկնաքարային ամպի առաջացման հարցը և շատ այլ հարցեր: Սակայն եղած գիտաբանականություններից և ոչ մեկը այնքան հաջող չի բացատրում Ծրկրի ընդերքում

կատարվող երևույթները, որքան սա, ուստի Շմիդտինը ամենաընդունելին է աշխարհագետների ու երկրաբանների համար:

1970-ական թվականների վերջերից առաջացան նոր տեսություններ, որոնք քննադատության են ենթարկում Շմիդտի տեսակետը. կան կարծիքներ, որոնք հնարավոր չեն համարում սառը մարմինների խտացումից երկրի առաջացումը: Սա երկրի ծագման ամենահիմնային հարցն է, դեռևս լուծված չէ և կարիք ունի խորագույն ուսումնասիրության:

Այժմ Արեգակնային համակարգի տարիքը ընդունված է 5 միլիարդ տարի: Այդ ամբողջ ժամանակաշրջանում Երկիր մոլորակը էվոլուցիա է ապրել, նրա վրա առաջացել է օրգանական նյութ: Արեգակնային համակարգում միակ մոլորակը, որի վրա կյանք կա, Երկիրն է:

### ԵՐԿՐԻ ՁԵՎԸ, ՄԵՄՈՒԹՅՈՒՆԸ

Բոլոր երկնային մարմինները ունեն գնդի ձև: Մինչև V դ. մ. թ. ա. Երկրի ձևի մասին գաղափարը հիմնված էր անմիջական հայեցողության վրա. դաշտում կանգնած մարդը տեսնում էր միայն հարթություն, ուստի Երկիրը հարթ էր պատկերացնում, որը շրջապատված է գետ-օվկիանոսով: Շատ առաջադիմական էր Պյութագորասի և նրա դպրոցի տեսությունը Երկրի գնդաձևության մասին (IV դ. մ. թ. ա.), իսկ էրատոսթենեսը (III դ. մ. թ. ա.) չափեց այդ գնդաձև մարմնի շրջագծի երկարությունը և ստացավ զարմանալիորեն ճիշտ մի թիվ՝ մոտ 40 հազար կմ:

Էրատոսթենեսը միջօրեականի երկարությունը չափեց հետևյալ եղանակով: Նա նկատեց, որ նույն միջօրեականի վրա գտնվող Ալեքսանդրիա և Սիենա քաղաքներում կեսօրին Արեգակի ճառագայթները նույն անկյան տակ չեն ընկնում, եթե Սիենայում ուղղահայաց են, ապա Ալեքսանդրիայում ուղղահայացի նկատմամբ  $7^{\circ}12'$  անկյուն են կազմում: Ալեքսանդրիայի ու Սիենայի միջև հեռավորությունը չափելով ստացավ 5 հազար ստադիոն, այդ նշանակում է Երկրի  $7^{\circ}12'$ -ին համապատասխանում է 5 հազար ստադիոն,  $360^{\circ}$ -ի համար ստացավ 250 հազար ստադիոն, որը համապատասխանում է 39,5 հազար կմ-ի:

Երկրի գնդաձևությունը աշխարհագրական բազմաթիվ երե-

վույթներում վճռական դեր ունի. թվենք դրանցից մի քանիսը: Երկրի գնդաձևության շնորհիվ նրա տրամագծորեն հակառակ մասերը Արեգակի ճառագայթների կողմից միաժամանակ լուսավորվել չեն կարող, ուստի գիշերվա ու ցերեկվա ութմ է առաջանում: Գնդաձևության շնորհիվ Երկրի մակերևույթին ճառագայթները ամենուրեւույն անկյան տակ չեն ընկնում, աշխարհագրական լայնության մեծացմանը զուգընթաց փոքրանում է ճառագայթման լարվածությունը: Դա նշանակում է, որքան հեռու հասարակածից, այնքան տարեկան միջին ջերմաստիճանը իջնում է, և մերձբևեռային շրջաններում կլոր տարի լինում է ցուրտ ու սառնամանիք: Այստեղից էլ առաջանում են ջերմային գոտիները, որոնք հասարակածի երկու կողմերում սիմետրիկ դասավորություն ունեն:

Երկրի գնդաձևության պատճառով մեր մոլորակի (ինչպես նաև այլ երկնային մարմինների) ծանրահակ (գրավիտացիոն) դաշտը կենտրոնահամաչափ է: Բոլոր ընկնող մարմինները ուղղվում են Երկրի կենտրոն: Մանրահակ դաշտի ազդեցության շնորհիվ նույնիսկ ամենաանշան թեքությամբ գետերը բարձր նիշերից հոսում են դեպի ցածր նիշեր (դեպի Երկրի կենտրոնամերձ նիշեր):

Երկրի կենտրոնահամաչափության շնորհիվ մոլորակն ունի համակենտրոն ոլորտներ՝ միջուկ, մանթիա, քարոլորտ (լիթոսֆերա), ջրոլորտ (հիդրոսֆերա), մթնոլորտ: Համակենտրոն ոլորտների (թաղանթների) գոյությունը մոլորակների ամենահիմնական հատկանիշներից մեկն է:

Քանի որ Երկրագունդը պտտվում է իր առանցքի շուրջը, ապա պտույտը չի կարող իր ազդեցությունը չունենալ նրա ձևի վրա: Այն հանգամանքը, որ, մերձբևեռային շրջաններից դեպի հասարակած շարժվելիս ճոճանակավոր ժամացույցը ետ է ընկնում, հայտնի էր XVII դարից: Այս երևույթն իր բացատրությունը ստացավ Նյուտոնի և Հյուգենսի կողմից: Նրանք հանգեցին այն եզրակացության, որ իր առանցքի շուրջը պտտւթվող Երկրագունդը կենտրոնախույս ուժի շնորհիվ պետք է բևեռներից սեղմված լինի, ուստի Երկիրը ոչ թե իդեալական գունդ է, այլ պտտման էլիպսոիդ (կամ սֆերոիդ): Եթե այսպես է, ապա միջօրեականի կորությունը հասարակածի մոտ պետք է ալիլի մեծ լինի, քան մերձբևեռային շրջաններում:

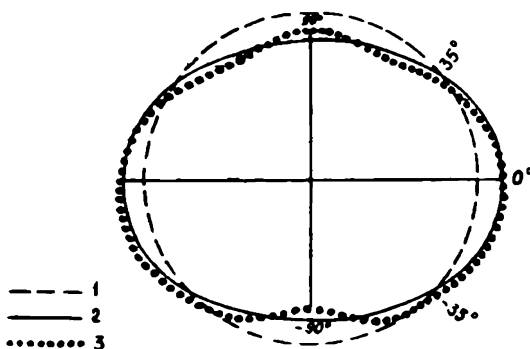


Հետագայում պարզվեց, որ հասարակածի շրջանում միջօրեականի մեկ աստիճանի երկարությունը կազմում է 110,6 կմ, 40°-ի լայնության տակ՝ 111,0 կմ, 80°-ի տակ՝ 111,7 կմ:

Յուպիտեր մոլորակը, որն իր առանցքի շուրջը պտտվում է մոտ 10 ժամում (Երկրից մոտ 2—5 անգամ արագ) բևեռներում ավելի շատ է սեղմված, և դա երևում է նույնիսկ նրա լուսանկարի վրա:

Երկիրը սֆերոիդ է կամ պտտման էլիպսոիդ (նկ. 1): Նրա մեծ (հասարակածային) կիսառանցքը (a) կազմում է 6378160 մ, փոքր (բևեռային) կիսառանցքը (b)՝ 6356777 մ,  $a-b=21383$  մ, իսկ սեղմվածությունը՝  $\alpha = \frac{a-b}{a} = 1:298,3$ ,

Որպես Երկրի շառավղի միջին մեծություն ընդունված է միայնպիսի գնդի շառավիղը՝ 6371,03 կմ, որի ծավալը հավասար է սֆերոիդի ծավալին: Երկրային սֆերոիդի մակերեսը հավասար է 510,2 մլն կմ<sup>2</sup>, ծավալը՝  $1,083 \cdot 10^{12}$  կմ<sup>3</sup>, զանգվածը  $5976 \cdot 10^{21}$  կգ, խտությունը՝ 5,52 գ/սմ<sup>3</sup>, միջօրեականի երկարությունը՝ 40008,548 կմ, հասարակածինը՝ 40075,7 կմ:



Նկ. 1 Երկրի ձևի պատկերացումը

1— գունդ, 2— էլիպսոիդ, 3— գեոիդ (կարգիտիդ):

Վերջին ժամանակներս կատարված ճշգրիտ չափումները ցույց են տալիս, որ Երկիրը ոչ միայն բևեռներից է սեղմված, այլ նաև՝ հասարակածի կողմից, այսինքն հասարակածը ոչ թե շրջանագիծ է, այլ էլիպս, որի երկար առանցքը կարճ առանցքից մեծ է 425 մետրով:

1958 թ. մարտի 17-ին ուղեծիր դուրս բերված «Ավանգարդ—1» արձանակը սկզբում պատվում էր էլիպսային ուղեծրով։ Երկրից հեռակետում՝ 3968 կմ և մերձակետում՝ 659 կմ հեռավորությամբ։ Պարզվեց, որ մերձակետում Երկրից ունեցած հեռավորությունը 9 մետրով պակաս էր։ Հաշվումները ցույց տվեցին, որ Երկիրն իրոք տանձաձև է։

Երկրի իրական տեսքը գնդաձև (սֆերոիդ) կլիներ այն դեպքում, եթե նրա մակերևույթը կազմված լիներ միայն ջրից, ցամաքի ռելիեֆի ձևեր չլինեին։ Երկրի մակերևույթի տարբեր մասերում օվկիանոսից դուրս ցցված ցամաքներն ու ներանց ռելիեֆը ստեղծում են գեոիդ (երկրակերպ), մի ձև, որ հատուկ է միայն Երկիր մոլորակին։

Երկիրն իր առանցքի շուրջը պտտվում է 23 ժամ 56 րոպե 04 վայրկյանում, արևի շուրջը՝ մեկ տարում (365,06 օրում), մեկ վայրկյանում ուղեծրով անցնում է 29,76 կմ արագությամբ։

#### ԵՐԿՐԻ ԽՏՈՒԹՅՈՒՆԸ, ԾԱՆՐՈՒԹՅԱՆ ՈՒԺԻ ԱՐԱԳԱՑՈՒՄԸ

Ինչպես նշվեց, Երկրի միջին խտությունը 5,52 է, այսինքն՝ Երկրի 1 սմ<sup>3</sup> ծավալի մեջ 5,52 գրամ զանգված կա։ Քարոլորտի (լիթոսֆերայի) վերին շերտերի խտությունը տատանվում է 2—3-ի միջև։ Ինչպե՞ս է ապա, որ Երկրի միջին խտությունն այդքան մեծ է։ Պարզվում է, որ մոլորակի զարգացման ողջ պատմության ընթացքում տեղի է ունեցել նյութերի տարբերակում (դիֆերենցում)՝ ծանր տարրերը ձգտել են իջնել Երկրի խորքը, թեթևները՝ բարձրացել են, որի հետևանքով Երկրագնդի կտրվածքում պարզորոշ արտահայտված թաղանթներ են առաջացել։ Դրանք իրարից տարբերվում են խտությամբ։ Երկրի միջուկում կուտակվել են ծանր նյութերը՝ երկաթ, նիկել և այլն, որոնք մեծացնում են Երկրի միջին խտությունը։

Արեգակնային համակարգի երկրային խմբի մոլորակները (Մերկուրի, Վեներա, Երկիր, Մարս) մյուս մոլորակներից տարբերվում են համեմատաբար մեծ խտությամբ։

Երկրի համեմատաբար մեծ խտության շնորհիվ (ամենամեծը Արեգակնային համակարգում) ստեղծվում է ծանրահագաշտի մեծ լարվածություն։ Վերջինս չափվում է ծանրու-

թյան ուժի արագացումով, որը Երկրի ծանրահակ և կենտրոնախույս ուժերի համազորն է: Մանրության ուժի արագացումը ծովի մակարդակին հավասար է 981 գալ կամ 981 սմ/վրկ<sup>2</sup>: Մանրության ուժի արագացումը բևեռներից դեպի հասարակած փոխվում է 983 գալ-ից մինչև 978 գալ:

Տիեզերական ձգողության օրենքի համաձայն Երկրի կենտրոնից հեռանալիս (լեռները բարձրանալիս) ծանրահակ ուժը փոքրանում է, իսկ դեպի Երկրի խորքը՝ սկզբում աճում է հասնելով 1037 գալ-ի (միջուկի սահմանում), ապա պակասելով Երկրի կենտրոնում հավասարվում է 0-ի:

Երկրակեղևի տարբեր մասերում ապարների տարբեր խտությունների պատճառով նկատվում են ծանրահակ ուժի տարբերություններ: Ժամանակակից երկրաֆիզիկան զինված է այնպիսի սարքերով, որոնց միջոցով չափվում են ծանրահակ ուժի ամենափոքր անկանոնությունները (անոմալիաները) և մեկնաբանվում դրանց պատճառները: Երիտասարդ ժառանգորդ երկրներում նկատվում է ծանրահակ ուժի բացասական անկանոնություն: Բանն այն է, որ լեռնային երկրներում տեղի է ունենում հողմահարված նյութի արագ տեղատարում դեպի օվկիանոս, որտեղ նստվածքները ավելացնում են երկրակեղևի ստորջրյա զանգվածը: Օվկիանոսային կեղևը ծանրանալով պետք է թաղվի վերին մանթիայի՝ ասթենոսֆերայի մեջ և այստեղից պետք է կատարվի նյութի հոսք դեպի լեռնաշղթաների արմատները: Լեռնաշղթաները տեղատարման հետևանքով թեթևանալով սկսում են բարձրանալ, իսկ նրանց տակ նյութերի ներհոսք դեռևս դանդաղ է և չի հավասարակշռում բարձրացմանը: Ահա սրա պատճառով, որպես ընդհանուր օրինաչափություն, լեռնային երկրները ունեն ծանրահակ ուժի բացասական անկանոնություն:

### ԵՐԿՐԻ ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

Երկիրը, ինչպես նաև երկնային մարմինների մեծամասնությունը, օժտված են մագնիսականությամբ: Էլեկտրալիցքավոր Երկիրը պատվելով երկաթյա միջուկի շուրջը առաջացնում է մագնիսական դաշտ: Արեգակը նույնպես իր շուրջը մագնիսական դաշտ է ստեղծում, և նրա մակերևույթին կատարվող երևույթները՝ բժեբը, գունալորտի բռնկումները, մագ-

նիսական փոթորիկներ են առաջացնում և ազդում են Երկրի մագնիսական դաշտի վրա: Երկրի մագնիսական դաշտում նըշվում են երեք կարևոր տարրեր՝ լարվածություն, խոտորում և խոնարհում:

Ազատ թողնված մագնիսական սլաքը Երկրի վրա որոշակի դիրք է ընդունում՝ համընկնում է մագնիսական միջօրեականի հետ: Երկրագնդի վրա մագնիսական միջօրեականները չեն համընկնում աշխարհագրական միջօրեականներին, մագնիսական բևեռներն էլ աշխարհագրական բևեռներից բավական հեռու են և միշտ նույն տեղը չեն զբաղեցնում, նկատվում են տեղաշարժեր: Հյուսիսային կիսագնդում մագնիսական բևեռը գտնվում է Հյուսիսային Ամերիկայի հյուսիսային մասում, Հարավային կիսագնդում՝ Անտարկտիդայի ափամերձ հատվածում, արևելյան երկայնության մոտավորապես 142°-ի տակ:

Այն անկյունը, որը տալիս է մագնիսական սլաքի ուղղության և իրական միջօրեականի միջև, կոչվում է մագնիսական խոտորում. այն կարող է լինել արևելյան կամ արևմտյան: Երկրագնդի մակերևույթի վրա այն գիծը, որը միացնում է հավասար խոտորում ունեցող կետերը, կոչվում է իզոգոն:

Հանգիստ վիճակում գտնվող մագնիսական սլաքը հորիզոնական վիճակում կարող է լինել միայն մագնիսական հասարակածի վրա: Նրանից հյուսիս ու հարավ սլաքի ծայրը անպայման կհակվի ու հորիզոնական հարթության նկատմամբ որոշակի անկյուն կկազմի, որը և կոչվում է խոնարհում: Այդ անկյունը՝ մագնիսական հակումը, ամենից մեծ կլինի մագնիսական բևեռներում:

Մագնիսական դաշտի ուժը բնորոշվում է նրա լարվածությանը: Լարվածության միավորն է էրստեդը (երկրագիծիկոս 2. 4. էրստեդի անվամբ): էրստեդը այնպիսի լարվածություն է, որի ուժը մագնիսական զանգվածի միավորի վրա կազմում է 1 դին: Երկրի մագնիսական դաշտի լարվածությունը մեծ չէ. մագնիսական հասարակածի վրա՝ 0,3—0,5 է, իսկ բևեռներում՝ 0,6—0,7 է:

Երկրի մակերևույթի վրա նկատվում են մագնիսական դաշտի լարվածության մեծ տատանասահմաններ (ամպլիտուդաներ). եթե դրանք ընդգրկում են մեծ մակերես, ապա դրանք

տեղատարածքային (ռեգիոնալ) անկանոնություններն են, ինչպես օրինակ Արևելա-Սիբիրականը, Կան և մեկուսացած, տեղային (լոկալ) անկանոնություններ, ինչպես օրինակ, Կուրս-Վի մագնիսական անոմալիան (անկանոնությունը)։

Երկրի մակերևույթին նկատվում են մագնիսական դաշտի լարվածության փոփոխականեր (վարիացիաներ) տարբեր պարբերականությամբ՝ տարեկան, օրական, լուսնային, 11-ամյա՝ կապված արեգակնային ակտիվության հետ և այլն։ Հատկապես ուժեղ են պլազմայի՝ արեգակնային քամու հետ կապված մագնիսական փոթորիկները։

Երկրի մագնիսական դաշտը տարածվում է մթնոլորտում մինչև 90 հազ. կմ։ Մինչև 44 հազար կմ դաշտի լարվածությունը թուլանում է, ապա՝ մինչև 80 հազ. կմ դառնում է անկայուն, որից բարձր արագորեն ընկնում է 90 հազ. կմ վրա մագնիսական դաշտն արդեն անկարող է լիցքավորված մասնիկներ խլել։ Այժմ շատ գիտնականներ մթնոլորտի վերին սահմանը համարում են այդ բարձրությունը՝ Արևից եկող լիցքավորված մասնիկները, ընկնելով Երկրի մագնիսական դաշտի ոլորտը, խլվում են նրա կողմից։ Հենց այս ոլորտն անվանում են մագնիսոլորտ (մագնիտոսֆերա)։ Լիցքավորված մասնիկը մագնիսոլորտում շարժվում է այնքան, մինչև որ հանդիպի հակալիցք մասնիկի. նրանց բախումից ստեղծվում է շեղոք մասնիկ։

Մեծ էներգիայով օժտված լիցքավորված մասնիկները կարողանում են ավելի շատ մոտենալ Երկրին և առաջացնում են բևեռափայլի երևույթը։ Մագնիսոլորտը անընդհատ փոփոխվում է, սակայն հուսալի կերպով պահում է դեպի Երկրի մակերևույթը սլացող բարձր էներգիայով պրոտոնների ու էլեկտրոնների հոսքը։ Մագնիսական դաշտի լարվածության փոփոխականների (վարիացիաների) և կլիմայական պայմանների ձևավորման մեջ որոշակի կապ է նկատվում։ Երկրաբանական պատմության ընթացքում Երկրի մագնիսականությունը ենթարկվել է մեծ փոփոխությունների։ Մնացորդային մագնիսականության ուսումնասիրությունից պարզվել է, որ շրջափակյալ ժամականաշրջանում Երկրի մագնիսական բևեռները մի քանի անգամ փոխել են իրենց տեղերը։

## ԵՐԿՐԻ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՏԱՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ

Երկրի աշխարհագրական տարածությունը ըստ Կ. Կ. Մար-  
կովի և Ի. Ա. Սուեետովայի (1978) ընդգրկում է աշխարհագր-  
րական թաղանթը, ամբողջ մթնոլորտը մինչև մագնիսոլորտի  
սահմանը և ծանրահակ դաշտի սահմանները՝ մի տարածու-  
թյուն, որտեղ տեղի են ունենում տիեզերական էներգիայի,  
Երկրի ներքին նյութի ու էներգիայի փոխակերպումներ: Աշ-  
խարհագրական տարածությունը ասիմետրիկ է. դեպի Արե-  
գակը նրա ընդգրկած տարածությունը փոքր է, մինչև 90 հա-  
զար կմ, իսկ հակառակ կողմում՝ հարյուրավոր անգամ մեծ:

## ԵՐԿՐԱԳՆԴԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱԶՄԸ

Երկրագնդի տարբեր ոլորտներ ունեն քիմիական տարբեր  
կազմ: Միջուկում կուտակվել են ծանր մետաղները, հիմնա-  
կանում երկաթը, նիկելը: Մանթիայում տիրապետող տարրեր  
ու միացություններ են՝  $MgO$ ,  $FeO$ ,  $SiO_2$ : Երկրակեղևը կազ-  
մված է ավելի թեթև տարրերից. հիմնականում թթվածնից՝  
47 %, սիլիցիումից՝ 29,5 %, ալյումինիումից՝ 8,05 %, երկա-  
թից՝ 4,65 %, կալցիումից՝ 2,96 %, նատրիումից՝ 2,5 %, կա-  
լիումից՝ 2,5 %, մագնեզիումից՝ 1,87 %: Բացի այդ հիմնա-  
կան տարրերից քարոլորտում գտնվում են՝ տիտան, մանգան,  
ֆոսֆոր, ֆտոր, բարիում, ծծումբ, ստրոնցիում, քլոր, ցիրկո-  
նիում, ռութիլիում, որոնց քանակությունը տատանվում է  
0,45-ից մինչև  $1,5 \cdot 10^{-12}$  %-ի միջև: Կան քիմիական տարրեր  
էլ, որոնց քլարքները<sup>1</sup> արտահայտվում են չնչին մեծությամբ՝  
ռադիում, ակտինիում, պոլոնիում, պլուտոնիում, ռադոն՝  
 $1,1 \cdot 10^{-10}$ — $7 \cdot 10^{-16}$  %:

Այն քիմիական տարրերը, որոնց քլարքները 0,01-ից ցածր  
են, կոչվում են հազվագյուտ: Կան այնպիսիներ էլ, որոնք նը-  
ման քլարքներ ունեն, բայց կուտակումներ չեն առաջացնում,  
դրանք կոչվոս՝ են հազվագյուտ, ցրվ սաււրեր:

Ինչպես տեսանք, քարոլորտի գրեթե կեսը կազմված է  
թթվածնից (քլարքը 47), իսկ թթվածինը սիլիցիումի, ալյու-  
մինիումի հետ կազմում է 84,5 %, եթե սրանց գումարենք նաև

<sup>1</sup> Քլարքը քիմիական տարրերի քանակական արտահայտման միավոր է՝  
%: այգպես է կոչվում ի պատիվ ամերիկացի գիտնական Տ. Քլարքի:

երկաթը, նատրիումը, կալցիումը, մագնեզիումը և կալիումը, ապա կտտացվի 99,03 %, նշանակում է Մենդելևի աղյուսակի մնացած տարրերին բաժին է հասնում 1 %-ից էլ պակաս:

Վերը բերված քլարքները հաշվարկված են կշռային հարաբերությամբ. եթե տրվեն ծավալային տոկոսները, այսինքն զանազան տարրերի ատոմների բռնած ծավալը տարածության մեջ, ապա կնկատենք, որ քարոլորտում տիրապետողը թթվածինն է (91,8 %), որի խոշոր իոնները ուղղակի հավում են միմյանց, իսկ մնացած իոնները տեղավորվում են թթվածնի իոնների արանքներում:

Ջրոլորտն ամբողջությամբ կազմված է ջրից, որի մեջ լուծված են տարբեր քիմիական տարրեր՝ թթվածին 88,81 %, ջրածին 11,19 % և լուծված աղեր, որոնցում մեծ բաժին են կազմում  $\text{NaCl}$ —78,2 %,  $\text{MgCl}_2$ —9,44 %,  $\text{KCl}$ —1,69 %,  $\text{MgSO}_4$ —6,4 %,  $\text{CaSO}_4$ —3,94 % և այլն:

Այլ քիմիական կազմ ունի մթնոլորտը: Նրա ստորին շերտում՝ ստորին ոլորտում (տրոպոսֆերա) գրեթե ամենուրեք գազերի նույն հարաբերությունն է՝ ազոտ՝ 78,08 %, թթվածին՝ 20,94 %, արգոն՝ 0,93 %, ածխաթթու գազ՝ 0,03 % և այլ գազեր՝ 0,02 %: Կան նաև ջրային գոլորշիներ ու փոշի: Բարձր շերտերում այդ հարաբերությունը փոխվում է. 10—20 կմ-ից մինչև 50—60 կմ թթվածինը առաջացնում է օզոնի շերտ: 80 կմ-ից բարձր Արեգակի ուլտրամանուշակագույն և կորպուսկուլային ճառագայթման ազդեցության տակ գոյություն ունեն թթվածնի և ազոտի լիցքավորված ատոմներ, ազոտի լիցքավորված մոլեկուլներ և ազատ էլեկտրոններ: 1000 կմ-ից բարձր շերտերում մթնոլորտը հիմնականում կազմված է հելիումից, իսկ 2000 կմ-ից բարձր՝ ջրածնից:

Երկրի մթնոլորտի քիմիական կազմը մշտապես փոխվել է: Մոլորակի զարգացման անկենսածին (աբիոգեն) փուլում՝ սրանից մոտ 3—3,5 միլիարդ տարի առաջ թթվածինը բացակայել է. տիրապետել են ածխաթթու գազը, ազոտը և այլ գազեր: Բուսական ծածկույթի ստեղծմամբ  $\text{H}_2\text{O}$  և  $\text{CO}_2$  մոլեկուլները տրոհվել են, ֆոտոսինթեզի պրոցեսում ածխածինը միացել է ջրածնի հետ, թթվածինն ու ջուրը մուտք են գործել մթնոլորտ, օդը հարստացել է թթվածնով, իսկ ածխածնի մի մասը մտնելով ածխաջրերի կազմի մեջ առաջացրել է քարածխի

վիթխարի պաշարներ: Այսպիսով մթնոլորտի ժամանակակից քիմիական կազմը Երկրագնդի էվոլուցիոն զարգացման արգասիք է:

Եթե ընդհանրացնենք Երկրագնդի միջին քիմիական կազմը (մթնոլորտի հետ միասին), ապա կստացվի հետևյալ պատկերը՝ երկաթ՝ 34,6 %, թթվածին՝ 29,5, սիլիցիում՝ 15,2, մագնեզիում՝ 12,7, նիկել՝ 2,39, ծծումբ՝ 1,9, կալցիում՝ 1,13, ալյումինիում՝ 1,09, նատրիում՝ 0,57 % և այլն: Ինչպես տեսնում ենք Երկրի քիմիական կազմը արմատապես տարբերվում է աստեղանյութից, որտեղ տիրապետողները ջրածինն ու հելիումն են:

### ԵՐԿՐԻ ՈՂՈՐՏԱՅԻՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

Երկրագունդը համասեռ չէ: Սկսած նրա կենտրոնից մինչև մթնոլորտի վերին սահմանը՝ այն կազմված է համակենտրոն ոլորտներից: Մոլորակի էվոլուցիայի առաջին փուլում այդ ոլորտները բացակայել են, այն կազմված է եղել սառը պլանետոնալ մասերից, իսկ սկզբնական մթնոլորտը՝ ջրածնից ու մեթանից: Արեգակի բոլոր տեսակի ճառագայթները հասել են Երկրի մակերևույթին: Շուրջ 4,5 միլիարդ տարի առաջ, երբ Երկրագնդի զանգվածը հասել է մոտավորապես այժմյան շափերին, սկսվել է խորքային մասերի տաքացումը: Տաքացման էներգետիկ աղբյուրներն էին՝ ծանրահալ (գրավիտացիոն) անդմուռը և ռադիոակտիվ տրոհումը: Երկրի խորքային ջերմաստիճանն այնքան է բարձրացել, որ տեղի է ունեցել մետաղների հալում, Երկրի ձգողական ուժի հետևանքով ծանր նյութերն սկսել են իջնել կենտրոն, իսկ թեթևները, հատկապես կաթոճարատները (սիլիկատները) բարձրացել են, կատարվել է նյութերի վերադասավորություն՝ ըստ խտության: Այսպես են առաջացել Երկրի ոլորտները՝ ներքին միջուկը, արտաքին միջուկը, ներքին մանթիան, միջին մանթիան, վերին մանթիան (ասթենոսֆերան), քարոլորտը, ջրոլորտը, մթնոլորտը: Երկրի կենտրոնից մինչև քարոլորտի մակերևույթ եղած ոլորտները պայմանականորեն կոչվում են ներքին երկրոլորտներ (գեոսֆերաներ): Ներքին երկրոլորտների ուսումնասիրմամբ զբաղվում են երկրաբանությունը, երկրաֆիզիկան, երկրաքիմիան: Զրոլորտն ու մթնոլորտը արտաքին երկրոլորտ-



Ներն են, որոնց ուսումնասիրմամբ զբաղվում են ջրաբանությունը (հիդրոլոգիան), մթնոլորտի ֆիզիկան, օդերևութաբանությունը:

Քարոլորտի, ջրոլորտի և մթնոլորտի շփման զոնայում առանձնացվում է աշխարհագրական ոլորտ-թաղանթը: Սրա սահմաններում, այնտեղ, որտեղ տարածվում են կենդանի օրգանիզմներ, առանձնացվում է կենսոլորտը (բիոսֆերան), որը կենսաբանների ուսումնասիրման առարկան է: Կենսոլորտն իր սահմաններով փաստորեն համընկնում է աշխարհագրական թաղանթին:

Կենսոլորտն այն ոլորտն է, որտեղ կոշտ, հեղուկ և գազային թաղանթները փոխադարձաբար ներթափանցում են միմյանց մեջ: Աշխարհագրական ոլորտը ավելի լայն հասկացություն է, ընդգրկում է նաև ոչ օրգանական գոյացությունները, քանի որ նրա սահմաններում ուսումնասիրության օբյեկտներ են ոչ միայն կենսական պրոցեսները, այլև «անկենդան» բնությունը:

## **ԾՐԿՐԻ ՆԵՐՔԻՆ ԿԱՌՈՒՅՎԱԾՔԸ ԵՎ ՅԱՄԱՔԻ ՌԵԼԻԵՖԸ**

### **ԾՐԿՐԱՇԱՐԺԱՅԻՆ (ՍԵՅՄՄԻԿԱԿԱՆ)**

#### **ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

Ծրկրի ներքին կառուցվածքի մասին մեր տեղյակությունը շատ սահմանափակ է: Ծրկրի մակերևութին ուսումնասիրելիս, մենք հնարավորություն ունենք զննել այն անմիջապես, հետազոտել երկրակեղևի ապարները լաբորատորիաներում, օգտագործել բազմաթիվ մեթոդներ՝ երևույթների ու պրոցեսների օրինաչափությունները մեկնաբանելու համար: Անհնար է Ծրկրի խորքում կատարվող երևույթները անմիջականորեն դիտել: Նյութի վիճակի վերաբերյալ մեր իմացությունը սահմանափակվում է սեյսմիկ ալիքների հաղորդած տեղեկությամբ:

Ծրկրաշարժի ժամանակ առաջանում են երկայնակի, լայնակի և մակերևութային ալիքներ: Սրանք տարբեր խտության միջավայրում տարբեր արագություն ունեն: Ամենամեծ արագություն ունեն երկայնակի ալիքները (P): Լայնակի ալիքների (S) արագությունը ավելի պակաս է, և դրանք անցնում են միայն պինդ միջավայրով, հեղուկ և գազային միջավայ-

րում անմիջապես մարում են: Մակերևութային ալիքները (Լ) տարածվում են միայն քարոլորտի մակերևութով, ունեն ամենափոքր արագությունը՝ և տարածման ուղղությամբ աստիճանաբար մարում են: Սրանք են, որ ավերածությունների պատճառ են դառնում:

Ակներև է, որ երկրաշարժի օջախից որոշ հեռավորության վրա գտնվող սեյսմիկ կայան ամենից շուտ հասնում են մեծ արագություն ունեցող երկայնակի ալիքները, ապա՝ լայնակի և վերջում՝ մակերևութային: Իմանալով տարբեր ալիքների անցման արագությունը, նրանց տեղ համեմուտ ժամանակամիջոցների տարբերությամբ կարելի է որոշել երկրաշարժի օջախի հեռավորությունը: Երկրի վրա տեղադրված երեք կայանների տվյալներով ճշտությամբ որոշում են երկրաշարժի օջախի տեղը:

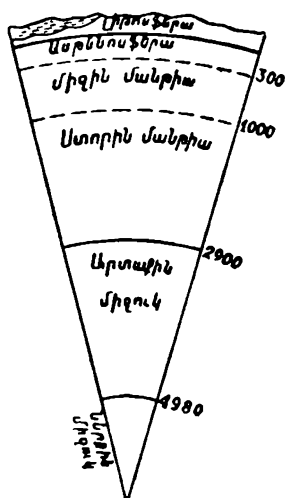
Ժամանակակից երկրաշարժագիտությունը (սեյսմոլոգիան) ցույց է տալիս, որ երկրաշարժի ալիքները տարածվում են ոչ միայն կարծր քարոլորտում, այլ նաև մանթիայի ու Երկրի միջուկի մեջ և հատելով Երկրագունդը նորից դուրս են գալիս Երկրի մակերևութի հակառակ կողմը: Ելնելով այն փաստից, որ տարբեր խտություն ունեցող միջավայրում երկրաշարժի ալիքները տարբեր արագություն ունեն, դժվար չէ կռահել, թե Երկրի խորքում նյութի վիճակն ինչպիսին է:

Երկրի տարբեր մասերում տեղի ունեցող ուժեղ երկրաշարժերի գրանցումները բավականաչափ տվյալներ են հաղորդում երկրի խորքում նյութի խտության ու ֆիզիկական վիճակի մասին գաղափար կազմելու համար: Ընդ որում, տարբեր խտության միջավայրերի սահմանում սեյսմիկ ալիքների մի մասը անդրադառնում է և վերադառնալով գրանցվում է երկրաշարժի օջախին մերձակա սեյսմիկ կայանում: Վերջին ժամանակներս երկրակեղևի և ավելի խորը շերտերի ուսումնասիրությունները կատարվում են ոչ միայն բնական, այլև արհեստական երկրաշարժերի՝ պայթյունների միջոցով: Երկրաշարժագիտության տվյալների վերլուծությունից պարզվել է, որ երկրաշարժի երկայնակի ալիքները, հասնելով երկրակեղևի հիմքին՝ Մոհորովիչի<sup>1</sup> մակերևութին (կարճ՝ Մոհորի մակերևութ)<sup>1</sup>, իրենց արագությունը միանգամից մեծացնում են

<sup>1</sup> Հորափստաբի գիտնական Ա. Մոհորովիչի անվամբ է կոչվում:

6 կմ/վրկ-ից մինչև 8 կմ/վրկ, այնուհետև արագությունն աստիճանաբար աճելով՝ 2900 կմ խորության վրա հասնում է 13,6 կմ/վրկ-ի: Այս սահմանում արագությունը թռիչքաձև նըվազում է և կազմում 8 կմ/վրկ ու նորից աստիճանաբար աճելով մինչև Երկրի կենտրոն, հասնում է 11 կմ/վրկ-ի: Լայնակի ալիքները 2900 կմ խորությունից (Վիսերտ-Գուտենբերգի սահման) անդրադառնում են և ավելի խորը չեն թափանցում: Այսպիսով, Երկրի խորքում կարելի է առանձնացնել երեք հիմնական ոլորտ՝ քարոլորտ՝ 5—70 կմ, մանթիա՝ մինչև 2900 կմ և միջուկ՝ 2900—6370 կմ:

Երկրի միջուկը բաժանվում է երկու ենթոլորտների՝ ներքին միջուկ և արտաքին միջուկ (նկ. 2): Ներքին միջուկում նյութը կազմված է նիկելային երկաթից և ունի 12 գ/սմ<sup>3</sup> խտություն: Ներքին միջուկի վիճակի մասին մենք միայն դատողություններ կարող ենք անել: Նյութն այնտեղ ունի մեզ համար անհայտ հատկություններ: Ենթադրվում է, որ այնտեղ ջերմաստիճանը հասնում է 5000-ի, ճնշումը՝ 3,5 մլն մլթ-նոլորտի:



Նկ. 2 Երկրի ոլորտները:

Արտաքին միջուկը գտնվում է 2900—4980 կմ խորություններում. այստեղ ճնշումը կազմում է 1,37—2,7 մլն մթնոլորտ, նյութի խտությունը՝ 9,4—10,8 գ/սմ<sup>3</sup>: Այն նույնպես կազմված է երկաթի ու նիկելի խառնուրդից: Արտաքին միջուկը ունի նյութի պլազմատիկ վիճակի հատկանիշներ:

Մանթիան Երկրի կտրվածքում միջանկյալ ոլորտն է՝ կազմաված մագնեզիումից, թթվածնից, երկաթի ենթօքսիդից, սիլիկատթթվից, որոնք առաջացնում են մագմա: Այս նյութերին խառնված են ջուր, քլոր, ֆտոր և ցնդող այլ տարրեր:

Մանթիան ֆիզիկաքիմիական հատկանիշներով բաժանվում է երեք ենթոլորտի: Ստորին մանթիան տարածվում է

2900 կմ-ից մինչև 1000 կմ խորությունները, միջին մանթիան՝ 1000 կմ-ից մինչև 300 կմ, վերին մանթիան՝ ասթենոսֆերան (բառացի թարգմանությամբ՝ թույլ ուլորտ) 300 կմ-ից 5—70—80 կմ խորությունները (մինչև Մոհոյի մակերևույթը կամ քարոլորտի ստորին մակերևույթը)։

Մանթիայում ջերմաստիճանն ըստ խորության աճում է՝ քարոլորտի տակ 500—1000°, վերին մանթիայում՝ 1400—1700°, միջին մանթիայում՝ 1700—2400°, ներքին մանթիայում՝ 2400—5400°։ Մանթիայում փափկած, կիսափափկած, հալված ու կիսահալված զանգվածներում գործում են կոնվեկտիվ (ուղղաձիգ) հոսանքներ. ծանր նյութերը դանդաղ իջնում են, թեթևները՝ բարձրանում։ Կոնվեկտիվ հոսանքները ասթենոսֆերայում վերածվում են հորիզոնական շիթերի։ Մագմայի շիթերի շնորհիվ երկրակեղևի սալերը տեղաշարժվում են տարբեր ուղղություներով. մի դեպքում բարձրանում են միմյանց վրա, մյուս դեպքում՝ հեռանում իրարից։ Թույլ ուլորտում պերիդոտիտային և բազալտային նյութը գտնվում է ակտիվ վիճակում, այստեղից են սկիզբ առնում հրաբխային արտավիժումները, թույլ ուլորտում ու մասամբ միջին մանթիայում են առաջանում խորաֆոկոս երկրաշարժերը։

### ԵՐԿՐԱԿԵՂԵՎ

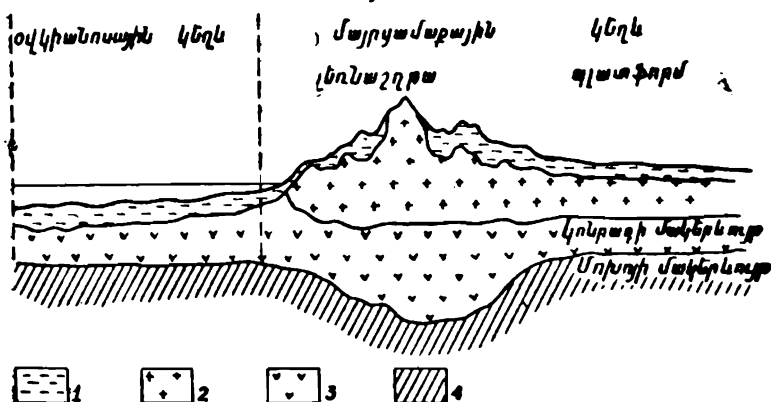
Երկրի կտրվածքում ասթենոսֆերայից վեր տարածվում է պինդքարային ուլորտը. սրան անվանում են երկրակեղև։ Այս ուլորտի վերին մասը կոչվում է քարոլորտ (լիթոսֆերա), իսկ ներքին մասը անվանում են ստորին քարոլորտ՝ որտեղ նյութերը բարձր ջերմաստիճանի շնորհիվ փափկած վիճակում են։ Երկրակեղևի ուսումնասիրմամբ զբաղվում է երկրաբանությունը։ Երկրակեղևի մակերևութային ձևերը ուսումնասիրում է երկրաձևագիտությունը (գեոմորֆոլոգիան)։ Երկրակեղևի առաջացման ու զարգացման վերաբերյալ կան շատ, երբեմն հակադիր տեսություններ։

Մինչև XX դարը, երբ գիտության մեջ իշխում էր Երկրի առաջացման Կանտ-Լավապայան գիտաբնթադրությունը, ենթադրվում էր, որ մոլորակի զարգացման առաջին փուլում հրահեղուկ Երկրագունդը ջերմության ճառագայթման հետեւանքով մակերևութից սկսել է պաղել, և նրա վրա առաջացել

է երկրակեղև, այստեղից էլ մնաց «երկրակեղև» տերմինը: Պաղելու հետևանքով Երկրի մակերևույթի ծավալը փոքրացել է, երկրակեղևը կծկվել է, և այդ կերպ էլ նրա վրա առաջացել են լեռնաշղթաներ:

XX դարի երկրորդ կեսին, երբ Երկրի ծագման ավելի հավանական գիտական թաղրություն ընդունվում է Շմիդտի տեսակետը, երկրակեղևի առաջացումը դիտվում է որպես քիմիական տարրերի անընդհատ շրջապտույտի ուրուր:

Երկրի կեղևի երկու հիմնական տիպ են առանձնացնում՝ մայրցամաքային (կարճ՝ ցամաքային) և օվկիանոսային: Սըրանց միջև տարբերում են նաև ռիֆտային ու անցողիկ զոնաները: Ցամաքային կեղևը կազմված է երեք հիմնական շերտերից՝ նստվածքային, գրանիտային, բազալտային: Օվկիանոսային տիպի կեղևում գրանիտային շերտը բացակայում է կամ շատ աննշան է, ուստի բազալտների վրա անմիջապես գտնվում են նստվածքային ապարները (նկ. 3):



Նկ. 3. Երկրակեղևի տիպերը.

1— նստվածքային ապարներ, 2— գրանիտներ, 3— բազալտներ, 4— թույլ ուրուր (առօրինակ):

Այս երկու կեղևները տարբեր հաստություն ունեն. օվկիանոսային կեղևը շատ բարակ է, ընդամենը 3—10 կմ, տարածվում է օվկիանոսների տակ: Ցամաքային երկրակեղևը պլատֆորմներում ունի 30—40 կմ հաստություն, իսկ լեռնային հա-

մակարգերում մինչև 60—80 կմ: Օրինակ, Մեծ Կովկասում՝ մինչև 60 կմ, Հայկական ՍՍՀՄ-ում՝  $50 \pm 2$  կմ և այլն:

Երկրակեղևում գրանիտային և բազալտային շերտերը միմյանցից անջատվում են Կոնրադի մակերևույթով, որը պարզորոշ արտահայտվում է երկրաֆիզիկական մեթոդներով: Լեռնային երկրները սովորաբար բարձրանում են, և ջրածանային մասում գրանիտային շերտը հաճախ հայտնվում է երկրի մակերևույթին:

Ցամաքային տիպի երկրակեղևում գրանիտային շերտի առաջացման վերաբերյալ կան մի շարք գիտահնթադրություններ: Այս հարցը դեռևս իր վերջնական լուծումը չի տալիս: Ոմանք գրանիտները դիտում են որպես մագմատիկ ծագման ապարներ, մյուսները՝ փոխակերպային (մետամորֆային): Վերջին ժամանակներս Ս. Մ. Գրիգորևը առաջարկել է բոլորովին նոր տեսակետ, ըստ որի գրանիտները առաջացել են բազալտներից՝ դրենաժային թաղանթում ջրի և գոլորշիների շրջապատույթի միջոցով:

Ըստ վերոհիշյալ տեսության՝ ալյապիտին է գրանիտների առաջացման համառոտ սխեման: Երկրակեղևում որոշ խորության տակ գոյություն ունի ջրի և ջրային գոլորշիների ուղղաձիգ շրջապատույթ: Բարձր ճնշման հետևանքով ջուրը չի կարողանում գոլորշիանալ, իր մեջ լուծում է տարբեր քիմիական տարրեր և հասնում է Մոհոյի մակերևույթին, որտեղ և ջրային հագեցած լուծույթների կրիտիկական ջերմաստիճանի ( $450^\circ$ ) տակ գոլորշիանում է: Քիմիական ծանր տարրերը, որ վերին հորիզոններում լուծվել էին ջրի մեջ, այժմ անջատվում են, մեծացնում Մոխոյի շերտի խտությունը: Ջրային գոլորշիները սկսում են բարձրանալ և քանի որ  $\text{SiO}_2$ -ը ջրային գոլորշու մեջ ավելի լավ է լուծվում, քան ջրում, ուստի վեր բարձրանալիս գոլորշին իր հետ տանում է նաև սիլիկաթթու: Հասնելով Կոնրադի մակերևույթին, որտեղ ջերմաստիճանը  $374^\circ$  է (թորած ջրի կրիտիկական աստիճանը), գոլորշին նորից վերածվում է ջրի, և քանի որ սիլիկաթթուն ջրի մեջ լավ չի լուծվում, անջատվում է և միջավայրը հարստացնում է  $\text{SiO}_2$ -ով: Հեղուկ ագրեգատային վիճակի անցնելիս՝ ջուրը լուծում է համեմատաբար ծանր տարրերը և նորից իջնում ցած: Անվերջ տեղի ունեցող այս շրջապատույթի միջոցով Մոհոյի հորիզոնը

հարստանում է ծանր տարրերով, կորցնում է  $\text{SO}_2$ , իսկ Կոն-  
րադի մակերևույթը կորցնում է ծանր տարրերը, հարստանում  
է համեմատաբար թեթև  $\text{SiO}_2$ -ով: Այսինքն Կոնրադի մակերե-  
վույթում բազալտը վերածվում է ալեյի թեթև գրանիտի:

Բարձրացող լեռնային երկրներում միլիոնավոր տարիների  
ընթացքում բազալտները Կոնրադի մակերևույթում վերած-  
վում են գրանիտների և հետագայում հասնելով երկրի մակե-  
րևույթին՝ մերկանում են, հողմահարման ենթարկվում, տե-  
ղատարվում, գետերով հասնում են օվկիանոս ու նստում հա-  
տակին:

Օվկիանոսային տիպի երկրակեղևում գրանիտային շերտի  
քաղաքացիությունը բացատրվում է նրանով, որ այստեղ երկ-  
րակեղևը անընդհատ թաղվում է վերին մանթիայի մեջ՝ նըստ-  
վածքային ապարները որոշ խորության տակ հարստանում են  
ջրային լուծույթներից անջատված նյութերով և ի վերջո դառ-  
նում բազալտներ: Ուշագրավ է այն հանգամանքը, որ օվկիա-  
նոսային տիպի երկրակեղևում նստվածքային ծագման շեր-  
տերի հաստությունը մեծ չէ: Ընդամենը մի քանի կիլոմետր  
հզորություն ունեցող նստվածքների տակ հայտնվում է բա-  
զալտը: Հարց է առաջանում. ի՞նչ են լինում հարյուր միլիո-  
նավոր տարիների ընթացքում կուտակված նստվածքային ա-  
պարները: Պարզվում է, որ դառնալով բազալտներ՝ նրանք  
թաղվում են մանթիայի մեջ, հալվում են և Մոհոյի մակերե-  
վույթով դանդաղ հոսում են լեռնային երկրների տակ, լրաց-  
նելու նրանց բարձրացման հետևանքով առաջացած ծանրա-  
հակ բացասական անկանոնությունը (անդամալիան):

Օվկիանոսային և ցամաքային տիպերի երկրակեղևների  
հաստության տարբերությունը սովորաբար բացատրվում է  
այսպես կոչված իզոստազիայի երևույթով:

Իզոստազիայի երևույթի էությունն այն է, որ երկրակեղևը  
վերին մանթիայում հիդրոստատիկ իմաստով հավասարակը-  
շեռված է: Որոշ խորության տակ քարոլորտի հիմքում ճըն-  
շումը միավոր մակերեսի վրա ամենուրեք հավասար է: Իզոս-  
տատիկ հավասարակշռություն ստացվում է շնորհիվ այն բա-  
նի, որ նախ՝ երկրակեղևի հզորությունը հակադարձ համեմա-  
տական է նրա խտությանը (օվկիանոսային կեղևը խիտ լի-  
նելով հանդերձ ալեյի բարակ է, քան ալեյի փոքր խտու-

թյուն ունեցող ցամաքային կեղևը), ապա՝ վերին մանթիայի նյութի խտությունը տարբեր է: Իզոստազիան ձգտում է կեղևի հավասարակշիռ վիճակի անցնել, սակայն հավասարակշիռ վիճակ չի հաստատվում այն պատճառով, որ ցամաքներն անընդհատ տեղատարվում են, թեթևանում, բարձրանում, իսկ օվկիանոսների հատակում կեղևը ծանրանում է նստվածքային շերտերով: Օրինակ՝ Մեծ Կովկասը տարեկան բարձրանում է 8—12 մմ, մինչդեռ հարևան Կոլխիդայի դաշտավայրը իջնում է, Սկանդինավյան թերակղզին բարձրանում է, Նիդեռլանդների ափերը իջնում են: Պարզվել է, որ խոշոր շինարարական աշխատանքների հետևանքով բերված շինանյութերի ծանրության ազդեցության տակ ևս նկատվում է երկրակեղևի իջեցում:

Վերը նշվեց, որ երկրակեղևի հզորությունը հակադարձ համեմատական է նրա խտությանը, այսինքն մեծ խտության կեղևը լինում է բարակ, իսկ փոքր խտության կեղևը՝ հաստ: Եթե համեմատենք կեղևի հզորության տարբերությունները խտության տարբերությունների հետ, կտանանք հետևյալ պատկերը: Ամենահաստ ցամաքային կեղևը լեռներում 10—15 անգամ մեծ է օվկիանոսային կեղևի հատությունից (70 և 5 կմ), մինչդեռ օվկիանոսային կեղևի խտությունը մեծ է ցամաքային կեղևի խտությունից ընդամենը 1,3 անգամ (խտությունը համապատասխանաբար 2,7 և 3,5 գ/սմ<sup>3</sup>): Այստեղ անհամապատասխանություն է տեսվում, որը միայն իզոստազիայի երևույթով բացատրել հնարավոր չէ: Ըստ երևույթին այլ ազդակներ ևս կան՝ վերին մանթիայի նյութի տարբեր խտությունը, որը նպաստում է ցամաքային կեղևի հզորացմանը: Այդ երևույթը բավական հաջող մեկնաբանվում է դրենաժային թաղանթի գոյությամբ: Բանն այն է, որ բարձրացող լեռնային երկրներում ցամաքի բարձրացման հետ մեկտեղ աճում է նաև տոորերկրյա ջրերի հիդրոստատիկ ճնշումը, և այդ ջրերը ավելի խորն են թափանցում ու պաղեցնում են լեռների արմատները:

### ՊԼԱՏՖՈՐՄՆԵՐ ԵՎ ԳԵՈՍԻՆԿԼԻՆԱԼՆԵՐ

Երկրի կեղևը անհամասեռ է. հանդիպում են և՛ ամուր սալեր, և՛ ավելի շարժուն ու ճկուն հատվածներ: Այժմ առանձ-



նացնում են հետևյալ տալերը՝ խաղաղօվկիանոսյան, ամերիկյան, անտարկտիկական, աֆրիկյան, հնդկական, եվրասիական: Սրանցից յուրաքանչյուրն ունի տարածության մեջ շարժման իր ուղղությունը: Եթե սալերն իրարից հեռանում են, ապա առաջանում են ռիֆտային հովիտներ: քարոլորտը ճեղքվում է իր ամբողջ հզորությամբ: Ենթադրվում է, որ պալեոգոյում Երկրագնդի վրա գոյություն են ունեցել երկու մեգացամաքներ՝ հյուսիսում Լավրասիան (Հյուսիսային Ամերիկա, Եվրոպա, Ասիա), հարավում՝ Գոնդվանան (Աֆրիկա, Արաբական թերակղզի, Հնդկական թերակղզի, Ավստրալիա, Անտարկտիդա): Այս երկու մայրցամաքների միջև տարածվել է Թեոխ օվկիանոսը:

Մեզոգոյան դարաշրջանից մայրցամաքները տրոհվել են: Այսպես, Գոնդվանայի կենտրոնում (այժմյան Աֆրիկայի տեղում) երկրակեղևի տակ մագմայի վերընթաց շարժման և այդ հոսանքի ցրման հետևանքով ցամաքը տրոհվել է, նրա բաղադրամասերը հեռացել են միմյանցից՝ ձևավորելով առանձին մայրցամաքներ:

Ցամաքների միմյանցից հեռանալու երևույթի առաջին բացատրությունը տվել է երկրաֆիզիկոս Ա. Վեգեները 1912 թ.: Այդ գիտաբանն արդյունքներ սկզբում շատ հետևողներ ունեցավ, իսկ հետագայում, հատկապես 1930-ական թվականներին փորձեցին ժխտել այն: Վերջին երեք տասնամյակների ընթացքում, անժխտելի փաստերի հիման վրա, որոշակի ճշտումներ մտցնելուց հետո ապացուցվեց տեսության ճշտությունը և այժմ այն ստացել է համընդհանուր ճանաչում:

Վերջին տարիներին կատարված ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ խոշոր սալերը կարող են մեկը մյուսի վրա բարձրանալ, այնպես, ինչպես Սառուցյալ օվկիանոսում կոտրատված պակի (մակերևութային սառցի դաշտը) առանձին կտորներ իրար վրա են բարձրանում: Անժխտելի է, որ խաղաղօվկիանոսային սալը մտնում է ամերիկյան սալի տակ. այդ հանդիպման զոնայում առաջացել է Ատակամայի գետսինկլինալը: Միևնույն ժամանակ սալն իր հերթին հեռանում է Եվրոպայից ու Աֆրիկայից, դա նշանակում է, որ Ատլանտյան օվկիանոսը լայնանում է, իսկ խաղաղ օվկիանոսը՝ նեղանում: Երկրակեղևի նշված խոշոր սալերի սահմաններում պարզորոշ

արտահայտված են կառուցվածքային միավորները՝ պլաստֆորմներն ու գեոսինկլինալները:

Պլատֆորմը ֆրանսերեն բառ է, նշանակում է «հարթ ձև»: Պլատֆորմները երկրակեղևի այն ամուր հատվածներն են, որոնց սահմաններում տեկտոնական շարժումներն ու հրաբուխային երևույթները մարել են (Ռուսական հարթությունը, Հյուսիսային Ամերիկայի հյուսիսային մասը, Սիբիրական պլատֆորմը և այլն): Պլատֆորմի ուղղաձիգ կտրվածքի հիմքում ընկած են խիստ ծալքավորված և բյուրեղացած ապարներ, դրանց վրա դարավել են հորիզոնական կամ գրեթե անհորշան ծալքավորված նստվածքային ժազման ապարներ: Դա նշանակում է, որ պլատֆորմները մեկ անգամ ծալքավորվելով վերածվել են ամրակուռ (կոնսոլիդացված) մարզերի և այլևս չեն ծալքավորվել:

Պլատֆորմների տարածման շրջաններում տեղի են ունեցել երկրակեղևի դանդաղ, դարավոր տատանումներ (էպեյրոգենային շարժումներ), որոնց ազդեցության տակ ցամաքը իջել է, ծածկվել ծովով և միլիոնավոր տարիների ընթացքում ծովային նստվածքները կուտակվելով՝ քողարկել են ծալքավոր հիմքը: Հնարավոր է, որ պլատֆորմների սահմաններում տեկտոնական շարժումները որոշ չափով ձևափոխեն պլատֆորմի նախնական ձևը:

Բարձրացող մասերը կոչվում են անտեկլիզներ (օրինակ, Միջին Ռուսական բարձրության շրջանը Ռուսական պլատֆորմի սահմաններում), իսկ իջած հատվածները՝ սինեկլիզներ (օրինակ, Վիլյույի սինեկլիզը Սիբիրական պլատֆորմի կենտրոնում):

Պարտադիր չէ, որ պլատֆորմները անպայման ծածկվեն ծովով. պլատֆորմների շատ հատվածներ միլիոնավոր տարիների ընթացքում ծովից դուրս են մնում և ենթարկվում հողմահարման: Դրանք կոչվում են վահաններ (Բալթյան, Ուկրաինական, Անաբարի, Կանադական և այլն): Քանի որ վահաններն անընդհատ մաշվել են արտաքին ազդակների ներգործության հետևանքով, և հողմահարված նյութը գետերի միջոցով տարվել է օվկիանոս, ակներև է, որ վահանները թեթեւացել են, իզոստազիայի շնորհիվ բարձրացել: Նշանակում է հնագույն վահանների տարածման շրջաններում ծալքավոր

հիմքի արմատները բարձրացել են ու մոտեցել երկրի մակերե-  
վույթին: Այդպիսին է, օրինակ, Ֆինլանդիայի տարածքը:

Պլատֆորմների ծալքավոր հիմքերը ամենուրեք միաժամա-  
նակ չեն առաջացել: Կան պլատֆորմներ, որոնց ծագումը ըս-  
կըսվում է մինչպալեոգոյան դարաշրջանից: Դրանք մինչ-  
քեմբրյան պլատֆորմներն են (Ռուսական, Սիբիրական)։  
Կան նաև ավելի երիտասարդ պլատֆորմներ (Արևմտասիբի-  
րական, Թուրանի և այլն), որոնք առաջացել են պալեոգոյի  
վերջում՝ հերցինյան ծալքավորության հետևանքով: Ենթադը-  
րություն կա, որ Երկրի երկրաբանական պատմության ըն-  
թացքում պլատֆորմներն աճում են ի հաշիվ գեոսինկլինալ-  
ների: Վերջիններիս տեղում առաջանում են լեռնաշղթաներ և  
ձուլվում են պլատֆորմներին (օրինակ, Ղազախական ծալքա-  
վոր երկիրը միացել է Արևմտասիբիրական պլատֆորմին):

Պլատֆորմներում երկրակեղևի ալյաձևումը (դեֆորմա-  
ցիան) ավելի ակտիվ արտահայտվում է պատուվածքների—  
խզվածքների ձևով: Դրա ցայտուն օրինակն է աֆրիկյան բեկ-  
վածքը՝ սկսած Մեռյալ ծովից, մեծ լճերի վրայով մինչև  
Զամբեզիի գետաբերանը: Նույն կարգի է Բայկալ լճի խզված-  
քը և այլն: Երկրաբանական տարբեր ժամանակաշրջաններում  
այդ հսկայական ճեղքերից դուրս են ժայթքել լավաները և  
առաջացրել են ընդարձակ ծածկույթներ: Այս կարգի ծած-  
կույթները Միջին Սիբիրում առաջացել են պալեոգոյի վեր-  
ջին՝ մեզոգոյի սկզբին և կոչվում են տրապներ:

Ենթադրություններ կան, որ պլատֆորմների որոշ, հատ-  
կապես սահմանային հատվածներ ժամանակի ընթացքում կա-  
րող են վերածվել գեոսինկլինալների:

Գեոսինկլինալները երկրակեղևի ամենաճկուն և շարժուն  
այն զոնաներն են, որոնց տեղում առաջանում են լեռնաշղ-  
թաները: Վերջերս պարզվել է, որ դրանք սովորաբար գտնվում  
են երկու սալերի սահմանում, և սալերից մեկը բարձրանում  
է մյուսի վրա: Ժամանակակից գեոսինկլինալները խորժովյա  
երկարավուն իջվածքներ են և մեծամասամբ գտնվում են ցա-  
մաքային երկրակեղևի եզրին: Գեոսինկլինալներում երկրա-  
կեղևի իջնելուն զուգընթաց կատարվում է ուժեղ նստվածքա-  
կուտակում: Պատահում են շրջաններ, որտեղ գեոսինկլինա-  
լային ռեժիմի պայմաններում միայն մեկ ժամանակաշրջանի

Նաստվածքների հզորությունը անցնում է 10 հազար մետրից: Օրինակ՝ Դոնեցկի, Կուզնեցկի ավազաններում կարծես չենք տեսնում լավագույն դեպքերում 10 հազ. մ հզորություն:

Գեոսինկլինալները բնորոշվում են խզման և ճմլման ալաճակություններով (դեֆորմացիաներով), երկրաշարժային ու հրաբխային երևույթների մեծ ակտիվությամբ, ծանրահակ ուժի անկանոնությամբ, ապարների փոխակերպությամբ, ներժայթուկների լայն տարածմամբ:

Գեոսինկլինալներն անցնում են զարգացման տարբեր փուլեր. ժամանակի ընթացքում նրանց տեղում երկրակեղևի ծալքավորման ու տեկտոնական բարձրացումների շնորհիվ առաջանում են բարձրաբերձ լեռնաշղթաներ: Աշխարհի բոլոր լեռնաշղթաները մի ժամանակ խորը ծովային գեոսինկլինալներ են հղել. ունեն խիստ ծալքավորված հիմք, մագմային ժապավեններ, ներժայթուկներ: Գեոսինկլինալները բարդ տեկտոնական կազմավորումներ են: Նրանց զարգացման, ծալքավորման փուլում առաջանում են ծալքերի բարդ համակարգեր՝ անտիկլինորիումներ և անտիկլինորիումների խմբեր՝ մեգա-անտիկլինորիումներ, սինկլինորիումներ և այլն:

Վերջին ժամանակներս ծագեց ծալքավորությունների վերաբերյալ մի նոր տեսություն, որը դրանց պատճառ է համարում երկրակեղևում նյութի խտությունների շրջադասությունը (ինվերսիան), երբ ապարների փոխակերպության (մետամորֆիզմի) պրոցեսում նրանց ծավալը մեծանում է, խտությունը՝ փոքրանում, և տեղի է ունենում կոնվեկցիա:

Ռիֆտային զոնաներ. 1920-ական թվականներից գիտության մեջ մտցվեցին «ռիֆտ» տերմինը և նրա ածանցյալները: «Ռիֆտ» անգլերեն նշանակում է «նեղ կիրճ»: Այժմ դրանք երկրակեղևի այն ճեղքվածքներն են, որոնք հասնում են մեծ խորություն: Ռիֆտերը լայն չեն (30—70 կմ, երբեմն՝ նույնիսկ 5—20 կմ), սակայն երկարաձգված են (մի քանի հարյուր կմ, նույնիսկ 1000 կմ և ավելի): Ռիֆտերը առաջանում են երկրակեղևի ձգվելու հետևանքով և ներկայացնում են քարոլորտի վիթխարի պատվածքներ: Հաճախ պատվածքների մեջ գրաբեններ (երկրի կեղևի խզումներով իջած հատվածներ) են առաջանում, որոնք լցվում են ջրով (աֆրիկյան մեծ լճերը, Վարմիր ծովը և այլն): Ռիֆտային զոնաներում նկատվում է

հրաբխային ակտիվ գործունեություն, հաճախակի են երկրաշարժերը: Ռիֆտային գրաբեններում նկատվում են ծանրահակ դրական անկանոնություններ: Տարբերում են ներցամաքային, միջմայրցամաքային, ներօվկիանոսային ռիֆտային զոնաներ: Վերջիններն առաջանում են օվկիանոսատիպ ոչ հաստ երկրակեղևի մեջ:

Ուշագրավ են օվկիանոսային ստորջրյա լեռնաշղթաները, որոնց երկարությամբ որոշ անկյան տակ երբեմն անցնում են ռիֆտային խորը իջվածքներ: Հենց այս ռիֆտերի առկայությամբ էլ այդ զոնան կոչվում է ռիֆտային: Ռիֆտային ստորջրյա հովիտների խորությունը հասնում է 5—7 կմ-ի, լանջերի թեքությունը՝ 10—20°, տեղ-տեղ՝ նույնիսկ 90°: Օվկիանոսային ստորջրյա լեռնաշղթաների վրա, ռիֆտային զոնայի սահմանում, բացի երկայնական ռիֆտերից, նկատվում են նաև լեռնաշղթան ուղղահայաց հատող ռիֆտեր: Ստացվում է, որ ռիֆտային զոնաները երկայնակի և լայնակի ռիֆտերի բարդ համակարգեր են:

Խորջրյա իջվածքները երկրակեղևի կառուցվածքային տարրերից են, օվկիանոսների խոր մասերը: Սրանք զբաղեցնում են օվկիանոսի մահիճը (հատակը) 4000 մ-ից ավելի խորը մասերում: 6000 մ-ից խորը հատվածները կոչվում են գերխորքային իջվածքներ (խորջրյա անդունդներ): Վերջիններս մեծ մասամբ ժամանակակից գեոսինկլինալներ են (Ատակամայի, Ալեուսյան, Կուրիլյան, Ճապոնական և այլն): Խորքային և գերխորքային իջվածքներում առաջացած ծովային նստվածքներն իրենց բնույթով տարբերվում են ոչ խորը ծովային նստվածքներից:

### ՄԱՆԹԻԱՅԻ ՈՒ ՔԱՐՈՂՈՐՏԻ ԴԵՐԸ ԵՐԿՐԻ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹԻ ՁԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ԳՈՐԾՈՒՄ

Նախորդ բաժնից պարզ դարձավ, որ քարոլորտի տակ գտնվող մանթիան ունի այնքան բարձր ջերմաստիճան, որի պայմաններում նյութերը պետք է գտնվեն հալված կամ փափկած վիճակում: Այդ են վկայում այնքան հաճախ կրկնվող հրաբխային արտավիժումները, երբ հրահեղուկ, բարձր ջերմաստիճանով լավան, մոխիրը կամ շիկացած գազերը դուրս են գալիս երկրի մակերևույթ: Երկրի խորքում բարձր ջերմաս-

տիճանը ռադիոակտիվ տարրերի տրոհման արգասիք է, իսկ օվկիանոսային տիպի երկրակեղևի տակ ջերմության աղբյուր է նաև մանթիայի մեջ թաղվող նստվածքային ապարներում պարունակվող օրգանական նյութերի այրումից (օքսիդացումից) անջատված ջերմությունը: Երկրի խորքային ջերմությունը թափանցում է երկրի մակերևույթ, սակայն Արեգակից ըստացած ջերմության համեմատ այն ունի շնչին մեծություն (5—6 հազ. անգամ փոքր):

Ջերմային արտահոսքի միջին արժեքը ամբողջ Երկրի համար 1,2—1,5 մկկալ/սմ<sup>2</sup> վրկ է (միկրոկալորիա). հազվադեպ հասնում է մինչև 8 մկկալ/սմ<sup>2</sup> վրկ:

Երկրակեղևի մեջ խորանալիս ջերմաստիճանը հետզհետե բարձրանում է՝ օվկիանոսատիպ երկրակեղևում արագ, ցամաքատիպ կեղևում՝ մասնավորապես պլատֆորմներում՝ դանդաղ: Այն հատվածի մեծությունը, որի շափով երկրակեղևում ուղղաձիգորեն խորանալիս տեղի է ունենում ապարների ջերմաստիճանի բարձրացում 1°-ով, կոչվում է երկրաջերմային (գեոթերմիկ) աստիճան: Այն տատանվում է 5—150 մ սահմաններում (Հայկական ՍՍՀ-ում՝ 20 մ), Երկրի կտրվածքի յուրաքանչյուր 100 մ-ում ապարների ջերմաստիճանի բարձրացումը կոչվում է երկրաջերմային (գեոթերմիկ) գրադիենտ: Այն տատանվում է 0,5—20°-ի սահմաններում:

Մանթիայից դեպի երկրի մակերևույթ արտահոսող ջերմային էներգիան հսկայական նշանակություն ունի երկրակեղևի կազմության մեջ: Այդ էներգիայով են պայմանավորված բազմաթիվ երևույթներ ու պրոցեսներ. դրանցից են փոխակերպությունը (մետամորֆիզմը), տաք աղբյուրներն ու գեյզերները<sup>1</sup>, օրգանական նյութի այրումը երկրի խորքում և այլն:

Փոխակերպությունը (մետամորֆիզմ) այն երևույթն է, երբ քարոլորտի ճնշման ու բարձր ջերմաստիճանի պայմաններում միներալների բյուրեղային ցանցը քայքայվում է, և ստեղծվում է տվյալ թերմոդինամիկական պայմաններին բնորոշ ավելի կայուն, մի նոր ցանց, աչսինքն՝ ապարները վերաբյու-

<sup>1</sup> Հայրենի գրականության մեջ հաճախ հանդիպում է «հեյզեր», օրը հիշտ չէ. բառը ծագում է իսլանդական geyssir տերմինից:

րեղանում են: Այսպես, կրաքարը դառնում է մարմար, կավերը վերածվում են բյուրեղային թերթաքարերի և այլն: Հետաքրքիր է նշել, որ փոխակերպված ապարներն էլ երկրի մակերևույթի վրա, ցածր ջերմաստիճանի և աննշան արտաքին ճնշման (1 մթնոլորտ) պայմաններում նույնպես անկայուն են դառնում: Հատիկավոր բյուրեղային ապարները, չդիմանալով ջերմաստիճանային ոչ մեծ տատանումներին, հողմահարվում են:

Այսպես ուրեմն, մանթիայում ջերմաստիճանը բարձր է և հասնում է 500—1000—1400°-ի: Նման բարձր ջերմաստիճանի պայմաններում նյութերը փափկում են կամ լրիվ հալվում: Հաճախ է պատահում, որ դարերի ընթացքում ջերմամիջուկային ռեակցիաների և օրգանական նյութի այրումից անջատված ջերմությունն այնքան է կուտակվում, որ հրաբխային օջախներում մագման սկսում է եռալ, և լավային արտավիժումներ են տեղի ունենում: Մանթիայում հալված զանգվածը մագմա է կոչվում, իսկ երբ դուրս է գալիս երկրի մակերևույթ է ազատվում գազերից, ընդունված է անվանել լավա: Հրաբխային ակտիվ գործունեությունը հատուկ է որոշակի շրջանների: Պլատֆորմների տակ մագման ավելի հանգիստ է: Նրա բուռն գործունեությունը ծավալվում է երկրակեղևի այն մասերում, որտեղ ռիֆտային ճեղքեր են բացվում, կամ այն մասերում, որտեղ ցամաքային երկրակեղևը բարձրանում է օվկիանոսատիպ երկրակեղևի վրա: Ուշագրավ է, որ օվկիանոսատիպ կեղևում հրաբխականությունը շատ ավելի ակտիվ է, քան ցամաքատիպ կեղևում, կամ նույնիսկ՝ երիտասարդ լեռնային զոնաներում: Այդ հանգամանքը բացատրվում է այն բանով, որ օվկիանոսային կեղևը իջնելով թաղվում է մանթիայի մեջ, և օրգանական նյութերը այրվելով հրաբուխներին սնում են լրացուցիչ էներգիայով:

Վերը արդեն նշվել է քարոլորտի իզոստատիկ հավասարակշռության մասին. սրա հետ հարկ ենք համարում ավելի հանգամանորեն կանգ առնել երկրակեղևի ուղղաձիգ շարժումների վրա: Այդ շարժումները լինում են դանդաղ՝ դարավոր-էպոյորոգեն և ավելի արագ՝ տեկտոնական: Դարավոր տատանումներն ունեն շատ փոքր արագություն, և հազարամյակների ընթացքում ծովափի գիծը աննշան շափերով արշավում է կամ

նահանջում: Այս կարգի շարժումները յուրահաստուկ են պլատ-  
ֆորմներին: Երիտասարդ լեռնային երկրներում ուղղաձիգ  
շարժումները ալիքի ցայտուն են արտահայտված. երբեմն մի  
քանի վայրկյանի ընթացքում առանձին բեկորներ բարձրա-  
նում կամ իջնում են տասնյակ ու հարյուրավոր մետրերով,  
խզվածքների միջոցով առաջանում են հորատեր ու գրաբն-  
ներ: Լեռնային երկրներում անընդհատ տեղի են ունենում  
բարձրացումներ ու իջեցումներ, տարեկան մի քանի կամ նույն-  
իսկ տասնյակ միլիմետրերով: Թվում է թե սա մեծ թիվ չէ,  
սակայն եթե տվյալ տեղամասը հարյուր հազար կամ մեկ մի-  
լիոն տարի անընդհատ բարձրանում է, ապա արդյունքը լի-  
նում է զգալի: Տեկտոնական այս շարժումները բաժանվում են  
նորագույն և ժամանակակից տիպերի: Նորագույնը ընդգրկում  
է մի ժամանակահատված, որն սկսվում է նեոգենից (25 մլն  
տարի): Սրանք այն շարժումներն են, որոնցով պայմանավոր-  
ված է լեռնային երկրների մակերևույթի այժմյան տեսքը: Նո-  
րագույն տեկտոնական շարժումների միջոցով մի շարք լեռ-  
նային երկրներ, որոնք համահարթվել, վեր էին ածվել պե-  
նեպլենի, աճեցին, երիտասարդացան (Տյան-Շան, Մերձբայ-  
կալի, Անդրբայկալի լեռնային համակարգերը, Սայանները և  
այլն), շնայած այն հանգամանքին, որ դրանց կառուցվածքը  
հին է (բայկալյան, կալեդոնյան, հերցինյան):

Ժամանակակից տեկտոնական շարժումները վերջին հա-  
զարամյակներում և այժմ տեղի ունեցող շարժումներն են: Դը-  
րանց թափը որոշվում է կրկնակի հարթաչափության միջո-  
ցով: Օրինակ, պարզվել է, որ Արագածը, Գեղամա լեռները  
տարեկան բարձրանում են մի քանի միլիմետրով, իսկ Սևա-  
նի գոգավորությունը, Արարատյան, Շիրակի դաշտերը իջնում  
են: Մեծ Կովկասը, Փոքր Կովկասը բարձրանում են, մինչդեռ  
Ռիոնի և Կուրի իջույթներն իջնում: Վերջին ժամանակներս կա-  
տարված ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ Երկ-  
րի կեղևի տարբեր հատվածները (բլոկները) կարճ տարածու-  
թյան վրա կարող են ունենալ հակադիր շարժումներ և լեռնա-  
յին երկրների կյանքում վճռական դեր են խաղում: Հայկական  
լեռնաշխարհի առանձին բլոկներ այժմ իջնում են կամ բարձ-  
րանում, որի հետևանքով այդ լեռնային երկիրն ունի ծալքա-  
բեկորային կառուցվածք: Երկրի մանթիայում, հատկապես վե-



րին մանթիայում տեղի ունեցող շարժումները վճռական նշանակութիւն ունեն ցամաքի ու ծովի տեղաբաշխման, լեռնային համակարգերի առաջացման ու կառուցվածքային ալլտարքերի տեղծման համար: Հայտնի է, որ երբ բազալտային լավան պաղում է, նրա մագնիսականութիւնը հաստատովում է Երկրի մագնիսական դաշտին համապատասխան: Հետագայում Երկրի մագնիսական դաշտի փոփոխութիւնը այլևս չի խախտում այդ վիճակը: Այսպիսի մագնիսականութեան անվանում են մնացորդային: Իմանալով լավաների արտավիժման ժամանակը, մնացորդային մագնիսականութեան միջոցով որոշում են այդ ժամանակամիջոցում Երկրի մագնիսական միջօրեականների ուղղութիւնը:

Քարոլորտի տակ հայտնաբերված են բազմաթիւ, արդեն սառած, բազալտային շիթեր-հոսքեր. սրանց մնացորդային մագնիսականութեան ուսումնասիրութիւնը ցույց է տալիս, որ շորորդական ժամանակաշրջանում մագնիսական բեռները շատ անգամ փոխադարձաբար տեղերը փոխել են:

Մանթիայում տեղի ունեցող պրոցեսների արգասիք են մագմային ներդրումները հատկապես գեոսինկլինալային մասերում: Հրահեղուկ մագման մեծ ճնշման տակ թափանցում է քարոլորտի մեջ և ելք է որոնում դուրս գալու Երկրի մակերեւոյթ, սակայն չկարողանալով լրիւ պատռել մեծ հզորութեան երկրակեղեր, մնում է նրա ներսում: Սրանց անվանում են ներժայթուկներ (ինտրուզիւններ): Ներժայթուկներում սառեցման պրոցեսն ընթանում է շատ դանդաղ, այդ ընթացքում տեղի է ունենում մագմայի տարբերակում (դիֆերենցում), թեթեւ յուլթերը բարձրանում են վեր, ծանրերը՝ իջնում: Այս օրինաչափութեան հիման վրա մագմային ծագման հանքավայրերում որոնման աշխատանքները կատարում են որոշակի ծրագրով: Ակներե է, որ թեթեւ մետաղները տեղադրված կլինեն ներժայթուկի բարձրադիր մասերում, ծանրերը՝ ցածրադիր:

Նման մագմային օջախները՝ բաթոլիտները, լակոլիտները, երակները իրենց շրջապատի վրա որոշակի ազդեցութիւն են թողնում. տեղի է ունենում մասնակի փոխակերպութիւն, մագմայից անջատված ջրային գոլորշիները, գազերը ոռակ-ցիայի մեջ են մտնում շրջապատի ապարների հետ: Օրինակ,

կրիտիկականին մոտ ջերմաստիճան ունեցող ջրերը լուծում են բազմաթիվ քիմիական տարրեր. դրանց անվանում են ջրաջերմային (հիդրոթերմալ) լուծույթներ: Զբոհի բարձրանալուն գոգընթաց՝ ջերմաստիճանն իջնում է, լուծված բաղադրամասերը անջատվում են, նստում ճեղքերի պատերին՝ «կիզք տալով» ջրաջերմային ծափան հանքավայրերի:

Ներժայթուկների շրջապատում ստորերկրյա ջրերը տաքանալով հաճախ հասնում են կրիտիկական ջերմաստիճանին ու գոլորշանում: Այդպիսի տաք մարմինների շրջանում առաջանում են տաք աղբյուրներ ու ավելի նուրբ գոյացություններ՝ գեյզերներ, որոնք որոշակի պարբերությամբ գործող տաք ջրի ու գոլորշիների շատրվաններ են:

Ինչպես նշվեց, արտաժայթուկ (էֆուզիվ) հրաբխականությունը մանթիայում տեղի ունեցող պրոցեսների ուղղակի արտահայտությունն է: Մագման, հաղթահարելով քարոլորտի դիմադրությունը, ճեղքերի միջոցով հասնում է երկրի մակերևվույթ, տարածվում ամեն կողմ, հոսում թեքության ուղղությամբ և առաջացնում լավային ծածկույթներ:

Հրաբխային նյութերը՝ լավան, մոխիրը, խարամը, հրաբխային ռումբերը, երկրի մակերևույթին առաջացնում են երբեմն մի քանի հարյուր ու նույնիսկ հազար մետր հաստությամբ ծածկույթ. նշանակում է երկրակեղևն այս դեպքում աճում է ոչ թե ներքևից, այլ՝ վերևից: Դուրս ժայթքած նյութերը վիթխարի ճնշում են գործադրում քարոլորտի վրա, վերջինս ծանրանում է և հետևաբար, պետք է սուզվի ասթենոսֆերայի մեջ: Սուզվելու պրոցեսում հրաբխային երկրի արմատները հալվում են, իսկ երկրակեղևի կտրվածքում յուրաքանչյուր կետին յուրահատուկ նախկին ջերմաստիճանը՝ բարձրանում: Նշանակում է հրաբխային պրոցեսն արտահայտվում է ոչ միայն հրաբխային նյութի արտահոսքով, այլ, ինչպես տեսանք, նաև ուրիշ երևույթներով:

Լավաներն ունեն տարբեր բաղադրություն. հաշվվում է լավայի մոտ 700 տեսակ: Սրանք, ըստ սիլիկաթթվի պարունակության, բաժանվում են հիմնային, չեզոք և թթու խմբերի: Հիմնային լավաները (բազալտ), ունենալով բարձր ջերմաստիճան (1200—1300°), հոսում են, լավային ծածկույթի մակերևույթը հարթ է լինում: Թթու լավաները (դացիտ, օբսիդիան

և ալյն), ունենալով  $\text{SiO}_2$ -ի մեծ պարունակություն, մածուցիկ են, դժվարությամբ են հոսում, կուտակվում են հրաբխային ելքի մոտ, խառնարանի շուրջը, կամ առաջացնում են էքստրուզիվ՝ խառնարան շունեցող հրաբուխներ, որոնցում լավան ուղղակի կուտակվում է հրաբխային անցքի գլխին (Արտենի, Սպիտակասար և այլն):

Չեզոք լավաները միջին դիրք են գրավում (անդեզիտաբազալտ), մեծ թեքությամբ լանջեր չեն առաջացնում, ինչպես թթու լավաները: Հրաբխային արտավիժումների հետևանքով գետահովիտներում լավային պատվարներ են գոյանում, և գետերը լճանում են: Այդպիսի լճեր կան Հայկական լեռնաշխարհում (Արփի, Սևան, Փարվանա, Վան և այլն):

Մանթիայի, քարոլորտի, ջրոլորտի ու մթնոլորտի փոխներգործության ուղորտում են ընթանում լեռնակազմական պրոցեսները: Լեռնակազմությունը տեկտոնական շարժումների ու տեղատարման (դենուդացիայի) համագործակցություն կամ հանրագումար է: Հաճախ լեռնակազմությունը դիտվում է լուկորպես ապարների շերտախմբերի ծալքավորման հետևանք: Այսպիսի մոտեցումը թերի է, որովհետև լեռների գոյացումը ներծին ու արտածին ազդակների փոխներգործության արգասիք է: Աշխարհում չկա մի որևէ լեռնաշղթա, որը միայն տեկտոնական շարժումների արդյունք լինի: Երկրի մակերևույթի ձևավորմանը մասնակցում են նաև հողմահարման ու տեղատարման պրոցեսները: Լեռնակազմական պրոցեսները քարոլորտում տեղի են ունեցել սկսած արխեյան դարաշրջանից և կլինեն նաև ապագայում: Սակայն լեռնակազմության անընդհատ-ընդհատ պրոցեսում դիտվում են ուժգին զարգացման և հարաբերական հանգստի փուլեր: Այսպես, արխեյան և պրոտերոզոյան դարաշրջաններում տեղի ունեցած լեռնակազմական պրոցեսները անվանում են մինչքեմբրյան՝ Պալեոզոյում տեղի են ունեցել լեռնակազմական երեք փուլեր՝ բայկալյան (վերին պրոտերոզոյ-քեմբր), կալեդոնյան (սիլուր-դեոն ժամանակաշրջաններում) և հերցինյան (կարբոն-պերմ ժամանակաշրջանում): Սկսած մեզոզոյան դարաշրջանից մինչև պլիոցեն տևած ծալքավորման ու լեռնակազմության փուլը կոչվում է ալպյան, որը բաժանվում է մի շարք ենթափուլերի՝

մեղադրում՝ հին կիմմերյան, նոր կիմմերյան, լարամյան, իսկ  
կայնոզոյում՝ բուն ալպյան (իր ենթափուլերով)։

Մանթիայի ու քարոլորտի փոխազդեցության հետևանքով  
առաջանում են օվկիանոսի մակարդակի իջեցում կամ բարձ-  
րացում՝ էվստատիկ շարժումներ։ Դրանք լինում են՝

1. Օվկիանոսի հատակի ռելիեֆի ձևախախտման (դեֆոր-  
մացիա) հետևանքով՝ օվկիանոսային մահիճի ծավալի փո-  
փոխման դեպքում։ Դա կարող է տեղի ունենալ օվկիանոսա-  
տիպ երկրակեղևի իջեցման ու բարձրացման կամ նստվածք-  
ների կուտակման հետևանքով։

2. Օվկիանոսներում ջրի զանգվածի ավելանալու կամ պա-  
կասելու դեպքում։ Դա կարող է տեղի ունենալ երկրի մակերե-  
վույթին սառցադաշտերի արշավի կամ նահանջի հետևանքով։  
Սառցապատման փուլերում դեպի օվկիանոս հոսող ջրի քա-  
նակը պակասում է, ջրի մակարդակն իջնում է, իսկ միջսառ-  
ցապատման փուլերում, սառցադաշտերի ծախսի (աբլացիայի-  
հալքի) հետևանքով դեպի օվկիանոս հոսող ջրի քանակն ավե-  
լանում է, հետևաբար ծովի մակարդակը բարձրանում է։ Երկ-  
րակեղևի տարբեր մասերի բարձրացում-իջեցումների, օվկիա-  
նոսի մակարդակի էվստատիկ տատանումների հետևանքով  
առաջանում են ծովի առաջընթացներ (տրանսգրեսիա) ու  
հետընթացներ (ռեգրեսիա)։

Առաջընթացն այն երևույթն է, երբ ծովի մակարդակը  
բարձրանում է, և ծովը արշավում է ցամաքի վրա, ցամաքի  
ցածր մասերը սուզվում են ծովի տակ։ Հետընթացի ժամանակ  
հակառակ պրոցեսն է՝ ծովի մակարդակն իջնում է (ծովի մա-  
կարդակը կարող է բացարձակորեն չփոխվել, այս դեպքում  
ցամաքն է բարձրանում և ավազիժը նահանջում է դեպի ծով)։  
Ամեն անգամ ծովի նահանջից հետո առաջանում է ծովափնյա  
դարավանդ։ Օրինակ, Սկանդինավյան թերակղզին վերջին  
սառցապատման նահանջից հետո թեթևացավ, սկսեց բարձրա-  
նալ, տեղի ունեցավ ծովի հետընթաց, և նրա ավերին առա-  
ջացան դարավանդներ։

Մանթիայի ու քարոլորտի փոխազդեցություններն արտա-  
հայտվում են նաև մայրցամաքների ու օվկիանոսների առա-  
ջացմամբ ու տեղաբաշխմամբ, ռելիեֆի տարբեր կարգի ձե-

վերի ստեղծմամբ: Այժմ քննարկենք այդ փոխազդեցությունները:

### ՄԱՅՐՑԱՄԱՔՆԵՐ ԵՎ ՕՎԿԻԱՆՈՍՆԵՐ

Երկրի ներքին ու արտաքին ուժերի ազդեցությամբ երկրակեղևը զգալի ձևախախտումներ (դեֆորմացիաներ) է կրում: Երկրի մակերևույթին առաջանում են ռելիեֆի դրական (ուռուցիկ), բացասական (գոգավոր) և շեղոք (հարթ) ձևեր: Ռելիեֆ առկալվ հասկանում ենք երկրի մակերևույթի անհարթությունների ամբողջականություն-միագումարությունը:

Ելնելով ռելիեֆի ձևերի մասշտաբներից՝ առանձնացնում են ռելիեֆի հետևյալ դասերը՝ համամոլորակային, մեգա-ռելիեֆի, մակրո կամ խոշոր ռելիեֆի, մեզո կամ միջին ռելիեֆի, միկրո կամ մանր ռելիեֆի:

Համամոլորակային են կոչվում մայրցամաքներն ու օվկիանոսները: Մեգառելիեֆը առաջացնում է ռելիեֆի երկրորդ կարգի ձևեր՝ խոշոր լեռնաշղթաներ, բարձրավանդակներ, խորջրյա իջվածքներ (Կորդիլիերներ, Տիրեթ, Միջերկրական ծովի իջվածքը և այլն):

Խոշոր ռելիեֆը (մակրոռելիեֆ) կազմվում է մեգառելիեֆի մասերից՝ լեռնաշխարհների առանձին մասեր, լեռնաշղթաներ, գոգավորություններ (Կոեն-Լուն, Սիերա Նեադա, Բայկալի գոգավորությունը և այլն): Միջին ռելիեֆի (մեզոռելիեֆի) ձևերը առանձնացվում են խոշոր ռելիեֆի սահմաններում՝ ոչ մեծ լեռնաբազուկներ, հովիտներ, դարավանդներ և այլն: Մանրառելիեֆ (միկրոռելիեֆ) ձևերը ամենամանր ձևերն են, սովորաբար առաջանում են արտաքին ազդակների ներգործությամբ՝ փոքր ձորակ, կարստային ձագար, դյուն և այլն:

Մագնանաբանական տեսանկյունից ելնելով՝ Բ. Պ. Գերա-սիմովը և Յ. Ա. Մեշերյակովը (1964) առանձնացնում են ռելիեֆի հորինվածքային (ստրուկտուրային) երեք տարրեր՝ 1. երկրատեկտուրա (գեոտեկտոնիա), 2. ձևահորինվածք (մորֆոստրուկտուրա), 3. ձևաքանդակ (մորֆոսկուլպտուրա):

Երկրատեկտուրաները այնպիսի հորինվածքներ են, որոնք

ստեղծվում են երկրի ներծին ու տիեզերական ուժերի շնորհիվ: Դրանցից են Երկրի համամոլորակային ու մեզա ձևերը: Ձևահորինվածքները հիմնականում երկրաբանական կառուցյաներ են, ստեղծվել են ներծին ուժերի միջոցով, սակայն մասնակցություն ունեն նաև արտածին ուժերը (խոշոր ռելիեֆ, միջին ռելիեֆ): Ձևաքանդակները ռելիեֆի քանդակված ձևեր են, որ ստեղծվել են արտածին ուժերի ազդեցությամբ (միջին ռելիեֆ, մանրառելիեֆ):

Մայրցամաքներ—սրանք առաջին հայացքից քարտեզի վրա պատկերված խոշոր կղզիներ են, որ ցրված են համաշխարհային օվկիանոսի տարբեր մասերում, սակայն հայեցական այս պատկերացումը շատ թերի է: Մայրցամաքները ծագմամբ օվկիանոսից միանգամայն տարբեր կառուցվածքային տարրեր են: Մայրցամաք կոչվելու համար անհրաժեշտ են հետևյալ հատկանիշները՝

1. Մայրցամաքում երկրակեղևը ցամաքային տիպի է, այսինքն՝ մանթիայի և մթնոլորտի միջև երկրակեղևի մեջ առկա են՝ բազալտային, գրանիտային նստվածքային շերտերը:

2. Ցուրաքանչյուր մայրցամաք, որպես միջուկ, պետք է ունենա առնվազն մեկ միջքեմոքայան պլատֆորմ (Եվրասիան ունի վեցը՝ Թարիմի, Արաբական, Հնդկական, Ռուսական, Սիբիրական, Չինական): Պլատֆորմին հարակից են նախկին գետոսինկլինալային զոնաները, որ բարձրացել են չեռնային համակարգեր և համակցվել են պլատֆորմի հետ՝ դառնալով մայրցամաքի մասը:

3. Մանթիայի վրա լողացող երկրակեղևը մայրցամաքի հատվածում գտնվում է իզոստատիկ հավասարակշռության մեջ:

4. Մայրցամաքն ունի առնվազն մի քանի միլիոն քառ կմ մակերես:

Եթե վերոհիշյալ հատկանիշները հիմք ընդունենք, ապա մայրցամաքների և օվկիանոսների միջև սահմանը չի համընկնի կիսափնդերի քարտեզի վրա պատկերված մայրցամաքների սահմաններին (Հյուսիսային կիսագունդ): Կառուցվածքային տեսակետից ծովի հատակի մինչև 200 մ խորություն-

ներում երկրակեղևը ցամաքային տիպի է, հետևաբար մայր-  
ցամաքների իրական տարածքն ավելի ընդարձակ է, քան քար-  
տեղի վրա է պատկերված: Այսպես, ՍՍՀՄ-ի հյուսիսային սահ-  
մաններում Բարենցի, Կարայի, Լապտևների, Արևելա-Սիբի-  
րական, Չուկոտյան ծովերի հարավային մասերը ծանծաղ են,  
երկրակեղևն այստեղ ցամաքային է և կազմում է Եվրասիա  
մայրցամաքի շարունակությունը: Եթե մտովի պատկերացնենք,  
որ օվկիանոսի մակարդակը իջել է 200 մ-ով, այդ դեպքում  
ծովի ափագիծը ցույց կտա մայրցամաքների և օվկիանոսի  
սահմանը: Այն մայրցամաքները, որ առաջացել են Լավրա-  
սիայի տրոհումից (Հյուսիսային Ամերիկա, Եվրասիա), ա-  
ռափնյա մասերում ընդարձակ ծանծաղուտներ ունեն, մինչդեռ  
Գոնդվանայից տրոհված մայրցամաքների սահմանները գրե-  
թե համընկնում են ժամանակակից ծովափնյա գծին (Աֆրի-  
կա, Հարավային Ամերիկա, Ավստրալիա, Անտարկտիդա):

Ժամանակակից աշխարհագրական թաղանթում տեղի են  
ունենում այնպիսի երևույթներ, որոնք ցամաքում ու ծովում  
ընթանում են տրամագծորեն հակառակ ուղղություներում,  
Այսպես, ցամաքների ընդհանուր տենդենցն է տեղատարվելը,  
ծովերինն ու օվկիանոսներինը՝ ծածկվելը ծովային նստվածք-  
ներով: Ցամաքի վրա օդի ոլորտն է, օվկիանոսներում՝ ջրի:  
Ցամաքի վրա այլ լանդշաֆտներ են ձևավորվում, ծովերում ու  
օվկիանոսներում՝ այլ: Մարդու գործունեությունը դրսևորվում  
է ցամաքում, նա ցամաքի վրա է ապրում, ծովը նրա համար  
անցողիկ միջավայր է և այլն:

Ելնելով այս բոլորից՝ մասնավորապես մարդու աշխա-  
տանքային գործունեությունից, հարմար է, որ ցամաքի ու  
ծովի սահմանը՝ ափագիծը պայմանականորեն համարվի  
մայրցամաքների սահման, չմոռանալով, որ կառուցվածքային  
տեսակետից այն մի փոքր այլ է: Այսպիսի սահմաններում  
մայրցամաքները և օվկիանոսները կունենան տարածքի հետև-  
յալ մեծությունները (աղյուսակ 1):

Մայրցամաքների և օվկիանոսների տարածքը  
ըստ Լ. Պ. Շուբակի (1977)

| Մայրցամաքներ                  | Մլն<br>կմ <sup>2</sup> | Օվկիանոսներ   | Առանց<br>վայելի<br>նոսի<br>մլն<br>կմ <sup>2</sup> | Համա-<br>կան<br>մլն<br>կմ <sup>2</sup> |
|-------------------------------|------------------------|---------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Եվրասիա                       | 53,45                  | Մեծ կամ Խաղաղ | 179,68                                            | 151,22                                 |
| Աֆրիկա                        | 30,30                  | Ատլանտյան     | 93,36                                             | 73,36                                  |
| Հյուսիսային Ամերի-<br>կա      | 24,25                  | Հնդկական      | 74,92                                             | 53,65                                  |
| Հարավային Ամերի-<br>կա        | 18,28                  | Հյուսիսային   |                                                   |                                        |
| Անտարկտիդա                    | 13,97                  | Սառուցյալ     | 13,10                                             | 13,10                                  |
| Ավստրալիա Օվկիա-<br>նիայի հետ | 8,89                   | Հարավային     | —                                                 | 69,33                                  |
| <b>Ընդամենը</b>               | <b>149,14</b>          |               | <b>361,06</b>                                     |                                        |

Երկրագնդի 361 մլն կմ<sup>2</sup> ընդհանուր մակերեսից ցամաքներ-  
քին բաժին է ընկնում ավելի քան 149 մլն կմ<sup>2</sup> (29,2 %), օվ-  
կիանոսներին ու ծովերին՝ 161 մլն կմ<sup>2</sup>—70,8 %: Ակնհերե է, որ  
մեր մոլորակի վրա ծովային տարերքն ավելի ընդարձակ է,  
քան ցամաքայինը: Եթե ցամաքները հանդես են գալիս կղզի-  
ների ձևով, ապա օվկիանոսը միասնական է:

Օվկիանոսները տեղադրված են օվկիանոսային տիպի երկ-  
րակեղևի վրա. սրանց հատուկ են նստվածքային շերտերը, ո-  
րոնք խորքում վերածվում են բազալտների առանց միջանկ-  
յալ գրանիտային շերտի: Արդեն նշվել է, որ օվկիանոսային  
կեղևը շատ բարակ է՝ 5—10—20 կմ: Այստեղ անընդհատ  
նստվածքագոյացման հետևանքով երկրակեղևը սուզվում է  
մանթիայի թուլլոլորտի (ասթենոսֆերայի) մեջ, որտեղ նշված  
խորուժյուններում ջերմային հաշվեկշիռն այնպիսին է, որ ա-  
վելցուկ ջերմություն կա և նյութը (բազալտը) պետք է գտնվի  
հրահեղուկ վիճակում: Օվկիանոսային կեղևում ևս իզոստա-  
տիկ հավասարակշռության հակում կա, բայց այդպիսին վերջ-

<sup>1</sup> Օվկիանիայի կղզիները ծագումը Ավստրալիայից տարբեր են, սրանց  
միացումը Ավստրալիային պայմանական է:



Նականապես հաստատվել ու հաստատուն ստատիկ վիճակին անցնել չի կարող նստվածքաֆոնայացման հետևանքով:

Այսպիսով մանթիա-քարոլորտ փոխազդեցության ոլորտում օվկիանոսներում երկրակեղևի իջեցման, իսկ ցամաքներում՝ բարձրացման ընդհանուր տենդենց կա. այդ ֆոնի վրա հաճախ կարող են նկատվել մեկուսացած (լոկալ) բնույթի հակառակ շարժումներ, որոնք տեղական գործոնների արգասիք են:

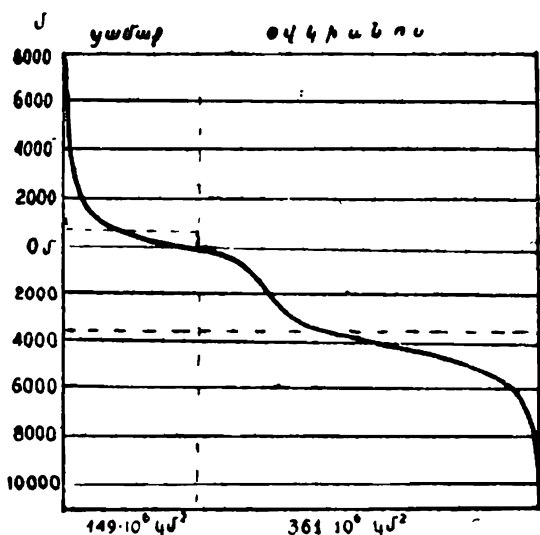
Օվկիանոսների կառուցվածքային տարրերից են ծովերը: Վերջիններս առանձնացնելիս՝ հաշվի են առնում մի շարք գործոններ, մասնավորապես ջրաբանական վարքը և երկրակեղևի տիպը: Ծովերը հաճախ առաջանում են երկրակեղևի այնպիսի գոգավորություններում, որոնք իրենց ծագմամբ անմիջապես առնչվում են թույլ ու լորտի և քարոլորտի ներգործության հետ:

Օվկիանոսների ու մայցամաքների աշխարհագրական տեղաբաշխման ուշագրավ հանգամանքներ կան: Ցամաքները ամենամեծ տարածում ունեն հյուսիսային կիսագնդում, շնայած որ այս կիսագնդում էլ ծովերը զբաղում են 61 %, իսկ ցամաքը՝ 39 % և միայն 50—70° լայնությունների տակ է, որ ցամաքը գերակշռում է ծովին: Նույն լայնությունների տակ հարավային կիսագնդում հակառակը՝ ցամաքը բացակայում է: Հետաքրքիր փաստերից մեկն էլ այն է, որ հյուսիսային մերձբևեռային լայնություններում ցամաքը բացակայում է, հարավային կիսագնդում հակառակը՝ օվկիանոսն է բացակայում. արդյունքում ստացվում է հակահամաշափություն (անտիսիմետրիա):

Եթե փորձենք գլոբուսը բաժանել երկու կիսագնդերի այնպես, որ ցամաքները կենտրոնացվեն մեկ կիսագնդում, իսկ օվկիանոսները՝ մյուս, ապա որպես բևեռ պետք է ընդունել Արևմտյան Եվրոպայի Բրիտանական կղզիները: Այս դեպքում Անտարկտիդան, Ավստրալիան ամբողջությամբ, Աֆրիկայի, Հարավային Ամերիկայի հարավային ծայրամասերը և Հնդկաչինի մի մասը կընկնեն օվկիանոսային կիսագնդի մեջ, մյուսացած մայրցամաքները՝ Հյուսիսային Ամերիկան, Հարավային Ամերիկայի մեծ մասը, Եվրասիան գրեթե ամբողջությամբ, Աֆրիկայի մեծ մասը կկուտակվեն ցամաքային կիսագնդում: Այստեղ ևս ստացվում է հակահամաշափություն: Միևնույն

ժամանակ նշենք, որ հակահամաչափություն նկատվում է Երկրի առանցքի ներկա դիրքում եւ՝ արեւելյան կիսագնդում առկա շատ ցամաքների կան, քան արեւմտյանում:

Ցամաքների ու օվկիանոսների տեղաբաշխման մեջ կան առհետաքրքիր փաստեր եւս, սակայն առայժմ սահմանափակվենք սրանով և տեսենք, թե ցամաքների ու օվկիանոսների տարբեր բարձրություններն ու տարբեր խորությունները ինչ տարածքներ են զբաղեցնում: Այդ նպատակով պետք է կառուցենք բարձրագրական (հիպսոգրաֆիկ) և խորագրական (բաթիմոգրաֆիկ) կորեր (երկուսը միասին մեկ գծագրի վրա (նկ. 4):



Նկ. 4. Երկրի մակերևույթի բարձրագրական (հիպսոգրաֆիկ) և խորագրական (բաթիմոգրաֆիկ) կորը:

Երկրի մակերևույթի բարձրագրական և խորագրական կորը կազմելու համար պետք է ձեռքի տակ ունենալ տեղագրական քարտեզ, որի վրա լինեն հորիզոնականներ (իզոգիպսեր) և իզոբաթներ: Ընտրելով որևէ հատույթ՝ այսինքն երկու հաջորդական հորիզոնականների միջև բարձրությունը, մակերեսաչափիչի (պլանիմետր) միջոցով չափում են այն բոլոր մակերեսները, որոնք գտնվում են երկու հարևան հորիզոնականների կամ իզոբաթների միջև: Ի վերջո ստացվում է մի աղ-

յուսակ, որի առաջին սյունակում տրվում են բարձրությունների միջակայքները (ինտերվալ), իսկ երկրորդում՝ այդ բարձրությունների (կամ խորությունների) բռնած տարածությունը, մակերեսը (կմ<sup>2</sup>)։ Ստորև բերվող աղյուսակում տրվում են տվյալներ ամբողջ Երկրագնդի վերաբերյալ (աղյուսակ 2)։

**Աղյուսակ 2**

**Երկրագնդի վրա բարձրությունների և խորությունների բռնած տարածությունները ըստ Լ. Պ. Շուբակի (1977)**

| Ցամաքի բարձրությունները մ-ով | Տարածքը՝ մլն կմ <sup>2</sup> -ով | Օվկիանոսի խորություններ՝ մ-ով | Տարածքը՝ մլն կմ <sup>2</sup> -ով |
|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| ծովի մակ.-ից ցած             | 0,8                              | 0—200                         | 27,2                             |
| 0—200                        | 48,0                             | 200—1000                      | 16,3                             |
| 200—500                      | 33,0                             | 1000—2000                     | 16,3                             |
| 500—1000                     | 27,0                             | 2000—3000                     | 30,5                             |
| 1000—2000                    | 24,0                             | 3000—4000                     | 76,7                             |
| 2000—3000                    | 10,0                             | 4000—5000                     | 117,6                            |
| 3000-ից բարձր                | 6,0                              | 5000—6000                     | 72,1                             |
|                              |                                  | 6000—7000                     | 4,2                              |
|                              |                                  | 7000—8000                     | 0,26                             |
|                              |                                  | 8000-ից բարձր                 | 0,09                             |

Այժմ վերը բերած աղյուսակի տվյալները կարտահայտենք գրաֆիկի միջոցով՝ հորիզոնական առանցքի վրա կտեղադրենք տարածքը (կմ<sup>2</sup>), ուղղաձիգի վրա՝ բարձրությունները։ Ուրեմն, բարձրագրական կամ խորագրական կորը ցույց է տալիս, թե ո՞ր կարգի բարձրությունները կամ խորությունները որքա՞ն տարածություն են գրավում։ Հայկական ՍՍՀ բարձրագրական կորը ներկայացված է «Հայկական ՍՍՀ առլասում» և բազմաթիվ այլ աղբյուրներում։

Ամբողջ Երկրագնդի մակերևութի համար կազմած բարձրագրական կորի (նկ. 4) վերլուծությունը ցույց է տալիս հետևյալը։ Ցամաքը գրավում է 149 մլն կմ<sup>2</sup>, օվկիանոսը՝ 361 մլն կմ<sup>2</sup>։ Ցամաքի բարձրագրական կորի վրա մեծ բարձրությունները չնչին տարածություն են գրավում, համեմատաբար մեծ տարածք ունեն դաշտավայրերն ու միջին բարձրության լեռները։ Ցամաքի միջին բարձրությունը կազմում է 870 մ։

Խորագրական կորը ցույց է տալիս, որ օվկիանոսի հատա-

կը մինչև 200 մ խորությունները գրադեցնում է բավական մեծ՝ մինչև 27 միլիոն կմ<sup>2</sup> տարածութիւն: 200 մ-ից մինչև 3000 մ խորութիւնը, որին անվանում են մայրցամաքային լանջ, չափաւորապէս տարածութիւն չի գրավում, ուստի կորն արագութեամբ իջնում է դեպի մայրցամաքային լանջի ստորոտը: Այստեղից կորը թույլ թեքութեամբ իջնում է մինչև 6000 մ խորութիւնները: Կորը ցույց է տալիս, որ Երկրագնդի վրա այս խորութիւնները (3000—6000 մ) ամենից ընդարձակ տարածութիւն են գրավում (ափնի քան 266 մլն կմ<sup>2</sup>): 6000 մ-ից մինչև 11 հազ. մ խորութիւններ ունեցող հատվածները՝ խործովյան անդունդները մեծ տարածութիւն չեն գրավում: Ինչքան խորութիւնը մեծ է, այնքան գրաված տարածութիւնը փոքր է, ուստի կորը միանգամից իջնում է ցած:

Օվկիանոսի միջին խորութիւնը 3794 մ է (այլ տվյալներով՝ 3704 մ, տե՛ս աղյուսակ 4): Եթե բոլոր ցամաքները մտնվի կտրենք մինչև ծովի մակարդակը և ազատված զանգվածը տեղավորենք օվկիանոսի խոր մասերում, ապա օվկիանոսն էլի կունենա 3000 մ խորութիւն:

խորագրական կորի միջին մասում գծագրի վրա սխեմատիկորեն պատկերված է մի ելուստ, որը համապատասխանում է ստորջրյա լեռնաշղթաներին: Սրանց ուսումնասիրութիւնը վերջին տասնամյակներում հետաքրքիր տեղեկութիւններ տրվեց թե՛ երկրաբանութեանը, թե՛ աշխարհագրութեանը: Պարզվեց, որ բոլոր օվկիանոսներում կան ստորջրյա լեռնաշղթաներ, որոնք ունեն մի քանի տասնյակից մի քանի հարյուր կիլոմետր լայնութիւն և հազարավոր ու տասնյակ հազարավոր կիլոմետր երկարութիւն: Այդ շղթաների հարաքերական բարձրութիւնները հասնում են 2000—3000 մ-ի. բարձր գագաթները դուրս են գալիս ծովի մակարդակից վեր մի քանի հարյուր ու հազար մ, առաջացնում են հրաբխային կղզիներ (Սուրբ Հեղինեի, Համբարձման, Իսլանդիա և այլն): Ատլանտյան օվկիանոսի կենտրոնում հյուսիսից հարավ S տառի ձևով ձգվող լեռնաշղթան ափնի երկար ու բարձր է (հաշված օվկիանոսի հատակից), քան Կորդիլիերյան համակարգը Ամերիկայում (հաշված ծովի մակարդակից):

Նշված ստորջրյա լեռնաշղթայի կենտրոնական առանցքային գոտում ձգվում են խոր Ռիֆտեր. այդ հատվածում նրստ-

48

վածքները շատ քիչ են, նույնիսկ բացակայում են: Այստեղ երկրակեղևի խորքից ծովի հատակ են դուրս գալիս բազալտներ: Լեռնաշղթայի առանցքից հեռանալիս նստվածքների հորոթյունը մեծանում է, մեծանում է նաև նրանց հասակը. ամենահին նստվածքները ձևավորվել են 160 մլն տարի առաջ: Ատլանտյան օվկիանոսի լայնացումը տեղի է ունեցել և այժմ էլ տեղի է ունենում այս լեռնաշղթայի ուֆոտային հովիտների լայնացման հաշվին, և ճեղքերից դուրս ժայթքած բազալտային լավան քողարկում է ծովային երիտասարդ նստվածքները:

Ստորջրյա լեռնաշղթաների հանդիպում ենք նաև Հնդկական, Խաղաղ, Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսներում և առիթ ենք ունեցել նշելու, որ այս լեռնաշղթաները խիստ բարդված են ուֆոտային հովիտներով:

Օվկիանոսների ամենախորը մասերը կոչվում են անդունդներ՝ սրանց տեղաբաշխումն ու ծագումը մեր ժամանակների ամենահետաքրքիր ու կարևոր հարցերից մեկն է: Խաղաղ օվկիանոսում անդունդները դասավորված են նույնանուն սալի եզրերում. դրանք են՝ Ալեուիյան, Կամչատկա-Կուրիլյան, Ճապոնական, Ռյու-Կյու, Ֆիլիպինյան, Մարիանյան, Տոնգա, Կերմադեկ, Բուգենվիլի, Սանդվիչյան: Օվկիանոսի բուն հատակին ոչ մի անդունդ չկա: Հնդկական օվկիանոսում ամենախորը անդունդը Ճավայանն է, Ատլանտյան օվկիանոսում՝ Պուերտո-Ռիկոյի և Հարավային Սանդվիչյանը: Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսը անդունդներ չունի:

### ԵՐԿՐԻ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹԻ ՌԵԼԻԵՖԸ, ՄԻ ՔԱՆԻ ՀՈՐԻՆՎԱԾՔԱՅԻՆ ՏԱՐՐԵՐԻ ԱՌԱՋԱՅՈՒՄԸ

Մանթիայի ու քարոլորտի փոխներգործության ոլորտում առաջանում են մի քանի հորինվածքային (ստրուկտուրային) տարրեր, որոնք պարզորոշ արտահայտվում են երկրի մակերեւույթին՝ թե՛ ցամաքներում և թե՛ օվկիանոսի հատակին: Արանք ենթարկվելով արտածին ուժերի ազդեցությանը զգալի չափով փոփոխվում են, մշակվում են հոսող ջրերի, քամու, սառցադաշտերի և այլ ազդակների ներգործությամբ, կամ օվկիանոսների ու ծովերի հատակին ծածկվում են նստվածքներով: Այսպիսով երկրի մակերևույթի ռելիեֆը ձևավորվում է ինչպես արտածին, այնպես էլ ներծին ուժերի ու գործոնների

ազդեցությանը: Ռեփիբլի մեգաձևերի ստեղծման մեջ առաջնայինը ներծին ուժերն են (տեկտոնական շարժումները), որքան ռեփիբլի ձևը փոքր է, այնքան մեծանում է արտածին ազդակի դերը: Վիթխարի լեռնաշղթաների առաջացումը կապվում է ներծին ուժերի հետ, իսկ էրոզիոն ձորակները՝ արտածին՝ ջրի քայքայիչ աշխատանքի հետ: Որքան ներծին ուժերը ձգտում են երկրակեղևը բարձրացնել, ստեղծել բարձրաբերձ լեռնաշղթաներ, այնքան արտածին ուժերը մասնատում, համահարթում են բարձրացող երկիրը: Նշանակում է ներծին ու արտաքին ուժերը միմյանց հակադիր են ու միաժամանակ միասնական և ներկայացնում են հակադրությունների միասնություն:

Զամաքի ռեփիբլեթն՝ արտաքին ձևերով, թե՛ ժովի մակարդակից ունեցած բարձրությամբ և թե՛ ծագմամբ շատ բազմազան է, դրանց դասակարգման հարցերով զբաղվում են երկրաձևագետները (գեոմորֆոլոգները): Այս գործում մեծ ավանդ են մուծել սովետական գիտնականները, հատկապես Ի. Ս. Շչուկինը (1946): Ռեփիբլի դասակարգումը տրվում է երկրաձևագիտության ձեռնարկներում. այստեղ մենք կնշենք երկրի մակերևույթի ռեփիբլի ընդհանուր գծերը: Սկզբում անդրադառնանք ցամաքի ռեփիբլին:

Դաշտավայրերը ցամաքի մակերևույթի ամենաընդարձակ տարածություններն են, ունեն հարթ ռեփիբլ, ծածկված են մեծ մասամբ նստվածքային ծագման ապարների հզոր շերտերով, ժովի մակարդակից բարձր են մինչև 200 մ: Սրանք ծագումնաբանական տեսակետից կապվում են ինչպես ցամաքային, այնպես էլ օվկիանոսային պլատֆորմների հետ (օրինակ՝ Ամազոնի, Միսիսիպիի, Արևմտասիբիրական, Մերձկասպյան դաշտավայրերը): Հարկ է նշել, որ հաճախ «դաշտավայր», «Գարթություն» կամ «հարթավայր» տերմինները շփոթություն են առաջացնում: Հարթությունը կամ հարթավայրը կախված չէ բարձրությունից, այն կարող է լինել մեծ բարձրության վրա: Հարթությունը ցույց է տալիս երկրի մակերևույթի ձևը՝ հարթ տարածություն, մինչդեռ դաշտավայրը անպայմանորեն կապվում է մինչև 200 մ բարձրություն ունեցող հարթությունների հետ: Այստեղից էլ՝ սխալ է օգտագործել «Արարատյան դաշ-

տավայր», պետք է ասել Արարեստյան դաշտ կամ Արարատ-  
յան հարթություն:

Դաշտավայրերը հաճախ առաջանում են երկու իրարից  
տարբեր հորինվածքային միավորների, ասենք լեռնաշղթայի  
ու հարթ պլատֆորմի միջև՝ ցամաքային նստվածքների կու-  
տակման հետևանքով: Դրանցից են Միջագետքի, Ինդոս-Գան-  
գեսի և այլ դաշտավայրերը, որոնք չափերով ավելի փոքր են,  
քան պլատֆորմների վրա տեղադրված դաշտավայրերը: Լեռ-  
նային երկրներից տեղատարված հողմահարման նյութերը նը-  
ման դաշտավայրերում կուտակվելով մեծ ծանրաբեռնվածու-  
թյուն են ստեղծում, և երկրակեղևի այդ հատվածը իջնում է,  
քարոլորտի այդ մասը թաղվում է մանթիայի մեջ, ինչպես  
օրինակ, Պո գետի դաշտավայրը: Կան փոքր դաշտավայրեր էլ,  
որոնք առաջանում են խոշոր գետերի ստորին հոսանքներում՝  
գետաբազուկների կուտակման հետևանքով:

Բաճճավայրերը ցամաքի ռելիեֆի երկրորդ հարկն են կազ-  
մում, տարածվում են 200—500 մ բարձրությունների սահ-  
մաններում: Սակայն այս տերմինը հաճախ օգտագործվում է  
ավելի ազատ, արտահայտում է ընդհանրապես ռելիեֆի ա-  
մեն տեսակի դրական ձև: Այստեղ ևս պետք է հստակություն  
ձևեցնել:

Բարձրավայրերը առաջանում են երկրակեղևի տեկտոնա-  
կան շարժումների, Շիմնականում՝ բարձրացումների հետե-  
վանքով, ընդգրկում են մի քանի հարյուր և հազարավոր քա-  
ռակուսի կիլոմետրեր (Ստավրոպոլյան, Միջին-Ռուսական,  
Մերձվոլգյան բարձրավայրեր և այլն): Սրանք առաջանում են  
ինչպես պլատֆորմների, այնպես էլ ծալքավոր զոնաների  
սահմաններում, օվկիանոսային պլատֆորմներում և այլն:

Ցածր լեռները (500—1000 մ) տարածվում են ծալքավոր,  
ծալքա-բեկորավոր լեռների նախալեռներում: Առաջանում են  
նաև պլատֆորմների սահմաններում՝ էրոզիոն մասնատման  
հետևանքով: Օրինակ՝ Միջին Սիբիրական պլատֆորմի վրա-  
յով հոսող Ստորին, Միջին Տունգուսկա գետերը և նրանց վը-  
տակները խորանալով առաջացրել են լայնարձակ հովիտներ,  
նրանց միջև մնացել են մնացորդային ջրբաժանային ցածր  
լեռներ:

Միջին բաճճություն լեռները (1000—2000, երբեմն մինչև

2500 մ) տարածվում են մեծ մասամբ գետսինկլինալներում: Առաջացել են լեռնակազմական պրոցեսների շնորհիվ: Աչքի են ընկնում խորը մասնատվածությամբ, տեղատարման պրոցեսների ուժգնությամբ:

Բարձր լեռները (ավելի քան 2000—2500 մ) ուժեղ տեկտոնական բարձրացումների արդյունք են, աչքի են ընկնում էրոզիոն մասնատվածությամբ, տեղատարման թափով, սառցադաշտային ռելիեֆի ձևերով: Կոշտ տեղումների առատության դեպքում սառցադաշտերով են պատվում:

Բոլոր լեռնային երկրներում տեղատարումն ավելի ուժգին է ընթանում, քան դաշտավայրերում ու բարձրավայրերում, ուստի ժամանակի ընթացքում լեռնային երկրները մաշվում են, վերածվում հարթ տեղանքի, այսպես կոչված պենեպլենի (գրեթե հարթության): Եթե տեկտոնական շարժումները դադարեն, ապա Ալպերի կամ Մեծ Կովկասի նման լեռնային մի համակարգ 15—25 միլիոն տարվա ընթացքում կդառնա ծովի մակարդակից ոչ շատ բարձր երկիր-պենեպլեն, ինչպիսին Ֆինլանդիայի տարածքն է:

Այստեղ հարկ է նշել, որ երկրի մակերևույթի վերը նշված հարկերը ամենուրեք շարժման ու զարգացման մեջ են: Արտաքուստ կայուն վիճակում գտնվող ռելիեֆի ձևերը զարգանում են, և եթե մարդը այդ երևույթը չի նկատում, պատճառը մարդկային կյանքի կարճ տևողությունն է, որի ընթացքում նա ռելիեֆի փոփոխությունները չի կարող ընկալել:

Շատ լեռնային համակարգեր պենեպլենի փուլին հասնելուց հետո կարող են նորից վերածնվել: Դա կարող է տեղի ունենալ նոր տեկտոնական բարձրացումների շնորհիվ: Բարձրացման հետևանքով գետերի էրոզիոն գործունեությունն աշխուժանում է, պենեպլենը մասնատվում, առաջանում են խորը հովիտներ ու էրոզիոն ծագման լեռնաշղթաներ, անտեցեղենտ հովիտներ (նախորդած հովիտներ). դրա տիպիկ օրինակը Տյան-Շանի համակարգն է:

Երկրակեղևի իջեցումներն ու բարձրացումները առաջացնում են երկրի մակերևույթի ձևախախտում (դեֆորմացիա), որի հետևանքով գետային ցանցը վերադասավորվում է: Փոքր Կովկասում գետերը մի ժամանակ հոսում էին Կուրին գոգահեռ, սակայն վերին պլիոցենում տեկտոնական բարձրացում-



Ների հետևանքով գետային ցանցը վերականգնվեց, ընդունեց այժմյան տեսքը: Տեկտոնական շարժումների ու մանթիայի վարքագծի նուրբ ցուցիչները (ինդիկատորներ) գետերն են: Ամենաշնչին շարժումներն անգամ ռելիեֆում արտահայտվում են ոչ բարձր դարավանդների ձևով:

Ստորև քննարկենք ռելիեֆի հորինվածքային տիպերը ծագումնաբանական տեսանկյունից:

Անաեռիկվածքները (մորֆոստրուկտուրաները) կարող են լինել՝ պլատֆորմային և գեոսինկլինալային: Պլատֆորմային ձևահորինվածքները հիմնականում ստեղծում են դաշտավայրեր ու բարձրավայրեր. նրանց բնորոշ ձևերը հարթություններն են: Պլատֆորմային հարթությունները կազմում են ցամաքի մակերևույթի 55 %-ը, որոնցից միայն 17 %-ը բաժին է ընկնում տեղատարման (դենուդացիոն) կամ մնացորդային հարթություններին: Պլատֆորմային հարթությունների մեծ մասը առաջնային հարթ մակերևույթն է, որը գտնվում է նստվածքային ապարների հարթ, հորիզոնական դասավորության շերտերի վրա. դրանց անվանում են շերտավոր հարթություններ, որոնք սովորաբար ունեն մինչըրրորդական հասակ:

Բացի շերտավոր հարթություններից կան նաև կուտակային (ակումուլացիոն) հարթություններ: Սրանց մակերևույթը հարթ է հողմահարման նյութերի գետերի միջոցով կուտակման հետևանքով:

Գեոսինկլինալային ձևահորինվածքները հիմնականում արտահայտված են լեռնային ռելիեֆի տեսքով: Բայց, ինչպես վերը նշվեց, բացառված չէ, որ դրանք արտահայտվեն մնացորդային հարթությունների տեսքով (օրինակ՝ Ղազախական մանրաբլուրը):

Բոլոր լեռնային երկրները, մեծ ու փոքր լեռնաշղթաները ձևահորինվածքներ են, որոնք կարող են լինել երիտասարդ՝ կայնոզոյան տարիքի (ալպյան և խաղաղօվկիանոսյան հասակի), կամ հին լեռներ (մինչմեզոզոյան, մասամբ մեզոզոյան):

Երիտասարդ ծալքավոր լեռներին հատուկ է կառուցվածքով-հորինվածքով պայմանավորված ռելիեֆը. այսինքն՝ լեռնաշղթաները համապատասխանում են անտիկլինալներին, հովիտները՝ սինկլինալներին, գերակշռում են բարձր լեռնա-

յին, գծային դասավորութեան լեռնաշղթաները: Երիտասարդ լեռնային հորինվածքները իրենց տարածութեամբ (41 %) մի փոքր զիջում են հին՝ «վերածնված» (59 %) լեռներին:

«Վերածնված» լեռները հիմնականում հետպլատֆորմային լեռներն են, այսինքն գտնվում են պլատֆորմների եզրային մասերում և մեծ մասամբ ծալքա-բեկորավոր են: Երկրակեղևը ախտեղ տեկտոնական բարձրացումների-իջեցումների հետևանքով վերածվում է առանձին կոշտերի-բլոկների (օրինակ՝ Հայկական լեռնաշխարհը): Կոշտերի տարբեր բարձրացումների հետևանքով առաջանում են հորստեր (կտրուկ բարձրացած մասեր) և գրաբեններ (իջած մասեր): Վերջիններս հաճախ լցվում են ջրով և դառնում խորը լճեր (Բայկալ, Տանգանիկա, Նյասա և այլն): Ըստ հասակի «վերածնված» լեռները լինում են՝ մեզոզոյան, պալեոզոյան և միջնոքամբրյան:

Հրաբխային մարգերի ձևաճոխվածքները Երկրի ընդերքից դուրս մղվող մագման, գազերը, մոխիրը և այլն առաջացնում են ռելիեֆի շատ ձևեր, նույնիսկ երկրի մակերևույթ չըհասնելու դեպքում էլ կարող են որոշակի ձևեր ստեղծել:

Հրաբխային ռելիեֆի ամենաընդարձակ տարածությունը գրավող ձևերից են լավային ծածկույթները: Սրանք առաջանում են մագմայի մասսայական արտավիժումներից, երբ ռելիեֆի բոլոր անհարթությունները մնում են լավային ծածկույթի տակ, ստեղծվում է լավային հարթություն: Առաջներում այդպիսի վիթխարի արտավիժումներ են եղել Հնդկաստանի Դեկանի սարահարթում, Միջին Սիբիրում (սիբիրական տրապներ), Հայկական լեռնաշխարհում: Ներկա փուլում այդպիսի մասսայական արտավիժումներ տեղի չեն ունենում, գործող հրաբուխները մեծ մասամբ կենտրոնական տիպի են, լավան արտավիժում է՝ առանձին կենտրոններից և ընդարձակ տարածություն չի գրավում:

Երբ մագման միջն է երկրի մակերևույթ չի հասնում և երկրակեղևում որոշ խորութեան տակ սառչում է, առաջացնում է ներժայթուկ: Երկրակեղևի տեղատարման հետևանքով ներժայթուկները ժամանակի ընթացքում մերկանում են և դուրս գալիս երկրի մակերևույթ դալկերի, նեկերի, լակոլիտների, բաթոլիտների ձևով:

Հրաբխային երկրներում շատ տարածված են ջերտավոր

հրաբուխները. սրանք բազմիցս ժայթքած հրաբուխներ են (պո-  
լիգեն), որոնց լանջերին կարելի է տեսնել տարբեր փուլերում  
ժայթքած լավաներ, մոխիր, ոռամբեր, հրաբխային ավազ և  
այլն (Զիմբորասո, Կոտոպախի, Էլքրուա, Արարատ, Արագած  
և այլն): Այն երկրներում, որտեղ արտավիժում են հիմնային  
լավաներ-բազալտներ, շատ տարածված են լավային լեռնա-  
վահանները (Արագած, Գեղամա լեռներ, Մաունա-Լոա, Ռինգ-  
գետ և այլն):

Թթու լավաները առաջացնում են զառիթափ լանջերով ու-  
լիեֆի ձևեր՝ հրաբխային կոներ (Աժդահակ, Սիս, Արմաղան և  
այլն), էքստրուզիվ կոներ (Արտեմի, Սպիտակասար և այլն):  
Հրաբխային կոները մեծ մասամբ պսակավորվում են խառնա-  
բանով, որոնք հետագայում հաճախ լցվում են ջրով և դառ-  
նում խառնարանային լիճ (Աժդահակ, Արմաղան):

Արտածին ուժերի ներգործությամբ հրաբխային գոյացու-  
թյունների մակերևույթին առաջանում են քանդակային  
(սկուլպտուր) ձևեր, հոսող ջրի միջոցով գոյանում են մանր  
ձորակներ-բարակոսներ, հրաբխային ծածկույթների մեջ ա-  
ռաջացած գետահովիտները ներկայացնում են խնձահովիտներ  
(կանիոններ), որոնց լանջերի վերին մասերը զառիթափ են ու  
կախված:

Ձևափափակվոր (մորֆոսկուլպտուր) ձևեր. արտածին  
գործոնների խումբը ներգործելով երկրի մակերևույթի վրա՝  
առաջացնում է քանդակային ձևեր: Ձևաքանդակները բա-  
ժանվում են մի քանի խմբի՝ ծանրահակ, ֆլյուվիալ, սառցա-  
դաշտային, ձնագո (նիվալ), սառցույթային, հողմային, ակա-  
յին ձևեր:

Մանրահակ են կոչվում այն բոլոր ձևերը, որոնք առաջա-  
նում են ծանրահակ (գրավիտացիոն ձգողության) ուժերի ներ-  
գործության տակ: Դրանցից են՝ քարային թափվածքները,  
փլվածքները, սողանքները: Այստեղ բացի ծանրահակ ուժից  
մասնակցություն ունեն նաև հոսող ջուրը, սառնամանիքային,  
կարստային, ներվազման (սուֆոզիա) երևույթները:

Ֆլյուվիալ (ջրային) են կոչվում այն բոլոր ձևերը, որոնց  
ստեղծման մեջ հիմնականը հոսող ջուրն է:

Երկրի մակերևույթի վրայով հոսող ջուրը, որ առաջանում  
է մթնոլորտային տեղումներից, կատարում է էրոզիոն աշխա-

տանք՝ մակերևութային ու հունային էրոզիա: Մակերևութային էրոզիայի (հողի էրոզիա) հետևանքով լվացվում, տեղատարվում են լեռնալանջերը, իսկ հունային կամ գծային էրոզիայի միջոցով առաջանում են գետահովիտներ, ձորակներ: Հունային էրոզիայի հետևանքով լեռնային երկրները մասնատվում են, ռելիեֆի ձևերը էրոզիոն-տեղատարային բնույթ ունեն, լեռնալանջերը կոչվում են տեղատարային (դենուդացիոն): Դրանց տիպիկ օրինակ է Փոքր Կովկասը:

Հունային կամ գծային էրոզիան տեղի է ունենում գետահունի մեջ, որտեղ առանձնանում են խորքային և կողային էրոզիան: Առաջինի միջոցով հովիտը խորանում է, առաջանում են անդնդախոր կիրճեր: Իսկ երկրորդի միջոցով հովիտը լայնանում է, գետը գալարներ (մեանդրներ) առաջացնելով թափառում է հովտի հատակին և այսպես աստիճանաբար այն լայնացնում: Խորքային էրոզիա կատարող գետերը սովորաբար երիտասարդ են, նրանց երկայնակի կտրվածքում կողապատկերը (պրոֆիլը) դեռևս մշակված չէ, այդ գետերի վրա հանդիպում են ջրվեժներ (երբ գետի հոսանքը զառիթափի է հանդիպում, և ջուրը գահավիժում է), սահանքներ (երբ մեծ թեքություն հասնում ջուրը սղքնթաց արշավում է խութերի միջոցով):

Գետահովիտները դասակարգում են ըստ տարբեր հատկանիշների. ըստ տեկտոնական հատկանիշի հովիտները լինում են երկայնադիր լայնադիր, շեղադիր: Երկայնադիր հովիտները ձգվում են տեկտոնական կառույցների՝ անտիկլինալների, սինկլինալների, խզվածքների ուղղությամբ: Լայնադիր հովիտները այդ կառույցները հատում են լրիվ կամ համարյա ուղղահայաց: Շեղադիր հովիտները հատում են սուր անկյան տակ: Եթե հովիտն առաջացել է սինկլինալի մեջ, կոչվում է սինկլինալային, անտիկլինալի մեջ՝ անտիկլինալային, իսկ եթե գտնվում է անտիկլինալի կամ սինկլինալի թևերում և ունի ծալքերի տարածման ուղղությունը, կոչվում է մոնոկլինալային:

Հաճախ է պատահում, որ պեյզեպրենի վիճակի հասած լեռնային երկիրը տկտում է նորից բարձրանալ՝ ծերացած գետերի ընթացքին ուղղահայաց կամ համարյա ուղղահայաց, իսկ գետը նրան սղոցում է: Ժամանակի ընթացքում առաջանում է

խոր կիրճ. աղբյուրի հովիտները կոչվում են անտեցեդենտ (նախորդած), ինչպես օրինակ Բառմի կիրճը Կիրգիզական Ալա-Քաուում, Գյուլադագենի կիրճը Բազումի լեռներում և այլն: Ըստ ձևաբանական տիպերի գետահովիտները լինում են՝ V-աձև, արկղաձև, U-աձև, լայնարձակ ողողատային հովիտներ և այլն:

Լեռնային երկրների մասնատման պրոցեսում գետերի միջոցով հողմահարված նյութերը դուրս են բերվում, որոնք կուտակվում են արտաբերման կոներում: Փամբակ գետի հովտում Բազումի լեռնաշղթայից իջնող ձորերի ու ձորակների ելքերի մոտ առաջացել են արտաբերման կոներ, որոնք միանալով կազմում են արտաբերման կոների գոտի: Շատ լեռնային երկրների նախալեռնային մասերում առաջանում են կուտակումային հարթություններ՝ պեդիմենտներ:

Ռելիեֆի ջրային-ֆլյուվիալ տիպերից է կարստային ռելիեֆը, երբ հեշտ լուծվող ապարները ջրի միջոցով քայքայվում հեռանում են, տեղում առաջանում են քարանձավներ, կարստային ձագարներ, կարրեր (երկրի մակերևույթի վրա խորակոսներ ու ցցվածքներ), կարստային հորեր, շթաքարեր (ստալակտիտներ), պտկաքարեր (ստալագմիտներ) և այլն:

Կարստային երևույթներին մոտ են ներվագման (սուֆոզիոն) երևույթները, երբ գետնի տակ հոսող ջուրը տանում է մանրահատիկ նյութերը, ապա ժամանակի ընթացքում ապարների հարակցականությունը թուլանում է, տեղի են ունենում փլուզումներ, սողանքներ և այլն: Ռուսաստանի տափաստանային շրջաններում շատ տարածված են ներվագման ոչ մեծ գոգավորություններ (ափսեիկներ):

Քանդակավոր ձևերի մեջ են սառցաքերման (էկզարացիա) և կուտակումային, ձնագոյացուկ ու սառցույթային ձևերը: Սառցաքերման միջոցով ստեղծվում են կրկեսներ, կառոդիներ, քարլինգներ, տրոգներ, խոյան ճակատներ, գանգրահեր ժայռեր, ուղեղներ: Սառցադաշտային բերուկները (մորենները) և հալոցքային ջրերի բերած նյութերը կուտակվելով առաջացնում են զանդրային դաշտեր, մորենային թմբեր ու թմբաշարեր (օզեր, դրումլիններ և այլն): Սառցադաշտերի հզորային շրջաններում գոյացող լճային ավազաններում կուտակվում են ժապավենաձև կավեր, որոնք հետագայում դառ-

նում են ջրասառցադաշտային (ֆլյուվիոգլյացիալ) հարթութ-  
յուններ:

Ձնաբծերի տարածման շրջաններում տեղի են ունենում  
ձնագոյացուկ (նիվացիոն) գոգավորություններ: Այն երկրնե-  
րում, որտեղ բազմամյա սառածություն կա, զարգացած են  
ռելիեֆի սառցակալման ձևերը՝ ջրակուլիտներ (բուլգունյախ-  
ներ), ջերմակարստային գոգավորություններ, ցեխահոսքային  
(սուխֆլյուվցիոն) դարավանդներ:

Ռելիեֆի քանդակման ջրային-ֆլյուվիալ տիպին է պատ-  
կանում ափաքերումը (աբրազիան), որի շնորհիվ ծովափերն  
ու լճափերը մշակվում են, առաջանում են ծովափնյա ափա-  
քերման պլատֆորմներ (աբրազիոն պլատֆորմ), լողափեր,  
դարավանդներ, բարեր:

Ձևաբանական առանձնահատկությունների, ծագման ու  
հասակի տեսակետից ծովափերը բաժանվում են երեք տիպի՝

1. Երիտասարդ ափեր, որոնք ձևավորվել են ներծին և  
արտածին պրոցեսներով և ծովի կողմից քիչ են ձևափոխվել:

2. Ափեր, որոնք ձևավորվում են առավելապես, ոչ ալիքա-  
յին պրոցեսներով:

3. Ափեր, որոնք ձևավորվել են ալիքային պրոցեսներով:

Յուրաքանչյուր խմբում առանձնացվում են ենթախմբեր:

Առաջին խմբում առանձնացնում են առաջնային հարթ և ա-  
ռաջնային մասնատված ափեր: Առաջնային հարթ ափերը հա-  
տուկ են երիտասարդ ջրավազաններին, որոնք ունեն տեկտո-  
նական ծագում: Ափերն ուղիղ են և տեկտոնական խզվածքի  
արդյունք են (Կոլա թերակղզու, Կարմիր ծովի ափերը):

Առաջնային մասնատված ափերը շատ բազմազան են, այս-  
տեղ կարելի է առանձնացնել տեկտոնական, էրոզիոն-տեկտո-  
նական, էրոզիոն, սառցադաշտային, սառցադաշտային-տեկ-  
տոնական, հողմային, հրաբխային և այլ ափեր:

Տեկտոնական և էրոզիոն ափերը առաջանում են ցամաքի  
ընկղմվելու: Դրանցից են դալմաթյան ափերը: Երբ ընկղմվող  
հովիտները ծովափին զուգահեռ են, առաջանում են ծովա-  
փին զուգահեռ կղզիներ ու ծոցեր (Ադրիատիկ ծովի ափերը):

Երբ գետահովիտները ծովափին ուղղահայաց են, և ափերը  
սուզվում են, ապա հովիտները լցվում են ջրով, առաջանում  
են ռիասային ափեր՝ ծովափին ուղղահայաց ծոցեր ու կղզի-

ներ (Պիրենեյան թերակղզու հյուսիս-արևմտյան ափերը)։ Երբ ցածրադիր կուտակումային ափերը մասնատվում են էրոզիայի միջոցով, կոչվում են լիմաններ (Սև ծովի հյուսիսային ափերը)։

Սառցադաշտային-տեկտոնական և սառցադաշտային-էրոզիոն մասնատման շնորհիվ առաջանում են շխերային և ֆիորդային ափեր։ Շխերները մանր կղզիներ են, իսկ ֆիորդները նեղ ու երկար զիգզագաձև, ծովի հատակ սուզված նախկին սառցադաշտային հովիտներ են։ Սոգնե ֆիորդը Սկանդինավյան թերակղզում 220 կմ երկարությամբ և 1000—1350 մ խորությամբ ունի։

Օվկիանոսի հատակին ևս տեղի է ունենում ռելիեֆագոյացում։ աշատեղ առաջացած ձևերը տարբերվում են ցամաքի մակերևույթի ձևերից, որի մասին արդեն նշվել է «Օվկիանոսների» բաժնում։ Միայն ասենք, որ օվկիանոսային երկրաձևավաճանության զարգացման գործում մեծ ավանդ են մուծել սովետական գիտնականներ Վ. Պ. Զենկևիչը, Օ. Կ. Լեոնտևը և ուրիշներ։

Ռելիեֆի քանդակված և կուտակային ձևերից են հողմային ձևերը, որոնք առաջանում են քամիների գործունեության հետևանքով (ժայռերի մակերևույթին առաջացած խոռչները՝ յարդանգները, սևկաձև ժայռերը, ավազաթմբերը, գյուղները, բարխանները և այլն)։

## ԵՐԿՐԻ ԶՐՈՒՈՐՏԸ

### ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՏԵՂԵԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

3 Ձուրը Երկրի մոլորակի ամենաշարժուն նյութերից է, նրա միջոցով է կատարվում քիմիական համարյա բոլոր տարրերի համաշխարհային շրջապտույտը, և նրանով են պայմանավորված ջրակցումը (հիդրատացիա), էրոզիան, նստվածքների առաջացումը, սառցածին (կրիոգեն) պրոցեսները, ներվաճումը կարստային և շատ այլ երևույթներ։ Ձուրը կյանքի համար բացարձակ անհրաժեշտություն է. բույսերն ու կենդանիները անհրաժեշտ հանքային նյութերն ստանում են ջրային լուծույթներից, ջուրը մասնակցում է ֆոտոսինթեզի պրոցեսին և

այլն: Զուրը մարդու կենսական պահանջներում առաջնակարգ տեղ է գրավում]

1 Վերկրագնդի վրա ջուրը առաջացնում է ոլորտ, որին անվանում են ջրոլորտ (հիդրոսֆերա): Այն տարածվում է սկսած մանթիայից մինչև մթնոլորտ և բաժանվում է երկու ենթոլորտի՝ ա) համասեռ ենթոլորտ՝ օվկիանոսներ, ծովեր, լճեր. այստեղ ոլորտի ամբողջ ծավալում ջուրն անընդմեջ է. բ) ընդհատվող ոլորտ, որտեղ ջուրն ընդմիջվում է, համատարած չէ: Այս ենթոլորտին են պատկանում ամբողջ քարոլորտը, մանթիայի վերին մասը և մթնոլորտի ստորին ոլորտը (տրոպոսֆերան):

Ենթադրելով, որ Երկրի առաջացման վերաբերյալ Շմիդտի գիտաենթադրությունը՝ գիտականները հանգում են այն եզրակացության, որ մոլորակի արտաքին ոլորտում կուտակված ջուրը արտահոսել է ներքին մասերից: Ս. Մ. Գրիգորևը (1971) ցույց է տալիս, որ Երկրի տաքացումը սկսվել է կենտրոնից և ջրի դրենաժային թաղանթն աստիճանաբար դուրս է մղվել Երկրի մակերևույթ, իր հետ բերելով ամբողջ ջուրը, և Երկրի միջուկում այլևս ջուր չկա: Զուրը վերընթացքի ժամանակ իր հետ բերել է լուծված նյութեր, հատկապես ռադիոակտիվ տարրեր, որոնք կուտակվել են մանթիայում և գրանիտային կեղևում:

2 Մագմայի ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ այստեղ ջրի դերը բավական մեծ է: Բազալտային լավայի զանգվածի 5—8 % -ը ջուր է, գործող հրաբխային շրջաններում մագմայից յուրաքանչյուր տարի անջատվում և մթնոլորտ է մտնում ավելի քան 1 մլրդ մ<sup>3</sup> ջուր: Ըստ Ա. Պ. Վինոգրադովի՝ մագմայում գտնվող ջրի քանակը առնվազն 10 անգամ ավելին է, քան համաշխարհային օվկիանոսի ջրի ծավալն է:

Զրոլորտի ջրի գումարային պաշարները (առանց մանթիայի ջրի) կազմում են 1,4—1,6 մլրդ կմ<sup>3</sup> (1 կմ<sup>3</sup> = 1 մլրդ մ<sup>3</sup>) և Երկրի վրա բաշխված են անհավասարաչափ: Ամենամեծ բաժինն ընկնում է օվկիանոսներին—94 %, մնացած ջրային օբյեկտները միասին՝ 6 % (աղյուսակ 3):

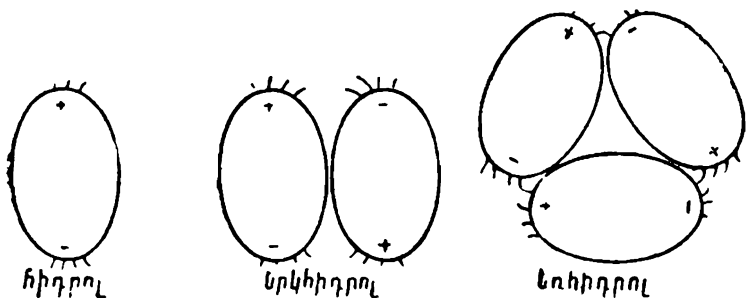


Ջրուորտի ծավալը ըստ Մ. Ի. Կովիչի (1969)

| Ջրուորտի բաղադրամասերը | Մավալը<br>հազ. կմ <sup>3</sup> | % %    |
|------------------------|--------------------------------|--------|
| Օվկիանոսներ            | 1,370000                       | 94,2   |
| Ստորերկրյա ջրեր        | 60000                          | 4,12   |
| (որոնցից ակտիվ)        | 4000                           | 0,27   |
| Սառցադաշտեր            | 24000                          | 1,65   |
| Լճեր                   | 230                            | 0,16   |
| Գետեր                  | 1,2                            | 0,0001 |
| Հողաշերտի ջրեր         | 75                             | 0,005  |
| Մթնոլորտի ջրեր         | 14                             | 0,001  |
| Ընդամենը               | 1,5 մլրդ կմ <sup>3</sup>       | 100    |

Ջրուորտի բոլոր բաղադրիչները (ջրաբանական օբյեկտները) կազմում են մեկ ընդհանրություն, և ժամանակի ընթացքում ջուրը մեկ բաղադրիչից անցնում է մյուսին. ստորերկրյա ջուրը դառնում է գետաջուր և հոսելով օվկիանոս խառնվում է նրան, դառնում է օվկիանոսային ջուր, ապա գոլորշանալով վերածվում է մթնոլորտային ջրի. վերջինս անմիջապես կարող է դառնալ ինչպես սառցադաշտ, այնպես էլ գետաջուր, օվկիանոսային ջուր և այլն: Ջրուորտի ջուրն անընդհատ շարժման ու համաշխարհային շրջապտույտի մեջ է, և ջրի մոլեկուլը գտնվում է այդ շրջապտույտի օղակներից որևէ մեկում:

Ջուրը կազմված է թթվածնից ու ջրածնից: Կշռային միավորներով արտահայտած թթվածինը կազմում է 88,81 %, ջրածինը՝ 11,19 %: Ջրի մոլեկուլը՝  $\text{H}_2\text{O}$  մասիմետրիկ կառուցվածք ունի, որն աշխարհագրական թաղանթում վճռական նշանակություն է ստանում (նկ. 5): Թթվածնի ատոմը և ջրածնի զույգ ատոմները դասավորված են այնպես, որ նրանց միջև ստացվում է մոտ 105°-ի անկյուն: Այս հանգամանքը բնության կատարելության զարմանալի արտահայտություններից մեկն է: Նման դասավորության դեպքում մոլեկուլի մի մասում կենտրոնանում են ջրածնի դրական, իսկ մյուսում՝ թթվածնի բացասական լիցքերը, և մոլեկուլը դառնում է բևեռացված: Այն օժտված է դիպոլային մոմենտով, ուստի կարող է շրջապատում գտնվող նյութերի բյուրեղային ցանցից խոններ պոկել: Այս երևույթին անվանում են հիդրատացում՝ ջրակցում, որը



Նկ. 5. Զրի տարրեր ագրեգատային վիճակներում մոլեկուլների դասավորությունը:

քնության մեջ շատ տարածված և օրգանական աշխարհին խիստ անհրաժեշտ պրոցես է: Եթե թթվածնի ատոմի շուրջը ջրածնի ատոմները համաչափ դասավորություն ունենային, ապա ջրի մոլեկուլը կլիներ շեղոք, չէր կարողանա նյութեր լուծել, բույսերն ու կենդանիները չէին կարողանա սնվել, կյանք չէր լինի:]]

Զուրն ունի նաև այլ զարմանալի հատկանիշներ, որոնք շատ կարևոր են աշխարհագրական թաղանթի, մասնավորապես կենսոլորտի կյանքում: Դրանցից են ջրի ամենախիտ վիճակի ջերմաստիճանը ( $+4^{\circ}$ ), ծավալային փոփոխությունները՝ տարրեր ագրեգատային վիճակի անցնելիս, էներգիայի կլանումն ու անջատումը այդ պրոցեսում, ջրի մեծ ջերմունակությունը, էլեկտրահաղորդականությունը և այլն:

[[Հայտնի է, որ բոլոր նյութերը ջերմաստիճանի բարձրացումից ընդարձակվում են, իսկ իջեցումից՝ սեղմվում. ջուրը նույնպես օժտված է այդ հատկությամբ, սակայն  $0-4^{\circ}$ -ի տակ հակառակն է նկատվում: Այս անբնականոնությունը (անոմալիան) քնության հրաշալիքներից մեկն է: Նրա շնորհիվ ջրավազաններում տեղի է ունենում կոնվեկցիայի երևույթը  $4^{\circ}$ -ի տակ ջրերը ամենից խիտ են, այդ պատճառով իջնում են ավազանի խոր մասերը, իսկ թեթև ջրերը վեր են բարձրանում, և ջրավազանների տաքացումն ու սառեցումը կատարվում է կոնվեկցիայի միջոցով: Սառելիս ջուրն ընդարձակվում է իր ծավալի  $1/10$  չափով: Այս հատկանիշը նույնպես Երկրի կյանքում ամենակարևորներից է: Թեթև լինելով սառույցը բարձ-

րանում է ջրի մակերևույթ. նշված հատկանիշի բացակայությամբ դեպքում սառույցը ջրից ծանր կլինե՞ր, կիջնե՞ր հատակ, և ծովերն ամբողջովին կսառցակալվե՞ին:

Ջուրը պինդ (սառույց) վիճակից հեղուկի և հեղուկից գոլորշու վերածվելիս՝ շրջապատից կլանում է հսկայական քանակի թաքնված ջերմություն: Հալման թաքնված ջերմությունը մոտ 80 կալ/գ է, գոլորշացմանը՝ մոտ՝ 539 կալ/գ: Այդ ջերմությունը ծախսվում է մոլեկուլների վերադասավորման վրա՝ սառցի եռհիդրոլը դառնում է ջրի երկհիդրոլ, իսկ վերջինս գոլորշանալիս՝ հիդրոլ: Հակառակ պրոցեսի դեպքում թաքնված ջերմային էներգիան անջատվում է և հաղորդվում շրջապատին: Ջուրը կարող է գոլորշանալ սովորական վերնածին (հիպերբեն) բնական պայմաններում 100°-ից ցածր ջերմաստիճանում. այս դեպքում գոլորշացման թաքնված ջերմությունը բարձրանում է 580—600 կալ/գ: Ջրի տարբեր ագրեգատային վիճակների անցնելիս՝ թաքնված ջերմության կլանումն ու անջատումը վիթխարի դեր ունի: Անապատում ջուր չկա, և գոլորշացումը գրեթե բացակայում է, Արեգակից ստացված ամբողջ ջերմային էներգիան մնում է երկրի մակերևույթին, վերջինիս ջերմաստիճանը բարձրանում է 70—75°: Ջրառատ երկրներում Արեգակի ջերմության մեծ մասը ձախտվում է գոլորշացման վրա, հողի մակերևույթի ջերմաստիճանը շատ չի բարձրանում, մարդու բնակության համար ստեղծվում են նւթապատավոր պայմաններ:

Ջուրն ունի մեծ ջերմունակություն (1 կալ/գ. աստ), այսինքն՝ 1 գ ջուրը 1° տաքացնելու համար անհրաժեշտ է 1 կալ ջերմություն: Այլ նյութերի մոտ ջերմունակությունը մի քանի անգամ փոքր է: Այս հանգամանքը աշխարհագրական թաղանթում այն նշանակությունն ունի, որ ջրավազանները դառնում են արեգակնային ջերմության հսկայական կուտակիչներ: Ձմեռային ամիսներին, երբ շրջապատում ջերմաստիճանը ցածր է, այն հաղորդվում է շրջապատին: Բավական է Գոլֆստրիմ հոսանքի ջրի ջերմաստիճանը բարձրանա 0,5°-ով, որ ձմեռային ամիսներին Արևմտյան Նվրոպայում օդի ջերմաստիճանը մի քանի աստիճանով բարձրանա՝

Ջուրն ունի նաև շատ կարևոր կենսաբանական հատկանիշ: Արեգակի լույսի ֆվանտի ազդեցության տակ քլորոֆիլի

հատիկներում ջրի մոլեկուլը տրոհվում է ջրածնի ու թթվածնի։  
 Զրածինը մասնակցում է ածխաջրերի սինթեզին, իսկ ազատ  
 թթվածինը մտնում է մթնոլորտի և  
 չ Երկրագնդի վրա բացարձակ մաքուր ջուր չկա։ Վրդեն նշել  
 ենք, որ ջրի բևեռացված մոլեկուլները, մոտենալով նյութի  
 բյուրեղային ցանցին, նրանից իոններ են պոկում։ Զրի մեջ  
 գցած կերակրի աղի կտորը մի քանի վայրկյանում լուծվում է։  
 Բայց բոլոր նյութերը չեն, որ ջրում անմիջապես լուծվում են։  
 Եթե նյութի բյուրեղային ցանցը շատ ամուր է ջրի մոլեկուլնե-  
 րը ազդեցություն չեն ունենում։ Օրինակ՝ քվարցը ( $\text{SiO}_2$ ) ունի  
 շատ ամուր բյուրեղային ցանց. նրա կտորը տարիներով կմնա  
 ջրի մեջ, բայց չի լուծվի։ Ապակյա շշերում ու անոթներում  
 գտնվող ջուրը նրանց վրա գործնականորեն չի ազդում, և անո-  
 թը անփնաս է մնում։ Սակայն այս պնդումը բացարձակ չէ.  
 նույնիսկ քվարցը, եթե փոշու աստիճանի մանրացնենք և  
 խառնենք ջրին, այնուամենայնիվ նրանից ինչ-որ քանակ  
 լուծվում է, որը կարելի է հայտնաբերել քիմիական նուրբ ա-  
 նալիզների միջոցով։ Ուրեմն, եթե ասում ենք, թե նյութը ջը-  
 րում անլուծելի է, ապա դա հարաբերական կամ միայն գործ-  
 նական իմաստ ունի։ Ելնելով սրանից կարող ենք նշել, որ  
 ջրոլորտի ջուրը անպայման պարոսնակում է քիմիական տար-  
 րերի որոշ քանակ։ Մի տեղ լուծված նյութերն այնքան շատ  
 են, որ կարող են լուծույթից անջատվել, առաջացնել աղերի  
 նստվածքներ, մեկ այլ տեղ՝ այնքան քիչ, որ հազիվ կարելի է  
 հայտնաբերել քիմիական անալիզների միջոցով։

ԴՆՐ ջրի վրա ճնշումը մեծանում է, եռման ու հալման ջեր-  
 մաստիճանները փոխվում են։ 217 մթնոլորտ ճնշման դեպքում  
 ջուրը եռում է և գոլորշանում  $374^\circ$ -ում, որին անվանում են  
 կրիտիկական ջերմաստիճան։ Սրանից բարձր ջերմաստիճան-  
 ներում, որքան էլ ճնշումը մեծացնենք, միևնույն է, ջուրը  
 կգտնվի գոլորշի ագրեգատային վիճակում։ Եթե ջրի մեջ լուծ-  
 ված են զանազան նյութեր, կրիտիկական ջերմաստիճանը  
 կբարձրանա մինչև  $450^\circ$ ։

Երկրակեղևի մեծ խորություններում, որտեղ ջուրը գտնվում  
 է կրիտիկականին մոտ ջերմաստիճաններում, այն ունակ է  
 իր մեջ լուծել ամենատարբեր միներալներ, որոնք Երկրի  
 մակերևույթին անլուծելի են։ Խորքային ջրային լուծույթները

ջրաջերմային (հիդրոթերմալ) ջրերը վերև բարձրանալով աստիճանաբար ծառչում են, նրանց վրա ճնշումն ընկնում է, լուծված նյութերը աստիճանաբար անջատվում են, բյուրեղանում, նստում անցքերի ու ճեղքերի պատերին: Այս եղանակով առաջանում են ջրաջերմային ծաղում ունեցող հանքավայրեր:

Ջրոլորտի տարրեր օբյեկտներում ջուրը գտնվում է տարբեր ագրեգատային վիճակներում և ունի ֆիզիկա-քիմիական տարրեր հատկանիշներ: Ստորև քննարկենք այդ օբյեկտները:

### ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՑԻՆ ՕՎԿԻԱՆՈՍ

Նախորդ բաժիններից պարզ դարձավ, որ Ներկրագնդի մակերեսի մեծ մասը (մոտ 71 %-ը կամ 361 մլն կմ<sup>2</sup>) բաժին է ընկնում օվկիանոսներին, որոնցում կուտակված է 1,37 մլրդ կմ<sup>3</sup> ջուր:

Ա Ղ Յ Ո Ւ Մ Ա Կ 4

Օվկիանոսների մակերեսը, ծավալը և խորությունը  
(ըստ ԼՊԻ-ի ֆաունգա, օվիակաև լաբորատորիայի տվյալների, 1970)

| Օվկիանոս              | Մակերեսը<br>հազ. կմ <sup>2</sup> | Ծավալը<br>մլն կմ <sup>3</sup> | Խորությունը մ |              |
|-----------------------|----------------------------------|-------------------------------|---------------|--------------|
|                       |                                  |                               | միջին         | առավելագույն |
| Ատլանտյան ✓           | 91655                            | 330,1                         | 3602          | 9218         |
| Հնդկական              | 76175                            | 284,6                         | 3736          | 7455         |
| Հյուսիսային Սառուց.   | 14788                            | 16,7                          | 1131          | 5450         |
| հաղաղ                 | 178684                           | 707,1                         | 3. 57         | 11022        |
| Համաշխարհային<br>օվկ. | 361302                           | 1338,5                        | 3704          | 11022        |

Համաշխարհային օվկիանոսը բաժանվում է չորս մեծ օվկիանոսների (աղյուսակ 4): Այդպիսի բաժանումը պայմանավորված է հատակի ռելիեֆով, ջրի զանգվածի ինքնուրույն շրջանառությամբ: Սրանց միջև ծովային սահմանները պայմանական են: Որոշ հեղինակներ հաղաղ, Ատլանտյան և Հնդկական օվկիանոսների հարավային մասերի միացումից փորձում են առանձնացնել նաև հինգերորդ՝ Հարավային օվկիանոսը, որը շատ պայմանական է և ո՛չ ամենքի կողմից ընդունված:

Խաղաղ օվկիանոսի սահմանները Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսի հետ անցնում են Չուկոտյան թերակղզու Ունիկին հրվանդանից մինչև Շիշմարյովի ծոցի մուտքի հրվանդանն անցնող դժով։ Հնդկական օվկիանոսի հետ՝ Մալակկայի նեղուցի հյուսիսային եզրով, Արևելա-Հնդկական արշիպելագի հարավ-արևմտյան եզրով մինչև Ավստրալիայի Բուգենվիլի հրվանդանը (հար. լայն.  $14^{\circ}$ , արևել. երկ.  $120^{\circ}$ ), Ավստրալիայի ափերով, Բոսսի նեղուցով մինչև Քասմանիա կղզու Սաութ-Իսթ-Փոյնթ հրվանդանը և վերջինիս միջօրեականով՝ Անտարկտիդա։ Ատլանտյան օվկիանոսի հետ Հորն հրվանդանից մինչև Անտարկտիդա անցնող միջօրեականով։ Որոշ հեղինակներ այս սահմանն անցկացնում են Ֆուլլենդյան, Հարավային Գեորգիայի, Հարավային Սանդվիչյան և Հարավային Օրկնեյան կղզիներով մինչև Անտարկտիդա։

Ատլանտյան օվկիանոսի և Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսի միջև սահմանն անցնում է՝ Նորվեգիայի Ստադլանդ թերակղզուց Շեթլանդական, Ֆարերյան կղզիներով մինչև Իսլանդիա, այստեղից մինչև Անգամսալիկ (Գրենլանդիա), այնուհետև՝ Սուկերոտոպներից մինչև Բաֆֆինի երկրի Մերսի հրվանդանը, այնտեղից Հուդսոնի նեղուցի հարավային՝ Չիլդի հրվանդանը։ Հնդկական օվկիանոսի հետ՝ Ասեդի հրվանդանից արևել. երկայնությունյան  $20^{\circ}$  միջօրեականով մինչև Անտարկտիդա։

Օվկիանոսի մասերն են կազմում ծովերը, ծոցերը, իսկ երկու ջրային ավազանները միմյանց միանում են նեղուցների միջոցով։ Ծովերն առանձնանում են մեծ մասամբ ըստ հատակի բնույթի, ջրաբանական ուժերի և ջամաքների ու կղզիների միջոցով մեկուսացման սկզբունքի։ Սակայն կան ծովեր, որոնք պատմական անցյալում ծով են կոչվել և այդպես էլ միջազգային ճանաչում ստացել։ Օրինակ, Հնդկական օվկիանոսի հյուսիսային մասում Արաբական ծովը և Բենգալյան ծոցը միմյանց շատ նման են, բայց մեկը պատմականորեն ծոց է կոչվում, մյուսը՝ ծով։

Ըստ առանձնացման տարբերում են՝

1. Եզրային ծովեր. սրանք օվկիանոսի հետ չայն կապ ունեն և վերջինիցս բաժանվում են կղզիներով (Բարենցի, Կարայի, Լապտևների, Արևելաչինական և այլն)։

2. Միջմայրցամաքային ծովեր. սրանք գտնվում են առնչվազն երկու մայրցամաքների միջև (Կարմիր, Միջերկրական, Կարիբյան):

3. Ներցամաքային ծովեր. գտնվում են ցամաքի խորքում և օվկիանոսի հետ կապված են նեղուցների միջոցով (Բալթիկ, Սև, Ազովի):

4. Միջկղզային ծովեր. երբ կղզիների խմբերը հոծ օղակ են ստեղծում և օվկիանոսի մի մասը մեկուսացնում են (Ցամախան, Սուլավեսի, Սուլու, Բանդա և այլն):

Օվկիանոսի և ծովերի այն մասերը, որոնք որոշ չափով խորանում են ցամաքի մեջ, բայց լայն կապ ունեն հիմնական ավազանի հետ, կոչվում են ծոցեր: Բայց այստեղ էլ կան շեղումներ, որոնք պատմականորեն են առաջացել, ավանդական են: Օրինակ՝ Հուդսոնի ծոցը ծով կոչվելու բոլոր պայմաններն ունի, սակայն տեղում այն ծոց են անվանել և այդպես էլ կոչվում է:

Օվկիանոսի ջրային զանգվածները, ի տարբերություն մյուս ջրային օբյեկտների, լուծված քիմիական տարրերի և քանակի ու կազմի տեսակետից համեմատաբար համասեռ են: Դա բացատրվում է այն բանով, որ օվկիանոսային հզոր հոսանքների միջոցով ջրերն անընդհատ խառնվում են: Օվկիանոսային ջրերի աղիությունը 35 ‰ (պրոմիլե) է, այսինքն մեկ լիտր ջրում լուծված է 35 գ աղ: Աղիության տարբերությունները տարբեր աշխարհագրական լայնություններում առաջանում են մթնոլորտային տեղումների, գոլորշացման, գետերի հոսքի և տեղական այլ գործոնների ազդեցությամբ:

Եթե լճերում աղիության տարբերությունները կարող են չլինել հազարավոր անգամ, ապա օվկիանոսներում կազմում են մի քանի պրոմիլ միայն: Օվկիանոսի ջրի աղիության աղբյուրը քարոլորտն է, մասամբ նաև մանթիան: Քարոլորտում ու թուլլորտում անընդհատ շրջապտույտ կատարող ջուրը շփվելով շրջապատի նյութերի հետ հարստանում է քիմիական տարրերով: Գետերն իրենց հետ համաշխարհային օվկիանոս են տանում զանազան լուծված նյութեր (տարեկան  $1,5 \cdot 10^{10}$  տ), մինչդեռ օվկիանոսից գոլորշացող ջուրը ազատվում է լուծված նյութերից և գնում դեպի ցամաք որպես համեմատաբար մաքուր ջուր (եթե հաշվի չառնենք իմպուլսերիզացիան, որի

մասին տե՛ս ստորև)։ Նշանակում է օվկիանոսի գոյության սկզբից այս հսկա ավազանը դարձել է մի այնպիսի միջավայր, որտեղ կուտակվել են ցամաքից լվացված քիմիական տարրերը։

Եթե օվկիանոսային աղիության հիմնական աղբյուր ընդունենք գետերի բերած լուծված նյութերի տարեկան քանակը, ապա 1 լիտրում 35 գ կուտակվածությունը ստեղծվել է 170—200 միլիոն տարվա ընթացքում։ Իսկ դրանից առաջ գետերը մի՞թե լուծված նյութեր չեն բերել։ Բանն այն է, որ օվկիանոսում կուտակվող քիմիական տարրերը ձևափոխված շրջապատում մեջ են, նրանց մի մասը շոր կլիմայական պայմաններում ծովածոցներում առաջացրել է աղերի կուտակումներ։ Երևանի սահմաններում միոցենում գոյություն է ունեցել կիսափակ ծոց, որտեղ կուտակվել են աղեր, և այժմ այստեղ ունենք Ավանի աղահանքը։ Մովի հատակին կուտակված կրաքարային նստվածքները առաջացրել են հսկայական շերտախմբեր, և այժմ աշխարհի շատ լեռնաշղթաներ (Շվեյցարական յուրա, Մեծ Կովկասի արևմտյան մասը, և այլն) ամբողջությամբ կազմված են ծովային ծագման կրաքարերից։

Այսպիսով օվկիանոսը քիմիական տարրերի համաշխարհային շրջապատում այն օղակն է, որտեղ դրանք ժամանակավորապես կանգ են առնում և ապա տալիս են մեծ կուտակումներ։ Օվկիանոսի ջրում լուծված հիմնական իոններն են՝  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$  և մինչև 65-ի հասնող այլ տարրեր, նույնիսկ ոսկի, արծաթ, պլատին։ Օվկիանոսային ջրի քիմիական կազմում գերակշռում են քլորիդները, մինչդեռ այն սնող գետերում՝ կարբոնատները (աղյուսակ 5)։ Դա բացատրվում է նրանով, որ օվկիանոսներում ապրող օրգանիզմները իրենց պատյանը կամ կլմախքը շինելու համար եռանդուն կերպով կլանում են կալցիում, մինչդեռ  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  չեն օգտագործվում, սրանք ավելացնում են ջրի միներալացումը։ Արևադարձային լայնությունների ծանծաղ ծովերում ապրում են կորալյան պոլիպներ, որոնց պատյանը կազմված է կալցիումի կարբոնատից ( $\text{CaCO}_3$ )։ Դրանք ու հազարամյակներ շարունակ կորալյան պոլիպների պատյանները կուտակվելով առաջացրել են կորալյան կղզիներ ու խութեր։ Քիմիական է, որ օվկիանոսի ջր-



Մոսկովյան և զեռային շրեհի ազային կազմը, կշռային տեկոսներով  
(ըստ Լ. Կ. Դավիդովի, Ա. Ա. Դմիտրիևայի և Ն. Գ. Կոնկինայի, 1973)

| Միացություններ                                                 | Մովի ջրում | Գետի ջրում |
|----------------------------------------------------------------|------------|------------|
| Քլորիդներ                                                      | 88,7       | 5          |
| Սուլֆատներ                                                     | 10,8       | 10         |
| Կարբոնատներ                                                    | 0,3        | 60         |
| Ազոտի, ֆոսֆորի, սիլիցիումի և օրգանական նյութերի միացություններ | 0,2        | 25         |

րում կալցիումի կարբոնատի քանակը ատտիճանաբար պակասելու է:

Հստ աշխարհագրական լայնության՝ օվկիանոսային ջրի ամենամեծ աղիությունը (36—37 ‰) նկատվում է արևադարձային լայնություններում, պասսատների առաջացման գոտում, որտեղ մթնոլորտային տեղումները քիչ են, իսկ գոլորշացումը՝ շատ: Դեպի մերձբևեռային շրջանները՝ գոլորշացումը պակասում է, տեղումներն ավելանում են, ուստի աղիությունը ևս պակասում է (35—34 ‰): Սառուցյալ օվկիանոսի ծովերում 31—33 ‰ է, իսկ մեծ գետերի գետաբերաններում ու նրանց հարող ծովերում՝ ավելի պակաս: Կարմիր ծովում, Միջերկրական ծովի հարավային մասերում, որտեղ գետեր չեն թափվում, ջրի աղիությունը հասնում է 40 ‰-ի:

Հստ խորության՝ աղիության տարբերությունները մեծ չեն՝ մերձբևեռային շրջաններում ըստ խորության աղիությունը 1—2 ‰-ով մեծանում է, որովհետև հարավից եկող աղի ջրերը մտնում են համեմատաբար պակաս աղի ջրերի տակ: Ցածր աշխարհագրական լայնություններում, որտեղ օվկիանոսի կլետրովածքում նկատվում է ջրերի վերընթաց շարժում, աղիությունն ըստ խորության 1—2 ‰-ով պակասում է:

Օվկիանոսի ջրերում բացի աղերից, լուծված են նաև գազեր: Մթնոլորտում գտնվող գազերը ջրում լուծվում են իրենց պարօրի ճնշմանը համապատասխան (այն տոկոսային հարաբերությամբ, որպիսին կազմում է տվյալ գազի ճնշումը մթնոլորտի ճնշման մեջ): Սակայն նրանց ծախսը ջրում բոլորովին ան է: Օրինակ, թթվածինը օգտագործվում է կենդանիների շնչառության համար, մինչդեռ ազոտը, ածխածինը և

այլ գազեր չեն օգտագործվում, հետևաբար ջրի մեջ գազերը (մասնակցորակաթթվածինը) լավ են լուծվում, և պատահական չէ, որ ձկների վտանգները ձգտում են դեպի սառը ջրեր: Օվկիանոսի ջրում լուծված գազերի մեջ բացի թթվածնից կյանքի համար կարևոր նշանակություն ունեն նիտրատները ( $\text{HNO}_3$ ), նիտրիտները ( $\text{HNO}_2$ ), ամոնիումի աղերը ( $\text{NH}_4$ ): Մովի ջրի մեջ կա  $\text{CO}_2$ , որը մուտք է գործում նրա մեջ թուլությունից, երբ այրվող օրգանական նյութերից ածխաթթուն անջատվում է: Անցնելով երկրակեղևի միջով այն դեռևս գտնվում է հեղուկ վիճակում, սակայն ծովի ջրում, որոշ խորություն տակ, վերածվում է գազի և հաճախ դուրս է գալիս մթնոլորտ: Կան ծովեր, որտեղ գոյություն ունի նաև ծծմբաջրածին: Սև ծովը 200 մ-ից խորը վարակված է  $\text{H}_2\text{S}$ -ով, ուստի կյանքը այնտեղ գրեթե բացակայում է:

Օվկիանոսի կտրվածքում, ըստ խորության, գազերի պարունակությունը պակասում է, որովհետև խորը շերտերում, հատկապես թթվածինը օգտագործվում է կենդանիների կողմից: Այստեղ նշանակություն ունի ջրի ուղղաձիգ շրջանառությունը: Ջրի վերընթաց շարժման դեպքում թթվածնի քանակը խորը շերտերում ավելին է, քան մակերևութին մոտ շերտերում, միայն մակերևութին հասնելիս թթվածնի քանակը միանգամից ավելանում է:

Մովի ջուրն ունի խտություն և խտությունը նյութի զանգվածի հարաբերությունն է ծավալին: Թողած ջրի խտությունը 1 է, այսինքն՝ նրա 1 սմ<sup>3</sup>-ը կշռում է 1 գ: Փանի որ ծովի ջուրը աղեր է պարունակում, ուստի նրա խտությունը 1-ից մեծ է: Որքան աղերի քանակը ջրում շատ լինի, այնքան խտությունը կմեծանա: Չնայած թորած ու աղիացած ջրերի խտությունների տարբերությունը շատ մեծ չէ, բայց որոշակի նշանակություն ունի: Օրինակ, երբ նավը գետաջրերից ծով է անցնում, կարծես թեթևանում է և մի փոքր վերև է մղվում: Խտությունների տարբերությունները շատ են ազդում սուզանավերի վրա: Մովի ջրերի խտությունները տատանվում են 1,000—1,04 գ/սմ<sup>3</sup> միջև: Այսինքն մեկ խորանարդ մետր քաղցրահամ ջուրը կշռում է 1 տոննա, իսկ աղին՝ մինչև 40 կգ-ով ավելի: Մովի ջրի խտության վրա ազդում է նաև ջեր-

մասստիճանը. սառը ջրերն ավելի մեծ խտություն ունեն, քան տաք ջրերը):

Օվկիանոսի ջրի խտությունը փոխվում է թե հորիզոնական և թե ուղղաձիգ ուղղությամբ, որը կապվում է ջերմաստիճանային տարբերությունների ու ճնշման հետ: Օվկիանոսի հատակի ջրերը գտնվում են հսկայական ճնշման տակ (մինչև 500—1000 մթնոլորտ), և ջուրը որոշ չափով սեղմված է: Պետք է նշել, որ շնայած ջրի սեղմվածությունը ընչին է, բայց այնուամենայնիվ, նկատելի է: Թորած ջրի սեղմվածության գործակիցը հավասար է 0,0000490, 35 % աղիություն ունեցող ջրինը 0°-ում 0,0000442, սեղմվածությունը ազդում է ջերմաստիճանի վրա. ընդարձակվելիս ջուրը ջերմաստիճանը կորցնում է: Այս կարգի ջերմաստիճանային փոփոխությունները (առանց ջերմափոխանակման) կոչվում են ադիաբատիկ:

Մովի ջուրն ունի թափանցիկություն, գույն և ակուստիկ հատկանիշներ: Հասնելով ջրին՝ Արեգակի ճառագայթների մի մասն անդրադառնում է (ալբեդոյի երևույթ), մյուս մասը մտնելով ջրի մեջ ցրվում է: Ամենից խորը թափանցում են յվտրամանուշակագույն ճառագայթները, երկարալիք ճառագայթները կլանվում են ամենավերին շերտում ու խորը չեն թափանցում: 200—300 մ խորության տակ մարդու աչքի համար խավար է, սակայն լուսազգայուն թիթեղը սկանում է, նշանակում է՝ այնտեղ յվտրամանուշակագույն ճառագայթներ են թափանցում: Ուլտրամանուշակագույն ճառագայթները հասնում են մինչև 500 մ խորություն: Գործնական նպատակներով թափանցիկությունը որոշում են 30 սմ տրամագծով սպիտակ սկավառակի միջոցով: Այն սուզում են ջրի մեջ և դիտում 2 մ բարձրությունից: Երբ սկավառակն անհետանում է, այդ խորությունն էլ արտահայտում է թափանցիկության սահմանը: Ամենամեծ թափանցիկություն առաջմ նկատված է Սարգասյան ծովում՝ 66,5 մ: Օվկիանոսում հասարակածից դեպի բևեռներ թափանցիկությունը փոքրանում է:

Մովի ջուրը և ծովը գույն ունեն. սրանք տարբեր հասկացություններ են: Զրի գույնը որոշելիս հենց տեղում նմուշներ են վերցնում և համեմատում են սուռանդարտ գունավորված նմուշների հետ (գունաչափական եղանակ). այնինչ ծովի գույնը դիտում են ասիից: Մովի գույնը կախված է եղանա-

կից: Պարզ եղանակի դեպքում ծովը կապույտ երանգ է ունենում, իսկ ամպամած եղանակին՝ մոխրագույն:

Օվկիանոսներում ու ծովերում գիշերային ժամերին երթեմն որոշ հատվածներում լուսավորություն է նկատվում: Աղի ջրերում ապրող որոշ միկրօրգանիզմներ լույս են արձակում և լուսավորում ծովը: Այս երևույթը կոչվում է ծովի լուսարձակում:

Ծովի ջուրն ունի ակուստիկ հատկանիշներ. այն իր միջով անց է կացնում ձայնի ալիքներ: Ալիքի անցման արագությունը կախված է ջրի խտությունից. որքան խտությունը մեծ լինի, այնքան ձայնն արագ կանցնի: Արագությունը տատանվում է 1140—1550 մ/վրկ միջև: Վերջին ժամանակներս ուլտրաձայնի միջոցով որոշում են ծովի խորությունը և հայտնաբերում են ծովում գտնվող առարկաները:

Օվկիանոսներին ջերմություն տալող աղբյուրը Արեգակն է: Երկրի ներքին և այլ ջերմային աղբյուրները գործնականորեն նշանակություն չունեն: Արեգակի ջերմությունից ջրի ջերմաստիճանն այնպես արագ բարձրանալ չի կարող, ինչպես ցամաքինը, որովհետև ջրի մեջ կոնվեկցիա է կատարվում, բացի դրանից ջրի ջերմունակությունը մի քանի անգամ մեծ է ապարների ջերմունակությունից. եթե ցամաքում գետնի մակերևույթին նկատվել է մինչև 80°, ապա ծովի վրա ոչ ավել քան 40°:

Ցածր աշխարհագրական լայնություններում տաքացած օվկիանոսային ջրերը տեղում չեն մնում, օվկիանոսային հոսանքների միջոցով տեղափոխվում են դեպի մերձբևեռային շրջանները և այնտեղ ջերմությունը հաղորդում են շրջապատին: Այստեղ ջրերը պաղելով ծանրանում են և իջնում օվկիանոսի հատակը ունենալով 1—2°, նույնիսկ 0°-ից ցածր ջերմաստիճաններ: Այդ նույն ջրերը օվկիանոսի մերձհատակային մասով վերադառնում են դեպի հասարակած: Զարմանալի չէ, որ արևադարձային լայնություններում մերձհատակային ջրի ջերմաստիճանը 1—3—5° է: Արևադարձային լայնությունների տակ օվկիանոսների՝ արևելյան մասերում ջրերը բարձրանալով տաքանում են և նորից տեղափոխվում մերձբևեռային շրջանները: Այս շրջապատույթի մասին ավելի հանգամանորեն կանգ կառնենք օվկիանոսային հոսանքները ուսումնասիրելիս:

Պետք է նշել, որ միևնույն աշխարհագրական լայնության տակ օվկիանոսի բոլոր մասերում ջրի ջերմաստիճանը նույնը չէ: Դա պայմանավորված է ծովային հոսանքներով: Այսպես, հասարակածային և արևադարձային լայնություններում օվկիանոսի արևմտյան մասն ավելի տաք է, քան արևելյանը: Բարեխառն լայնություններում պատկերը աստիճանաբար փոխվում է, և օվկիանոսի արևելյան մասն է ավելի տաք:

Ջրի ջերմաստիճանը փոխվում է նաև ըստ խորության. արևադարձային և բարեխառն լայնություններում մակերևույթից դեպի խորքը, ջրի ջերմաստիճանը սկզբում իջնում է թրուխքով, այնուհետև մինչև հատակ նվազում է աստիճանաբար: Մերձբևեռային լայնություններում օվկիանոսը սառցակալված է, ուստի մակերևութային ջրի ջերմաստիճանը ցածր է: Այստեղ որոշ խորությունում հայտնաբերվում են 1—2—3°-ով ավելի բարձր ջերմաստիճան ունեցող ցածր լայնություններից եկած աղի ջրեր, իսկ ավելի խորքում՝ ջերմաստիճանը նորից ընկնում է, սակայն աննշան չափով:

Օվկիանոսներում ջերմության բաշխումը քարտեզի վրա արտահայտում են հավասարաջերմերի (իզոթերմեր) միջոցով (հավասարաջերմը հավասար ջերմաստիճան ունեցող կետերը միացնող գիծն է): Ինչպես մթնոլորտում, որտեղ գոյություն ունեն տարբեր տիպի օդային զանգվածներ, այնպես էլ օվկիանոսում տարբերում են ջրային զանգվածների տարբեր տիպեր, որոնց միջև ևս կան ֆրոնտներ-ճակատներ:)

Ջրային զանգվածների դասակարգումը կատարվում է որոշակի սկզբունքներով: Հաշվի են առնում ջրի ջերմաստիճանը, աղիությունը, թթվածնի պարունակությունը, ֆիզիկական հատկանիշները, կենսաբանական ցուցանիշները և այլն:

Օվկիանոսի ջրի շերտը բաժանում են երկու հիմնական մասի. վերին՝ շարժուն շերտ (օվկիանոսային վերնոլորտ) և ներքին՝ թույլ շրջանառության շերտ (օվկիանոսային ներքնոլորտ): Ջրային զանգվածները հիմնականում շրտն են՝ մակերևութային, միջանկյալ (300—1200 մ), խորքային և մերձհատակային. սրանցից յուրաքանչյուրն ունի նաև տեղական (ռեգիոնալ) հատկանիշներ: Այս զանգվածները իրենց հերթին բաժանվում են հասարակածային, արևադարձային, մերձբևեռային և բևեռային տարատեսակների (արկտիկական և

անտարկտիկական ջրերը պատկանում են բևեռային տարածքներին)։

Օվկիանոսն իր ամբողջ ծավալով կյանքի զարգացման միջավայր է։ Նրա կենսաբանական արդյունավետությունը ցամաքի համեմատությամբ ավելի մեծ է։ Օրգանիզմներն այստեղ սնվում են ջրի մեջ լուծված քիմիական տարրերով։ Միայն ֆոսֆորիտներն ու նիտրատներն են, որ օվկիանոսում պակասորդային են։ Օրգանիզմներին անհրաժեշտ կենսածին տարրերը բերվում են գետերի միջոցով (50—60 %), ափաքերման միջոցով (10—20 %), փշուռ միջոցով (10 %)։ Նյութերի մշակման 20 %-ը ստեղծվում է հենց իրենց՝ օրգանիզմների միջոցով։

Բուսական օրգանիզմներն ապրում են մինչև 150 մ խորություններում, իսկ կենդանիները՝ ջրի ամբողջ շերտում։ Կյանքը մեր մոլորակի վրա սկսել է զարգանալ օվկիանոսների մեջ։ Կենդանիների դասերն ու ենթադասերը քանակական առումով ծովում եռակի ավելի են, քան ցամաքում։

Օրգանիզմների կյանքի պայմանների տեսակետից օվկիանոսներում առանձնացնում են հետևյալ զոնաները.

1. Ներխտային— ներկայացնում է ցամաքային ծանծաղուտը։ Լույսը և հանքային (միներալային) սնունդը առատ են։ Ներխտային զոնան բաժանվում է երկու ուղղաձիգ մասերի։ Վերին մասը կոչվում է լիթորալ (քարատիպ) կամ մակերթացային զոնա, որտեղ ցամաքը պարբերաբար ծածկվում է ջրով։ Ստորին մասը մերձլիթորալն է, որը ջրից երբեք չի ազատվում։

2. Բաթիալ—անցողիկ զոնա է ցամաքային լանջի վրա, որտեղ օրգանիզմները հարմարված են անցողիկությանը։

3. Աբիսսալ—խոր ծովային զոնա. հավիտենական խավար է, որտեղ շերմաստիճանը ցածր է, ճնշումը՝ մեծ, թթվածինը՝ քիչ։ Օվկիանոսների տարբեր մասերում ձևավորվում են տվյալ պայմաններին հարմարված բույսերի ու կենդանիների որոշակի խմբավորումներ, որտեղ բոլոր օրգանիզմները մեկ ընդհանուր կապակցություն են ստեղծում։ Այդպիսի համակցություններին անվանում են կենսացենոզներ։

Ինչպես նշվեց, օվկիանոսների արդյունավետությունը շատ մեծ է։ Պլանկտոնի (ջրում կախված միճակում ապրող մանր

օրգանիզմներ) պաշարները կազմում են 36 միլիարդ տ, նեկտոնի (ազատ շարժվող օրգանիզմներ, հիմնականում՝ ձկներ) պաշարները՝ 18 միլիարդ տ, իսկ բենթոսինը (հատակաբնակ)՝ 8 միլիարդ տ: Այս պաշարների մի փոքր մասն է մարդու կողմից օգտագործվում. տարեկան որսում են 50 մլն տ ձուկ, 2 մլն տ կետանմաններ, 1 մլն տ փափկամորթներ ու խեցգետնանմաններ, 1 մլն տ ջրիմուռներ: Ուշագրավ է այն հանգամանքը, որ հասարակածային ու արևադարձային ջրերը տեսակներով հարուստ են, բայց արդյունավետություներ մեծ չէ (հատը քիչ է), իսկ բարեխառն և ավելի բարձր լայնությունների ջրերում տեսակները քիչ են, սակայն հատը շատ է, և արդյունավետություներ մեծ է: Զկներով հատկապես հարուստ են ծանծաղուտները (Դոգեր Բանկը, Նյու-Ֆաունլենդի բանկը) ինչպես նաև տափ ու սառը ծովային հոսանքների շփման գոտաները:

Համաշխարհային օվկիանոսը մարդու սննդի ապագա շտեմարանն է: Այժմ արդեն պարզ է դառնում, որ ցամաքն ապագայում ի վիճակի չի լինելու մարդուն սննդամթերքներով բավարարել և նա արդեն հայացքն ուղղել է օվկիանոս: Սննդից բացի օվկիանոսը տալիս է նաև արժեքավոր ջրիմուռներ, որոնցից ստանում են բրոմ, յոդ և այլ քիմիական տարրեր:

Օվկիանոսների հատակին վերջերս հայտնաբերվել են մետաղների բազմաթիվ հանքավայրեր, հատկապես՝ մանգան, և այժմ միջոցներ են մշակվում դրանք շահագործելու համար: Վերջերս պարզվեց, որ նավթային գլխավոր հարստությունները գտնվում են ցամաքային ծանծաղուտի գոտայում:

Օվկիանոսը էներգիայի խոշոր աղբյուր է: Մակերևացային և ալիքային ուժերը էներգիայի անսպառ ռեսուրսներ են, և մարդն արդեն օգտագործում է դրանք: Օվկիանոսը տրանսպորտային ոլորտ է, որից մարդն օգտվում է հազարամյակներ շարունակ:

Օվկիանոսն աշխարհագրական թաղանթի բաղադրիչն է, նրա անքակտելի մասը: Երկրի վրա ունի մեծ տարածում և համամոլորակային կլիմայի ձևավորման գործում վճռական դեր է կատարում: Չլինել օվկիանոսը, կյանքը ցամաքի վրա անհնար կլիներ: Քանի դեռ բնակչությունը մոլորակի վրա քիչ էր, օվկիանոսը ինքնամաքման մեխանիզմով կարողանում

էր շեղոքացնել մարդու բացասական ազդեցութիւնը: Այժմ մարդու ներգործութիւնը այնպիսի չափերի է հասել, որ ծովային կենդանիների մասսայական ոշնչացման, որոշ տեսակների խապառ անհետացման փաստերը հաճախակի են դարձել:

Օվկիանոսը ներկայումս աղտոտված է: Բազմաթիվ հեղուկատար նավերի աղետների հետեանքով ջրի մակերևութին առաջացել է նավթի բարակ թաղանթ, և օդի թթվածինը հնարավորութիւն չունի թափանցելու ջրի մեջ, որի հետեանքով կենդանական աշխարհի արդյունավետութիւնը զգալի չափով պակասում է: Օվկիանոս թափած ռադիոակտիվ նյութերը լուրջ սպառնալիք են մարդկանց առողջութեանը: Միակ ելքն է, որ միջազգային համագործակցութեան հուսալի համակարգի միջոցով հսկողութեան վերցվի օվկիանոսի անաղարտութիւնը այն հաշվով, որ այս հսկա ավազանը չդառնա դժբախտութեան ու աղետի օջախ:

### ՄԹՆՈՂՈՐՏԱՅԻՆ ԾԱԳՄԱՆ ԶՐԵՐ

Ջրի համաշխարհային շրջապտույտի ընթացքում գոլորշիները ջրոլորտից դուրս գալով թափանցում են մթնոլորտ: Շատ ջրաբաններ ստորին ոլորտում գտնվող ջուրը ևս դասում են ջրոլորտի ջրին:

Օդում գտնվող ջրի ուսումնասիրութեամբ զբաղվում են մթնոլորտի ֆիզիկան և օդերևութաբանութիւնը: Մենք մթնոլորտի ջրերին անդրադառնում ենք այնքանով, որքանով որ դրանք կազմում են ջրի համաշխարհային շրջապտույտի օղակներից մեկը: Մթնոլորտում ջուրը կենտրոնացած է ստորին ոլորտում, որտեղ հարաբերականորեն ժամանակի ցանկացած պահին առկա են միջին հաշվով 14 հազար կմ<sup>3</sup> ջուր: Զուրը հանդես է գալիս պինդ, հեղուկ, գազային ագրեգատային վիճակներով և հեշտութեամբ մեկից անցնում է մյուսին՝ այդ պրոցեսում խլելով կամ անջատելով մեծ քանակի ջերմային էներգիա (թաքնված ջերմութիւն):

Մթնոլորտային ջրի աղբյուրը երկրի մակերևութն է, գըլխավորապես՝ օվկիանոսները: Ամեն տարի օվկիանոսներից և ցամաքի մակերևութից գոլորշանում է 520—525 հազար կմ<sup>3</sup> ջուր, և բնականաբար նույնքան էլ թափվում է մթնոլորտային



տեղումների ձևով: Սակայն օդի վերին շերտերում, նույնիսկ երկրի մակերևույթին (մերձքեռային շրջաններում) ջերմաստիճանը  $0^{\circ}$ -ից կարող է իջնել, որի դեպքում ջուրը սառչում է: Զրային գոլորշիները սկզբում անցնում են հեղուկ փուլի և ապա սառչում: Զրի անբնականոն և զարմանալի հատկանիշների շարքում կա ևս մեկը, որի մասին հարկ է նշել: Սառցից հեղուկ և հեղուկից գազացին վիճակների անցնելիս ջերմաստիճանները շատ որոշակի են, համապատասխանորեն՝  $0^{\circ}$  և  $100^{\circ}$ , ուստի սովորական ճնշման (1 մթն.) պայմաններում հնարավոր չէ սառույցը պահել  $0^{\circ}$ -ից բարձր ջերմաստիճաններում: Հակառակ երևույթը անբնականոն է, և գոլորշին ու ջուրը կարելի է պահել գերսառած վիճակում: Սովորական պայմաններում օդում կարելի է հանդիպել ջրային գոլորշիների, սակայն ջրային գոլորշիներ հանդիպում են նույնիսկ  $0^{\circ}$ -ից ցածր ջերմաստիճաններում: Օրինակ, սառնամանիքային եղանակին ծառերի ճյուղերի ու էլեկտրական հաղորդալարերի վրա ճենճառ (ջենջառ) է առաջանում, նշանակում է օդում գոլորշիներ կան, որ սառում, բյուրեղանում են: Զուրը նույնպես գերսառած վիճակում կարող է մնալ հեղուկ ագրեգատային վիճակում. նրա սառելու համար անհրաժեշտ են խտացման (կոնդենսացիոն) միջոցներ:

Մթնոլորտային ջրերը ակտիվ շարժում ունեն: Մի քանի օրում օվկիանոսներից գոլորշացած ջուրը, անցնելով հազարավոր կիլոմետր՝, հայտնվում է ցամաքի խորքում և թափվում մթնոլորտային տեղումների ձևով: Մթնոլորտում գտնվող ջրային գոլորշիները գազերի դիֆուզիայի օրենքի համաձայն ձգտում են հավասարաչափ տեղաբաշխման, սակայն բնության մեջ այդպիսի հավասարակշռություն երբեք չի հաստատվում: Հասարակածային գոտում, որտեղ միշտ օդի վերնթաղ շարժում կա, գոլորշիները բարձրանում են մթնոլորտի վերին շերտերը և խտանալով թափվում առատ տեղումների ձևով: Այստեղ մթնոլորտային տեղումների տարեկան քանակը հասնում է մի քանի հալար միլիմետրի:

Մթնոլորտի ընդհանուր շրջանառության սխեմայում արեւմտաարձային լայնությունների տակ տիրապետում են վարքնթաց հոսանքները: Այստեղ, մթնոլորտում շատ քիչ գոլորշիներ կան, որոնք խտանալու պայմաններ չունեն: Այդ պատ-

ճառով էլ տեղումներն աննշան են, օդի հարաբերական խոնավությունը նվազագույն է՝ 20—40 %, իսկ երբեմն՝ նոյնիսկ 10 %-ից պակաս:

Բարեխառն լայնություններում գոլորշիների խտացման և տեղումների առաջացման համար նորից բարենպաստ պայմաններ են ստեղծվում, և դրանց քանակն ավելանում է: Մերձբևեռային շրջաններում ցածր ջերմաստիճանի պատճառով օդում խոնավությունը քիչ է, գոլորշացման պրոցեսը թույլ է արտահայտված, տեղումները քիչ են:

Մթնոլորտային տեղումները, որ առաջանում են գոլորշիների խտացման ճանապարհով, այնուամենայնիվ պարունակում են որոշ քանակի լուծված նյութեր: Օդում հղած փոշին, գազերը, լուծվելով ջրի մեջ, հասնում են երկրի մակերևույթ: Հայկական ՍՍՀ-ում կատարած հետազոտությունները (Հ. Կ. Գաբրիելյան, Հ. Հ. Բոգոյան, 1964) ցույց են տալիս, որ մթնոլորտային տեղումների միջոցով մեր հանրապետության տարածքի յուրաքանչյուր 1 կմ<sup>2</sup>-ը տարեկան ստանում է 10—30 տոննա քիմիական տարրեր: Մովսիսյա շրջաններում ալեքսիման ժամանակ ծովի ջրի կաթիլների մի մասը օդի մեջ գոլորշանում է, իսկ լուծված աղերը փոշու ձևով օդային հոսանքների միջոցով տեղափոխվում են հալարավոր կիլոմետրեր և մթնոլորտային տեղումների ժամանակ նորից ջրի մեջ լուծվելով հասնում են գետին: Մովսիսյան ծագման աղերի՝ այս ճանապարհով տեղափոխությունը կոչվում է շաղացրում (իմպուլվերիզացիա): Մովսիսյան հարթկից շրջաններում ներշաղացրումը բավական ուժգին է արտահայտված (մինչև 100—150 տ/կմ<sup>2</sup>):

### ՑԱՄԱՔԱՅԻՆ ՋՐԵՐ

Ջրոլորտի մի մասը անշատ-անշաժ ջրային օբյեկտների ձևով գտնվում է ցամաքի վրա, կամ քարոլորտի խորքում: Սըրանք ընդհանուր առմամբ կոչվում են ցամաքային ջրեր. դրանցից են՝ գետերը, լճերը, ճահիճները, սառցադաշտերը, բազմամյա սառածության ոլորտի, ստորերկրյա և կենսոլորտի ջրերը:

Ցամաքային ջրերը գտնվում են փնդհատ շարժման մեջ: Երկրագնդի ծանրահակ ուժի ազդեցությամբ նրանք թեթու-

թյան ուղղությամբ շարժվում են և ի վերջո հասնում են օվկիանոսում: Ցամաքից դեպի օվկիանոս հոսող գետերի ջրի քանակը տարեկան կազմում է 38 հազ. կմ<sup>3</sup>, որը եթե հավասարաչափ բաշխենք ցամաքի մակերևույթին, կկազմի 294 մմ հաստությամբ մի շերտ: Ցամաքից օվկիանոս տեղափոխված ջրի քանակը՝ հոսքը, կարող է արտահայտվել ինչպես ծավալային միավորներով (մ<sup>3</sup>, կմ<sup>3</sup>), այնպես էլ հոսքի շերտի բարձրությամբ՝ մմ: Վերջինս մեծ մասամբ 1 մ-ից պակաս է, ուստի արտահայտում են մմ-ով: Վերը բերած թվերը ընդգրկում են գետեղի, ստորերկրյա ջրերի և սառցադաշտերի այն ջրերը, որոնք նոյից մտնում են գետերի մեջ: Եթե այս հոսքին գումարենք նաև անմիջապես օվկիանոսի ափամերձ շրջաններում բեռնաթափող ստորերկրյա ջրերը, ապա ցամաքից դեպի օվկիանոս հոսող ջրի քանակը կավելանա 2000—3000 կմ<sup>3</sup>-ով, դրան պետք է ավելացնել նաև անմիջապես օվկիանոս իջնող այսբերգների ջրի պարունակությունը՝ 2500—3000 կմ<sup>3</sup>: Ընդհանուր հոսքը ցամաքից կկազմի շուրջ 44—45 հազ. կմ<sup>3</sup>: Ի դեպ նշենք, որ մարդու համար առայժմ գործնական նշանակություն ունեն միայն այս ջրերը: Այժմ համառոտակի ծանոթանալ ջրաբանական ցանկացած ջրերին:

Ա) Գետեր. փո է կոչվում երկրի մակերևույթի վրա որոշակի հունով մշապես հոսող ջրհոսքը: Եթե հոսքը ընդհատվող է, ապա դրանց անվանում են ժամանակավոր գետեր: Գետերը մարդկան, կյանքում եղել են ամենակարևոր ջրային օբյեկտները. նրան, ափերին են ծագել հնագույն քաղաքակրթությունները (Եգիպտոս, Տիգրիս, Նեղոս, Գանգես, Ցան-Ցզի, Խուան-խե և այլն):

Յուրաքանչյուր գետ ունի ակունք՝ այն տեղը, որտեղից գետը սկիզբ է առնում: Նա կարող է լինել աղբյուր, լճակ, ճահիճ և այլն: Այնտեղ, որտեղ գետի ջուրը խառնվում է այլ ջրային ավազանի ջրին, կոչվում է գետաբերան, որտեղ էլ գտնվում է գետի էրոզիայի հիմքը՝ բազիսը: Ակունքից մինչև գետաբերան գետը էրոզիայի աշխատանք է կատարում և միայն այստեղ է դադարեցնում ըրոզիոն գործունեությունը:

Գետը հոսում է հունով որն ունի վերին, միջին և ստորին հոսանքի հատվածներ: Վերին հոսանքում գետը առվորաբար կատարում է քայքայիչ աշխատանք, միջին հոսանքում տե-

դափռւում է կոշտ նյութերը, իսկ աստորին հոսանքում դրանք նստում են, կուտակւում:

Գետը ձախ և աչ ակերից ընդունում է վտակներ: Այն վտակները, որ թափւում են հիմնական գետի մեջ կոչւում են առաջին կարգի. առաջին կարգի մեջ թափւողները՝ երկրորդ կարգի և այլն: Կան գետեր (օրինակ՝ Ամազոնը), որ ունեն մինչև 12—17 կարգի վտակներ: Գետն իր բոլոր վտակների հետ կազմում է գետային ցանց: Վերջինիս երկարութունը կլի-նի բոլոր վտակների ու հիմնական գետի երկարութւնների գումարը:

Ցամաքի այն տարածութիւնը, որի վրա ձևափոխւում է գետային ցանցը և այդ տարածքից ջրերը հոսում են դեպի այդ գետը, կոչւում է ջրհավաք ավազան, որը շափւում է կմ<sup>2</sup> միավորներով: Երկու հարևան ջրհավաք ավազանների միջև սահմանը կոչւում է ջրբաժան գիծ: Վերջինս լեռնային երկրներում պարզորոշ է արտահայտւած, իսկ հարթավայրային ու ճահճային շրջաններում բավական անորոշ է: Եթե գետի աջակողմյան և ձախակողմյան ավազանները միմյանց հավասար են, ապա ավազանն ամբողջութեամբ սիմետրիկ է: Սակայն կան գետեր, որոնց ավազանները երկու ակնկոյնում հավասար չեն զարգացած (օրինակ՝ Կուրանը): Գետավազանի անհամաչափութիւնը արտահայտում են անհամապիտuitյան գործակցի միջոցով, որը ցույց է տալիս, թե մէկ ակի ավազանը քանի անգամ է մեծ մյուս ակի ավազանից:

Ցուրաքանչյուր գետ ունի հովիտ և հէն: Գետահովիտը երկրի մակերևութի այն երկարաւիուն, իր իջվածքն է, որի հատակային մասով հոսում է գետը: Հովիտները կարող են լինել տեկտոնական և էրոզիոն:

Հունը գետահովտի հատակային այն մասն է, որ ծածկւած է ջրով: Հորդացման ու վարարման ժամանակ հունը լայնանում է, զբաղեցնում է հովտի հատակ: Ընդարձակ տարածութիւնը, իսկ սակավաջուր ժամանակ՝ մի նեղ շերտ: Հովտի հատակի այն մասը, որ ջրով է ծածկւած ոչ միշտ, այլ երբեմն՝ վարարումների ու հորդացման ժամկետով, կոչւում է ողողահուն (ողողատ, պոյմ):

Գետերը դարերի ու հազարամյանների ընթացքում սղոցում են իրենց հունը, խորանում երկրակեղևի մեջ, առաջացնում

անդեդախոր կիրճեր, սրանց լանջերը ժամանակի ընթացքում աստիճանաբար մաշվում են և վերածվում լայն հովիտների:

Շատ գետահովիտներում պարզորոշ արտահայտված են գետային դարավանդները: Դրանք հին հունի և ողողատի մընացորդներն են. գետը խորացրել է հունը և հին հունը մնացել է ափելի բարձր նիշերի վրա: Դարավանդներն առաջանում են ինչպես երկրի մակերևույթի բարձրացման հետևանքով, այնպես էլ երբ էրոզիայի հիմքը՝ բազիալ իջնում է (ծովը նահանջում է): Կան գետահովիտներ, որոնց մեջ դարավանդների սանդուղք է առաջացել (Արաքս, Կուր, Դնեպր և այլն):

(Ցուրաքանչյուր գետ ժամանակի ընթացքում մշակում է իր հունը և ձգտում է երկայնակի կողապատկերը (տրամատը, պրոֆիլը) մոտեցնել հավասարակշռության տրամատին (նկ. 6):



Նկ. 6. Գետի երկայնակի և լայնակի կտրվածքները:

Գետի երկայնակի կտրվածքի կողապատկերը սկզբում անկանոն ու աստիճանաձև տեսք է ունենում: Ժամանակի ընթացքում սահանքները, ջրվեժները վերանում են, ստեղծվում է մի այնպիսի տրամատ, որը մոտենում է իդեալականին. սա հավասարակշռության տրամատն է: Տրամատի վերին հատվածում կորը ձգտում է ուղղահայացին, իսկ ստորին հոսանքում՝ հորիզոնականին: Հավասարակշռության տրամատ է կոչվում այն պատճառով, որ գետի ջրի զանգվածի և արագության միջև հաստատվում է մի այնպիսի համագործակցություն, որտեղ գետի կենդանի ուժը ամբողջ երկարությամբ

հաստատուն է մնում: Եթե գետի կենդանի ուժը նշանակենք  $F$ , ջրի զանգվածը՝  $m$ , իսկ արագությունը՝  $v$ , ապա

$$F = \frac{m \cdot v^2}{2},$$

ինչ նշանակում է, որ գետի վերին հոսանքում ջրի փոքր զանգվածին համապատասխանում է մեծ արագություն, իսկ ատոմային հոսանքում՝ մեծ զանգվածին՝ փոքր արագություն:

Գետի ակունքի և գետաբերանի բացարձակ բարձրությունների տարբերությունը կոչվում է անկում, որ արտահայտվում է մետրերով. օրինակ, Հրազդանի ակունքը Սևանն է, ունի 1898 մ բարձրություն, իսկ գետաբերանը՝ Արաքսը՝ 800 մ, նշանակում է անկումը 998 մ է: Գետն ունի նաև թեքություն, որը գետի որեւէ հատվածի անկման հարաբերությունն է երկարությանը: Եթե գետի երկարությունը 1500 կմ է, իսկ անկումը՝ 600 մ, ապա թեքությունը՝  $i$ -ն կարտահայտվի հետևյալ կերպ՝

$$i = \frac{600}{1500 \cdot 1000} = 0,0004 \text{ կամ } 0,4 \text{ ‰}$$

Հարթավայրային գետերի թեքությունը փոքր է. որքան թեքությունը մեծ լինի, այնքան գետը հիդրոէներգետիկ պաշարներ շատ կունենա: Այստեղից էլ առաջանում է գետերի էներգիան: Գետի պոտենցիալ էներգիայի հզորությունը արտահայտվում է հետևյալ բանաձևով.

$$N = 1000 QH \text{ կգ} \cdot \text{մ} / \text{վրկ}$$

որտեղ  $N$ -ը հզորությունն է,  $Q$ -ն՝ գետի ջրի ծախսը,  $H$ -ը անկումը, 1000-ը՝ 1 մ<sup>3</sup> ջուրն է արտահայտած լիտրերով: Սակայն գետերի հզորությունը սովորաբար արտահայտում են կիլովատերով 1 կՎտ = 102 կգ·մ/վրկ: ՍՍՀՄ բոլոր գետերի պոտենցիալ հզորությունը կազմում է 500 մլն կՎտ: էլեկտրակայանի 1 ժամում արտադրած էլեկտրաէներգիան կոչվում է կիլովատ ժամ (կՎտժ):

Գետի լայնակի կտրվածքն անվանում են կենդանի կտրվածք, որովհետև այնտեղով անընդհատ ջուր է անցնում: Կենդանի կտրվածքի մակերեսը ( $F$ ) հավասար է գետի լայ-

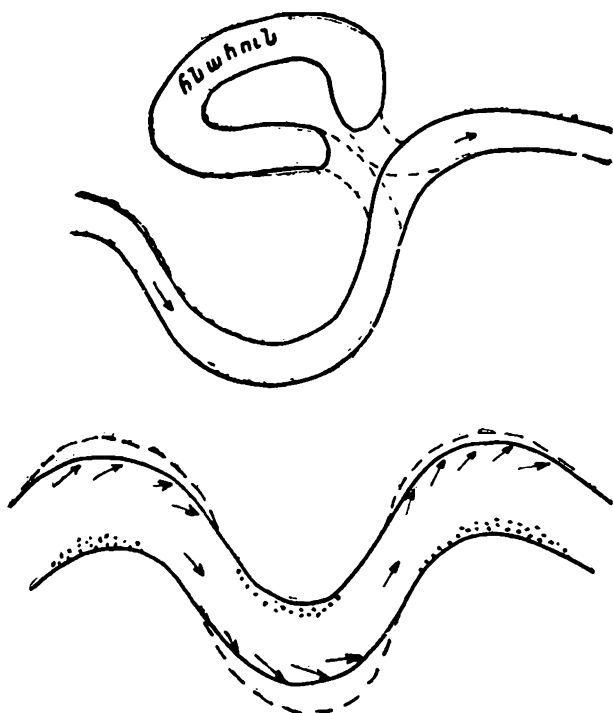
նության (1) և միջին խորության ( $h_{\text{սլ}}$ ) արտադրյալին  
 $F=1 \cdot h_{\text{սլ}}$

Գետի կենդանի կտրվածքի մակերեսը ուղիղ կապի մեջ է գետի մակարդակի հետ, մակարդակի բարձրացմանը զուգընթաց մեծանում է կենդանի կտրվածքի մակերեսը:

Գետի կենդանի կտրվածքում ջրի մակերևույթը հորիզոնական է, սակայն զանազան ազդակների ազդեցությամբ փոփոխվում է: Այսպես՝ հյուսիսային կիսագնդում հոսող գետերի մոտ ջուրը աջ ափին ավելի բարձր է, քան ձախ ափին, որն առաջանում է Ծրկրի պտտման հետևանքով: Այս երևույթն առաջին անգամ նկատվել է Ռուսաստանում ակադեմիկոս Կ. Մ. Բերի կողմից: Բերը նկատեց, որ գետերը հյուսիսային կիսագնդում ավելի շատ քանդում են իրենց աջ ափը, և այդ օրինաչափությունը կոչվեց Բերի օրենք: Հետագայում այն մըշակվեց ֆրանսիացի Գ. Կորիոլիսի կողմից և անվանվեց կորիոլիսյան ուժ: Այս ուժի ազդեցության տակ հյուսիսային կիսագնդում շարժվող մարմինները անկախ շարժման ուղղությունից (բացառությամբ հասարակածով շարժվողների) շեղված են աջ, իսկ հարավային կիսագնդում՝ ձախ:

Գետերի կենդանի կտրվածքում մակարդակի տարբերություններ նկատվում են նաև գետի գալարների հատվածներում: Այստեղ ջրի կորագիծ շարժման ընթացքում առաջացած փենտրոնախույս ուժերի շնորհիվ գոգավոր ափերում ջրի մակարդակը բարձրանում է, և այդ ափերը քայքայվում են, իսկ ուռուցիկ ափերում ջրի հոսանքի ուժը թուլանում է, և նրա բերած նյութերը նստում են: Գետի գալարները (մեանդրերը) աստիճանաբար լայնանում են, և հաճախ է պատահում, որ երկու գալարների միջնորմը պատռվում է, և գետը կարճ ճանապարհով է անցնում: Գալարի մնացած հատվածը վերածվում է հնահունդ ճակի: Այդպիսի հնահունդ (ստարիցա) շատ վաղ հարթավայրային գետերի ողողատներում (նկ. 7):

Ջրի շարժումը բնության մեջ երկու տարատեսակ ունի՝ լամինար և տուրբուլենտ: Լամինար շարժման դեպքում արագության վեկտորը մեծությամբ ու ուղղությամբ ամենուրեք հաստատուն է մնում: Տուրբուլենտի դեպքում շարժումը քառային է՝ ամրկային. ջրի յուրաքանչյուր մոլեկուլ ունի իր ուղղությունը և արագությունը: Այդ տիպի է լեռնային գետերի



Նկ. 7. Հնահունների առաջացումը:

ջրի շարժումը: Դանդաղահոս գետերի մերձհունային մասում շարժումը լամինար է, վերին մասերում՝ տուրբուլենտային: Փորձերով ապացուցված է, որ լամինարից տուրբուլենտ և տուրբուլենտից լամինար շարժումներին անցումը կատարվում է հոսանքի որոշակի արագության և խորության պայմաններում: Լամինար շարժման արագությունը (V) որոշվում է Դարսիի բանաձևով՝

$$V = K_i$$

իսկ տուրբուլենտ շարժման արագությունը՝ Շեզիի բանաձևով  $V = C \sqrt{Ri}$ , որտեղ K-ն՝ ֆիլտրացիայի գործակիցն է, i-ն՝ թեքությունը, C-ն՝ խորդուրդության գործակիցը, R-ը՝ հիդրավիկ շառավիղը (կենդանի կտրվածքի մակերեսի հարա-

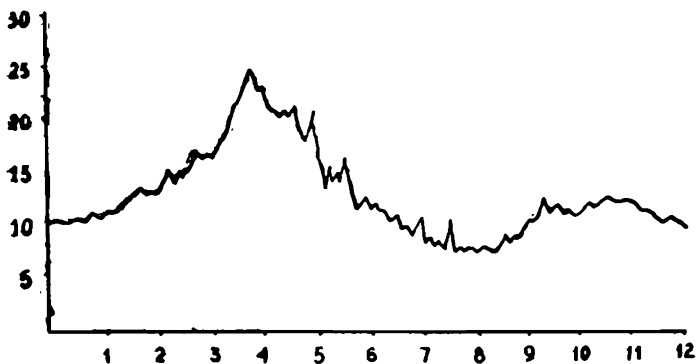


բերությունը այդ կտրվածքում թրջված պարագծի երկարությանը):

Տարբեր գետեր ունեն տարբեր արագություններ: Լեռնային գետերը մեծ արագությամբ են հոսում, հարթավայրայինները՝ դանդաղ: Որքան գետի թեքությունը մեծ լինի, այնքան արագությունը մեծ կլինի:

Գետը որոշակի քանակի ջուր է տանում: Ցուրաքանչյուր վայրկյանում գետի կենդանի կտրվածքով անցած ջրի քանակը կոչվում է գետի ծախս, որը չափվում է մ<sup>3</sup>/վրկ միավորներով: Գետի ծախսը արտահայտում են գրաֆիկորեն. հորիզոնական առանցքի վրա նշում են ժամանակը, ուղղահայացի վրա՝ ծախսը (նկ. 8): Որքան գետի մակարդակը բարձրանա,

Չախս



Նկ. 8. Գետի ծախսի գրաֆիկը:

այնքան ջրի ծախսը կմեծանա: Ջրի ծախսի և մակարդակի փոխհարաբերությունը ժամանակի ընթացքում կոչվում է ջրային ռեժիմ:

Գետերի ջրաբանության մեջ հոսող ջրի քանակական արտահայտությունը վճռական նշանակություն ունի. այդ պատճառով էլ, քանի դեռ պարզաբանված չէ գետի հոսքը, հնարավոր չէ որևէ շինարարական աշխատանք կատարել և ջուրն օգտագործել տնտեսական նպատակներով:

Գետի հոսք ասելով հասկանում ենք գետի կենդանի կտրվածքով ժամանակի որևէ հատվածում անցած ջրի քանա-

կը (ամիս, տարի և այլն): Ակնհերև է, որ հոսքի մասնավոր դեպքը գետի ծախսն է՝ մեկ վայրկյանում անցած ջրի քանակը: Գետի տարեկան հոսքը ստացվում է ջրի ծախսի և տարվա վայրկյանների քանակի ( $31,6 \cdot 10^6$ ) արտադրյալից: Ստացված ջրի քանակը կտա հոսքի ծավալը: Բայց հոսքը կարելի է արտահայտել նաև հոսքի շերտի բարձրությամբ, այսինքն թե՛ ջրի որշա՛փ հաստության շերտ կստացվի (մմ-ով արտահայտած), եթե հոսքի ծավալը հավասարաչափ բաշխենք գետավազանի մակերևույթին:

Զրաբանության մեջ հոսքի արտահայտման մեկ այլ միավոր (ընութագրություն) էլ կա: Դա հոսքի մոդուլն է, որը ցույց է տալիս, թե գետավազանի յուրաքանչյուր միավոր մակերեսը (կմ<sup>2</sup>) 1 վայրկյանում քանի լիտր ջուր է տալիս գետին:

Մթնոլորտային տեղումների մի մասը գոլորշանում է կամ ներծծվում, իսկ մյուս մասը երկրի մակերևույթին հոսք է առաջացնում: Տեղումների այն մասը, որը հոսք է առաջացնում, կոչվում է հոսքի գործակից: Հյուսիսային երկրներում, որտեղ գոլորշացումը թույլ է, հոսքի գործակցի մեծությունը հասնում է 0,8—0,9-ի (80—90 %), իսկ հարավի տաք կամ անապատային երկրներում հոսքի գործակիցը փոքրանալով մոտենում է 0-ի:

Գետերը սնվում են անձրևաջրերով, ձյան հալոցքային, սառցադաշտային և ստորերկրյա ջրերով: Տարբեր երկրներում այդ բաղադրիչների հարաբերությունը տարբեր է: Հասարակածային երկրներում ձյուն ու սառցադաշտ չկա, այստեղ գետերը սնվում են անձրևաջրերով ու ստորերկրյա ջրերով, մերձբևեռային երկրների գետերում մեծ է ձնհալքի ու սառցադաշտերի ջրերի բաժինը:

Գետերի սնման մեջ մեծ է կլիմայի դերը, և ինչպես Ա. Ի. Վոյեյկովն է նշում գետը կլիմայի ածանցյալը կամ արգասիքն է: Վոյեյկովը տվեց գետերի կլիմայական դասակարգումը և առանձնացրեց հետևյալ տիպերը՝

1. Գետեր, որոնք իրենց ջուրը ստանում են դաշտավայրերից ու ոչ բարձր լեռների (մինչև 1000 մ) ձնհալքից (Հյուսիսային Սիբիրի, Հյուսիսային Ամերիկայի հյուսիսային մասի գետերը):

2. Լեռնային շրջանների ձնհալքից ու սառցադաշտերից անվող գետեր (Ամու-Դարյա, Սիր-Դարյա):

3. Անձրևներից անվող գետեր, որոնք հորդանում են ամառնը (Ամազոն, Կոնգո, Ամուր):

4. Գետեր, որոնք սնվում են գարնան ձնհալքից և անձրևաշրերից և հորդանում են գարնանն ու ամռան սկզբին (Վոլգա, Դոն, Դնեպր և այլն):

5. Գետեր, որոնք սնվում են անձրևաշրերից և որոնց ջրի մակարդակը բարձր է ձմռանը, բայց տատանումները մեծ չեն (Արևմտյան Նիլոպայի գետերը):

6. Տարվա ցուրտ ժամանակաշրջանում անձրևներից անվող գետեր (միջերկրածովյան տիպի):

7. Գետազրկություն. կլիմայի շորության պատճառով գետեր չկան (Սահարա, Գոբի, Կարա-Կում):

8. Ժամանակավոր գետեր, երբ անձրևային ժամանակամիջոցը կարճատև է, գետերը ժամանակավոր են (Հյուսիսային Ղրիմ, Կուր-Արաքսյան դաշտավայր և այլն):

9. Գետազրկություն սառցապատման պատճառով (Գրենլանդիա, Անտարկտիդա):

Այժմ գետերի դասակարգման ամենաընդունված սխեման Մ. Ի. Լվովիչինն է, որը ժագումնաբանական սկզբունքից է ելնում: Դասակարգման հիմքում ընկած է գետը սնող աղբյուրների մասնակցությունը հոսքի ձևավորման մեջ: Ցուրաքանչյուր աղբյուրի համար երեք աստիճան է ընդունում՝ ձյան, անձրևի և ստորերկրյա ջրերի համար այդ աստիճաններն են՝ մինչև 80 %, 50—80 % և 50 %-ից պակաս, իսկ սառցադաշտայինի համար՝ 50 %-ից ավել, 25—50 և 25 %-ից պակաս: Եթե գետի տարեկան հոսքում 80 %-ից ավելին թված առաջին երեք աղբյուրներից որևէ մեկին է հասնում, ապա գետը պատկանում է ամբողջությամբ ձնհալքային կամ անձրևային կամ ստորերկրյա սնման գետերի տիպին: Եթե նշված աղբյուրներից մեկը տալիս է հոսքի 50—80 %-ը, ապա գետը պատկանում է այսպես կոչված առավելապես ձնհալքային, առավելապես անձրևային և առավելապես ստորերկրյա սնման տիպին: Եթե սնման աղբյուրը տալիս է հոսքի մինչև 50 %-ը, ապա գետը պատկանում է խառը սնման տիպին:

Գետի աչք կամ այն տիպին պատկանելը սնման սառցա-

դաշտային բաղադրիչի մասնակցութեամբ տեղի է ունենում այդ դեպքի համար վերը բերած աստիճանավորմամբ: Այսինքն, եթե գետի սնման մեջ 50 %-ից ավելին տալիս են սառցադաշտային հալոցքային ջրերը, կոչվում են սառցադաշտային սնման գետեր, 25—50 %-ի դեպքում՝ առավելագուց սառցադաշտային, իսկ մինչև 25 %-ի դեպքում՝ խառը սընման գետեր:

Աշխարհում շատ քիչ են այն գետերը, որոնք սնվում են միայն մեկ աղբյուրից. գետերի մեծ մասը խառը սնում ունի: Օրինակ՝ Արարատյան դաշտում Մեծամոր գետը սկսվում է Մեծամոր (Այդր) լճից և ունի տորերկրյա սնում: Այդպիսի գետեր հազվագեպ են պատահում: Հայկական ՍՍՀ գետերը սընվում են ձնհալքից, տորերկրյա ջրերից ու անձրևներից: Հըրաբխային ժածկոցների գոյութեան շնորհիվ տորերկրյա ջրերն առատ են և սնման մեջ զգալի տեղ են գրավում:

Գետերի ջրի զգալի ավելացումը տարվա որոշ եղանակին կոչվում է հորդացում: Այն տեղի է ունենում սնման փոփոխման հետևանքով: Տարբեր երկրներում հորդացումը կատարվում է տարվա տարբեր եղանակներին: Օրինակ, հասարակածային երկրներում մթնոլորտային տեղումները հավասարաչափ են բաշխված, և ցայտուն արտահայտված հորդացումներ չեն նկատվում. ամռանը ջրի քանակը մի փոքր ավելանում է: Սավաննաների զոնայում ցայտուն արտահայտված է ամառային հորդացումը՝ գենիթային անձրևների ժամանակ, իսկ ձմռանը տեղումները խիստ նվազում են, և գետերը դառնում են սակավաջուր: Միջերկրական ծովի ավազանում մըթնոլորտային տեղումների առավելագույն քանակը թափվում է ձմռանը, ուստի գետերը հորդանում են այդ ժամանակ, իսկ ամռանը՝ նույնիսկ խապառ չորանում են: Բարեխառն լայնութայուններում ձմռանն առաջանում է կայուն ձնածածկույթ, որը հալվում է գարնանը. սրան գումարվում են նաև անձրևների ջրերը, և հորդացումը տեղի է ունենում գարնանն ու ամռան սկզբին: Մուսսոնային երկրներում (Հնդկաստան, Հնդկաչին, Հեռավոր Արևելք, ԱՄՆ-ի հարավ-արևելյան շրջաններ և այլն) գետերը հորդանում են ամռանը՝ մուսսոնային անձրևների ժամանակամիջոցում: Ամռանը հորդանում են նաև այն գետերը,

որոնք սնվում են բարձր լեռների սառցադաշտերից (Կուբան, Թերեք, Ամու-Դարյա և այլն):

Գետերում նկատվում են նաև վարարումներ, որոնք պատահական պատճառների հետևանք են (տեղատարափ անձրևները, լճային պատվարների պատռվելը և այլն): Վարարումները հաճախ բուռն թնույթ ունեն և շատ վտանգավոր են: Վարարումների մի տեսակը սելավներն են, երբ ջրի զանգվածում զգալի տեղ են գրավում կոշտ նյութերը (40—60 % և ավելի): Սրանք աղետալի երևույթներ են և հակայական ավերածություններ են կատարում: Սելավներ ատորաբար լինում են չոր կլիմայական պայմաններ ունեցող տեղերում, որտեղ տեղումները տեղատարափ թնույթ ունեն (Միջին Ասիական հանրապետությունները, Անդրկովկասը և այլն):

Գետի հոսքի բնութագրիչների փոփոխությունները տարվա ընթացքում կոչվում են գետի ռեժիմ (վարք): Այստեղ առանձնացվում են մի քանի փուլեր, դրանցից գլխավորները երկուսն են՝ հորդացման և սակավաջրության փուլերը: Հայկական ՍՍՀ-ում գետերի հորդացման հիմնական փուլը գարնանն է, երկրորդ ավելի թույլ արտահայտվածը՝ աշնանը: Սակավաջրությունը հիմնականում ամռանն է, երկրորդը՝ ձմռանը:

Տարբեր գետեր տարբեր ռեժիմ ունեն: Սովետական Միության գետերի ջրային ռեժիմով զբաղվել են շատ գիտնականներ: Հայտնի են հատկապես Բ. Դ. Զաքևիլի, Պ. Ս. Կուզինի կողմից առաջարկված սխեմաները:

Ինչպես արդեն նշել ենք, գետերը կատարում են էրոզիոն աշխատանք, անդադար սղոցում են հունը, իսկ ավազանում թափված մթնոլորտային տեղումները լվանում են լեռնալանջերը և կոշտ նյութերը հասցնում են գետին: Ստորերկրյա ջրերը շրջանառություն կատարելով ապարների շերտախմբերի մեջ լուծում են որոշ միներալներ և հարստանում լուծված իոններով: Գետերը ջրի հետ տանում են լուծված, կախված և գլորվող նյութեր, որոնք միասին կազմում են գետերի կոշտ հոսքը:

Գետի քիմիական ծախս ասելով հասկանում ենք նրա կենդանի կտրվածքով 1 վայրկյանում անցած լուծված նյութերի քանակը՝ արտահայտած կշռային միավորներով: Գետի քիմիական ծախսը որոշելու համար պետք է որոշել գետաջրի

միներալացումը, այսինքն 1 լիտր ջրում պարունակվող իոնների գումարը և այն բազմապատկել ջրի ծախսի արժեքի հետ: Օրինակ. եթե ջրի հանքայնացումը 300 մգ/լ է, իսկ ջրի ծախսը 12 մ<sup>3</sup>/վրկ, ապա ակներև է, որ իոննական ծախսը  $Q_{\text{իոն}} = 300 \cdot 1000 \cdot 12 = 3600000$  մգ = 3,6 կգ/վրկ: Նշենք, որ թիմիական ծախսը կարելի է արտահայտել նաև չոր նստվածքի ձևով: Իոննական ձևից չոր նստվածքին անցնելիս՝ բոլոր իոնները գումարվում են, իսկ  $\text{HCO}_3$  իոնը կիսով պակասում է:

Գետի կախված նյութերի ծախսը ստանալու համար նախ պետք է որոշել ջրի պղտորությունը՝ 1 լիտր ջրում պարունակվող կախված նյութերի քանակը մգ կամ գ արտահայտությամբ և այն բազմապատկել ջրի ծախսի արժեքի հետ:

Գործող նյութերի քանակը որոշվում է հատուկ որսիչ սարքերի օգնությամբ: Ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ գետի հատակում գլորվող մասնիկների մեծությունը կախված է ջրի հոսանքի արագությունից, որն արտահայտվում է էրիի բանաձևով՝

$$W = A \cdot V^6$$

որտեղ  $W$ -ն մասնիկի զանգվածն է,  $V$ -ն՝ ջրի արագությունը, իսկ  $A$ -ն՝ գործակից է և ցույց է տալիս, որ եթե հոսանքի արագությունը կրկնակի մեծանա, ապա գլորվող զանգվածը կմեծանա 2<sup>6</sup>-ով, այսինքն՝ կդառնա 64 գ: Ահա թե ինչու լեռնային հեղեղներն ու սելավները, ունենալով ընդամենը մի քանի մ/վրկ արագություն, այդպիսի ավերածություններ են կատարում:

Բացառիկ է գետերի դերը ժողովրդական տնտեսության մեջ: Սրանց վրա կառուցում են հիդրոէլեկտրակայաններ, ոռոգիչ ջրանցքներ, ջրմուղներ, շլյուզներ: Գետերն օգտագործվում են որպես տրանսպորտային ուղիներ, ձկնորսական ավազան: Գետերի ջրի ռացիոնալ օգտագործման և հոսքի կարգավորման համար ստեղծում են ջրամբարներ, որպեսզի հորդառատ ժամանակամիջոցի ջրերը կուտակեն՝ սակավաջուր ժամանակաշրջանում օգտագործելու համար: 20-րդ դարում աշխարհի շատ երկրներում գետերի վերափոխման շատ մեծ աշխատանքներ են կատարվել: Ռուսական հարթության մի

շարք գետեր (Վոլգան, Դոնը, Դենպրը և այլն) լրիվ կարգավորված հոսք ունեն և ծառայում են մարդուն:

Անհրաժեշտ է նշել, որ բնակչության աճին ու տեխնիկայի առաջընթացին զուգընթաց մեծացել է գետաջրերի աղտոտվածությունը: Արդյունաբերական ձեռնարկություններից, խոշոր քաղաքների կոյուղիներից գետերի մեջ բաց են թողնվում կեղտաջրեր, որոնք հրեմն այնքան շատ են, որ գետաջրի հետագա օգտագործումը վտանգավոր է դառնում: ԳՖՁ-ում Ռուր գետի ջուրը այժմ թունավոր է, մեզ մոտ Սովետական Հայաստանում Փամբակ, Դեբեդ, Հրազդան, Ողջի գետերի ջրերը խիստ աղտոտված են: Միևնույն ժամանակ գետաջրերն աղտոտվում են նաև գյուղատնտեսության կողմից (հանքային պարարտանյութերի, թունաքիմիկատների օգտագործումից):

Գետաջրերի անաղարտությունը պահպանելու նպատակով ստեղծվել են կեղտաջրերի մեխանիկական, քիմիական ու կենսաբանական մաքրման կայանքներ: Աշխարհի բոլոր քաղաքակիրթ երկրներում այժմ գետաջրերի մաքրման հարցերին առաջնակարգ տեղ է տրվում, և ստեղծվում են մաքրման կայանքներ: Մեզ մոտ այդպիսի մեծ կայանք է տեղադրվել Հրազդան գետի վրա Քաղսի գյուղի մոտ:

Բ) Լճեր Զամաքի ջրերի մեջ կարևոր ջրային օբյեկտներ են լճերը: Լճեր են կոչվում ցամաքում գտնվող ջրավազանները, որոնք կամ անհոսք են, կամ էլ կապը օվկիանոսի հետ միակողմանի է: Սրանց գումարային մակերեսը կազմում է 2,7 մլն կմ<sup>2</sup>, ջրի ծավալը՝ 230 հազ կմ<sup>3</sup>: Լճերը ցամաքում գրտնվող դանդաղ ջրափոխանակման ավազաններ են, որոնց վերաբերում են նաև ջրամբարները: Ըստ ջրափոխանակման՝ լճերը լինում են հոսուն (Բայկալ, Սևան, Լադոգա, Ամերիկայի Մեծ լճերը) և անհոս լճեր (Վան, Կապուտան, Արալյան և այլն): Քանի որ լճերը դանդաղ ջրափոխանակման ավազաններ են, նրանց ջրի մեծ մասը մարդու համար անօգտագործելի է: Օգտագործվում են միայն շարժուն (դինամիկ) պաշարները: Հաստատուն (ստատիկ) պաշարները օգտագործելու դեպքում՝ ջրի մակարդակը կիջնի, ինչպես այդ տեղի ունեցավ Սևանում:

Ըստ ծագման լճերը լինում են տեկտոնական, հրաբխային խառնարանների, լավային արգելափակման, սառցադաշտային, մետեորիտային-երկնաքարային, ջրաէրոզիոն, ջրակու-

տակումային, փլվածքային, հողմային, պատվարային, օրգանածին: Ամենից մեծ լճերը պատկանում են տեկտոնական տիպին:

Ցուրաքանչյուր լիճ ունի մահիճ-հուն, որտեղ կարելի է առանձնացնել ափամերձ (լիթորալ) և խոր (պրոֆունդալ) մասերը: Լճի ձևաչափական տարրերն են՝ մակերեսը, երկարությունը, լայնությունը, միջին և առավելագույն խորությունները, ծավալը և այլն:

Տնտեսական օգտագործման տեսակետից շատ կարևոր է ջրի ծավալի հաշվարկը: Դրա համար անհրաժեշտ է ունենալ լճի հատակի տեղագրական քարտեզը: Ընտրելով որոշ հատույթ՝ հաշվում են երկու հաջորդական իզոբաթների պարփակած մակերեսները և պրիզմաների կամ հատած կոնի ծավալի բանաձևով որոշում են երկու հաջորդական իզոբաթների միջև ընկած ջրի ծավալը: Պրիզմաների մեթոդով ստացվում է հետևյալը՝

$$W = \frac{h(F_1 + F_2)}{2} + \frac{h(F_2 + F_3)}{2} + \dots + \frac{h(F_{n-1} + F_n)}{2}$$

հատած կոնի բանաձևով՝

$$W = \frac{h}{3} (F_1 + F_2 + \sqrt{F_1 F_2})$$

որտեղ  $h$ -ը հատույթն է,  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  և այլն իրար հաջորդող իզոբաթների պարփակած մակերեսները:

Լճի ծավալի և մակարդակի միջև ֆունկցիոնալ կապ կա: որքան մակարդակը բարձրանա, ծավալը կմեծանա:

Լճերն ունեն սնման և ջրի ծախսի բաղադրիչներ, որոնց միջոցով կազմվում է ջրի հաշվեկշռի հավասարումը՝

$$x + y_a + y_u + k = z + y_i + y_s + q \pm \Delta w$$

որտեղ  $X$ -ը տեղումներն են լճի վրա,  $Y_a$ -ն՝ գետերի հոսքը դեպի լիճ,  $Y_u$ -ը՝ ստորերկրյա ջրերի մուտքը դեպի լիճ,  $K$ -ն՝ խտացած գոլորշիների քանակը (կոնդենսացումը) անմիջապես լճի վրա,  $Z$ -ը՝ գոլորշացումը լճից,  $Y_i$ -ն՝ գետերի հոսքը լճից,  $Y_s$ -ն՝ ֆիլտրումը լճից,  $q$ -ն՝ մարդկանց կողմից օգտա-



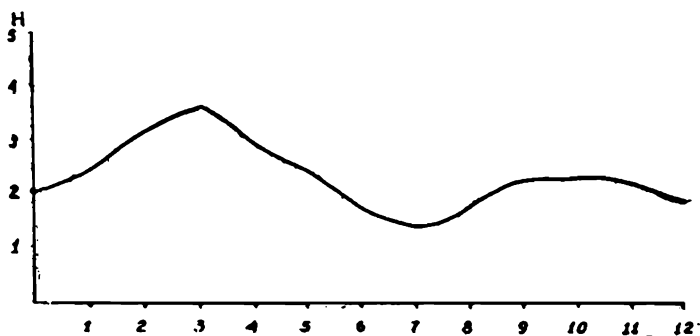
գործած ջրի քանակը,  $\Delta W$ -ն՝ դիտարկվող ժամանակամիջոցում լճի ջրի պակասումը կամ ավելացումը:

Միշտ չէ, որ լճի ջրի հաշվեկշռի բանաձևն այդ տեսքն ունի: Կան լճեր, որոնցից գետեր դուրս չեն գալիս, ջուրը ծախսվում է միայն գոլորշացման վրա: Օրինակ՝ անհոսք լճերի համար բանաձևը հետևյալ տեսքը կընդունի՝

$$x + y_1 + y_2 = z$$

Լճերի ջրի հաշվեկշռը կապվում է լճավազանի բնակլիմայական պայմանների հետ և ունի սեզոնային բնույթ: Ջրառատ սեզոնում մուտքը դրական է, տեղումներով աղքատ սեզոնում՝ բացասական, որի հետևանքով էլ լճի մակարդակի տատանումներ են տեղի ունենում:

Լճերի մակարդակը, կապված սնման ու ծախսի հետ, անընդհատ փոփոխվում է: Դա արտահայտում են գրաֆիկորեն՝ հորիզոնական առանցքի վրա նշում են ժամանակը, ուղղահայացի վրա՝ մակարդակը. գրաֆիկի կորը ցույց կտա մակարդակի տատանումների ընթացքը (նկ. 9): Վերլուծելով լճի



9. Լճի մակարդակի տատանումների գրաֆիկը:

մակարդակի տատանումների գրաֆիկը, կարելի է գաղափար կազմել լճավազանի ֆիզիկա-աշխարհագրական պայմանների մասին:

Լճերի ջուրը, ըստ քիմիական կազմի, շատ բազմազան է. կան բարձր լեռնային լճեր, որոնց ջրի աղիությունը չափվում է մի քանի տասնյակ մգ/լ, կան լճեր էլ, որտեղ 1 լ ջրում լուծ-

ված է մինչև 400 գ աղ, և ավելցուկը նստում է ինքնախառ աղի ձևով (Բասկունչակ, Կարա-Բողազգյուլ):

Ըստ աղիության՝ լճերի ջուրը տարբերակվում է 3 խմբի՝ քաղցրահամ՝ մինչև 3 ‰ աղի պարունակությամբ, աղիացած՝ մինչև 24,7 ‰ և աղի՝ ավելի քան 24,7 ‰<sub>0</sub>: Ըստ աղային կազմի՝ լճերը լինում են՝ սոդային կամ կարբոնատային, սուլֆատային և քլորիդային: Առաջինները բնորոշ են հյուսիսային կամ բարձր լեռնային երկրներին, սուլֆատային լճերը հատուկ են բարեխառն լայնությունների հարավային մասի երկրներին (տափաստանային, կիսաանապատային զոնաներ), իսկ քլորիդային լճերը մեծ մասամբ գտնվում են անապատային շրջաններում:

Ջրավազաններում աղերի անջատման մի շատ կարևոր օրինաչափություն կա, սկզբում նստում են վատ լուծվող աղերը՝ կարբոնատները ( $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  և այլն), այնուհետև՝ սուլֆատները ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) և ապա՝ ամենալավ լուծվող քլորիդները ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$ ): Եթե որևէ լիճ անցել է աղիության տարբեր փուլեր, ապա նրա նստվածքների հիմքում կլինեն կարբոնատներ, նրանից վեր՝ սուլֆատներ, իսկ վերին շերտում՝ կերակրի աղ:

Լճերի աղիությունը ջրի մուտքի-ելքի արգասիքն է: Այն լճերը, որոնք հոսուն են, շատ աղի լինել չեն կարող (Սևանը, Բայկալը, Հյուսիսային Ամերիկայի մեծ լճերը): Միծ աղիություն ունեն այն լճերը, որոնք անհոս են և ջրի ելքը միայն գոլորշացումն է (Վանա, Բալխաշ, Մեծ Աղի, Մեռյալ ծով և այլն): Բարձր աշխարհագրական լայնություններում ձևավորված լրճերում աղիությունը մեծ լինել չի կարող, որովհետև գոլորշացումը ավելի քիչ է, քան տեղումների քանակը: Մեծ աղիություն ունեն այն լճերը, որոնց ավազանում խոնավացման գործակիցը 1-ից փոքր է: Այս օրինաչափությունը կարող է խախտվել այն դեպքում, երբ լիճը սնվի աղերի մեծ կուտակում ունեցող ջրերով (աղահանքերի ջրերով):

Լճերը տաքանում են Արեգակի միջոցով. տաքացումը կամ սառչելը տեղի է ունենում կոնվեկցիայի շնորհիվ: Հայտնի է, որ ամենախիտ ու ծանր ջուրը 4°-ի տակ է: Գարնանը կամ աշնանը, երբ ջրի և օդի ջերմաստիճանային պայմանները արագ փոխվում են 4°-ի, խիտ ջրերը իջնում են, իսկ ավելի թե-

թե ջրերը բարձրանում վեր, մինչև որ ավազանում հաստատվում է համաչեքմություն (հոմոթեքմիա)։ Դրանից հետո ջրերի շարժումը գրեթե դադարում է, ամռանը հաստատվում է ուղիղ ջրաշերտավորում, այսինքն՝ վարից վեր ջերմաստիճանը բարձրանում է, իսկ Արեգակի ջերմությունը թափանցում է խորքը ջերմահաղորդականության միջոցով։ Ձմռանը հաստատվում է հակառակ ջրաշերտավորում՝ հատակում  $4^{\circ}$ -ի ջուր է, դեպի վեր ջերմաստիճանն իջնում է մինչև  $0^{\circ}$ , և առաջանում է մակերևութային սառույց։ Գարնանը սառույցն հալվում է, լիճն սկսում է տաքանալ և տաքացած ջրերը ավելի ծանր լինելով, իջնում են ցած, խորքային թեթև ջրերը բարձրանում են, կոնվեկցիան շարունակվում է այնքան, մինչև որ ամբողջ ավազանի ջուրը հասնի  $4^{\circ}$ -ի և հաստատվի համաչեքմություն, հետագա տաքացումը արդեն կատարվում է ջերմահաղորդականության միջոցով և այսպես շարունակ։

Լճի ջրի կտրվածքում ջերմաստիճանային կորը երեք մասի է բաժանվում՝ մակերևութին՝ մինչև 4—6 մ էպիլիմնիոնի (վերնաջուր) շերտն է, որտեղ ջերմաստիճանը ամռանը բարձր է, նրանից ներքև մետալիմնիոնի (միջնաջրի) շերտն է. սա հաստ չէ, կազմում է 1—3 մ, որտեղ ջերմաստիճանի թռիչք է կատարվում։ Ավելի խորը՝ մինչև հատակ, ջրի ջերմաստիճանը դանդաղ է իջնում. այս շերտին անվանում են հիպոլիմնիոն (խորաջուր)։

Ըստ ջերմային հատկանիշների՝ տարբերում են լճերի երեք տիպ.

1. Սառ լճեր. սրանք այն լճերն են, որոնք տարածվում են մերձբևեռային երկրներում և տարվա մեջ, մեծամասամբ, ունեն ջերմաստիճանային հակադարձ ջրաշերտավորում։

2. Բարեխառն երկրների լճեր, որոնք ամռանը ունեն ուղիղ, իսկ ձմռանը՝ հակադարձ ջրաշերտավորում։

3. Տաք լճեր. սրանցում տարվա մեծ մասում նկատվում է ուղիղ ջրաշերտավորում։

Ձմեռային ամիսներին բարեխառն ու մերձբևեռային երկրներում նկատվում են սառցային երևույթներ։ Լճային սառցի ամենատարածված տեսակը մակերևութային սառույցն է։ Լինում է նաև խորքային և հատակային սառույց։ Վերջինս առաջանում է գերսառեցած լճերում, որտեղ եռանդուն ջրա-

շրջանառություն կա, որի հետեանքով մակերեսային ջրերը չեն սառչում, հատակամերձ մասերում ջրի շարժումը թուլանում է, և հատակի առարկաներն ու ապարները սառցակալվում են:

Պետք է նշել, որ լճի ջուրը գտնվում է մշտական շարժման մեջ: Գոյություն ունի թե հորիզոնական և թե ուղղաձիգ ջրաշրջանառություն: Մեծ լճերում նկատելի են հոսանքները: Լճերում նկատվում է ալիքավորում, փամբեր՝ շրջաններում տեղի է ունենում ալեբախում այնպես, ինչպես ծովերում, որին անվանում են փաթերում (աբրազիա): Վերջինիս գործունեությամբ լճափերին ձևավորվում են փաթեր պլատֆորմներ՝ լողափեր: Երբ լճի մակարդակն իջնում է, և նոր փաթեր պլատֆորմ է ձևավորվում, նախկինը մնում է ավելի վեր և ներկայացնում է լճային դարավանդ:

Լճերի վրա հաճախ առաջանում են կանգնած ալիքներ՝ սեյշեր: Սրանք սովորաբար առաջանում են մթնոլորտային ճնշման տարբերություններից: Երբ մեկ փուլում ճնշումը քարձր է, ջրի մակարդակը իջնում է, մյուս փուլին՝ բարձրանում: Սեյշանում նկատվում են մինչև 20—25 սմ բարձրության սեյշեր:

Լճային ավազանները կենսական միջավայր են, և այստեղ կենդանի օրգանիզմներն ավելի շատ են, քան նույն ֆիզիկա-աշխարհագրական պայմաններում ձևավորված գետերում: Լճի կենսական պայմանները տարբեր խորություններում տարբեր են: Այսպես, լիթորալ զոնայում լույսն ու սնունդը շատ է, ապրում են բույսեր, որոնցով սնվում են կենդանիները: Հատակային խորը մասերում՝ պրոֆունդալ զոնայում լույսը քիչ է, բույսեր չկան, թթվածինը նույնպես պակաս է. այս պայմաններում կենդանական աշխարհը համեմատաբար աղքատ է: Լճի ջրի մնացած զանգվածում՝ պելագիալ զոնայի վերին մասերում (էպիլիմնիոնի շերտում) ապրում են բուսական օրգանիզմներ (ջրիմուռներ), որոնք ֆոտոսինթեզ են կատարում: Խորը մասերում կենդանապլանկտոնն է (զոոպլանկտոնը), որն օգտագործում է բուսական պլանկտոնը: Լճերի նեկտոնը շատ բազմազան է, արտահայտված է ձկների տարբեր տեսակներով, որոնք ունեն արդյունագործական նշանակություն:

Ամեն տարի լճում ստեղծվում է որոշակի քանակի կենսական զանգված, որին անվանում են կենսաբանական արդ-

յումնավետություն։ Եթե նույն քանակությամբ էլ կենսազանգ-  
ված քայքայվում է, ապա կենսաբանական շրջանառությունը  
հավասարակշռվում է։ Կան լճեր, որտեղ կենսազանգված ա-  
վելի շատ է առաջանում, քան քայքայվում է, ուստի կենսա-  
զանգվածի ծավալը մեծանում է։ Օրինակ, տալգալի զոնայի  
լճերում բուսական զանգվածները մեծանում են և վերածվում  
տորֆի։

Լճերը, ըստ կենսաբանական պայմանների, լինում են՝

1. Օլիգոտրոֆ. պարունակում են քիչ քանակի կենսածին  
տարրեր, աղքատ են պլանկտոնով, ջուրը թափանցիկ է, թլթ-  
վածնի քանակը շատ է։ Սրանց խմբին են պատկանում բարձր  
լեռնային և մերձբևեռային լճերը (Կարելիայի, Շվեդիայի,  
Հյուսիսային Կանադայի լճերը, Սեանը, Տելեգդային և այլն)։

2. Դիստրոֆ լճերը աղքատ են սննդանյութերով, օրգանա-  
կան նյութերի մեջ գերակշռում են հումիկային թթուները, ջրի  
գույնը գորշ է, ֆիտոպլանկտոնը և բարձրակարգ ջրային բու-  
սականությունը թույլ են զարգացած, լճի հատակին կուտակ-  
վում է տորֆային տիղմ, որը սնունդ չի կարող լինել կենդա-  
նիներին, թթվածինը քիչ է։ Այդպիսի լճեր կան Մերձբարձրյան  
երկրներում, տալգալի զոնայում։

3. Էվտրոֆ լճերը հարուստ են կենսածին սննդանյութերով,  
հատկապես՝ ազոտի և ֆոսֆորի միացություններով, խորը  
չեն, բուսական և կենդանական աշխարհը փարթամ է, ջրի թա-  
փանցիկությունը փոքր է, մերձհատակային մասում թթվածնի  
պակասորդ կա, ջրի գույնը գորշ է, գարնանը լիճը ծաղկում է։  
Էվտրոֆ լճերը տարածված են ՍՍՀՄ նվորդական մասի կենտ-  
րոնում, Սևահողային կենտրոնում և այլն։

Լճերը իրենց զարգացման ընթացքում անցնում են երի-  
տասարդության, հասունության, ծերության փուլերը, և վեր-  
ջում չորանում են կամ բուսածածկվում։ Օրինակ՝ անտառա-  
յին զոնայի շատ լճեր դարձել են ճահիճներ, ապա՝ մարգա-  
գետիներ։

Լճի հատակում անընդհատ նստվածքներ են կուտակվում։  
Ալիքների պատճառով լիթորալ զոնայում նստում են խոշորա-  
հատիկ նստվածքները, իսկ պրոֆունդալում՝ մանրահատիկ  
նյութերը։ Լճի հատակի մեծ մասը ծածկված է լճային տիղ-  
մով, որն օրգանական ու անօրգանական նյութերի խառնուրդ

է: Տիղմի վերին հորիզոնը կիսահեղուկ զանգված է, որն ըստ խորության խտանում է: Անօրգանական բաղադրիչը տիղմի մեջ որքան շատ լինի, այնքան մոխրաբյուրեղներ մեծ կլինի: Սապրոպելային տիղմը ունի մեծ մասամբ մոխրի փոքր պարունակություն, բնորոշ է էվտրոֆ լճերին, կազմված է հիմնականում մեռած պլանկտոնից: Տորֆային տիղմերը հատուկ են դիստրոֆ լճերին, որոնց նյութը դրսից է բերված:

Բացի տիղմից լճերում նստում են նաև աղեր, որոնք ունեն արդյունաբերական նշանակություն: Կան լճեր, որտեղ հատակի անօդակյաց պայմաններում տեղի է ունենում օրգանական նյութերի քայքայում, առաջանում են ծծմբաջրածին, մեթան, էթան և այլն, որոնց շնորհիվ էլ այսպիսի տիղմը բուժիչ հատկանիշներ ունի և օգտագործվում է բժշկության մեջ:

Գ) Ճաճիճներ. ճահճ է կոչվում երկրի մակերևույթի այն հատվածը, որն ավելցուկ խոնավություն ունի և ծածկված է տորֆի շերտով: Տորֆի շերտի գոյությունը անհրաժեշտ պայման է, այլապես հասարակածային երկրներում ևս կան ավելցուկ խոնավություն ունեցող շատ տեղամասեր, որտեղ ջուրը կանգնած է, սակայն սրանք իսկական ճահճներ չեն, այլ խոնավության ավելցուկով տարածքներ:

Ճահճները առաջանում են երկու ճանապարհով՝ ցամաքի ճահճացմամբ կամ ջրավազանների ճահճացմամբ: Ցամաքի ճահճացում տեղի է ունենում այն դեպքում, երբ փոխվում են տարածքի ֆիզիկա-աշխարհագրական պայմանները, ջրաչեղմային ռեժիմը: Օրինակ, անտառային հրդեհից հետո ջրի տրանսպիրացիան (բույսերի կողմից ջրի գոլորշացումը) վերանում է, բարձրանում է գրունտային (գետնահողային) ջրերի մակարդակը, և ճահճ է առաջանում: Ջրավազանների ճահճացումը տեղի է ունենում այն դեպքում, երբ լիճն աստիճանաբար ծանծաղում է (վերածվում է ճահճի):

Ճահճները բաժանվում են երկու մեծ խմբի՝ բարձրադիր և ցածրադիր: Առաջինները կամ օլիգոտրոֆ ճահճները գտնվում են ռելիեֆի դրական (ուռուցիկ) ձևերի վրա: Այստեղ աճող բույսերի արմատները գետնահողային ջրերից կտրված են, միներալային սնունդը կարող է մուտք գործել միայն մըթնոլորտից, տեղումների հետ միասին: Հանքային սննդի սովի

պարմաններում բույսերի աճը դանդաղ է կատարվում, աճում են հիմնականում քիչ պահանջկոտ սֆաղեռնային ջրիմուռները: Երկրորդ խումբը՝ ցածրադիր կամ էվտրոֆ ճահիճներն են: Սրանք տեղադրված են ռելիեֆի բացառական ու ցածրադիր ձևերի մեջ, հանքային սնունդն առատ է, աճում են սննդի նկատմամբ պահանջկոտ բույսեր՝ հիպոմնային կանաչ մամուռներ, կեչի, բոշխեր, եղեգն և այլն:

Ճահիճները դանդաղ ջրաշրջանառության ջրային օբյեկտներ են: Նշենք, որ դրանք փոքր ջրատվություն ունեն, առտի նրանցից սկիզբ առնող գետերը ջրառատ լինել չեն կարող: Զբոսային զանգվածի մեծ մասը առաջացնում է մեռյալ զոնա, միայն մակերևույթից մինչև 20—30 սմ խորություններում է, որ ջուրը շրջապատույտ է կատարում:

Ճահիճները մեծ տարածում ունեն բարեխառն լայնությունների հյուսիսային ու մերձբևեռային շրջաններում՝ տունդրայում, անտառային զոնայի հատկապես հյուսիսային մասերում (Արևմտա-Սիբիրական դաշտավայր, Ռուսական հարթության հյուսիսային մաս, Մերձբալթյան երկրներ և այլն): Ճահիճների ու ավելցուկային խոնավություն ունեցող տարածքների ընդհանուր մակերեսը Երկրագնդի վրա կազմում է 350 մլն հեկտար, այդ թվում ՍՍՀՄ-ում 210 մլն հեկտար:

Ճահճային լանդշաֆտները մարդուն քիչ պիտանի են, ուստի պայքար է տարվում ճահիճները չորացնելու, դրանք մարգագետիններ կամ վարելահողեր դարձնելու համար: Ճահճի չորացումը կատարվում է ցամաքուրդման—դրենաժային ցանցի միջոցով՝ փորում են խորը ջրանցքներ, որոնցով գետնահողային ջրերը հոսելով հեռանում են, և գետնահողը չորանում է: Ճահիճների չորացման մեծ աշխատանքներ են կատարվում Մերձբալթյան հանրապետություններում, Պոլեսիեում, Կոլխիդայում:

Դ) Զուրը կենսոլորտում Բոլոր օրգանիզմները ջուր են պարունակում և սնունդը ստանում են ջրի մեջ լուծված վիճակում: Կան ջրիմուռներ, որոնց մարմնի 99 % -ը ջրից է կազմված: Մարդու օրգանիզմում ջուրը կազմում է 65 % : Զուրը օրգանիզմների սննդառության պրոցեսում ոչ միայն տրանսպորտի դեր է կատարում, այլև որպես բաղադրամաս մասնակցում է օրգանական նյութի ստեղծմանը՝ ֆոտոսինթեզի պրոցեսին:

Ջրի մեծ քանակ գոլորշանում է ինչպես բույսերի տերևների միջոցով, այնպես էլ կենդանիների մարմնից: Այսպիսով, ջրի համաշխարհային շրջապտույտի մեջ օրգանիզմները մի մեծ օղակ են առաջացնում: Հաշվումները ցույց են տալիս, որ օրգանական աշխարհի գոյության ընթացքում օվկիանոսի ջուրը առնվազն տասն անգամ անցել է բույսերի ու կենդանիների մարմնով:

Ե) Սառցադաշտեր. ջրոլորտի շատ դանդաղ ջրաշրջանառության օղակը սառցադաշտերն են: Սառցադաշտը ցամաքում սառցային զանգվածների բնական կուտակումն է, առաջացած պինդ տեղումներից, որոնք օժտված են ակտիվ շարժմամբ: Այստեղ ջուրը երկար ժամանակ կուտակվում է, կանգ է առնում (հարաբերական իմաստով) և ապա հալվելով՝ նորից մասնակցում է շրջապտույտին: Երկրի սառցադաշտերում ամբարված է 24 մլն կմ<sup>3</sup> քաղցրահամ ջուր:

Սառցադաշտն առաջանում է այնտեղ, որտեղ մթնոլորտային կոշտ տեղումների հաշվեկշիռը դրական է. արևինքն՝ ձյուն ավելի շատ է գալիս, քան կարող է հալվել, ուստի ավելցուկը կուտակվում է և տեղեղծում սառցադաշտեր:

Բարձր լեռնային երկրներում, հեռվից դիտելիս, պարզ նրկատելի է մի սահման, որից բարձր մասերում ձյուն է կուտակված: Այդ սահմանը ձմռանն իջնում է, իսկ ամառը՝ բարձրանում և հասնում է ամենաբարձր դիրքին, որին ձյան կլիմայական սահման կամ ձնագիծ են անվանում:

Ձնագիծը տարբեր երկրներում տարբեր բարձրության վրա է գտնվում: Ամենաբարձր դիրք ընդունում է արևադարձային լայնությունների տակ, պասսատների գոտում, որտեղ մթնոլորտային տեղումները քիչ են: Օրինակ՝ Տիբեթում, Պամիրի արևելյան մասերի լեռներում ձնագիծը բարձրանում է մինչև 5500—6000 մ: Բուն հասարակածում ձյան սահմանը շատ բարձր չէ (4000—4500 մ), որովհետև լեռներում ձյուն շատ է գալիս, բացի այդ ամպամածությունը մեծ է, իսկ արևացիան (հալքը) այնքան ուժգին չէ, ինչպես արևադարձներում: Արեւվադարձներից դեպի բևեռներ ձյան սահմանը նորից իջնում է և հասնում երկրի մակերևույթին: Արարատի վրա ձյան սահմանը 4200 մ-ի վրա է:

Թարմ ձյունը շատ օդ է պարունակում: Նրա խտությունը



ընդամենը 0,1 գ/սմ<sup>3</sup> է: Սակայն երկար ժամանակ նստելով, ժանրահակ ուժի ազդեցությամբ, աստիճանաբար խտանում է, ջերմաստիճանային տատանումների շնորհիվ ստանում է հատիկավոր կառուցվածք և դառնում է հատիկաձյուն (ֆիոն): Վերջինիս խտությունը 0,3 գ/սմ<sup>3</sup> է: Խտացման պրոցեսը շարունակվում է, հատիկաձյունը դառնում է հատիկասառույց-ֆիոնային սառույց՝ մինչև 0,6 գ/սմ<sup>3</sup> խտությամբ: Հատիկասառցի մեջ օդը քիչ է, մանր հատիկները քայքայվում են, հալոցքի ջուրը կլանվում է մեծ հատիկների կողմից: Այդ ժամանակ տեղի է ունենում ռեժելացիայի (սառցազոդման) պրոցեսը, երբ հատիկները իրար են կպչում և ստում: Հատիկասառցի հետագա խտացումից առաջանում է սառցադաշտային (գլետչերային) սառույց, որի խտությունը 0,9 է: Սառույցն ունի պլաստիկ հատկություն, կարողանում է հոսել, ընդունել հունի ձևը:

Լեռնային երկրներում սառցադաշտեր առաջանում են գոգավորությունների մեջ: Զրբաժանային բարձր մասերից ձյունը քամիների միջոցով տեղափոխվում է և կուտակվում գոգավորությունների մեջ, երբ քամու ուժը թուլանում է: Գոգավորությունների մեջ կուտակվում են նաև ձյան հյուսերից առաջացած ձնազանգվածներ:

Բարձր լեռնային երկրներում ձնահյուսերը շատ տարածված երևույթներից են: Մեծ թեքություն ունեցող լանջերից ու ժերպերից ձյան վիթխարի զանգվածները պոկվում են ու գահավիժում ցած՝ ավերելով ճանապարհին հանդիպած արգելքները, մարդու ձեռքով շինված կառույցները: Ձյան հյուսերը հաճախ են լինում գարնանը (նույնիսկ ամենաշնչին պատճառից, կրակոցից, բղավոցից և այլն): Աչպերում, Կովկասում, Միջին Ասիայի լեռներում, Կորդիլիերներում ձնահյուսերը հսկայական դեր են կատարում՝ սառցադաշտերին սնելու տեսակետից: Ձյան մեկ հյուսի ժամանակ միլիոնավոր խորանարդ մետրերով ձնազանգված է իջնում լեռներն ի վար:

Լեռնային սառցադաշտերը առաջանում են ձյան սահմանից վեր ընկած գոգավորություններում՝ սառցադաշտային կրկեսներում: Այստեղից դուրս են գալիս լեզվակներ ու իջնում ձյան գծից շատ ցած, որտեղ և հալվում են: Կան սառցադաշտեր, որոնք ընդունում են սառցադաշտ-վտակներ: Դրանց եր-

կարությունը հասնում է մի քանի տասնյակ կիլոմետրի (Ֆեդ-  
շենկոյի, Ինիլչեկի, Խիսպարի և այլ)։

Սառցադաշտերն ունեն սեման և բեռնաթափման (հալման)  
մարզեր։ Սեման մարզը ձյան գծից վեր է, իսկ բեռնաթափմա-  
նը՝ ներքև։

Ինչպես նշվեց, սառցադաշտն ունի ակտիվ շարժում։ Նրա  
սեման մարզից սառցային զանգվածները հոսում են դեպի լեզ-  
վակը։ Շարժման ընթացքում շփվելով տրոգային հովտի հա-  
տակին՝ սառույցն ու նրա մեջ սառած քարաբեկորները հըս-  
կայական քայքայիչ աշխատանք են կատարում, որին անվա-  
նում են սառցաքերում (էկզարացիա)։ Սառցաքերման շնոր-  
հիվ առաջանում են կրկեսներ, կառեր, կառորդներ, սառցա-  
դաշտային տաշտակաձև տրոգներ (տաշտահովիտ)։

Սառցադաշտերը տեղափոխում են քայքայված ապարները  
և կուտակում լեզվակի եզրին։ Սառցադաշտային նստվածքնե-  
րին անվանում են մորեններ-սառցաբերուկներ, իսկ սառցա-  
դաշտային ջրերից անջատված նստվածքներին՝ ջրասառցա-  
դաշտային (ֆլուվիոգլացիալ նստվածքներ)։ Մեր հանրապե-  
տությունում սառցաբերուկների խոշոր կուտակումներ կան  
Արագածի վրա, իսկ ջրասառցադաշտային նստվածքներ՝ Արա-  
գածի, Գեղամա, Վարդենիսի լեռների ստորոտներին։ Սառցա-  
բեր հսկա կուտակումներ կան նաև Ռուսական հարթության  
հյուսիսային մասերում (Վալդայան, Կլին-Դիմիտրովյան և այլ  
թարձրավանդակներ ու թմբաշարքեր)։

Սառցադաշտի ծախսը կոչվում է արլացիա, որը կատար-  
վում է հիմնականում հալվելու միջոցով, որոշ դեպքերում սա-  
ռույցները հեռանում են նաև խոշոր բեկորներով՝ պոկվելով  
սառցադաշտից և սահելով դեպի օվկիանոս առաջացնում են  
սառցասարեր (այսբերգներ)։ Այդպիսի սառցասարեր պոկ-  
վում են Անտարկտիդայի ու Գրենլանդիայի ծածկութային  
սառցադաշտերից։

Սառցադաշտերը հարվում են Արեգակի ջերմության շնոր-  
հիվ, գերազանցապես ամռան ամիսներին, որը նպաստավոր  
հանգամանք է շորային երկրների համար։ Միջին Ասիայում,  
օրինակ, ջրի մեծ պահանջարկ կա ամառային ամիսներին և  
այդ ժամանակ էլ տեղի է ունենում սառցադաշտերի հալքը։  
Վերջին ժամանակներս փորձեր են կատարվում կարգավորելու

արւացիան. եթե անհրաժեշտ է սառցի հոսանքուն հալք, ապա ինքնաթիռից տե փռչի են ցանում սառցադաշտի վրա, իսկ հալքը թուլացնելու համար օգտագործում են ապխտակ փռչի, որից ալբիդոն մեծանում է:

Երբ սառցադաշտում սառցային զանգվածի մուտքը դերազանցում է հալքին (դրական հաշվեկշիռ), ապա լեզվափի շերտնում սառցադաշտն աճում է, արշավում, իսկ եթե սառցի մուտքի-հլքի հաշվեկշիռը բացասական է, սառցադաշտը կըրճատվում է և նահանջում: Արշավի և նահանջի պատճառ կարող է դառնալ մթնոլորտային կոշտ տեղումների քանակի և օդի ջերմաստիճանի փոփոխությունը:

Երկրի զարգացման պատմության ընթացքում եղել են սառցապատման մի քանի դարաշրջաններ, որոնք ընդմիջվել են միջսառցապատման դարաշրջաններով: Սառցադաշտերի արշավները եղել են Երկրի զարգացման բոլոր դարաշրջաններում: Դրանց ապացույցները հնագույն սառցաբերուկներն են (տիլլիտները): Կայնոզոյում վերին պլիոցենից սկսած հաշվում են շորս սառցապատում՝ գյունց, միսդել, ուս, վյուրմ: Վերջին սառցապատումը՝ վյուրմյանը (Վալդայանը) վերացել է ընդամենը 8—10 հազար տարի առաջ: Նշված սառցապատումների մեջ ամենազորեղը եղել է ուսյանը (Ռուսական հարթության վրա այն կոչվում է դնեպրյան), որը ծածկել է ամբողջ Հյուսիսային Ամերիկան, լեզվականներով իջել է Դնեպրի և Դոնի հովիտները: Սովետական Հայաստանում պահպանվել են վերջին երկու՝ ուսյան ու վյուրմյան սառցապատումների հետքերը:

Սառցապատման պատճառները կապված են ինչպես արտաքին՝ տիեզերական (Արեգակի ճառագայթման լարվածության փոփոխման), այնպես էլ Երկրի վրա տեղի ունեցող տեկտոնական շարժումների, ծովի ու ցամաքի փոխհարաբերության փոփոխման, մթնոլորտում  $\text{CO}_2$  գազի քանակի փոփոխման (ջերմոցային էֆեկտի փոփոխման) և այլ երևույթների հետ:

Սառցադաշտերի դասակարգման վերաբերյալ կան բազմաթիվ սխեմաներ. այս ուղղությամբ զգալի աշխատանք են կատարել Վ. Գ. Հոբսը, Ս. Վ. Կալենսիկը: Ստորև բերվում է

սառցադաշտերի դասակարգման համառոտ սխեման (կրճատումներով), Լստ Լ. Պ. Շուբակի (1977):

Բոլոր սառցադաշտերը բաժանվում են 4 դասի՝ դրանք են՝ 11 տիպի

#### I դաս. սկզբնական սառցադաշտեր

1. Կառային սառցադաշտեր. զբաղեցնում են Կառային գոգավորությունները և ձյան գծից ցած շեն իջնում:
2. Հրաբխային կոների սառցադաշտեր, ֆիռնային դաշտերը գտնվում են խառնարաններում, լեզվակներն իջնում են ցած:
3. Լեռնագագաթների սառցադաշտեր. զբաղեցնում են տաք գոտու ամենաբարձր լեռնագագաթների գոգավորությունները. անջատ-անջատ, միմյանցից մեկուսացած են:
4. Կախված սառցադաշտեր. գտնվում են զառիթափ լանջերին, սնման և հոսքի մարզերը գոգավորությունների մեջ շեն, այլ ուղղակի լանջին, կարծես կախված են, նրանց ծայրամասերից սառցային զանգվածները պոկվում են և թափվում հովիտների մեջ:

#### II դաս. նովտային սառցադաշտեր

5. Ալպյան տիպի. սնման մարզից դուրս է գալիս մեկ լեզվակ:
6. Բարդ հովտային (կովկասյան) տիպ. կազմված է գլխավոր սառցադաշտից և նրան միացող վտակներից:
7. Միջինասիական տիպ. տնվում է ոչ միայն ֆիռնային դաշտից, այլ նաև ձյան հյուսերից (թուրքեստանյան տիպ):
8. Հիմալայան (դենդրիտային) տիպ. սառցադաշտերը միանալով ծառանման պատկեր են ստեղծում:

#### III դաս. սառցադաշտերի միակցություն կամ սառցադաշտային կոմպլեքսներ

9. Սառցադաշտային սարավանդ (սկանդինավյան տիպ). սառցադաշտը ծածկում է ոչ միայն գոգավորությունները, այլև ջրբաժանները, նրանից դուրս

են գալիս մի քանի լեզվականներ:

10. Նախալեռնային սառցադաշտեր (մալյասպինյան տիպ). լեռներից իջնող հովտային սառցադաշտերը միանում են, նախալեռներում տեղի ծով են մեկ ընդհանուր խոշոր սառցադաշտ (սկանդինավյան տիպին հակառակ):

11. Շպիցբերգենյան տիպ. ծածկում է լեռնային երկիրն ամբողջությամբ, տեղ-տեղ սառցադաշտի տակից դուրս են դալիս սրածալք լեռնազագաթներ, սառցադաշտի մակերևույթին արտահայտված է սառցատակ ռելիեֆի ընդհանուր պատկերը:

#### IV դաս. կղզային և մայրցամաքային տառցադաշտեր

Այս դասի մեջ տիպեր չեն առանձնացվում. բնորոշվում է նրանով, որ սառցադաշտերը ծածկում են մայրցամաքը կամ կղզին ամբողջությամբ (Անտարկտիդա, Գրենլանդիա): Սառցատակ ռելիեֆը սառցադաշտի մակերևույթին արտահայտված չէ, սառցադաշտը մեծ հզորություն ունի, վահանաձև ծածկում է կղզին կամ մայրցամաքը:

Աշխարհի լեռնային խոշոր սառցադաշտերից են Եվրոպայում՝ Ալեյի, Գոռներ, Ֆիշեր, Ցուստեդալ, Վատնա, Սվալբարդ, Կովկասում՝ Դիխսու, Բեզինգի, Տվերեր, Ցաններ, Միջին Ասիայում՝ Ֆեղենկոյի, Ինիլեկի, Զերավանի, Ալթայում՝ Մյունսու, Պրեկալսկու, Կարակորումում՝ Բալտորո, Բիաֆո, Խիսպար, Հիմալայներում՝ Ռոնգբեկ: Հյուսիսային Ամերիկայում սառցադաշտային մեծ կենտրոն է Ալյասկայի լեռնաշղթան: Մթնոլորտային տեղումներն այստեղ շատ են, և առաջացել են հզոր սառցադաշտեր՝ Մալյասպին, Մեծ սառցադաշտ, Վան-Հորն, Հարավային Ամերիկայում՝ Խոնկալ, Պուերաս, Նոր Զելանդիայում՝ Թասմանի, Մուրչիսոնի, Գոդլի սառցադաշտերը: Աֆրիկայում սառցադաշտեր կան Քիլիմանջարո, Քենիա, Ռուվինզորի գագաթների վրա, սակայն մեծ չեն: Սառցադաշտերի ընդարձակ զանգվածներ կան Կանադական արշիպելագում, Շպիցբերգենի, Ֆրանց-Իոսիֆի, Ցան-Մայեն, Նոր Երկիր, Հյուսիսային Երկիր կղզիներում:

Ժամանակակից սառցապատ տարածությունը Երկրագնդի վրա կազմում է 14,5 մլն կմ<sup>2</sup> (ցամաքի տարածքի 10 %-ը)

սառցի ծավալը 24 մլն կմ<sup>3</sup>, որի 98,6 % -ը գտնվում է բեկռային երկրներում: Եթե բոլոր սառցադաշտերը հալվեն, ապա օվկիանոսի մակարդակը կբարձրանա 60 մ-ով: Սառցադաշտերում կուտակված քաղցրահամ ջրի վիթխարի պաշարները մարդու համար մեծ պաշար-ռեզերվ են, որոնց օգտագործումը ապագայում գործնական մեծ նշանակություն է ունենալու:

2) Բազմամյա սառածություն (հավեժժական սառցույթ): Զրոյորտի դանդաղ ջրաշրջանառության օղակներից մեկը բազմամյա սառածությունն է: Այն երկրներում, որտեղ օդի տարեկան միջին ջերմաստիճանը —3—5°-ից ցածր է, որոշ խորության տակ գետնահողը-գրունտը շուրջ տարի սառած է: Բազմամյա սառածության տարածման շրջաններում (ցամաքի տարածքի 20 % -ը) ամառային ամիսներին երկրի մակերևույթի ամենավերին մասը հալչում է: Այդ շերտը կոչվում է գործունյա շերտ: Ամեն տարի հալչող շերտի հաստությունը կազմում է 30 սմ-ից մինչև 3 մ, որը կախված է ամռան տևողությունից և ջերմության մուտքից: Տունդրայի զոնայում ամառը կարճատև է, գործունյա շերտի հաստությունը հազիվ հասնում է 30—50 սմ-ի: Դեպի հարավ գործունյա շերտը հաստանում է, Սիբիրի հարավային շրջաններում ու Հյուսիսային Մոնղոլիայում հասնում է 2,5—3 մ-ի: Այս շերտում փշատերև ծառատեսակները կարողանում են հաջողությամբ զարգանալ:

Սառցույթի հզորությունը (հաստությունը) երկրի տարբեր մասերում տարբեր է՝ սկսած մի քանի տասնյակ սանտիմետրից մինչև 700—800 մ: Միջին Սիբիրի Հյուսիսային մասերում նկատվում է ամենահզոր սառցույթը: Բազմամյա (հավեժժական) սառցույթի մեջ հանդիպում են հալված հատվածներ. դրանք կոչվում են հալույթներ (տալիկներ): Հալույթը կարող է միջանցիկ լինել, ընդգրկել ամբողջ սառցույթը: Այդ դեպքում ենթասառցութային ջրերը հալույթի միջով դուրս են գալիս երկրի մակերևույթ:

Բազմամյա սառած գետնահողերի տարածման մարզերում առաջանում են վտանգավոր երևույթներ՝ մակասառույց (նալեդ), ջերմակարստի երևույթներ: Մակասառույցն առաջանում է հետևյալ կերպ. սառած գետնահողի տակից ջրերը ելք գտնելով դուրս են գալիս երկրի մակերևույթ և նույն տեղում էլ

սառչում, առաջացնելով սառցի հսկայական կուտակումներ, որոնք կարող են խափանել երկաթուղիների, խճուղիների շահագործումը: Հաճախ է պատահում, որ ջուրը դուրս է գալիս շենքի մեջ և սառչում: Զերմակարստը այն երևույթն է, երբ սառած գետնահողը տեղ-տեղ հալվելով ձևախախտման պատճառ է դառնում, շենքեր են քանդվում, առաջանում են մասեր փոզավորություններ, որոնք լցվում են ջրով: Բազմամյա սառածության շրջաններում ռելիեֆի տարածված ձևերից են ջրալակոլիտները (յակուտերեն՝ բուլզունյախ), ցեխասահքի կամ ցեխահոսքի (սոլիֆլուվցիա) դարավանդները (որոնց մասին արդեն նշվել է):

Բազմամյա սառածության շրջաններում շինարարական աշխատանքները կապված են մեծ բարդությունների հետ: ՄՍՀՄ-ում մշակվում են նոր մեթոդներ, որոնց օգնությամբ հաջողությամբ լուծվում են սառցույթի հետ կապված դժվարություններ:

է) Ստորերկրյա ջրեր ընդհանուր անվան տակ հասկանում ենք այն բոլոր ջրերը, որոնք գտնվում են երկրի մակերևույթի տակ: Սրկրակեղևի վերին շերտերում ջուրը գտնվում է երեք տարբեր՝ պինդ, հեղուկ, գազային վիճակներում, կամ մտնում է նյութերի բյուրեղային կազմի մեջ և կամ բավական ամուր կերպով միացած է զանազան նյութերի հետ ու նրանցից անջատվել կարող է միայն  $100^{\circ}$ -ից բարձր ջերմաստիճաններում:

Ստորերկրյա ջրերը մթնոլորտային տեղումների արգասիք են. առաջանում են երկու ճանապարհով՝ ներծծանքման (ինֆիլտրացիայի) և խտացման (կոնդենսացիայի) միջոցով: Ներծծանքման դեպքում գետնին թափված մթնոլորտային տեղումները գետնահողերի միջով քամվում են կամ ճեղքերի միջոցով թափանցում են երկրի խորքը (ինֆիլուացիոն ջրեր): Խտացումը (կոնդենսացիան) այն երևույթն է, երբ ապարների ծակոտիներում ու ճեղքերում գտնվող օդի միջի գոլորշիները շփվելով սառն ապարներին՝ առաջացնում են կաթիլներ այնպես, ինչպես որ ամուսնը սառը ջրով լցված անոթի պատերը դրսից ծածկվում են ջրի մասեր կաթիլներով: Ներծծանքման և խտացման ջրերը միասին կոչվում են վադոզային (մթնոլորտային ծագման ջրեր):

Կան ջրեր էլ, որ ունեն մագմային ծագում, անջատվում են

մագմայից: Սրանց անվանում են կուսական (յուվենիլ) ջրեր, որովհետև առաջին անգամ են դուրս գալիս երկրի մակերևույթ: Կուսական ջրերը լայն տարածում չունեն, արտահոսում են հրաբխային շրջաններում, այն էլ ոչ մեծ քանակությամբ:

Երկրի կեղևում ջրի քանակը հիմնականում պայմանավորված է ապարների ծակոտկենությամբ ու ճեղքայնությամբ. սրանցով է պայմանավորված նաև ջրունակությունը: Վերջինս մի քանի տարատեսակ ունի՝

1. Լրիվ ջրունակություն: Սա ջրի այն քանակն է, որ գլորենտը կարող է ընդունել ծակոտիների լրիվ հագեցման դեպքում:

2. Կապիլյար կամ մագական ջրունակություն: Ջրի այն քանակը, որ ապարի մագական անցքերը կարող են ընդունել:

3. Մոլեկուլային ջրունակություն: Ջրի այն քանակը, որ ապարը կարող է պահել մոլեկուլային ձգողական ուժի միջոցով:

Ապարների ծակոտիներում տվյալ պահին գոյություն ունեցող ջրի քանակը կոչվում է ապարների բնական խոնավություն, որը սովորաբար արտահայտվում է ապարի զանգվածի նկատմամբ ունեցած տոկոսային հարաբերությամբ՝

$$a = \frac{P_1 - P_2}{P_2} 100 \%$$

որտեղ  $P_1$  և  $P_2$ -ը ապարի կշիռն է մինչև չորացումը և չորացումից հետո:

Լրիվ ջրունակ ապարները ընդունակ են ազատ հոսքի միջոցով որոշ քանակությամբ ջուր տալ: Այս երևույթը կոչվում է ջրատվություն: Մեծ ջրատվություն ունեն խոշորահատիկ և ճեղքավորված գետնահողերը, իսկ մանրահատիկ ծակոտկեն գետնահողերը, չնայած մեծ ծակոտկենությանը, ունեն փոքր ջրատվություն, որովհետև նրանց մոտ մեծ է մոլեկուլային ջրունակությունը:

Երկրակեղևը կազմող ապարներն ու նրանց շերտախմբերը որոշակի ջրային հատկանիշներ ունեն և բաժանվում են երկու հիմնական խմբի՝ ջրաթափանց (խիճ, ավազ, ճեղքված լավաներ և այլն) և ջրամերժ (հոծ գրանիտ, մարմար, քվարցիտ): Այս երկուսի միջև կան կիսաթափանցներ, որոնք դրժվարությամբ են անցկացնում ջուրը (ոչ շատ մանրահատիկ



իաՎաավազներ, լյոս, տորֆ, մերգելներ և այլն)։ Կան ապարներ, որոնց բեկորները ջրամերժ են, սակայն ամբողջ շերտանումը ջրաթափանց է խիստ ճեղքոտվածության շնորհիվ։ յրինակ՝ Հայկական ՍՍՀ հրաբխային ծածկույթները կազմված են ճեղքված լավաներից, և մթնոլորտային տեղումները նրանց միջով արագությամբ քամվում են ու լեռների ստորոտներում դուրս են հորդում հզոր աղբյուրների ձևով։

Ապարներում կան ստորերկրյա ջրերի մի քանի տեսակներ.

1. Քիմիապես կապված կամ կոնստիտուցիոն ջուրը մտնում է նյութի մոլեկուլի կազմի մեջ, ջրի հեռացման դեպքում միներալը քայքայվում է (օրինակ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3$ )

2. Բյուրեղացած ջուրը մտնում է մի շարք միներալների կազմի մեջ, տաքացնելիս ջուրը հեռանում է, իսկ միներալը հատկանիշները փոխում է, բայց չի քայքայվում, օրինակ, գիպսը ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ )։

3. Գոլորշակերպ ջուրը գտնվում է ապարի ծակոտիներում և շարժվում է գազի առաձգական հատկանիշներին համապատասխան։

4. Հիգրոսկոպիկ ջուրը ապարի մակերևույթին նստած է մոլեկուլների մեկ շերտի հաստությամբ և պահվում է կլանման (սորբցիոն) ուժերի (մոլեկուլային ձգողական ուժի) միջոցով, ապարից հեռանում է միայն գոլորշացման միջոցով։

5. Թաղանթային ջուրը շրջապատում է ապարի մակերևույթը թաղանթի ձևով, թույլ է միացած ապարին, բույսերը դժվարությամբ են յուրացնում։

6. Մազական (կապիլյար) ջուրը գտնվում է մազական անցքերում, երկրի ձգողական ուժերին չի ենթարկվում, այլ հաղթահարելով դրանք՝ շարժվում է մազական (մենիսկային) ուժի միջոցով։ Շատ կարևոր նշանակություն ունի բույսերի համար։

7. Մանրանակային (գրավիտացիոն) ջուրը՝ ապարների ճեղքերում ազատ հոսող ջուրը, որ ենթարկվում է երկրի ձգողական ուժի օրենքներին։

8. Զուրը պինդ վիճակում (սառույց)։

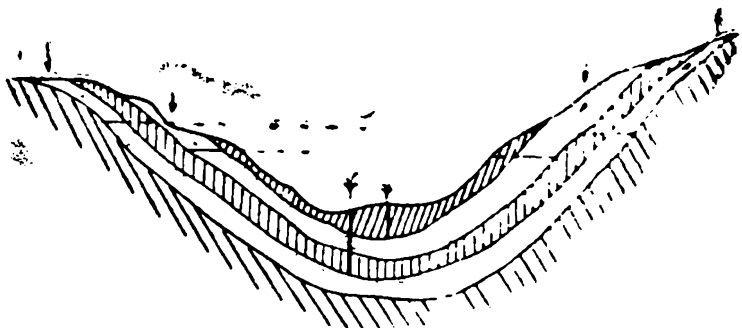
9. Ներքջային ջուր՝ հողի մեջ գտնվող բույսերի դեռևս չքայքայված բջիջներում պարունակվող ջուրը։

Երկրի մակերևույթի տակ առաջին ջրատար շերտի ջրերը

անվանում են գետնահողային (գրունտային) ջրեր, նրանցից ափելի խորը գտնվող ջրատար հորիզոններում գտնվող ջրերը՝ միջջերտային: Մինչև գետնահողային ջրին հասնելը՝ հողի ու գետնահողի մեջ կան հողաշերտի ջրեր: Երկրագնդի վրա այդ ջրերի քանակը հասնում է 75 հազ. կմ<sup>3</sup>, որը մոտ երկու անգամ շատ է տարվա ընթացքում գետերի միջոցով գեպի օվկիանոս տարվող ջրից: Հողաշերտի ջրերի քիմիական հատկանիշները ամբողջությամբ կախված են հողագրունտների հատկանիշներից: Օրինակ՝ տայգայի զոնայում ջրերը քաղցրահամ են, բայց օրգանական թթուների առատության պատճառով թթու են: Անապատային երկրներում տարածված աղուտներում հողաշերտի ջրերը հաճախ ունեն հազեցման սահմանին մոտ աղիություն և ալյն:

Հողաշերտի ջրերը քացառիկ դեռ ունեն հողագործության մեջ: Մազական անցքերն ի վեր գնացող ջուրը հանքային սընունդ է մատակարարում բույսերին, մասնակցում է լուսասինթեզին (ֆոտոսինթեզին):

Գետնահողային ջրերի ազատ մակերևույթին անվանում են գետնահողի ջրի հայելի: Վերջինս հազվադեպ է լինում հորիզոնական. սովորաբար որոշ թեքություն ունի, և ջուրը հոսում է այդ թեքությամբ: Այն միջջերտային ջրերը, որոնք պարփակված են ջրամերժ շերտերի միջև և ունեն հիդրոստատիկ ճնշում, կոչվում են արտեզյան: Որպեսզի արտեզյան ջրերը երկրի մակերևույթ շատրվանեն, անհրաժեշտ է, որ այդ ջրերի ազատ մակերևույթը (պիեզոմետրիկ մակերևույթ) ավելի բարձր լինի, քան երկրի մակերևույթն է (նկ. 10): Ավելի քան 1000



Նկ. 10. Արտեզյան ջրերի առաջացման սխեման:

արտեղյան հորատանցք է փորված Արարատյան դաշտում, որտեղ ջրերը լայնորեն օգտագործվում են ժողովրդական տեղ-տեխության մեջ:

Ստորերկրյա ջրերի շարժումը մեծ մասամբ լամինար բը-նույթ ունի, և ծակոտիների մեջ ջրի շարժման արագությունը որոշվում է Դարսիի բանաձևով՝

$$V=KI$$

Այսինքն արագությունն ուղիղ համեմատական է ծծանց-ման (ֆիլտրացիայի) գործակցի ( $K$ ) և թեքության ( $i$ ) ար-տադրյալին: Ծծանցման գործակիցը ապարի ծակոտիներում ջրի անցման տարածությունն է օրվա ընթացքում՝ մետրերով հաշված (մ/օր): Թվապես այն հավասար է ծծանցման արա-գությանը:  $V=K$ , եթե  $i$ -ին հավասար է 1-ի, այսինքն՝ ջուրը քամվում է ուղղահայաց ուղղությամբ:

Ստորերկրյա ջրերի ելքերը երկրի մակերևույթին կոչվում են աղբյուրներ, առաջանում են այնտեղ, որտեղ ջրատար հո-րիզոնները հատվում են երկրի մակերևույթով: Սովորաբար աղբյուրների ելքերը լինում են լեռնալանջերում ու գետահո-վիտներում: Աղբյուրները լինում են վերընթաց և վարընթաց: Առաջին դեպքում ջրատար հորիզոնից ջուրը ճնշմամբ է վեր բարձրանում, իսկ վարընթաց աղբյուրում՝ ազատ հոսելով: Հաճախ աղբյուրների ջրերը դուրս են գալիս մեծ խորություն-ներից և ունեն բարձր ջերմաստիճան, հատկապես հրաբխա-յին շրջաններում, և բխում են տաք աղբյուրների ու գեյզեր-ների ձևով:

Գեյզերները, ի տարբերություն սովորական տաք աղբյուր-ների, գործում են որոշակի պարբերությամբ. մեկ անգամ շատրվանելուց հետո դադարում են և որոշ ժամանակ է ան-հրաժեշտ, որ երկրի խորքում հավաքվող ջուրը տաքանա, հասնի կրիտիկական ջերմաստիճանին, եռա և գոլորշիները մեծ ճնշմամբ դուրս մղեն գեյզերի անցքում կուտակված ջու-րը: Գեյզերները նուրբ գոյացություններ են և լայն տարածում չունեն: ՍՍՀՄ-ում գեյզերների տարածման միակ օջախը Կամ-չատկայում է՝ Գեյզերնայա գետի հովիտը:

Ստորերկրյա ջրերի վարժը (ռեժիմը) կախված է կլիմա-յից, քանի որ դրանք սնվում են տեղումներից: Տարվա ըն-թացքում ստորերկրյա ջրերի մակարդակը տատանվում է, որն

արտահայտում են գրաֆիկորեն՝ հորիզոնական առանցքի վրա նշում են ժամանակը, ուղղաձիգի վրա՝ մակարդակը: Գրաֆիկը ցույց կտա մակարդակի տատանման ընթացքը ժամանակի մեջ (նկ. 11):

ԿՏ



Նկ. 11. Ստորերկրյա ջրերի մակարդակի տատանումների գրաֆիկ:

Սովետական Հայաստանում գետնահողի ջրերի ամենաբարձր մակարդակը դարնան է, ձնհալքի ժամանակ, իսկ ամենացածր մակարդակը՝ ամռանը և ձմռանը, երբ սնումը դադարում է, կամ մթնոլորտային տեղումները լինում են ձյան ձևով:

Գետահողվտներում գետի և գետնահողի ջրերի միջև որոշակի կապ է հաստատվում: Երբ տեղումները պակասում են, և գետի մակարդակն իջնում է, գետնահողի ջրերը հոսում են դեպի գետը: Տեղումներն ավելանալու դեպքում գետի մակարդակը բարձրանում է, գետնաջրերը թափանցում են ջրատար հորիզոն և լրացնում գետնահողի ջրերի պաշարները:

Ստորերկրյա ջրերի միներալացումն ու քիմիական կազմը մեծապես կախված են ապարների հատկանիշներից: Հայկական լեռնաշխարհի հրաբխային ծածկույթների տակից դուրս եկող աղբյուրների ջրերը շատ թույլ միներալացում ունեն 50—100—200 մգ/լ և աշխարհի լավագույն ջրերի շարքն են դասվում: Փոքր միներալացման պատճառն այն է, որ հրաբխային երկրասարդ լավաները ջրի մեջ վատ են լուծվում, և մթնոլորտային ծագման ջրերը լուծված քաղաղորիչներով շատ չեն հարստանում: Երկրի մակերևույթին կան շրջաններ,

որոնք կազմված են հեշտ լուծվող կրաքարերից, սրանց մեջ շրջանառություն կատարող ջրերը հարստանում են լուծված նյութերով. (օրինակ՝ Արևմտյան Վրաստանի կարստային շրջանների ջրերը): Որքան երկարատև շրջապտույտ կատարեն ստորերկրյա ջրերը, այնքան նրանց միներալացումը կըմեծանա: Օրինակ, Արարատյան արտեզյան ավազանում վերին հարկերի ջրերը պիտանի են խմելու և ոռոգման համար, մինչդեռ ստորին հորիզոնների ջրերը, երկար ժամանակ այնտեղ մնալով, աղիացել են և պիտանի չեն:

Ստորերկրյա ջրերը ապարների ծակոտիներում շարժվելով աստիճանաբար ազատվում են վնասակար բակտերիաներից, ուստի ջրամատակարարման համար ավելի հուսալի աղբյուրներ են: Լեռնային երկրներում տարածված աղբյուրները այս տեսակետից անփոխարինելի են:

Քարոլորտի մեծ խորություններում, դանդաղ շրջանառության ոլորտում գտնվող ջուրը մեծ ճնշման տակ է, ուստի մինչև 374°-ում այն կարող է դեռևս հեղուկ վիճակում մնալ, իսկ հագեցած լուծույթները մնում են հեղուկ 450°-ում: Այդ ջրերը ունակ են իրենց մեջ լուծելու շատ միներալներ, ուստի երկրի մակերևույթ բարձրանալով առաջացնում են հանքային աղբյուրներ:

Հանքային աղբյուրների ելքերը համընկնում են երկրակեղևի խոշոր բեկվածքների հետ և այդ պատճառով շատ տարածված են ծալքավորված ու հրաբխային շրջաններում: Հանքային աղբյուրներով շատ հարուստ է Սովետական Հայաստանը (Արզնու, Հանքավանի, Բջնիի, Զերմուկի, Սևանի ավազանի և այլ աղբյուրներ): Դրանց հիման վրա ստեղծվել են առողջարաններ:

Մեծ է ստորերկրյա ջրերի դերը մի շարք ֆիզիկաաշխարհագրական պրոցեսներում, ինչպես օրինակ, ներլվացումը (սուֆոզիան), կարստային երևույթները, տղանքները: Ներլվացումը այն երևույթն է, երբ ջրատար հորիզոնում հոսող ջուրը իր հետ տանում է մանրահատիկ մասնիկները, որի հետևանքով նրա հարակցականութունը թուլանում է, և շատ հաճախ, շերտերը իրենց սեփական ծանրության ազդեցության տակ նստում են, առաջացնում են ներլվացման ոչ մեծ գոգավորություններ:

Կարստային երևույթները կապված են ջրի լուծողունակության հետ: Հեշտ լուծվող ապարները՝ կրաքարը, գիպսը ջրի միջոցով հեռանում են՝ առաջացնելով քարանձավներ, խոռոչներ և այլն: Կարստը իր անունն ստացել է Ադրիատիկ ծովի ափին գտնվող Կարստի սարավանդից, որտեղ այդ երևույթները շատ են: Կարստային քարանձավներ վերջերս հայտնաբերվել են Սովետական Հայաստանի Ծղեգնաձորի շրջանում, որոնք ճանաչողական մեծ արժեք են ներկայացնում:

Սողանքային երևույթները ներկվացման արդյունք են՝ գետահովտում, լեռնալանջերի վրա, ծովափերում ջրատար հորիզոնը հաճախ թեքված է լինում և ջրերը թեքությանը հոսելով դուրս են գալիս երկրի մակերևույթ՝ իրենց հետ բերելով մանրահատիկ մասնիկներ: Վերին շերտերի հարակցակառույցները խախտվում է, և զանգվածները թեքությանը սահում են ցած: Սողանքային երևույթները զարգացած են Վոլգայի աջ ափին, Ղրիմում, Կովկասում, Սովետական Հայաստանի տարածքում և այլն: Մեր հանրապետությունում սողանքներ տարածված են Հրազդանի, Շաղափի, Ախուրյանի, Աղստևի հովիտներում և այլն:

## ՄԹՆՈՒՈՐՏ

Երկրի ոլորտների մասին խոսելիս նշեցինք, որ 'երկրի կարծր կեղևից՝ քարոլորտից և ջրոլորտից բարձր տարածվում է գազային ոլորտը՝ մթնոլորտը (ատմոսֆերա): Երկրի մոլորակի զարգացման — 5 մլրդ տարիների ընթացքում մթնոլորտը միշտ եղել է: Այդ ոլորտը պահպանվում է Երկրի շուրջ շնորհիվ մոլորակի ձգողական մեծ ուժի, իսկ վերջինս նրա խտության արգասիքն է: Եթե խտությունը 5,52-ից շատ պակաս լիներ, ապա օդը վաղուց ցնդած կլիներ այնպես, ինչպես դա տեղի է ունեցել Լուսնի վրա: Սակայն եթե օդը Երկրից չի հեռացել, ապա նրա կազմի մեջ մեծ փոփոխություններ են կատարվել: Մթնոլորտի այժմյան կազմն ու կառուցվածքն այնպիսին են, որ ներկայիս օրգանական աշխարհի գոյության

ու զարգացման համար ամենաբարենպաստ պայմաններն են ստեղծվել: Համառոտակի քննարկենք այդ հարցերը:

### ՄՔՆՈՂՈՐՏԻ ԿԱԶՄՆ ՈՒ ԿԱՌՈՒԹՎԱԾՔԸ

Ժամանակակից մթնոլորտի ներքին շերտը՝ ստորին ոլորտը (տրոպոսֆերան) հետևյալ կազմն ունի

| Երկրի մթնոլորտը անկանոն (անոմալ) կազմ ունի. այստեղ համարյա բացակայում են տիեզերքում գերիշխող ջրածինն ու հելիումը: | Գազը         | Մազալը, % -ով |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|
| Երկրի զարգացման մինչքեմբրյան ժամանակաշրջանում                                                                     | Ազոտ         | 78,08         |
|                                                                                                                   | Թթվածին      | 20,94         |
|                                                                                                                   | Արգոն        | 0,93          |
|                                                                                                                   | Ածխաթթու գազ | 0,03          |
|                                                                                                                   | Այլ գազեր    | 0,02          |

մթնոլորտը լքված է եղել ջրածնով, ամիակով, ածխաթթու գազով, բավական շատ են եղել ջրային գոլորշիները: Զրածինը ժամանակի ընթացքում ցնդել է, ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների ազդեցությամբ ջուրը քայքայվել է՝ տալով ջրածին ու թթվածին: Վերջինս միանալով ամիակի հետ անջատել է ազատ ազոտ ու ջուր, իսկ ածխաթթվի բաղադրության մեջ եղած ածխածինը կոնտակվել է օրգանական նյութի մեջ՝ առաջացնելով հանքային վառելանյութի պաշարներ:

Մթնոլորտի թթվածնի անջատման հզոր ազդակ եղավ ֆոտոսինթեզի երևույթը, որն օվկիանոսում սկսվեց դեռևս արխեի դարաշրջանում, իսկ ցամաքի վրա դեռնի ժամանակաշրջանից և, անընդհատ ավելանալով, հասավ մոտ 21 %-ի:

Մթնոլորտում շնչին քանակով կան կրիպտոն, քսենոն, նեոն, հելիում, ջրածին, օզոն, յոդ, մեթան, ամիակ, ծծմբաջրածին: Կան նաև ջրային գոլորշիներ, որոնց քանակը ստորին ոլորտի շերտում կարող է հասնել մինչև 4 %-ի: Բացի վերը նշվածներից, մթնոլորտը պարունակում է աերոզոլներ (կախված վիճակում գտնվող փոշին, գործարանային ծուխը, ծովային ծագման աղեր և այլն): Սրանց դերը մեծ է ջրային գոլորշիների խտացման ժամանակ:

Ի տարբերություն Երկրի այլ ոլորտների՝ մթնոլորտն ըստ բարձրության նոսրանում է և աստիճանաբար անցնում է միջմոլորակային տարածության՝ այդ անցումն այնքան աննկատ է, որ դժվար է սահման դնել: Եթե մթնոլորտի սահմանը հա-

մարեք նրա մաքնիսությունի սահմանը, ապա հաստությունը կկազմի 90 հազար կմ, իսկ այն սահմանը, որտեղ մարդը կարող է շնչել ու ապրել՝ 6—7 կմ, ուստի գրականության մեջ հանդիպող սահմաններն ու մթնոլորտի հաստության տվյալները պայմանական են:

Մթնոլորտն ուղղաձիգ ուղղությամբ կազմված է մի քանի շերտից (նկ. 12):

ա. Ստորին ոլորտը (տրոպոսֆերա) ամենաներքին շերտն է՝ 8—18 կմ հաստությամբ. այստեղ են կատարվում մթնոլորտային երևույթները՝ տեղումներ, ամպամածություն, ցիկլոններ և այլն: Այստեղ է կենտրոնացած մթնոլորտի զանգվածի 80 %-ը: Երկրի մակերևույթի վրա օդի ճնշումը կազմում է սնդիկի սյան 760 մմ, այսինքն՝ 1013 մբ (միլիբար), որը հավասար է  $1013 \cdot 10^2$  Պա (պասկալ):  $1 \text{ Պա} = 10^{-2}$  մբ, կամ  $1 \text{ մբ} = 100 \text{ Պա}$  և  $1 \text{ սմ}^2$  մակերեսի վրա կազմում է  $1 \text{ կգ-ից}$  մի փոքր ավելի: Ստորին ոլորտի վերին սահմանում ճնշումը կազմում է 280 մբ ( $28 \cdot 10^3$  Պա): Այսպիսի ցածր ճնշման պայմաններում մարդը չի կարող ապրել:

բ. Ստորնադադարի (տրոպոպաուզա) շերտը ստորին ոլորտից վեր, մոտ 1 կմ հաստությամբ անցումային շերտ է:

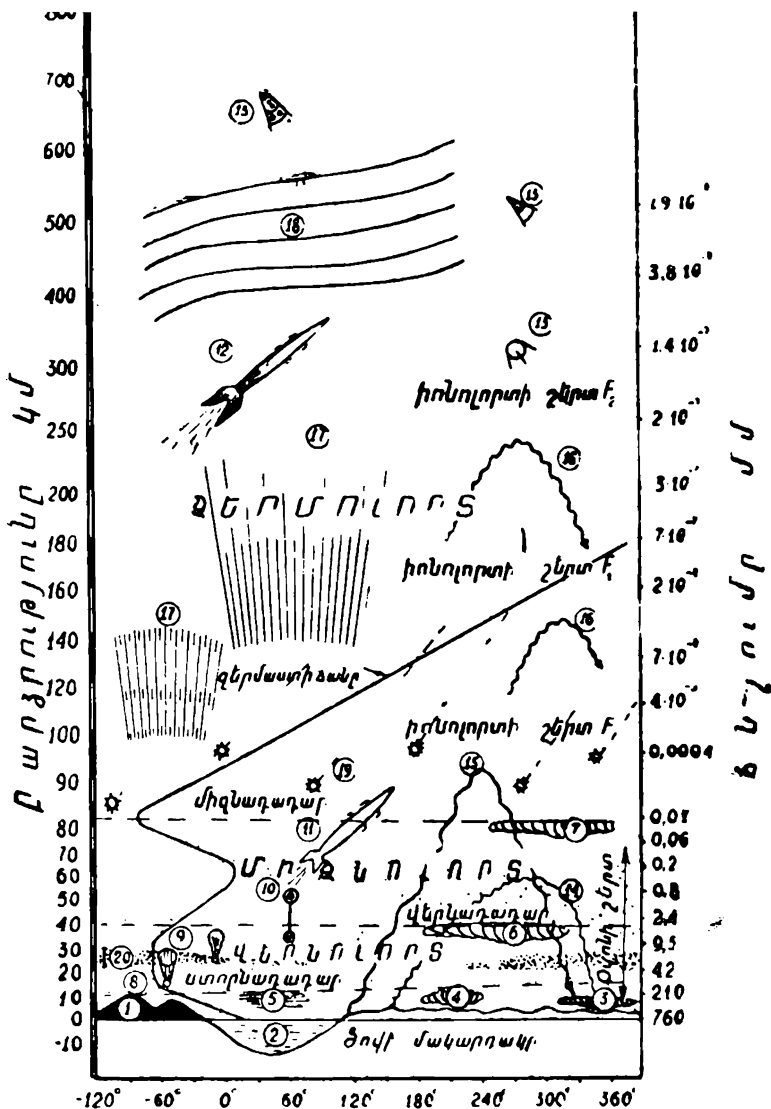
գ. Վերնադարը (ստրատոսֆերա) տարածվում է մինչև 50—55 կմ բարձրությունները: Ստորին վերնոլորտում մինչև 20 կմ ջերմաստիճանը գրեթե անփոփոխ է՝ —60—70°, որից վեր աստիճանաբար բարձրանում է, անցնում է 0°-ից: Այստեղ օդը տաքանում է անմիջականորեն Արեգակից, օզոնի ( $O_3$ ) շերտը կլանում է ճառագայթների մի մասը (հատկապես կարճալիք), ինչպես նաև կորպուսկուլային, ռենտգենյան և այլն, որոնք սպանիչ են օրգանիզմների համար:

դ. Միջնալուրտը (մեզոսֆերա) տարածվում է 55—80 կմ, անցումային շերտ է, որտեղ ջերմաստիճանը նորից նվազում է մինչև —90°C:

ե. Միջնադադարի շերտը (մեզոպաուզա) տարածվում է 80—90 կմ-ի միջև. ջերմաստիճանը հաստատուն է՝ 180°:

զ. Զերմալուրտը (թերմոսֆերա) 90—1000 կմ-ի միջև ընկած ոլորտն է, որտեղ ջերմաստիճանն ըստ բարձրության աճում է. այն 600 կմ-ի վրա հասնում է 1500°-ի, որից հետո փչնում է: Այստեղ մոլեկուլներն ու ատոմները ուլտրամանուշա-





ნკ. 12. **მწვერვალი** კათალიკოსის სიხის (რათ ს. ღ. ღოთაშაძის და ღ. ღ. სოფლის):

- 1— ლიხის ამხანაშის რაიონი, 2— ოქციანის ამხანაშის რაიონი, 3— სოფლის ამხანაშის, 4— კონსტანტინის ამხანაშის, 5— ფილოპეტის ამხანაშის, 6— სოფლის ამხანაშის, 7— სოფლის ამხანაშის, 8— ღილის სოფლის, 9— «მთავრის» სოფლის, 10— სოფლის, 11— სოფლის, 12— სოფლის, 13— სოფლის, 14— სოფლის, 15— სოფლის, 16— სოფლის, 17— სოფლის, 18— სოფლის, 19— სოფლის, 20— სოფლის.

կազույն, էլեկտրական, ռենտգենյան ճառագայթների ազդեցության տակ տրոհվում են, առաջանում է պլազմա՝ լիցքավորված էլեկտրոնների ու պրոտոնների խառնուրդ: Օդն այստեղ իոնացված է, ուստի կոչվում է նաև իոնոսֆերա (իոնոսֆերա): Իոնացումն ըստ բարձրության թուլանում է, առավել իոնացված ոլորտը 300—400 կմ բարձրության վրա է: Ռադիոալիքները, հասնելով սրան, անդրադառնում են, իոնոսֆերայի վրա է ռենտգենյան ճառագայթների մեծ մասը:

է. Արտաֆին ոլորտը (էկզոսֆերա) տարածվում է 1000 կմ-ից բարձր՝ մինչև 2000—3000 կմ. այստեղ գազերի մոլեկուլների շարժման արագությունը մոտենում է կրիտիկականին (11,2 կմ/վրկ), ուստի նրանց մի մասը պոկվում է մթնոլորտից և անցնում միջմոլորակային տարածություն:

### ՄԹՆՈԼՈՐՏԻ ԴԵՐԸ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԹԱՂԱՆԹՈՒՄ

Բացառիկ է օդի դերը աշխարհագրական թաղանթում: Օդը թափանցիկ է, և նրա միջով Արեգակի ճառագայթները առանց դժվարության հասնում են երկրի մակերևույթ, սակայն այդ ճառագայթների մի մասը ցրվելով մթնոլորտում ցերեկային ժամերին լուսավորում է Երկիրը:

Երկրի վրա լույսի ցրման հետևանքով նույնիսկ Արեգակի բացակայության դեպքում՝ արևածագից առաջ և մայրամուտից հետո, երկար ժամանակ դեռևս լույս է, և կարելի է առարկաները նշմարել: Ցրված ճառագայթներն այնքան լույս են տալիս, որ անտառում բարձր ծառերի ստվերում կանաչ բույսեր են աճում, և Արեգակի ուղիղ ճառագայթների բացակայության պայմաններում ֆոտոսինթեզ է կատարվում:

Մայրամուտից հետո հորիզոնի վրա երևում է զոդիակային լույսը՝ կոնաձև տեսքով, գլուխը կլորացած և անհայտանում է, երբ բոլորովին մութ է: Այս լուսավորումը տեղի է ունենում, ըստ երևույթին, պլազմայում՝ Արեգակի ճառագայթների անդրադարձման հետևանքով: Բացի զոդիակային լուսավորումից հորիզոնի հակառակ կողմում նկատվում է նաև հակալուսավորում: Վերջին ժամանակներս կատարված ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ Երկրից 1,5 մլն կմ հեռավորության վրա, Արեգակի հակառակ կողմում գոյություն ունի ժանրահակ թաքստոց, որտեղ գտնվում է մանրա-

երկնաքարային (միկրոմետրիտային) փոշի, որը Երկրի հետ միասին մեկ տարում պտտվում է Արեգակի շուրջը: Այս թափառողում գտնվող փոշին ազատ կերպով լուսավորվում է և Երկրի վրայից նշմարելի է:

Երկնակամարի լուսավորման հետաքրքիր երևույթ է բևեռափայլը (հյուսիսափայլը), որ երևում է բևեռային գիշերնե-րին աշխարհագրական բարձր լայնություններում: Բևեռափայլը լուսավորում է շրջապատը Լուսնի նման:

Մթնոլորտը երկրի ամենաշարժուն տարրն է. երկրի մակ-երևույթին նրա արագությունը հասնում է վայրկյանում մինչև 100 մ, իսկ մթնոլորտի վերին շերտերում՝ ավելի քան 250 մ: Ուղղաձիգ շարժումները կազմում են մինչև 10—20 մ/վրկ: Այսպիսի արագ տեղաշարժերն են պատճառը, որ մթնոլորտն ամենուրեք ունի նույն բաղադրությունը:

Օդը հիմնականում թափանցիկ է Արեգակի ճառագայթնե-րի համար, հատկապես սպեկտրի տեսանելի տիրույթում, նը-րանք հասնում են մինչև երկրի մակերևույթ և տաքացնում: Իսկ օդը տաքանում է հիմնականում գետնին շփվելով:

Մթնոլորտն այն միջավայրն է, որտեղ տեղի են ունենում օքսիդացման պրոցեսները, որոնք շատ տարածված են Երկ-րագնդի մակերևույթի այն շերտերում, որտեղ թթվածին կա: Օդը կյանքի միակ միջավայրն է, և այն կենդանիները, որոնք թոթերով են շնչում, օգտագործում են օդի թթվածինը: Բույ-սերը ևս օդի միջավայրում են ապրում, նրանից վերցնում են  $\text{CO}_2$  գազը և լուսաստինթեզ կատարում: Օդի միջավայրում է կատարվում ապարների հողմահարումը, երկրորդական մի-ներալների սինթեզը: Մթնոլորտում են կազմավորվում տե-ղումները և բազմաթիվ շրջանառական պրոցեսներ՝ ցիկլոն-ներ, անտիցիկլոններ, պասսատներ, մուսսոններ, բրիզներ (ծովազեփյուռ) և այլն: Մթնոլորտի միջոցով է կատարվում նաև քիմիական տարրերի օդային տեղաշարժը (միգրացիան):

Մթնոլորտում ջրային գոլորշիներն ու  $\text{CO}_2$  գազը առաջաց-նում են այսպես կոչված ջերմոցային էֆեկտ՝ մթնոլորտը իր միջով բաց է թողնում Արեգակի ճառագայթների հիմնական մասը գրեթե ամբողջությամբ, սակայն դժվարությամբ է անց-կացնում Երկրից կատարվող երկարալիք ճառագայթումը: Այն-պես, ինչպես ջերմոցում ապակին պահում է ներսի ջերմու-

թյունը, նույն էֆեկտը ստեղծվում է մթնոլորտում: Պարզվում է, որ այս տեսակետից բացառիկ է ածխաթթու գազի դերը: Եթե ածխաթթու գազը օդում ավելանա, ապա ջերմոցային էֆեկտը կուժեղանա, և Երկրագնդի մակերևույթին ջերմաստիճանը կբարձրանա: Այժմ աշխարհում տարեկան այրում են մոտ 8—9 մլրդ տ վառելիք, և այրումից ստացված ածխաթթու գազը մուտք է գործում մթնոլորտ, մեծացնում է ջերմոցային էֆեկտը: Եթե Երկրագնդի վրա չլիներ ջերմոցային էֆեկտը, ապա երկրի մակերևույթի միջին ջերմաստիճանը, այժմյան 15-ի փոխարեն, հավասար կլիներ —3°-ի: /

### ՄԹՆՈԼՈՐՏԻ ԶԵՐՄԱՅԻՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԸ

Երկիրն Արեգակից ստանում է ջերմային, լուսային և կորուստակուլային ճառագայթներ: Արեգակի զանգվածում տեղի ունեցող միջուկային ռեակցիաներից ստացված ջերմային էներգիան փոխադրվում է ճառագայթային: Արեգակի սպեկտրը կազմված է տարբեր երկարության ճառագայթներից: Երկրի մթնոլորտից դուրս 1 սմ<sup>2</sup> մակերեսը 1 րոպեում ստանում է 1,98 կալորիա, կամ 1,381 կվտ/մ<sup>2</sup>, որին անվանում են աղեգակնային հաստատուն: Մթնոլորտից դուրս դա հաստատուն է, բայց երկրի մակերևույթի միավոր մակերեսին հասած ճառագայթային էներգիայի քանակությունը միանգամայն տարբեր է՝ կախված վայրի ֆիզիկա-աշխարհագրական պայմաններից, օդի թափանցիկությունից, աշխարհագրական լայնությունից:

Երկրափունդը Արեգակից ստանում է տարեկան  $5,74 \cdot 10^{24}$  ջոուլ ( $1,37 \cdot 10^{24}$ ) կալորիա: Էներգիայի այս քանակությունը բախվածն է 36 մ հաստությամբ սառցի շերտը հալեցնելու համար:

Պարզկա եղանակին Արեգակի ճառագայթների մեծ մասը հասնում է երկրի մակերևույթ, սրան անվանում են արեգակնային ուղիղ ճառագայթում: Ծառագայթների մի մասը կլանվում է փոշու, օրադուլների (ալբիդոյների) ու գոլորշիների կողմից, ցրվում է, գետին է հասնում տարբեր անկյունների տակ: Այդպիսի ճառագայթումը անվանում են ցրվ: Օրինակ, ամպամած եղանակին Արեգակը չի երևում, բայց ցրված ճառագայթների շնորհիվ շրջապատում լույս է: Դեպի բևեռները՝ ցը-

րիվ ճառագայթների բաժինը մեծանում է: Ուղիղ և ցրիվ ճառագայթների գումարից ստացվում է միադրումար ճառագայթումը, որից կախված է Երկրագնդի, ավելի ճիշտ աշխարհագրական թաղանթի ջերմային ուժիմը:

Հստ բարձրություն միադրումար ճառագայթումը մեծանում է: Օրինակ՝ Արարատյան դաշտում այն կազմում է 1,4 կալ/սմ<sup>2</sup> ընդհանուր, իսկ Արագածի կամ Գեղամա լեռների բարձր մասերում՝ 1,7 կալ/սմ<sup>2</sup> ընդհանուր:

Երկրի մակերևույթը հիմնականում տաքանում է Արևի ուղիղ ճառագայթներից: Որքան ճառագայթների անկման անկյունը երկրի մակերևույթի նկատմամբ 90°-ին մոտ լինի, այնքան ճառագայթային էներգիան մեծ կլինի: Արևադարձային լայնություններում երկրի մակերևույթը շատ է տաքանում, մինչդեռ մերձքեևային շրջաններում ճառագայթների անկման անկյունը երկրի մակերևույթի նկատմամբ փոքրանում է, այդ պատճառով էներգիան թուլանում է: Երկրագնդի մակերևույթի վրա միադրումար ճառագայթման արժեքը արևադարձային լայնություններում կազմում է տարեկան 180—220 կկալ/սմ<sup>2</sup>, հասարակածային երկրներում՝ 100—140, արեխառն երկրներում՝ 80—100, մերձքեևային երկրներում՝ 80 կիլոկալորիայից պակաս: Հասարակածային երկրներում ջերմության քանակը պակասում է մեծ ամպամածության պատճառով: Ջերմության մուտքը տարվա ընթացքում միջտևույթը չէ, ենթակա է անզուսպին տատանումների:

Երկրի մակերևույթ հասած ճառագայթները նրա կողմից ևրիվ չեն կլանվում: Ճառագայթների մի մասը անդրադարձվում է: Անդրադարձած և ստացված ճառագայթների հարաբերությունը կոչվում է ալբեդո, որն արտահայտվում է տոկոսներով: Օրինակ, թափված ձյան ալբեդոն 90 % է, անտառները՝ 15—20 %, վարած հողերը՝ 10 %: Զրի մակերևույթին ալբեդոն խիստ տարբեր է (2—80 %), կախված ճառագայթների անկման անկյունից:

Մթնոլորտը ջերմություն ստանում է թե անմիջականորեն Արեգակից, թե գետնից, այդ էներգիան ճառագայթարձակում է դեպի միջմոլորակային տարածություն և, միևնույն ժամանակ, նորից դեպի երկրի մակերևույթ: Այս վերջինին անվանում են հանդիպակաց ճառագայթում: Երկրի մակերևույթից

կատարված ճառագայթման և հանդիպակաց ճառագայթման տարբերությունը կոչվում է էֆեկտիվ ճառագայթարձակում:

Ճառագայթային էներգիայի մուտքի ու ելքի տարբերությունը կոչվում է ճառագայթային հաշվեկշիռ կամ մնացորդային ճառագայթում. այն արտահայտվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$R=Q+D+E-C-U$$

որտեղ  $R$ -ը ճառագայթման հաշվեկշիռն է,  $Q$ -ն՝ ուղիղ ճառագայթումը,  $D$ -ն՝ ցրվը,  $E$ -ն՝ հանդիպակացը,  $C$ -ն՝ անդրադարձ ճառագայթումը,  $U$ -ն՝ երկրի մակերեսի ճառագայթումը: Եթե  $E$ -ն և  $U$ -ն արտահայտենք էֆեկտիվ ճառագայթարձակման միջոցով ( $Y$ ), ապա բանաձևն ավելի պարզ տեսք կստանա՝

$$R=Q+D-Y-C$$

Ամբողջ Երկրագնդի համար ճառագայթային հաշվեկշիռը գրական է, բացի մերձքևեռային ուղղ շրջաններից (Գրենլանդիա, Անտարկտիդա): Մովի վրա այդ հաշվեկշիռն ավելի մեծ արժեք ունի, քան ցամաքում, որովհետև ցամաքի ալբեդոն ավելի մեծ է, քան ծովինը: Սակայն դրական հաշվեկշիռը դեռևս չի նշանակում թե ջերմության ավելցուկը կուտակվում է և բարձրացնելու է երկրի մակերևույթի ջերմատիճանը: Այդ ավելցուկը ծախսվում է գոլորշացման վրա կամ հալոլորվում է շրջապատին: Այսպես, օվկիանոսային տաք հոսանքները արևադարձային շրջաններից մերձքևեռային երկրներ են տանում ջերմային էներգիայի մեծ պաշարներ և մեղմացնում են այդ վայրերի կլիման:

Ճառագայթման հաշվեկշիռի ամենամեծ արժեք ունեն Արաբական ծովը ( $140$  կկալ/սմ<sup>2</sup>), Հնդկական օվկիանոսի ավատ-րաչական ծովափը ( $120-140$  կկալ/սմ<sup>2</sup>): Բարեխառն երկր-ներում հաշվեկշիռը հասնում է  $30-50$  կկալ/սմ<sup>2</sup>, Սովետա-կան Հայաստանի ճառագայթային հաշվեկշիռը  $50$  կկալ/սմ<sup>2</sup> է:

Ճառագայթային հաշվեկշիռն ունի ինչպես տարեկան, այն-պես էլ՝ օրական ընթացք: Բարեխառն երկրներում ամենամեծ հաշվեկշիռ նկատվում է ամռանը, իսկ օրվա մեջ՝ կեսօրից մի փոքր անց: Գիշերն ու ձմռանը հաշվեկշիռը դառնում է բացա-սակա:

Ճառագայթային հաշվեկշիռը ջերմային հաշվեկշռի կարե-  
 վորագույն բաղադրիչն է: Զերմային հաշվեկշիռը ցույց է տա-  
 լիս, թե արեգակնային ճառագայթային էներգիան ինչպես է  
 փոխարկվում ջերմայինի՝

$$R = LE + P + A$$

որտեղ R-ը ճառագայթային հաշվեկշիռն է, LE-ն՝ գոլորշաց-  
 ման թաքնված ջերմությունը, P-ն՝ տուրբուլենտ ջերմափո-  
 խանակությունը Երկրի մակերևույթի և մթնոլորտի միջև, A-ն՝  
 ջերմափոխանակությունը երկրի մակերևույթի և ստորագիծ  
 գետնահողի միջև:

Երկրի մակերևույթի տարեկան ջերմային հաշվեկշիռը  
 հետևյալ պատկերն ունի՝

Մ. Արեգակնային ճառագայթումը մթնոլորտի

|                                                                         |                           |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| վերին սահմանում . . . . .                                               | 1000 կկալ/սմ <sup>2</sup> |
| 2. Ստորին ոլորտի գնդաձևության շնորհիվ<br>նրա միավոր մակերեսին հասնում է | 250 կկալ/սմ <sup>2</sup>  |
| 3. Անդրադառնում է (ալբեդո) 33%                                          | 83 կկալ/սմ <sup>2</sup>   |
| 4. Ստորին ոլորտը յուրացնում է                                           | 167                       |
| 5. Ստորին ոլորտը կլանում է                                              | 59                        |
| 6. Հասնում է երկրի մակերևույթին և նրա<br>կողմից կլանվում                | 108                       |
| 7. Էֆեկտիվ ճառագայթարձակում                                             | 36                        |
| 8. Զերմային ճառագայթային մնացորդ<br>(հաշվեկշիռ)                         | 72                        |
| 9. Գոլորշացման համար կատարվող կո-<br>րուստ                              | 60                        |
| 10. Տուրբուլենտ ջերմափոխանակություն                                     | 12                        |
| 11. Երկրի երկարալիք (ջերմային).<br>ճառագայթումը                         | 167                       |

Երկրի մակերևույթի կողմից ստացած ջերմությունը ձևա-  
 փոխվում է ու վերաբաշխվում: Այն ծախսվում է գոլորշաց-  
 ման, օդի տուրբուլենտ ջերմափոխանակման վրա: Ամենից  
 շատ ջերմություն ծախսվում է գոլորշացման վրա (արևա-  
 դարձային օվկիանոսներում մինչև 120—140 կկալ/սմ<sup>2</sup> տա-  
 րի) մինչդեռ անապատային շրջաններում ջրի պակասության

զատճառով գոլորշացման վրա չնչին ջերմություն է ծախսվում: Ամբողջ Երկրագնդի մասշտաբով գոլորշացման վրա ծախսվում է Արեգակից ստացած ճառագայթային էներգիայի 80 %-ը, իսկ տուրբուլենտ ջերմափոխանակման վրա՝ 20 %:

Այն ջերմությունը, որ ծախսվել էր գոլորշինների խտացման ժամանակ նորից վերադարձվում է մթնոլորտ, որպես խտացման (կոնդենսացման) թաքնված ջերմություն: Վերջինս հատկապես ակնառու է հստակակածային շրջանի ստորին ռելիեֆում, որտեղ կան օդի վերընթաց հոսանքներ և առատ տեղումներ: Արևադարձային գոտիներում տեղումների քաղաքացու-թյան պատճառով այդ կարգի ջերմության անջատում գրեթե չկա, իսկ բարեխառն լայնությունների տակ տեղումների ավելացման հետ մեկտեղ գոլորշինների խտացումից անջատվող էներգիան նորից ավելանում է:

Մթնոլորտը Արեգակի ճառագայթներից անմիջականորեն քիչ է տաքանում: Այդ ճանապարհով ստացվում է նրա ջերմության միայն  $\frac{1}{3}$ -ը: Զերմության  $\frac{2}{3}$ -ը մթնոլորտն ստանում է գետնից՝ վերջինիս հետ շփվելով տուրբուլենտային ջերմափոխանակմամբ: Այս հանգամանքը վճռական նշանակություն ունի օվկիանոս-մթնոլորտ և արպա՝ մթնոլորտ-ցամաք ջերմափոխանակման մեջ: Օվկիանոսից անջատված ջերմությունը տաքացնում է օդը, որը տեղափոխվելով ցամաք՝ մեծ դեր է խաղում կլիմայի ձևավորման մեջ: Բավական է ասել, որ 1 մ<sup>3</sup> ջուրը 1° սառելու դեպքում օդին հաղորդում է այնքան ջերմություն, որ 3000 մ<sup>3</sup> օդի ջերմաստիճանը 1°-ով բարձրանում է: Գոլֆստրիմ հոսանքի վրա մեկ օրվա ընթացքում տուրբուլենտ ջերմափոխանակման շնորհիվ օդը կարող է տաքանալ մինչև 20°-ով: Ահա թե ինչու Գոլֆստրիմը հսկա վառարանի նման ջերմացնում է ամբողջ Հյուսիսային Եվրոպան:

Երկրագնդի մթնոլորտի տարբեր մասերի միջև հորիզոնական ուղղությամբ ջերմափոխանակությունը կատարվում է օդային զանգվածների տեղաշարժերի միջոցով, որը մեր մոլորակի վրա հաճախադեպ երևույթ է:

Զերմափոխանակութանը, ցամաքի մակերևույթից դեպի գետնի խորքը, կատարվում է ջերմահաղորդականության միջոցով: Որքան մակերևութային ու խորքային ջերմաստիճանների տարբերությունը մեծ լինի, այնքան ջերմահաղորդակա-



նությունը կմեծանա: Ջերմաստիճանի օրական տատանումները կարող են հաղորդվել մինչև 1 մ խորության, իսկ սեզոնայինները՝ 10—15 մ:

Գոլություն ունեն օդի ջերմային վարքի (ռեժիմի) արտահայտման մի քանի ցուցանիշներ, որոնցից հիմնականներն են՝

1. օրվա միջին ջերմաստիճանը,
2. միջինօրական ջերմաստիճանները ըստ ամիսների,
3. միջինամսական ջերմաստիճանը,
4. բազմամյա միջին ամսական ջերմաստիճանը,
5. տարեկան միջին ջերմաստիճանը,
6. բազմամյա տարեկան միջին ջերմաստիճանը,
7. բացարձակ առավելագույն և քաջարձակ նվազագույն

ջերմաստիճան (ամսական, տարեկան, բազմամյա): Ջերմության վարքի նշված տարրերի դիտարկումները կատարվում են օդերևութաբանական կայաններում:

Ամբողջ Երկրագնդի համար բացարձակ առավելագույն ջերմաստիճանը ստվերում եղել է  $57,8^{\circ}\text{C}$  (Լիբիա՝ էլ-Ազի, Ամերիկայում՝ Մահալան հովիտ), իսկ թաք անապատում՝  $53^{\circ}$ : ՍՍՀՄ-ում առավելագույնը եղել է  $50^{\circ}$  (Միջին Ասիայի հարավում), իսկ Հայկական ՍՍՀ-ում՝  $42^{\circ}$  (Արարատյան դաշտ, Մեղրի): Բացարձակ նվազագույնը եղել է Անտարկտիդայում՝  $-94^{\circ}$  1960 թ., ՍՍՀՄ-ում՝ Օթյակոնում  $-71^{\circ}$ , Հյուսիսային Ամերիկայում՝  $-62,8^{\circ}$ , Հայկական ՍՍՀ-ում  $-46^{\circ}$  (Արփի լճի ափին՝ Շուրաբադում):

Եթե Երկրագնդի մակերևույթին օդի ջերմային վարքը կախված լիներ միայն արեգակնային ճառագայթումից, ապա հասարակածում ջերմաստիճանը կլիներ  $39^{\circ}$ , իսկ բևեռներում՝  $-44^{\circ}$ , ջերմաստիճանները կնվազեին հասարակածից բևեռ շարժվելիս, իսկ հավասարաջերմերը կդասավորվեին գոլագահեռականների ուղղությամբ (սուլար-արեային ջերմաստիճաններ): Բայց ջերմության բաշխումը բացի ճառագայթման լարվածությունից կախված է նաև ցամաքի ու ծովի տեղաբաշխումից, օդային զանգվածների շարժումից, լեռնաշղթաների ուղղությունից ու բարձրությունից, ցամաքի մակերևույթի բուսությից, օդի խոնավությունից, մարդու աշխատանքային գործունեությունից: Ահա այս ազդակները փոխում են արեային ջերմաստիճանները, և հավասարաջերմերը ցամաքներում ու

ժողովրդում առ տեղեկություններ են տարնում, նկատվում են նաև փակ հավասարաչեքումներ:

Վերլուծելով հունվարյան և հուլիսյան հավասարաչեքումների քարտեզները, կարող ենք գտնել մի քանի օրինաչափություններ. հունվարին հյուսիսային կիսագնդում ձմեռ է, հարավայինում՝ ամառ: Հասարակածից հյուսիս մինչև հյուսիսային բևեռ ամենուրեք ժովն ավելի տաք է, քան ցամաքը, ուստի հավասարաչեքները օվկիանոսում բարձրանում են հյուսիս, իսկ ցամաքում իջնում են հարավ. Ատլանտյան օվկիանոսի հյուսիսային մասում կորերը շատ ցայտուն արտահայտված ժունկ կն առաջացնում: 0°-ի հավասարաչեքումը Կենտրոնափոխ Նվրոպայով կտրուկ իջնում է հարավ: Նորվեգիայի հյուսիսային մասն ու Կովկասը նույն հավասարաչեքմի տակ են, չնայած որ Նորվեգիան հազարավոր կիլոմետրերով ավելի հյուսիս է: Այսպիսի պատկեր ստեղծվում է Գոլֆստրիմի ազդեցության շնորհիվ: Գրեթե նույն պատկերն է Խաղաղ օվկիանոսի հյուսիսային մասում: Հավասարաչեքները կտրուկ ժունկ են առաջացնում: Սիբիրում ու Կանադայում հավասարաչեքները փակ կորեր են ստեղծում որովհետև օվկիանոսի վրա — 35—40° և պակաս ջերմաստիճաններ չեն նկատվում: Մայրցամաքների արևմտյան ափերին արևադարձային լայնություններում ջերմաստիճանը իջնում է օվկիանոսային սառը հոսանքների պատճառով:

Հարավային կիսագնդում հավասարաչեքները կտրուկ արտահայտված ժովածքներ առաջացնում են օվկիանոսների արևելյան ափերին, որտեղ ազդում են փոխհատուցման (կոմպենսացիոն) հոսանքները (Պերուական, Բենգուելյան, Արևմտա-ափստրալական), մինչդեռ արևմտյան ափերին տաք հոսանքների շնորհիվ ջերմաստիճանները բարձր են: Հունվարին հարավային կիսագնդում ցամաքներում պարզ արտահայտված են փակ հավասարագծեր. վերջիններս ցույց են տալիս, որ ամենաբարձր ջերմաստիճանները ցամաքում են: Բարձր ջերմաստիճաններով (ավելի քան 35°) աչքի է ընկնում Ավստրալիան:

Հուլիսյան հավասարաչեքների քարտեզը ցույց է տալիս, որ Հյուսիսային կիսագնդում ցամաքի վրա ավելի տաք է, քան ծովում, ուստի հավասարաչեքները ցամաքում բարձրանում են

հյուսիս, որն ավելի ցայտուն արտահայտված է Հյուսիսային Ամերիկայի արևմտյան և Ասիայի արևելյան ափերին: Ցամաքում նկատվում են փակ հավասարաչեղմեր (մինչև  $35^\circ$ ), միևնույն ժամում այդչափ բարձր ջերմաստիճաններ չկան: Մովսիսյան սառը հոսանքների շրջանում (Կալիֆոռնիական, Կանարյան) հավասարաչեղմերը ժուռիկ են առաջացնում դեղի հարավ:

Հարավային կիսագնդի ջերմային վարքի վրա մեծ ազդեցություն ունեն օվկիանոսային հոսանքները: Տաք հոսանքների շրջաններում (Բրազիլական, Ասեդի, Արևելա-Աֆատրալական հոսանքներ) հոսիսյան հավասարաչեղմերը իջնում են հարավ: Իսկ սառը հոսանքների տարածման շրջաններում հակառակը, բարձրանում են հյուսիս: Հարավային կիսագնդի բարեխառն գոտում, որտեղ համատարած օվկիանոս է, հավասարաչեղմերը ունեն զուգահեռականների ուղղություն:

Երկրագնդի վրա առանձնացվում են հետևյալ ջերմային գոտիները՝

1. Տաք գոտին տարածվում է հասարակածի երկու կողմերում մինչև  $30^\circ$  լայնությունները. որպես սահման ընդունվում են տարեկան միջին  $20^\circ$  հավասարաչեղմերը հյուսիսային ու հարավային կիսագնդերում:

2. Բարեխառն գոտին տարածվում է տարեկան միջին  $20^\circ$  հավասարաչեղմից մինչև ամենատաք ամսվա  $10^\circ$  հավասարաչեղմերը (հյուսիսային կիսագնդում մինչև տալգայի հյուսիսային սահմանը): Հարավային կիսագնդում գոտին ցայտուն արտահայտված չէ:

3. Ցուրտ գոտին տարածվում է ամենատաք ամսվա  $+10^\circ$  հավասարաչեղմից մինչև  $0^\circ$  հավասարաչեղմը:

4. Մշտական սառնամանիքի գոտին տարածվում է ամենատաք ամսվա  $0^\circ$ -ի հավասարաչեղմից մինչև բևեռ, որտեղ տարին բոլոր սառնամանիք է:

Պետք է նշել, որ հյուսիսային կիսագնդում հարավայինից ավելի տաք է, և Երկրի ջերմային հասարակածը աշխարհագրականից հյուսիս է տեղադրված:

Երկրի ջերմային վարքում մայրցամաքներն ունեն ցամաքային կլիմա: Վերջինս աչքի է ընկնում ջերմաստիճանային՝ ինչպես սեզոնային, այնպես էլ օրական մեծ տատանումներ:

լտվ, տեղումների աղքատությամբ, շորայնությամբ: Մովսիսին փլիման յուրահատուկ է օվկիանոսների ու ցամաքների մերձ-ժողովան մասերին, որտեղ ջերմատիճանային տատանումնե-րը փոքր են, խոնավութունն ու տեղումները՝ առատ:

Ջերմային վարքում իրենց ազդեցությունն են թողնում չեաները, լեռնային ռելիեֆը: Ատ թարձրության՝ ջերմատի-ճանը յուրաքանչյուր 100 մետրին իջնում է 0,6°-ով: Լեռնա-յին քաղաքներում, հատկապես ձմեռային ամիսնե-րին ջերմաշերտափորումը հակառակ բնույթ է ստանում, ա-ռաջանում է շրջադասութուն (ինվերսիա)՝ ջերմատիճանի թարձրացումը քառ թարձրության:

### ՕՊՏԻԿԱԿԱՆ, ՋԱՅՆԱՅԻՆ, ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԵՐԵՎՈՒՑՔՆԵՐ

Մթնոլորտում տեղի ունեցող օպտիկական երևույթներից են՝ երկնքի գույներ, լուսաբեկումը (ռեֆրակցիան), օդատեսի-լը (միրաժը), գալու, ծիածանը, կեղծ արևը, ըստային ոյու-նները, լուսային խաշերը և այլն:

Երկինքը լինում է երկնագույն, կապտավուն, սպիտակա-վուն, մոխրագույն և այլն: Պարզ երկնքի դեպքում այն երկ-նագույն է: Արեգակի ճառագայթների մոլեկուլային ցրում է կատարվում, որի դեպքում ավելի շատ ցրվում են կարճալիք ճառագայթները: Երբ օդի մեջ փռշին շատ է, առկա են օդա-զուլեր և խոշոր մասնիկներ, ապա ճառագայթների ցրումը կախված չէ ալիքի երկարութունից, և երկնակամարը սպի-տակավուն է երևում: Ամպամած երկինքը երբեմն դառնում է մոխրագույն: Որքան թարձրանում ենք լեռներն ի վեր, երկին-քը կապտավուն է դառնում, ապա՝ մուգ մանուշակագույն և սև: Արևածագի ու մայրամուտի ժամանակ Արեգակը կարմրա-վուն է երևում այն պատճառով, որ օդի հաստ շերտի միջով անցնելիս կարճալիք ճառագայթները կլանվում են, և մեզ ա-վելի շատ հասնում են երկարալիք կարմիր ճառագայթները:

Մթնոլորտի մեջ տարբեր խտության միջավայրեր անցնե-լիս ճառագայթները բեկվում են, առարկան երևում է ոչ այն-տեղ, որտեղ իրականում գտնվում է. այդ երևույթին անվա-նում են լուսաբեկում (ռեֆրակցիա):

Օպտիկական երևույթներից է օդատեսիլը (միրաժը): Սա կապվում է անկանոն լուսաբեկման հետ: Հեռվում երևում են

առարկաներ, որոնք բոլորովին այլ տեղում են գտնվում: Օդատեսիլը հաճախ է լինում անապատներում. մարդիկ տեսնում են օազիսներ ու լճեր, որոնք ամենեին էլ այդտեղ չկան. մարդը մոտենում է օազիսին, օդատեսիլը անհետանում է:

Գալուն այն երևույթն է, երբ Արեգակի կամ Լուսնի շուրջը երևում են լուսավոր օղակներ: Սրանք առաջանում են, երբ երկնակամարում շերտավոր ամպերի բարակ շերտ կա կամ թույլ մառախուղ:

Միաժանը օպտիկական երևույթներից ամենացայտունն ու հաճախագեպն է: Առաջանում է այնտեղ, որտեղ Արեգակի ճառագայթները լուսավորում են անձրևի մանր կաթիլները. ճառագայթները բեկվում են անձրևի կաթիլների մեջ՝ առաջացնելով դիսպերսիա՝ տարամիտում (ինչպես եռանկյուն պրիզմայի մեջ):

Նյութական միջավայրում մասնիկների երկայնակի տատանումները, հասնելով մարդու ականջին, առաջացնում են ձայնի զգացում: Բնության մեջ կան շատ երևույթներ, որոնք ձայնային ալիքներ են տեղեկում՝ ամպրոպը, քամին, ջրվեժը, ալեբախությունը և այլն: Հասարակական միջավայրում ևս ձայնային ալիքներ են արձակվում՝ մարդու բղավոցը, կրակոցը, մեքենաների ձայնը, ինքնաթիռի հոդդուներ և այլն: Մթնոլորտում ձայնի ալիքի միջին արագությունը մեկ վայրկյանում 333 մ է, ջերմաստիճանի բարձրացման դեպքում արագությունը մեծանում է, խոնավությունը ևս ազդում է ձայնի արագության վրա:

Երբ ձայնի ալիքը մեկ միջավայրից անցնում է մյուսը, տեղի է ունենում բեկման ու անդրադարձման երևույթը: Անդրադարձման երևույթին անվանում են արձագանք, որ շատ տարածված է լեռնային երկրներում, երբեմն ձայնը արձագանքվում է մի քանի անգամ:

Մթնոլորտում գոյութուն ունեն նաև էլեկտրական երևույթներ, որոնք կապված են լիցքերի և լիցքավորված մասնիկների՝ իոնների հետ: Մթնոլորտի իոնացումը տեղի է ունենում արեգակնային կարճալիք, ռադիոակտիվ և տիեզերական ճառագայթման ազդեցության տակ: Վերջիններիս ներգործությամբ օդի մոլեկուլին հաղորդվում է էներգիա, որի շնորհիվ ատոմի միջուկի ազդեցության ոլորտից արտաքին

էլեկտրոններից մեկը, օժտված բացասական լիցքով, հեռանում է։ Սրա հետևանքով ատոմը ստանում է դրական լիցք։ Մթնոլորտի իոնացումը նպաստում է էլեկտրահաղորդականությանը, որն, ըստ բարձրության, մեծանում է։ 7—8 կմ բարձրության վրա էլեկտրահաղորդականությունը 15—20 անգամ ավելի է, քան երկրի մակերևույթին։

Մթնոլորտի էլեկտրական դաշտի բարձր լարվածության և օդի իոնացման պայմաններում հաճախ սրածայր առարկաների ծայրին առաջանում են էլեկտրական պարպումներ և լուսարձակում։ Այդ տեսանելի պարպումներին անվանում են «էլմի կրակներ»։

Մթնոլորտի էլեկտրական երևույթներից ամենատարածվածը կայծակն է, որ կապված է ջերմային ու դինամիկ շատ բարդ պրոցեսների հետ։ Ամպրոպային ամպերում էլեկտրական լիցքերը անջատվում են, ամպի տոորին մասում կուտակվում են բացասական լիցքերը, իսկ վերին մասում դրական։ Ստեղծվում է էլեկտրական ուժեղ դաշտ թե նույն ամպի տարբեր մասերում, թե տարբեր ամպերի միջև։ Երբ լարվածությունը հասնում է սահմանափին շահին, կատարվում է պարպում։

Կայծակները լինում են գծային, տափակ, գնդային և այլն։ Ամպրոպ ու կայծակ ամենից հաճախ լինում է արևադարձային ու հասարակածային երկրներում։ Օրինակ, Ճապա կղզում տարեկան 220 օր ամպրոպային է։

Էլեկտրական երևույթներից է բևեռափայլը, որ տեղի է ունենում խիստ նոսր օդում՝ 80—1000 կմ բարձրության վրա։ Արեգակից Երկիր հասնող պրոտոններն ու էլեկտրոնները գրավվում են Երկրի մագնիսական դաշտի կողմից և շարժվելով այդ դաշտի ուժագծերի ուղղությամբ, մագնիսական բևեռներում փոխազդելով օդի ատոմների վրա, առաջացնում են լույսի ճառագայթում։ Բևեռափայլի երևույթն ամենից մեծ կրկնելիություն ունի մագնիսական բևեռների շրջանում և բևեռային գիշերներին միակ լուսատուն է դառնում։

### **ԽՈՆԱՎՈՒԹՅԱՆ ՎԱՐՔԸ, ՄԹՆՈՂՈՐՏԱՑԻՆ ՏԵՂՈՒՄՆԵՐ**

Մթնոլորտում կան ջրային գոլորշիներ։ Նույնիսկ ամենաչոր անապատում օդը բացարձակ չոր չէ։ Օդի խոնավության

աղբյուրը օվկիանոսն է. այստեղից ջուրը գոլորշանալով մըտնում է ստորին ոլորտ, որտեղ վեր բարձրանալիս, ջերմաստիճանի անկման հետևանքով, գոլորշիները խտանում են, դառնում տեղումներ և թափվում են օվկիանոսի վրա՝ կազմելով խոնավության տեղական փոքր շրջանառություն:

Սակայն խոնավության մի մասը օդային հոսանքների հետ քնում է դեպի ցամաքի խորքը, թափվում է տեղումների ձևով և առաջացնում ցամաքային ջրեր, որոնց մասին արդեն խոսվել է:

Գոլորշացում ասելով հասկանում ենք ֆիզիկական այն երևույթը, երբ ջուրը հեղուկ ագրեգատային վիճակից անցնում է գազային: Գոլորշացում տեղի է ունենում նաև բույսերից (տրանսպիրացիա): Հաճախ տեղումների 20—40 %-ը նորից մթնոլորտ է անցնում տրանսպիրացիայի միջոցով:

Գոլորշացում կարող է տեղի ունենալ ջրի առկայությամբ: Կան շատ շոր անապատներ, որտեղ ջուր չլինելու պատճառով գոլորշացումը գրեթե բացակայում է: Օդերևութաբանության մեջ ընդունված է ու գործածական «գոլորշունակություն» տերմինը, որի տակ հասկանում են գոլորշացման ունակությունը ջրի առկայության պայմաններում: Ակներև է, որ անապատային շրջաններում գոլորշունակությունը շատ մեծ է, տարեկան կարող է գոլորշանալ 2000—3000 մմ և ավելի ջրի շերտ (Սահարայում՝ մինչև 4500 մմ): Ցուրաքանչյուր տարի Երկրագնդի մակերևութից գոլորշանում է 520 հազ. կմ<sup>3</sup> ջուր, որը կազմում է 1020 մմ մի շերտ, ընդ որում օվկիանոսից ավելի շատ է գոլորշանում, քան ցամաքից: Որքան օդի ջերմաստիճանը բարձրանում է, այնքան օդը շատ գոլորշիներ է ընդունում:

Օդի խոնավությունն արտահայտելու համար կան հետևյալ բնութագրիչները.

1. Բացարձակ խոնավությունը՝ (e) 1 մ<sup>3</sup> օդի մեջ պարունակվող ջրային գոլորշիների քանակն է՝ արտահայտած գրամներով կամ առաձգականության մ (սնդիկի սյան ճնշմամբ՝ մմ կամ մբ):

2. Տեսակարար խոնավությունը (S), 1 գ կամ կգ խոնավ օդում գտնվող ջրային գոլորշիների քանակը՝ արտահայտված գրամներով:

3. Հագեցման առաձգականությունը (E) խոնավության այն քանակն է, որ անհրաժեշտ է տվյալ ջերմաստիճանում օդը հագեցնելու համար, նույն միավորներով արտահայտած, ինչ բացարձակ խոնավությունը:

4. Հարաբերական խոնավությունը (r) օդի բացարձակ խոնավության հարաբերությունն է հագեցման առաձգականությանը՝ արտահայտած տոկոսներով

$$r = \frac{e}{E} 100 \%$$

5. Խոնավության պակասորդը՝ (d), օդի հագեցման առաձգականության և բացարձակ խոնավության տարբերությունն է

$$d = E - e$$

6. Ցողի կետը՝ (Շ) այն ջերմաստիճանն է, որի դեպքում օդում եղած ջրային գոլորշիները հագեցնում են օդը:

Ինչպես կլիմայական մյուս գործոնները, այնպես էլ խոնավությունն ունի զոնայական բաշխում: Առավելագույն խոնավություն դիտվում է հասարակածային խոնավ անտառների զոնայում. այստեղ հարաբերական խոնավությունը մըշտապես բարձր է: Մերձարևադարձային և արևադարձային գոտիներում այն պակասում է, որոշ չոր անապատներում հասնում է նվազագույնի՝ 5—10—15 %-ի: Այնուհետև՝ բարեխառն երկրներում ավելանում է, մերձբևեռային շրջաններում հասնում է առավելագույնի: Սակայն դա չի նշանակում, որ խոնավությունն այստեղ շատ առատ է: Բանն այն է, որ ցածր ջերմաստիճանի պատճառով ամենաշնչին քանակի բացարձակ խոնավությունը կարող է հագեցնել օդը:

Բացարձակ խոնավությունն ամենից բարձր է հասարակածային խոնավ անտառներում, դեպի բևեռները այն աստիճանաբար պակասում է: Չնայած անապատներում հարաբերական խոնավությունը փոքր մեծություն ունի, սակայն բացարձակ խոնավությունն ավելի մեծ արժեք ունի, քան մերձբևեռային երկրներում, որտեղ հարաբերական խոնավությունը մեծ է: Դա ամբողջովին կախված է օդի ջերմաստիճանից:

Օդի բացարձակ խոնավության օրական ու տարեկան ըն-



թացքը համապատասխանում է օդի ջերմաստիճանների ընթացքին. ցերեկը և ամռանը՝ բարձր, գիշերը և ձմռանը՝ ցածր։ Հարաբերական խոնավությունն ունի հակառակ ընթացքը՝ ամռանը և ցերեկը այն ցածր է, ձմռանը և գիշերը՝ բարձր (ջերմաստիճանի ցածր լինելու պատճառով՝ անգամ քիչ քանակի՝ գոլորշիները կհագեցնեն օդը)։

Այն երևույթը, երբ գոլորշիները վերածվում են կաթիլների, կոչվում է խտացում (կոնդենսացիա), իսկ երբ վերածվում են սառցի (ձյուն, կարկուտ)՝ սուբլիմում (սուբլիմացիա)։ Գոլորշիների խտացման համար անհրաժեշտ է երկու բան՝ ջերմաստիճանի իջեցում մինչև ցողի կետի հասնելը և խտացման միջուկներ կամ կորիզներ (օդազուլեր, փոշի), որոնց շուրջը ձևավորվում են կաթիլները։ Գոլորշիների խտացման ամենատարածված եղանակը օդային զանգվածների վերընթաց շարժումն է, որի ընթացքում օդը, երկրի մակերևույթից վեր բարձրանալիս, ընդարձակման պատճառով պաղում է, և խտացման մակարդակին հասնելու դեպքում գոլորշիները խտանում են։ Ցողի կետի վիճակը կարող է ստեղծվել ոչ միայն ստորին ոլորտի վերին շերտերում, այլև երկրի մակերևույթին, երբ գիշերը ճառագայթաբաժակման հետևանքով գետինը պաղում է։ Այս դեպքում առաջանում է ցող, եղյամ, ճննճառ։ Եթե խոնավությունը խտանում է օդի գետնամերձ շերտում, առաջանում է մառախուղ (ցրտեցման և գոլորշացման տարբերակներով)։

Ջրային գոլորշիները ստորին ոլորտում որոշ բարձրություն վրա խտանալով առաջացնում են ամպեր։ Սրանք կարող են կազմված լինել ջրի կաթիլներից կամ սառցի բյուրեղիկներից, կարող են լինել նաև խառը։ Ամպերը բաժանվում են հարկերի՝ ստորին՝ մինչև 2 կմ բարձրությունը, միջին՝ մինչև 2—6 կմ և վերին՝ 6 կմ-ից բարձր։

Ամպերը դասակարգվում են ըստ բարձրության և արտաքին տեսքի։ Ըստ բարձրության բաժանվում են չորս ընտանիքի, սրանք էլ 10 դասի։

Առաջին ընտանիք՝ վերին հարկ (6000 մ-ից բարձր)

1. Փետրավոր— Cirrus (Ci) կազմված են սառցե բյուրեղներից, երկրնակամարը ծածկում են սպիտակ, բարակ շերտով, ունեն թելային կառուցվածք, տեղումներ չեն տալիս։

2. Փետրա-կույտավոր—Cirrocumulus (Cc) կազմված են սառցե բյուրեղներից. սպիտակ բարակ շերտով կամ թմբային ամպեր են, տեղումներ չեն տալիս:

3. Փետրա-շերտավոր—Cirrostratus (Cs) բարակ, սպիտակաշերտ ամպեր են, տեղումները գետնին չեն հասնում:

Ջրհորդ ընտանիք՝ միջին հարկ (2000—6000 մ)

4. Բարձր կույտավոր—Alto cumulus (Ac) կազմված են մանր կաթիլներից, սպիտակ, երբեմն մոխրագույն, ալիքավոր, կույտավոր, թմբավոր ամպեր են:

5. Բարձր շերտավոր—Altostratus (As) կազմված են փաթիլներից ու մանր կաթիլներից: Արեգակն ու Լուսինը երևում են, սրանք ծածկում են ամբողջ երկնակամարը, ամռանը անձրևը գետնին չի հասնում, ձմռանը թույլ ձյուն է գալիս:

Նրբորդ ընտանիք՝ ստորին հարկ (2000 մ-ից պակաս)

6. Շերտա-կույտավոր—Stratocumulus (Sc) կազմված են միևնույն չափի կաթիլներից, առաջացնում են մոխրագույն շերտեր և թմբեր, սովորաբար տեղումներ չեն լինում:

7. Շերտավոր—Stratus (St) միատարր մոխրագույն շերտ է առաջացնում, նման է մառախուղի. ծածկում է երկնակամարը, կարող է թույլ անձրև կամ ձյուն տեղալ:

8. Շերտա-անձրևաբեր—Nimbostratus (Ns) կազմված է ներքևում խոշոր, իսկ վերևում մանր կաթիլներից. մուգ մոխրագույն շերտ է առաջացնում, լինում են համամազ տեղումներ:

Վոբորդ ընտանիք՝ ուղղաձիգ զարգացման ամպեր

9. Կույտավոր—Cumulus (Cu) կազմված են կաթիլներից. կայուն համակարգ է առանց տեղումների: Խիստ բարձր ամպեր են՝ կույտավոր ու գմբեթավոր զազաթներով սովորաբար տեղումներ չեն տալիս:

10. Կույտա-անձրևաբեր Cumulonimbus (Cb) առաջացնում են խիտ կույտեր, ներքևում կազմված են կաթիլներից, վերևում՝ սառցե բյուրեղներից. տալիս

են առատ տեղումներ, կարկուտ, ուղեկցվում են ամպրոպներով:

Երկնակամարի ամպամածությունը արտահայտվում է բա-  
երով (10-բալյան համակարգ): 1 բալը համապատասխա-  
նում է երկնակամարի 10 %-ին: Երբ երկնակամարը լրիվ ամ-  
պամած է, ամպամածությունը 10 բալ է: Երկրագնդի համար-  
միջին ամպամածությունը 5,4 բալ է: Ամենամպամած վայ-  
րերն են Ատլանտյան և Խաղաղ օվկիանոսների հյուսիսային  
մասերը, իսկ ամենափոքր ամպամածությունը բնորոշ է անա-  
պատներին: Ամպամածության ուսումնասիրությունը և նրա  
կանխատեսումը գործնական մեծ նշանակություն ունի:

Մթնոլորտային տեղումներ են կոչվում մթնոլորտից ըս-  
տացված հեղուկ կամ պինդ ագրեգատային վիճակների պատ-  
կանող ջրերը: Դրանք լինում են հորիզոնական (ցող, եղյամ,  
ճենճառ) և ուղղաձիգ (անձրև, կարկուտ, ձյուն, բանջարբու-  
սուկ): Մթնոլորտային տեղումները դասակարգում են ըստ  
արտաքին ձևի և ըստ ծագման: Ըստ արտաքին ձևի լինում են.

1. Մանրամաղ անձրև՝ մանր կաթիլներից է կազմված  
(0,25 մմ) և համասեռ տեղումներ են:

2. Անձրև՝ կազմված է 0,25 մմ-ից ավելի մեծ կաթիլներից,  
գալիս է շերտա-անձրևային, կույտաանձրևային ամպերից:

3. Ձյուն՝ թափվում է փաթիլների ձևով:

4. Թաց ձյուն՝ ձյան ու անձրևի խառնուրդ է:

5. Բանջարբուսուկ՝ առաջանում է գերպաղած ջրի կա-  
թիլների պնդանալու կամ ձյան հատիկավորվելու հետևանքով:

6. Կարկուտ՝ շերտային կառուցվածք ունեցող սառցային  
գունդ է 1—25 մմ, երբեմն ավելի մեծ. առաջանում է կույտա-  
անձրևաբեր ամպերից՝ մեծ բարձրություններում՝ օդի ուժեղ  
վերընթաց հոսանքի դեպքում:

Ծագման տեսակետից տեղումները լինում են՝

1. Համամաղ. տեղական տեղումներ են և կապված են մթ-  
նոլորտային ճակատների հետ:

2. Հորդառատ կամ տարափային տեղումներ. հատուկ են  
անկայուն ջերմաշերտավորում ունեցող օդային զանգվածնե-  
րին և մթնոլորտային ցուրտ ճակատներին: Այս տեղումներն  
ունեն մեծ ինտենսիվություն ու կարճատև են, հաճախ ուղե-  
կցվում են ամպրոպներով:

3. Մանրամաղ անձրեկ կամ ձմռանը՝ սառցային բյուրեղներ, Սրանք թափվում են կայուն ջերմաշերտավորման օդային զանգվածների շրջադասական (ինվերսիոն) շերտի սահմաններում առաջացած խիտ շերտավոր և շերտակույտավոր ամպերից: Զանազանում են նաև ներզանգվածային և ճակատային տեղումներ:

Պետք է նշել, որ ծովային կլիմայի պայմաններում հիմնականում շատ են մանրամաղ, համամաղ տեղումները: Օրեր շարունակ երկնակամարը ամպամած է, և անձրեկ է մաղում: Զոր ցամաքային երկրներին հատուկ են տեղատարափ անձրեկները: Եղել են դեպքեր, երբ դրանց ինտենսիվությունը հասել է 10—15 մմ/րոպե և ավելի: Հայկական ՍՍՀ-ում դիտվել են մինչև 6 մմ/րոպե, Ադրբեջանական ՍՍՀ-ում մինչև 9 մմ/րոպե և այլն: Մեծ ինտենսիվությամբ աչքի են ընկնում նաև արևադարձային զենիթային անձրեկները: Սրանք թափվում են հիմնականում կեսօրից հետո, երբ օդի վերընթաց շարժումները հասնում են առավելագույնի: Ընդհանրապես տեղումներ ավելի շատ լինում են օրվա երկրորդ կեսին:

Քարտեզի վրա այն գծերը, որոնք միացնում են նույն քանակն ունեցող տեղումների վայրերը, կոչվում են իզոգիետներ (հավասարափայտներ) իզոգիետների քարտեզը պարզ պատկերացում է տալիս մթնոլորտային տեղումների տարածական բաշխման մասին: Աշխարհում ամենից շատ տեղումներ գալիս են Հնդկաստանի Զիրապունջա կայանում (Բրահմապուտրա գետի ավազանում), Աֆրիկայի Կամերուն լեռան վրա, Հավայան կղզիներում (տարեկան 10—11 հազ մմ):

Ամենից քիչ տեղումներ ունեն՝ Ատակամա, Սահարա, Արաբական, Նեֆուզ, Վիկտորիա և այլ անապատներ (տարեկան 50 մմ-ից պակաս): ՍՍՀՄ-ում ամենից առատ տեղումներ գալիս են Աջարական ԻՍՍՀ-ի Սև ծով ուղղված լեռնալանջերում (տարեկան 2500—3000 մմ), ամենից քիչ՝ Կարակում անապատում (80 մմ-ից պակաս):

Տեղումների բաշխումը ըստ սեզոնների տարբեր երկրներում տարբեր է: Հասարակածային խոնավ անտառներում մթնոլորտային տեղումները հավասարաչափ են, որովհետև այստեղ միշտ օդային զանգվածները վերընթաց շարժում ունեն: Սալանաանների զոնայում տեղումների առավելագույն քանակը

ամռանն է, ձմռանը տիրապետում են շոր օդային զանգվածները (ցամաքային պասսատները), տեղումներ չկան:

Ինչպես արևադարձային, այնպես էլ մերձարևադարձային ու բարեխառն գոտիների սահմաններում մթնոլորտային տեղումները հաճախ տեղատարափ անձրևների բնույթ ունեն և կարճատև են: Միջերկրական ծովի ավազանում տեղումները հիմնականում թափվում են ձմռանը, ամռանը գրեթե չեն գալիս: Առատ տեղումներ են թափվում ցամաքի մուսսոնային կլիմա ունեցող երկրներում՝ Հնդկաստանում, Արևելյան Զինաստանում, Հնդկաչինում, Բրազիլական բարձրավանդակի հարավում, ԱՄՆ-ի հարավ-արևելյան մասում: Ամռանը ծովից փչող օդային զանգվածները, անցնելով ցամաքի վրայով, տալիս են առատ տեղումներ:

Տեղումները առատ են հատկապես, երբ ծովից եկող օդային զանգվածները բարձրանում են լեռնալանջերն ի վեր (օրինակ՝ Հիմալայան լեռներում, Կորդիլիերներում, Մեծ Կովկասի սևծովյան լանջերին, Ճապոնիայում, Հավայան կղզիներում և այլն):

Բարեխառն գոտում մթնոլորտային տեղումները կազմում են 500—800 մմ, սակայն բարենպաստ ռելիեֆային պայմաններում կարող են հասնել 2000—3000 մմ-ի: Մերձբևեռային երկրներում տեղումների քանակը նորից պակասում է մինչև 200—400 մմ:

Բարեխառն ու ցուրտ երկրներում ձմեռային ամիսներին տեղումները գալիս են ձյան տեսքով, և առաջանում է կայուն ձնածածկույթ: Ձյուն է գալիս նաև տաք գոտու բարձր լեռնային շրջաններում: Կան շատ երկրներ, որտեղ լեռներում ձյունը պահպանվում է նույնիսկ կլոր տարին, առաջանում են սառցադաշտեր: Որքան մոտ բևեռներին, այնքան ձնածածկույթի հաստությունն ու տևողությունը մեծանում է: Օրինակ՝ Թայմիր թերակղզում երկրի մակերևույթը ձյան ծածկույթից ազատ է մնում ընդամենը 2—3 ամիս: Շատ տեղերում ձյունը կուտակվում է և առաջացնում է ծածկութային սառցադաշտեր (Շպիցբերգեն, Գրենլանդիա, Անտարկտիդա):

Երկրագնդի կլիմաների ձևավորման մեջ վճռական դեր ունեն վերը քննարկված ջերմությունն ու խոնավությունը: Այս երկու տարրերը հանդես են գալիս տարբեր փոխհարաբերու-

թյամբ: Կան վայրեր, որտեղ և՛ ջերմությունն է առատ, և՛ խոնավությունը. այլ տեղերում ջերմությունն առատ է, խոնավությունը՝ պակասորդային (անապատներ). մեկ ուրիշ տեղ՝ խոնավությունն է առատ, բայց ջերմությունը պակասորդային է (տունդրա):

Ջրա-ջերմային փոխհարաբերությունների արտահայտման մի քանի եղանակներ ու բանաձևեր կան, որոնցից առավել մեծ գործածություն ունեն երկուսը՝

1. Խոնավացման գործակիցը, որը մթնոլորտային տեղում-ների քանակի (X) և գոլորշունակության (Z) հարաբերությունն

$$\text{է՝ } K = \frac{X}{Z},$$

Եթե K-ն 1-ից մեծ է, նշանակում է վայրը խոնավությամբ ապահովված է, լրացուցիչ խոնավության կարիք չկա: Օրինակ տունդրայում տեղումների քանակը 400 մմ է, իսկ գոլորշացման ունակությունը՝ 200 մմ,  $K = \frac{400}{200} = 2$ : Չոր երկրներում,

ինչպես օրինակ Արարատյան դաշտում, տեղումների քանակը 250—300 մմ է, մինչդեռ գոլորշունակությունը 1000 մմ-ից ավել,  $K = 0,3$  և պակաս: Այդպիսի շրջանները արհեստական ոռոգման կարիք ունեն:

2. Չորության ինդեքսը՝  $\frac{R}{Lr}$ , որտեղ R-ը տարվա ճառա-

գայթային հաշվեկշիռն է, L-ը գոլորշացման թափված ջերմությունը, r-ը տեղումների քանակը: Ցուրտ գոտուց հարավ ինդեքսը մեծանում է. տունդրայում՝ 0,3, անտառային զոնայում՝ 0,3—1,1, տափաստաններում՝ 1,1—2,3, կիսաանապատներում՝ 2,3—3,4, իսկ եթե ինդեքսը 3,4-ից մեծ է, երկիրն անապատային է:

Արդեն նշվել է, որ ստորին ոլորտում օդը գտնվում է անընդհատ շարժման մեջ: Օդի շրջանառական պրոցեսները կբըն-նարկվեն հաջորդ գլխում: Այդ պրոցեսներում կարևոր դեր հն խաղում օդային զանգվածները:

Օդային զանգված է կոչվում ընդարձակ տարածքի վրա միատարր ջրա-ջերմային հատկանիշներով օժտված օդը: Ստորին հոլորտում առանձնացվում են չորս հիմնական օդային

զանգվածներ, որոնցից յուրաքանչյուրն ունի երկու տարբերակ՝ ծովային և ցամաքային: Այդ օդային զանգվածներն են՝

1. Արկտիկական (հարավային կիսագնդում՝ անտարկտիկական). կազմավորվում են Արկտիկայում կամ Անտարկտիկայում, օժտված են ցածր ջերմաստիճաններով, մեծ հարաբերական խոնավությամբ, ստեղծում են սառնամանիքային եղանակներ: Ձմռանը ներխուժելով Եվրոպայի, Ասիայի, Ամերիկայի հյուսիսային մասերը գրավում են ընդարձակ տարածություններ: Մովային և ցամաքային տարատեսակները իրարից քիչ են տարբերվում: Ձմռանը ՍՍՀՄ-ում գերակշռող զանգվածներն են:

2. Բարեխառն լայնությունների օդային զանգվածներ. գրական հին աղբյուրներում սրանց անվանում էին նաև բևեռային կամ բորեալ: Ձմեռը մեղմ է, ամառը՝ ոչ շատ տաք, խոնավությունը՝ բավարար: Տարբերությունը ծովային և ցամաքային տարատեսակների մեջ մեծ է: Մովային տարատեսակը ձևավորվում է օվկիանոսի վրա և շարժվելով դեպի ցամաք, տալիս է առատ տեղումներ: Ցամաքային տարատեսակը համեմատաբար չոր է: ՍՍՀՄ-ում այս օդային զանգվածներն ունեն ամենամեծ կրկնելիությունը:

3. Արևադարձային. ձևավորվում են արևադարձային լայնություններում: Ցամաքային տարատեսակը շատ չոր է, ունի բարձր ջերմաստիճաններ, աննշան խոնավություն, որի պատճառով ձևավորվում են անապատներ: Մովային տարատեսակը անցնելով օվկիանոսի վրայով հարստանում է խոնավությամբ և տեղափոխվելով ցամաքի վրա տալիս է առատ տեղումներ: (Բրազիլական բարձրավանդակի հզրային մասերը):

4. Հասարակածային. ձևավորվում է հասարակածային զոնայում և նրան հարակից լայնություններում: Ջերմաստիճանը միշտ բարձր է՝ 23—30°, խոնավությունն՝ առատ: Մովային ու ցամաքային տարատեսակները գրեթե նույնն են:

Վերը նշված օդային զանգվածների շորս տիպերից առաջին երեքը ՍՍՀՄ տարածքում ունեն մեծ զարգացում:

Օդային զանգվածներն իրենց առաջացման տեղում չեն մնում: Նրանք տարածվում են այս ու այն կողմ: Շարժման ընթացքում հաճախ փոխվում են իրենց հատկանիշները և վերածվում այլ օդային զանգվածի: Նման երևույթին առիթուն

են փոխաձևություն (տրանսֆորմացիա)։ Օրինակ, Հայկական լեռնաշխարհում բարեխառն լայնությունների օդային զանգվածները փոխաձևվելով ձմռանը վերածվում են արկտիկականի, իսկ ամռանը՝ արևադարձայինի։

Երկու օդային զանգվածների սահմանը կամ անջատման գիծը կոչվում է ճակատ։ Իրականում այն գիծ չէ, այլ թեք հարթություն, երբեմն այդ հարթությունը տարածվում է մինչև ստորին ոլորտի վերին սահմանը և կարող է ունենալ մի քանի հարյուր կիլոմետր լայնություն։

Ճակատի գիծը քարտեզի վրա ուղիղ չէ. այն առաջացնում է զիգզագներ ու լեզվակներ, որոնցում էլ ձևավորվում են ցիկլոններն ու անտիցիկլոնները (վերջիններս կուտումնասիրվեն շրջանառական պրոցեսների բաժնում)։

Երկրագնդի վրա յուրաքանչյուր վայր ժամանակի որևէ կարճ հատվածում (օր, ժամ) ունի օդերևութաբանական տարրերի որոշ կոմբինացիա-զուգակցություն։ Մի տեղ անձրև է գալիս, մյուսում՝ արևոտ եղանակ է, մեկ այլ վայրում մրրիկն է մոլեգնում։ Մթնոլորտի ստորին շերտի ֆիզիկական վիճակը տվյալ վայրում ժամանակի որոշ պահին կոչվում է եղանակ։ Մարդն ապրում է աշխարհագրական թաղանթում, մթնոլորտի մեջ, ուստի նրա տնտեսական գործունեությունը շատ դեպքերում պայմանավորված է եղանակով (ցանքը, բերքահավաքը, օդային հաղորդակցությունը, նավարկությունը և այլն)։ Կանխագուշակելով սպասվելիք եղանակը՝ հնարավորություն է ստեղծվում վնասագերծել տարերային աղետները (կարկուտը, ցրտահարությունները)։

Տեղի եղանակի երկարամյա վարքը (ռեժիմը) կլիման է։

Կլիման ձևավորվում է մի շարք գործոնների համագործակցությամբ, որոնցից հիմնականներն են՝ ճառագայթային հաշվեկշիռը, մթնոլորտի շրջանառությունը և երկրի մակերևւ-վույթի բնույթը։ Տարբեր երկրներում կլիմայագոյացնող գործոնները տարբեր համագործություններ են ստեղծում, ուստի և տարբեր կլիմաներ։ Աշխարհում կլիմաները շատ տարբեր են։ Ամենից հայտնի են կլիմայագետներ Վ. Պ. Կյոպպենի, Լ. Ս. Բերգի և Բ. Պ. Ալիսովի դասակարգումները։ Վ. Կյոպպենը առանձնացնում է կլիմայական հինգ գոտիներ՝

Ա-շոգ, Բ-չոր, Ը-բարեխառն-տաք, Դ-ն քարեխառն-ցուրտ,



**Ե-ցուրտ, Գոտինների սահմաններում առանձնացնում է 11 տիպ՝ դրանք են՝**

1. Af-խոնավ արևադարձային անտառների
2. Aw-սավաննանների
3. Bs-տափաստանների
4. Bw-անապատների,
5. Cs-միջերկրածովային
6. Cw-չինական
7. Cf-բարեխառն-տաք, խոնավ
8. Dw-անդրալկալյան
9. Df-ցուրտ-խոնավ ձմեռներով
10. ET-տունդրայի
11. EF-ձյան

Զարգացնելով Կյուպենի դրույթները՝ Լ. Ս. Բերգը նրա դասակարգմանը տվեց ալիքի աշխարհագրական բնույթ, որտեղ հաշվի են առնված ռելիեֆի, հողաբուսական ծածկույթի կապը կլիմայի հետ, սրանք դիտվում են որպես մեկ ամբողջություն: Լ. Բերգը առանձնացրեց կլիմայական 11 զոնաներ՝ տունդրայի, տալգայի, բարեխառն զոնայի լայնատերև անտառների, բարեխառն զոնայի մուսոնների, տափաստանների, արտաարևադարձային անապատների, միջերկրածովային, մերձարևադարձային անտառների, արևադարձային անապատների, սավաննանների, խոնավ արևադարձային անտառների: Լեռներում, բացի վերը նշված զոնաներից, առանձնացվում է կլիմայի 12-րդ տիպը՝ հավերժական սառնամանիքի կլիման:

Վ. Պ. Կյուպենի և Լ. Ս. Բերգի դասակարգումներում հիմք են ընդունված կլիմաների արտաքին հատկանիշները: Նրանց ծագման հարցերը մնում են ստվերում: Ահա հաշվի առնելով այս հանգամանքը Բ. Պ. Ալիսովը առաջարկեց կլիմաների իր դասակարգումը, որը հիմնված էր կլիմաների ձևավորման, ծագումնաբանական սկզբունքի վրա: Այստեղ հիմնական գործոնը դարձավ օդային զանգվածների տիպը և դրանց շրջանառությունը:

Յուրաքանչյուր կիսագնդում նա առանձնացնում է յոթ կլիմայական գոտի՝ չորս հիմնական՝ հասարակածային, արևադարձային, բարեխառն և արկտիկական (անտարկտիկական)

և երեք միջանկյալ՝ մերձհասարակածային, մերձարևադարձային և մերձարկտիկական (մերձանտարկտիկական)։ Հիմնական գոտիներն ունեն իրենց հատուկ օդային զանգվածները, և շուրջ տարի այդ օդային զանգվածներն են ձևավորում կլիման։ Միջանկյալ գոտիներում (որոնք ունեն «մերձ» նախածանցը) տարվա ցուրտ և տաք կեսերում տիրապետում են մեկ հարավային, մեկ հյուսիսային՝ հարևան գոտու օդային զանգվածները։ Նշված գոտիների կլիմաների մանրամասն նկարագրությունը տրվում է կլիմայագիտական դասընթացում։

Մթնոլորտի և գետնի մակերևույթի փոխազդեցության ոլորտում ձևավորվում են նաև մանրակլիմաները (միկրոկլիմաները)։ Մանրակլիման տեղանքի փոքր հատվածի վրա տեղական առանձնահատկությունների հանրագումարն է։ Օրինակ՝ ձորակի մանրակլիման տարբերվում է շրջապատի կլիմայից՝ այստեղ քամիները թույլ են, ջերմաստիճանը բարձր է։ Պուրակի մանրակլիման զգալիորեն տարբեր է նրա շուրջը տարածվող տափաստանի կլիմայից և այլն։

Մանրակլիմայական պայմանները կարևոր գործոն են քաղաքաշինության, արդյունաբերական ձեռնարկությունների կառուցման գործում։ Օրինակ, հաշվի առնելով քամիների ուղղությունը՝ գործարանը պետք է կառուցել այնտեղ, որտեղից ծուխը բնակելի թաղամասերին չի հասնի։

Մարդը, իր աշխատանքային գործունեության ընթացքում, կլիման պետք է օգտագործի լավագույն ձևով։ Կլիմայական ռեսուրսների ռացիոնալ օգտագործումը մեր ժամանակի ամենակարևոր պրոբլեմներից մեկն է։

Մարդը ոչ միայն պասիվ ձևով է օգտվում կլիմայական պայմաններից, հարմարվում է դրանց, այլև ակտիվ կերպով ներգործում է նրա վրա. մանրակլիման փոխում է ցանկալի ուղղությամբ։ Ժահիճների շորացումը, անապատների ոռոգումը, անտառային զանգվածների ստեղծումը, պաշարը կարկտահարության դեմ, արհեստական ջրամբարների ստեղծումը և այլն զգալի կերպով փոխում են տվյալ վայրի ջրաջերմային պայմանները։

Միաժամանակ պետք է նշենք, որ գիտատեխնիկական առաջընթացին զուգընթաց տեղի է ունենում մթնոլորտի, օդային զանգվածների աղտոտում։ Գործարանների ծուխն ու վնաս-

սակար գազերը, ավտոմեքենաների արտադատումները շատ վայրերում թունավորում են մթնոլորտն այն աստիճան, որ այնտեղ ապրելը դառնում է վտանգավոր: Խոշոր քաղաքներում նկատվում է թունավոր սմոգ՝ ծխի ու գազերի այնպիսի խառնուրդ, որը խիստ վնասակար է մարդու առողջությանը:

Ժամանակակից գիտությունը մշակել է անթափոն արդյունաբերություն ստեղծելու սկզբունքներն ու մեթոդները, և այժմ քաղաքակիրթ շատ երկրներում պայքար է տարվում օդային ավազանը մաքուր պահելու ուղղությամբ: Մի ժամանակ Մոսկվան տառապում էր գործարանների ծխից. այժմ դարձել է աշխարհի ամենամաքուր քաղաքներից մեկը:

## ԿԵՆՍՈՒՈՐՏ

### ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՏԵՂԵԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Կենսոլորտ է կոչվում Երկրագնդի այն ոլորտը կամ թաղանթը, որտեղ օրգանիզմներ են ապրում: Կենսոլորտ (բիոսֆերա) տերմինը առաջարկել է երկրաբան է. Զյուսը 1875 թվականին, իսկ կենսոլորտի ուսմունքը ստեղծել է Վ. Ի. Վերնադսկին (1967) XX դարի 1920—30-ական թվականներին:

է. Զյուսի պատկերացմամբ կենսոլորտը վերաբերում է միայն օրգանիզմներին: Ակադ. Վ. Ի. Վերնադսկին, զարգացնելով Վ. Վ. Դոկուչևսկի գաղափարները, կենսոլորտին տվեց շատ ավելի խոր իմաստ, կենսոլորտ ասելով՝ նա հասկանում էր ոչ միայն կենդանի օրգանիզմները, այլև նրանց բնակություն միջավայրը:

Կենսոլորտը ընդգրկում է քարոլորտի վերին շերտը, ջրոլորտը՝ ամբողջությամբ և մթնոլորտը՝ մինչև օզոնի շերտը (20—30 կմ): Որքան երկրի մակերևույթից հեռանում ենք (թե վեր, թե վար), այնքան օրգանիզմների թիվը պակասում է: Կենսոլորտում կենսական նյութի զանգվածը կազմում է  $1,4 \cdot 10^{12}$  տոննա, տարեկան աճը՝  $2,3 \cdot 10^{11}$  տ և վերջին 1 մլրդ տարվա ընթացքում ստեղծվել է  $2 \cdot 10^{20}$  տ, այսինքն՝ երկրի կեղևից 10 անգամ մեծ զանգված:

Կենսոլորտը Երկրագնդի վրա համամոլորակային, անընդմեջ է, որը մերձբևեռային լայնություններում ու չոր անապատներում շատ ընկճված է, օրգանիզմների քանակը շատ չէ,

իսկ մնացած զոռնաներում հագեցնում է միջավայրը: Նույնիսկ Անտարկտիդայի կենտրոնական մասերում, որտեղ կլիմայական պայմանները խիստ անբարենպաստ են, այնուամենայնիվ մանր օրգանիզմներ են հանդիպում, իսկ ամենաբարձր լեռներում, ձյան մակերևույթին ու խորքում ապրում են բակտերիաներ: Արագածի կատարից վերցրած ապարի 1 գ-ի մնջ տասնյակ հազարավոր մանրօրգանիզմներ են հայտնաբերվել: Կենսոլորտը մանրօրգանիզմների թագավորություն է. դրանք հասարակ աչքով չեն երևում, բայց ամենուրեք կան, իսկ բարենպաստ պայմաններում հողի մեջ 1 սմ<sup>3</sup>-ում հաշվվում են միլիարդներով:

Երկրագնդի վրա օրգանիզմները ունեն զարգացման համար օպտիմալ պայմաններ: Նրանք 0—40° ջերմաստիճաններում շատ լավ աճում են ու զարգանում, բայց ապրում են նաև շատ բարձր ու շատ ցածր ջերմաստիճաններում: Այսպես, մի շարք բակտերիաների բեղմնիկներ (սպորներ) կարող են դիմանալ մինչև —253°, ալլ քեղմնիկներ եռացնելու դեպքում կենսունակությունը չեն կորցնում և դիմանում են 140°-ի տակ: Նրանք դիմանում են նաև ճնշման մեծ տարբերությունների՝ սկսած մեկ հազարերորդական միլիբար ճնշումից մինչև 10 մթն. ճնշումը, իսկ ծովային կենդանիների մեջ կան այնպիսիները (օրինակ՝ կետերը), որոնք մեկ ժամվա ընթացքում կարող են իջնել մինչև 1000 մ խորությունները, որտեղ ճնշումը 100 մթն. է: Ֆիլիպինյան անդունդից դուրս բերած գետնահողի մեջ հայտնաբերվել են մեծ քանակությամբ բակտերիաներ, որոնք դիմանում են 1000 մթն. ճնշման տարբերությունների:

Կենսոլորտը լայն փոխհարաբերություններ ունի մթնոլորտի, ջրոլորտի, քարոլորտի հետ: Երկրագնդի վրա չկա որևէ արտածին պրոցես, երևույթ, որին օրգանիզմները մասնակցություն չունենան: Հողագոյացումը, հողամաշարումը, նստվածքագոյացումը, միներալների սինթեզը կատարվում է օրգանիզմների ու օրգանական նյութի ակտիվ մասնակցությամբ: Լեռնային երկրներում կան կրաքարեր, դիատոմիտներ, ռադիոլյարների մնացորդներ, հասպիսներ, փորալների պատյանների մնացորդներ, քարածուխ, նավթ, ալդոլ թերթաքարեր և ալլ գոյացություններ, որոնք օրգանիզմների կուտակման

արգասիք են: «Կյանքը,—գրում է Վ. Ի. Վերնադսկին,—իրենից ներկայացնում է Երկրի մակերևույթի վրա ոչ թե արտաքին, պատահական երևույթ, այլ այն սերտորեն կապված է Երկրի կեղևի կառուցվածքի հետ, մտնում է և նրա մեխանիզմի մեջ և այդ մեխանիզմով կատարում է մեծագույն կարևորության ֆունկցիաներ»<sup>1</sup>:

Օրգանիզմների դերը Երկրի կեղևի ու ջրոլորտի հորինվածքում ակնհայտ դարձավ հատկապես մանրադիտակի գյուտից հետո (17-րդ դարի վերջ): Ահա երեք հարյուրամյակ է մանրէակենսաբանությունը զարգանում է և մեծ ծառայություն է մատուցել կենսոլորտի ճանաչման գործին:

Բացառիկ է օրգանիզմների և օրգանական թթուների դերը լանդշաֆտային թաղանթում: Օրգանիզմները նախ և առաջ էներգիայի կուտակիչներ են: Դեռևս կարբոնի ժամանակաշրջանում քարածուխների մեջ կուտակված արեգակնային էներգիան այժմ մարդը լայն չափով օգտագործում է իր կարիքների համար:

Հատկապես արագ բազմացման հակում ունեն մանրօրգանիզմները: Օրինակ՝ դիատոմեան ութ ժամում կարող է ստեղծել այնպիսի զանգված, որպիսին Երկրագունդն է: Մեկ բակտերիան անարգել զարգանալու դեպքում 4—5 օրում կլցնեի համաշխարհային օվկիանոսը: Այդ պոտենցիալ հնարավորությունները երբեք չեն իրագործվում, այլապես Երկրագունդը վաղուց ոչնչացած կլինեի մանր օրգանիզմների հարձակումներից: Կենսոլորտի զարգացումն ունի իր օրինաչափությունները. շրջակա միջավայրը իր ազդեցությունն ունի, և օրգանիզմների զարգացումն ու բազմացումը կարգավորված բնույթի է: Բնությունը ինքնակարգավորման մի զարմանալի մեխանիզմով է օժտված: Բոլոր օրգանիզմները փոխադասմանավորված են միմյանցով, և ավելորդ ոչինչ չկա:

Օրգանիզմների կարևոր հատկանիշներից է սերտ փոխհարաբերությունը միջավայրի հետ և նյութափոխանակությունը: Յուրաքանչյուր օրգանիզմ կարողանում է նյութեր (քիմիական տարրեր) ընդունել, յուրացնել (ասիմիլացիա) և արտանետել (դիսիմիլացիա): Օրգանիզմն իր մարմինը կառուցում է միջա-

<sup>1</sup> В. И. Вернадский, Биосфера, 1926, с. 27.

վայրից վերցրած նյութերով: Միջավայրի փոփոխության հետ փոխվում է նաև օրգանիզմի վարքագիծը, և այդ ընթացքում մի հիմնական միտում է նկատվում՝ զարգացում պարզից բարդը: Կենսոլորտի զարգացման սկզբնական փուլում տիրապետել են ցածրակարգ օրգանիզմները, միլիարդավոր տարիների էվոլյուցիայի շնորհիվ է միայն, որ առաջացել են բարձրակարգ կենդանիներ և դատողունակ մարդը:

Օրգանիզմը բազմացման մեխանիզմով է օժտված: Մնված անհատները ժառանգում են ծնողների հատկանիշները: Կենսաբանական այս ինքնացիական կոչվում է ժառանգականություն: Սակայն օրգանիզմը բացի ժառանգականությունից օժտված է նաև փոփոխականությամբ՝ զարգացման ընթացքում ձգտում է նոր հատկանիշներ ձեռք բերել, հենց այդ նորն էլ էվոլյուցիայի խթան է:

Բնության մեջ գոյություն ունի օրգանիզմների բնական ընտրություն. միջավայրում դիմանում են այն անհատները, որոնք ավելի լավ կարող են հարմարվել միջավայրի փոփոխություններին, նվազ հարմարվածները ոչնչանում են: Մարդը դեռևս վաղուց է սովորել ջոկել օրգանիզմների՝ իրեն անհրաժեշտ հատկանիշները և օգտագործելով ժառանգականության ու փոխանակության օրինաչափությունները արհեստական ընտրություն է կատարել, որին անվանում են սելեկցիա:

Կենսոլորտի կազմի մեջ են մտնում հողը, բուսական և կենդանական օրգանիզմները, որոնք գտնվում են ցամաքի վրա կամ նրա ոչ մեծ խորություններում, օվկիանոսներում, ծովերում, մթնոլորտում: Քանի որ օրգանիզմները միջավայրի ծնունդն են, ապա ոչ օրգանական ծագում ունեցող միջավայրը ևս կենսոլորտի բաղադրիչն է դառնում, ուստի ծավալային իմաստով կենսոլորտն ու աշխարհագրական թաղանթը համընկնում են միմյանց:

## Հողը

Հողը յուրահատուկ բնապատմական գոյացություն է, որը ժամանակի ու տարածության մեջ անընդհատ փոփոխվում ու զարգանում է: Բնութագրվում է բերրիությամբ, որի շնորհիվ այն դառնում է արտադրամիջոց: Դեռևս անհիշելի ժամանակներից մարդը օգտագործել է հողը և աստիճանաբար ճանաչել

է նրա առաջացման ու զարգացման օրինաչափությունները, սակայն գիտական հողագիտության հիմնադիրը համարվում է Վ. Վ. Դոկուչանը (1846—1909)։ Նա հողը դիտում էր որպես մի շարք բնական գործոնների՝ կլիմայի, ռելիեֆի, երկրի հասակի, ինչպես նաև մարդու տնտեսական գործունեության փոխազդեցության արգասիք։

Հողը կազմված է երեք՝ պինդ, հեղուկ և գազային բաղադրիչներից, որոնք խորապես փոխթափանցված են։ Հողի կազմում նախնական նյութը մայր ապարն է, որը մեծ փոփոխություններ կրելուց հետո՝ ի վերջո դառնում է հող։ Մայր ապարը սկզբում ծածկվում է մանր օրգանիզմներով (բակտերիաներ, բորբոսասնկեր, ճառագայթասնկեր), որոնց կենսագործունեության հետևանքով արտանետված թթուները քայքայում են ապարը, հնարավորություն է ստեղծվում ավելի կատարյալ օրգանիզմների՝ քարաբոսների զարգացման համար։ Հողագույացման առաջին փուլում ֆիզիկական հողմահարման շնորհիվ ապարների միներալային մասնիկները միմյանցից անջատվում են. դրա հետևանքով ապարի հողի հետ շփման մակերեսը աճում է երկրաչափական պրոգրեսիայով։ Ֆիզիկական ու կենսաքիմիական հողմահարման համատեղ ներք ընթացմամբ զանգվածային ապարները ժամանակի ընթացքում վերածվում են մանր-մասնատված (դիսպերս) մասնիկներից կազմված մի զանգվածի, որտեղ մանր օրգանիզմների կենսագործունեությունը հասնում է առավելագույն չափերի։ Նշենք, որ հողի մակերեսին մանր օրգանիզմների կենսագործունեությունը սահմանափակ է. Արեգակի ուղիղ, մասնավորապես ուլտրամանուշակագույն ճառագայթումը սպանիչ է նրանց համար, ուստի հողի ներքին շերտերում է, որ միկրոօրգանիզմներն ունեն բուն աճ ու մեծ զանգված։

Հողի քիմիական կազմը շատ կարևոր է բույսերի համար, քանի որ նրանք անհրաժեշտ հանքային նյութերը վերցնում են հողից։

Մայր ապարներում այս կամ այն տոկոսային հարաբերությամբ պարունակվում են՝  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  և շատ այլ օքսիդներ, որոնք մտնում են միներալների կազմի մեջ։ Սակայն դրանք երբեմն այնքան պինդ

բյուրեղային ցանց են ստեղծում, որ ջրի մեջ չեն լուծվում, հետևաբար և չեն կարող օգտագործվել բույսերի կողմից: Հնարավոր է, օրինակ, որ  $K_2O$ -ի քանակը հողում լինի 1—3%, բայց բույսերը տառապեն կալիումի պակասից: Դա այն պատճառով, որ կալիումը մտնում է դժվարալույծ միներալների կազմի մեջ:

Ապարատեսակները իրենց կնիքն են դնում նրանց վրա ձևավորվող հողերի վրա: Այսպես, կրաքարերի վրա հողերը հարուստ են կալցիումով, սակայն շատ աղքատ՝ կալիումից, ֆոսֆորից, մինչդեռ մագմածին ապարների վրա ձևավորված հողերում այդ տարրերի քանակը բավարար է լինում:

Հողառաջացման պրոցեսում առաջնային միներալների քայքայման ժամանակ առաջանում են նոր՝ երկրորդական միներալներ, որոնց սինթեզի պրոցեսում մեծ է մանրօրգանիզմների դերը: Օրինակ, Հայկական ՍՍՀ հրաբխային բարձրավանդակում սինթեզվել են մոնտմորիլոնիտ, բեյդելիտ, ջրափայլարներ, օպալ, կալցիտ և այլն: Սրանք արտածին երևույթների արգասիք են:

Հողի կազմում գտնվում են նաև օրգանական միացություններ՝ ազոտ պարունակող միացություններ, ճարպեր, ածխաջրեր, սպիտակուցներ, ամինաթթուներ, դաբաղանյութեր և այլն: Սրանց քանակը հողում կարող է հասնել 15 %-ի: Օրգանական նյութերի մեծ մասը՝ 80—85 %-ը, մասնակցում է միացությունների մի հատուկ տեսակի առաջացմանը, որին անվանում են հումուս: Սրա հիմքը հումուսային թթուներն են՝ հումինային, կրենովյան, օպոկրենովյան և այլն:

Հողի մեջ ապրող մանրօրգանիզմները բաժանվում են երկու խմբի՝ օդակյաց (աէրոբ) և անօդակյաց (անաէրոբ): Առաջինները ապրում են թթվածնի առկայության պայմաններում, երկրորդները՝ բացակայության և շնչառության համար օգտագործում են շրջապատում քիմիական ռեակցիաներից անջատված թթվածինը: Օդակեցիկ պայմաններում մեռած բուսական ու կենդանական օրգանիզմների քայքայումը կատարվում է մինչև վերջ՝ առաջանում են հիդրատներ ու աղեր: Անօդակեցիկ պայմաններում քայքայումը կիսատ ու դանդաղ է, առաջանում է մեթան, ամիակ, ծծմբաջրածին, ածխաթթու



գազ: Ծրկաթը առաջացնում է ջրում լավ լուծվող ենթօքսիդ (FeO),

Մանրօրգանիզմների դերը շատ մեծ է հողում օդի ազոտը կլանելու-կապելու գործում: Ազոտ ֆիքսող բակտերիաները կարողանում են օդից ազոտը կլանել ու մասնակցել սպիտակուցների սինթեզին. այդ բակտերիաների շնորհիվ հողը հարստանում է ազոտով:

Հողի մանակարևոր հատկանիշներից մեկը կլանողունակությունն է, որի շնորհիվ կարողանում է կլանել գազեր, հեղուկներ, լուծված նյութեր և պինդ մասնիկներ: Այս երևույթի համակողմանի ուսումնասիրությունը կատարել է Կ. Կ. Գեդրոյցը: Նա հողի կլանունակության մի քանի տիպ է առանձնացնում՝ կենսաբանական, քիմիական, ֆիզիկաքիմիական, ֆիզիկական:

Հողառաջացման պրոցեսում շատ մեծ է հողային կոլոիդների նշանակությունը: Սրանք հողի մանր մասնիկները ցամենտացնում են, առաջացնում են կնձիկներ: Այս պրոցեսում մեծ է կալցիումի դերը:

Հողի ֆիզիկական հատկանիշներից է մեխանիկական կազմը՝ տարբեր ֆրակցիաներին նրա փոխհարաբերությունը: Տարբերում են հետևյալ ֆրակցիաները՝ ա) հողի կմախքային (քարային) մասը կազմված է 3 մմ և ավելի մեծ մասնիկներից. բ) ավազ — 3—0,5 մմ, գ) փոշի — 0,5—0,001 մմ, դ) տիղմ — 0,001 մմ: Մեխանիկական կազմի տեսակետից հողերը բաժանվում են՝ 1. ավազային հողեր (90—100 % կազմված է ավազից), 2. ավազակավային (80—90 % կազմված է ավազից, մնացածը կավ է), 3. կավաավազային (50—80%-ը ավազ է, մնացածը՝ կավ), կավային՝ (50—20%-ավազ, իսկ 50—80 %-կավ):

Հողերը դասակարգվում են նաև ըստ ծագման և առանձնացվում են հետևյալ տիպերը՝ սևահողեր, ենթամոխրային (պոդզոլային) հողեր, լատերիտային, շագանակագույն, մոխրագորշ, մոխրահողեր, հիդրոմորֆ (աղուտներ), ալկալի հողեր, ճահճահողեր: Սրանք տեղաբաշխված են զոնաներով:

Խիտ բնակչություն ունեցող երկրներում հազարամյակներ շարունակ հողն օգտագործվում է դաշտավարության ու այգի-գործության համար: Ամեն տարի բերքի հետ միասին հողից

հեռանում են հանքային նյութեր, և, բնականաբար, հողն աղ-  
քատանում է սննդարար նյութերից: Բացի այդ, տեղանքի նույ-  
նիսկ ամենաանշան թեքության դեպքում մակերևութային  
ջրերը իրենց հետ տանում են մանրահողի որոշ քանակ, տեղի  
է ունենում հողի էրոզիա:

Լեռնային երկրներում հողի վարը պետք է կատարել հորի-  
զոնականների ուղղությամբ, որպեսզի լանջով իջնող ջուրը  
կուտակվի ակոսների մեջ, ու էրոզիան թուլանա: Սակայն շատ  
հաճախ ագրոկանոնները խախտվում են, լանջը վարում են  
վերից վար, իսկ դա նպաստում է հողի էրոզիայի ուժեղաց-  
մանը: Հողի էրոզիային նպաստում է նաև լեռնալանջերի վրա  
անասունների չափից ավելի արածեցումը: Առաջանում են  
բուսականությունից զուրկ կածաններ, հողը քայքայվում է:  
Մարդու գործունեության ազդեցության արդյունք են նաև  
ոռոգիչ (իռիգացիոն) ու ճանապարհային էրոզիան:

Աշխարհի բոլոր երկրներում հողի էրոզիայի պատճառով  
գրեթե անպետքացի են զգալի տարածություններ: Հողի վե-  
րին՝ բերքատու հորիզոնի տեղատարմամբ նրա արդյունավե-  
տությունն ընկել է. խնդիր է դրվում բարձրացնել հողի բեր-  
քատվությունը, պայքար ծավալել հողի էրոզիայի դեմ, հողին  
լրացուցիչ խոնավություն տալ: Աշխարհում ոռոգվող հողա-  
տարածությունների մակերեսը հասել է 500 միլիոն հեկտարի:

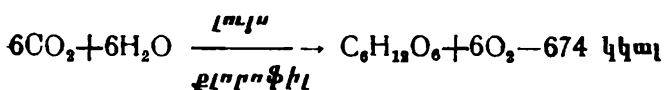
#### ԲՈՒՍԱԿԱՆ ՄԱՍԿՈՒՑԹ

Բուսական ծածկույթը, որպես կենսոլորտի բաղադրիչ,  
ուսումնասիրվում է երկրաբուսաբանության (գեոբոտանիկա-  
յի) կողմից: Բուսական ծածկույթը իր տարողությամբ կենսո-  
լորտում առաջինն է:

Երկրաբուսաբանության ուսումնասիրման հիմնական օբ-  
յեկտը բուսական համակեցություններն են, որոնց անվանում  
են բուսացենոզ (ֆիտոցենոզ), սրանց կառուցվածքը, փոխներ-  
գործությունը միջավայրի հետ, տարածման օրինաչափու-  
թյունները: Բուսացենոզը համասեռ տարածքի վրա աճող բու-  
սական ծածկույթի այնպիսի խմբավորումն է, որին բնորոշ է  
միօրինակ կազմը, կառուցվածքը, համադրությունը, փոխհա-  
րաբերությունը: Օրինակ՝ տափա, լեռնային մարգագետին,  
մանգրային անտառ, սավաննա և այլն:

Բուսական ծածկույթի ամենահիմնական գործունեությունը ֆոտոսինթեզի (լուսասինթեզ) երևույթն է՝ Նրկրի վրա զարմանահրաշ երևույթներից մեկը: Ֆոտոսինթեզի միջոցով ըստեղծվում է օրգանական նյութ, և կուտակվում է արեգակնային էներգիայի վիթխարի քանակություն:

Ֆոտոսինթեզի երևույթը ամենաընդհանուր գծերով բացատրվում է հետևյալ կերպ. լույսի ճառագայթն ընկնելով քլորոֆիլի հատիկի վրա, տրոհում է նրա մեջ գտնվող ջուրը, միևնույն ժամանակ օդից վերցնելով  $\text{CO}_2$  գազը՝ այն ևս տրոհում է, և բաղադրամասերից սինթեզվում են ածխաջրեր, իսկ ազատ թթվածինը և ջրի մնացորդը արտանետվում են հետևյալ ռեակցիայով



Կանաչ բույսերը ստանալով վիթխարի քանակության արեգակնային էներգիա, ստեղծում են միլիարդավոր տոննաներով օրգանական նյութ, օդ է արտանետվում գազային թթվածին, և արմատապես փոխում են մեր մոլորակը, Տիմիրյազևի խոսքերով ասած, նրա վրա տիեզերական գործոնի դեր են կատարում:

Բույսերը յուրաքանչյուր տարի օդի ածխաթթու գազից կապում են 175 միլիարդ տոննա ածխածին, որի զգալի մասը կլանում է ծովային բուսապլանկտոնը: Նման կլանման դեպքում մթնոլորտի ածխածինը բույսերին կբավարարեր միայն 300—400 տարի, սակայն այրման ու նեխման հետևանքով օրգանական նյութի ածխածինը, նորից միանալով թթվածնին, մտնում է մթնոլորտ, լրացնում  $\text{CO}_2$ -ի պաշարները: Սրան նպաստում է հրաբխային պրոցեսներից անջատված ածխաթթու գազը, որը թույլոլորտից (ասթենոսֆերայից) օվկիանոսային կեղևի միջոցով դեպի օվկիանոս և ապա մթնոլորտ է դուրս գալիս:

Բույսն ապրում և իր կենսագործունեությունը ծավալում է միջավայրում՝ հողի, օդի, ջրի, ջերմության, այլ բույսերի շրջապատի մեջ, որոնց որոշակի ազդեցությամբ վերջին հաշվով պաշմանավորվում է և բույսի աճը: Այս բոլոր գործոնները

միասին կոչվում են էկոլոգիական պայմաններ, իսկ այն գիտությունը, որ ուսումնասիրում է բույսերի աճման միջավայրը, բույսի ու միջավայրի փոխհարաբերությունը, կոչվում է բույսերի էկոլոգիա: Համառոտակի քննենք այդ միջավայրի տարրերը:

Լույսի դերը Վերևում նշվեց, որ ֆոտոսինթեզը կատարվում է լույսի քվանտի ազդեցության տակ: Լիակատար մթության մեջ բույսը ապրել չի կարող: Տարբեր բույսեր լույսի նրկատմամբ տարբեր պահանջկոտություն ունեն: Օրինակ՝ խեժափիճին սիրում է առատ լույս, եղևին կամ հաճարենին կարող են ապրել ստվերում: Բակտերիաները խուսափում են լույսից, նրանք մթության մեջ շատ լավ են աճում: Կան բույսեր էլ, որոնք լավ են աճում երկարատև օրվա ընթացքում՝ ցորենը, տարեկանը, ճակնդեղը և այլն: Այլ բույսեր շատ են հասունանում համեմատաբար կարճատև օրվա լուսավորության պայմաններում՝ ծխախոտ, սոյա, եգիպտացորեն, բամբակենի: Եթե լուսավորությունը տվյալ բույսի պահանջից ցածր է, ապա այն ոչնչանում է: Չափից ավելի լուսավորությունը, ուպտրամանուշակագույն ճառագայթումը նույնպես վնասակար է:

Տերևը կլանում է նրա վրա ընկած ճառագայթների 75 %-ից ավելին, որից ֆոտոսինթեզի համար օգտագործում է 1—5 %-ը, մնացածը ծախսվում է տրանսպիրացիայի վրա, որպես գոլորշացման թաքնված ջերմություն, մասամբ նաև տերևի տաքացման վրա:

Ջերմության դերը Յուրաքանչյուր բույս ապրում է ջերմաստիճանային որոշակի սահմաններում (սովորաբար 0—70°): Ամենացածր ջերմաստիճանը բույսերի մեծ մասի համար ջրի սառչելու աստիճանն է՝ 0°-ը, որի դեպքում նյութափոխանակությունը դադարում է: Ամենաբարձրը այն ջերմաստիճանն է, որի դեպքում բուսական սպիտակուցները մականդրվում են:

Յուրաքանչյուր բույս ունի զարգացման օպտիմալ ջերմաստիճան: Սա այնպիսի ջերմաստիճան է, որի դեպքում բույսն ունի ամենալավ աճը: Բույսերի մեծ մասի մոտ այդ ջերմաստիճաններն են 10—30°-ը: Պատահական չէ, որ հասարակածային ու արևադարձային անտառներում բուսականությունն աշխարհի փարթամ է. այստեղ բուսաճեցողությունը (վե-

գետացիա) կատարվում է կլոր տարի, մինչդեռ բարեխառն ու մերձբևեռային երկրներում՝ միայն ամռանը:

Ջրի դեբը Ջուրը բուսական ծածկույթի համար ստեղծում է այն միջավայրը, որտեղ հնարավոր է պրոտոպլազմայի կենսագործունեությունը: Մինչև որոշակի աստիճան տաքանալով՝ բույսը ջրի մեծ ջերմունակության շնորհիվ դանդաղ է պաղում, և ջերմաստիճանային տատանումները մեծ լինել չեն կարող: Ջուրը մակերևութային մեծ լարվածության շնորհիվ կարողանում է ցողունի մազական անցքերով բարձրանալ մի քանի տասնյակ ու նույնիսկ հարյուր մետր: Ջուրն այնքան ուժեղ լուծիչ է, որ լուծի ամեն մի պատահական նյութ, նյութերը նրա մեջ չափավոր կերպով են լուծվում, որը բույսի համար շատ կարևոր ու նպաստավոր հանգամանք է, և այդ վիճակում ջուրը բույսին մատակարարում է անհրաժեշտ քանակի իոններ:

Բույսը հողից իր սնունդն ստանում է ջրի մեջ լուծված վիճակում: Ջուրն այստեղ խաղում է նաև փոխադրիչի դեր. հասնելով կանաչ տերևներին՝ մասնակցում է ֆոտոսինթեզի երեւույթին, որը բույսերի կենսագործունեության ամենակարևոր պրոցեսն է: Եգիպտացորենի մեկ անհատը բուսաճեցողության շրջանում հողից ծծում է 200 լ ջուր, որից ֆոտոսինթեզին մասնակցում է ընդամենը 400 գ, մնացածը գոլորշանում է:

Եթե հողի մեջ բավարար քանակությամբ ջուր չկա, բույսերը թոշնում են ու ոչնչանում: Սակայն պատահում է, որ հողի մեջ ջրի բավարար քանակության պայմաններում բույսը ջրի կարիք է զգում, վրա է հասնում այսպես կոչված ֆիզիոլոգիական չորությունը՝ բույսն ավելի շատ է տրանսպիրացիա կատարում, քան գետնից ջուր ծծելու և տերևներին հասցնելու հնարավորությունն է: Պատահում է խոնավ անտառներում լիանները ծայրամասում չորանում են, չնայած արմատները բավարար խոնավության մեջ են:

Տարբեր բույսեր ջրի նկատմամբ տարբեր պահանջ ունեն: Կան բույսեր, որոնք խիստ չորագիմացկուն են՝ սրանք քսերոֆիտներն են (չորաբույսերը), անապատային բույսերը (սաքսաուլ, սարսազան, ուղտափուշ, օշինդր և այլն): Միջակ խոնավության պայմաններում աճող բույսերը կոչվում են մեզոֆիտներ (կաղնի, հաճարենի, սոճի և այլն): Այն բույսերը, որոնք սիրում են խոնավություն և հողի մեջ ջուրը միշտ պետք է

առատ լինի, կոչվում են խոնավասեր (հիգրոֆիտներ)։ դրանցից են պտերները, եղևին, ձիաձետը և այլն։ Այն բույսերը, որոնք աճում են ջրով հագեցած հողի մեջ (ցողունը օդի մեջ է, իսկ արմատները ջրում են), կոչվում են ջրասերներ (հիդրոֆիտներ)՝ եղեգն, բրինձ և այլն։ Վերջապես կան բույսեր էլ, որոնք ամբողջապես ջրի մեջ են աճում և կոչվում են ջրաբույսեր (հիդրատոֆիտներ)։ Սրանց տերևները երբեմն փոփոխվում են ջրի վրա (ջրխոտ, ջրաշուշան, վիկտորիա ռեգինա և այլն)։

Շատ բույսեր ձեռք են բերել ջրառատ սեզոնում ջուր կուտակելու ունակություն՝ չոր սեզոնում օգտագործելու համար։ դրանք կոչվում են սուկուլենտներ (ագավա, ալոէ, կակտուս և այլն)։ Բույսերի որոշ տեսակներ կարողանում են արագ աճ կատարել և 3—4 շաբաթում այն ավարտում են։ չոր ժամանակաշրջանում կենսագործունեությունը դադարում է, բայց չեն ոչնչանում։ Եթե դրանք միամյա են, կոչվում են կարճակեցներ (էֆեմեր), եթե բազմամյա են՝ էֆեմերոիդներ։

Խոնավությունը հարուստ երկրներում բուսական ծածկույթը հարուստ է թե՛ տեսակներով, թե՛ քանակությամբ։ Օրինակ, հասարակածային Աֆրիկայում աճում է 13 հզ. տեսակ, իսկ Սահարայում՝ 300։ Սակայն տեսակներով հարուստ լինելը դեռևս չի նշանակում բուսականության հարստություն։ Օրինակ՝ Արարատյան գոգավորությունը տեսակներով հարուստ է, սակայն չի կարելի ասել, որ այն հարուստ բուսականություն ունի։ Դրան հակառակ, Սիբիրում կան անտառներ, որտեղ դաուրյան խեժափիճի է աճում, բուսականությունը հարուստ է, մինչդեռ տեսակները շատ քիչ են։

Վայրի խոնավությունն ազդում է բույսերում կատարվող ածխաջրերի ու սպիտակուցների քանակի վրա։ Որքան վայրը խոնավ լինի, այնքան ածխաջրերը շատ կլինեն, իսկ սպիտակուցները՝ քիչ։ ՍՍՀՄ Եվրոպական մասում հյուսիսարևմուտքից դեպի հարավարևելք բույսերում կուտակվող ածխաջրերը պակասում են, իսկ սպիտակուցները՝ ավելանում։ Հասարակածային խոնավ անտառներում ածխաջրեր ավելի շատ են կուտակվում, քան բարեխառն գոտու անտառներում։ Չոր կլիմա ունեցող երկրներում ուժեղ գոլորշացման շնորհիվ պտուղներն ավելի քաղցր են լինում։

Օդի դեբը Օդի գազային կազմի նկատմամբ բույսն ան-

տարբեր է, բացառությամբ ածխածինի օքսիդի: Մնացած գազերը՝ ազոտն ու թթվածինը բույսի կողմից չեն յուրացվում:  $\text{CO}_2$ -ի պարունակությունն օդում 0,03% է, 1 %-ի պայմաններում բույսերն արդեն թունավորվում են:

Օդի շարժումը բույսի համար ունի այն նշանակությունը, որ տրանսպիրացիան ուժեղանում է, իսկ ուժեղ քամու դեպքում ցողունը ծռվում է, բույսը ծուռ է աճում: Քամու դերը շատ մեծ է նաև սերմերի ու ծաղկափոշու տարածման տեսակետից: Բոլոր ծաղկավոր բույսերի 10 %-ը բեղմնավորվում է քամու միջոցով:

Հողի դերը Բույսն ապրում է հողից վերցրած հանքային սննդով: Տարբեր բույսեր տարբեր հողերում են աճում: Կան բույսեր, որոնք թթու հողերում են լավ աճում (սֆագնումային ջրիմուռները), մեկ այլ բույս՝ կարմրահողի վրա (թեյի թուփը), երրորդը՝ ավազային հողի վրա (սոճին), չորրորդը՝ աղակալած հողի վրա՝ աղաբույսեր (հալոֆիտներ), և այլն: Սեփհողի վրա լավ աճում են հացահատիկները, շաքարի ճուղինդերը, արևածաղիկը:

Կենդանական աշխարհի դերը Կենդանական օրգանիզմները չեն կարող անօրգանական նյութից օրգանական նյութ ըստեղծել և որպես պատրաստի սնունդ օգտագործում են բույսը, կլանում են օդի թթվածինը, որը բույսն է արտադրել: Այս տեսակետից կենդանին բույսի հակամարտիկն է. միևնույն ժամանակ կենդանի օրգանիզմները մեծ դեր են կատարում փոշոտման և սերմերի տեղափոխման գործում:

Երկրի բուսական ծածկույթի տեղաբաշխման մեջ կարելի է նշել մի շարք օրինաչափություններ: Ամենից առաջ զոնայականությունը, որն ունի համամոլորակային բնույթ: Արկտիկայի սառցային անապատներից մինչև հասարակած կլիմայի փոփոխման հետ փոխվում են բուսական զոնաները՝ տունդրա, տայգա, խառն անտառներ, լայնատերև անտառներ, անտառատափաստան, տափաստան, կիսաանապատ, անապատ, մերձարևադարձային անտառներ, արևադարձային անապատներ, սավաննաներ, խոնավ հասարակածային անտառներ:

Բուսական զոնաների երկարությամբ կարելի է նշել նահանգական (պրովինցիալ) հատկանիշների փոփոխություն-

ներ՝ մերձծովյան մասերում բուսականությունն ալ բնույթ ունի, ցամաքի խորքում՝ այլ:

Լեռնային երկրներում պարզորոշ արտահայտված է բարձրագույն ֆոտիականությունը: Որքան լեռնային երկիրը մոտ է հասարակածին, այնքան զոնաների սպեկտրը հարուստ է:

Բուսականության տարածման օրինաչափություններից են, ներզոնայականությունը, արտազոնայականությունը, անզոնայականությունը:

Ներզոնայական (ինտրոզոնայական) են կոչվում այն բուսական համակենցությունները, որոնք ինքնուրույն զոնա չեն ստեղծում և կարող են գտնվել այլ զոնաների մեջ, օրինակ՝ աղուտները, ճահիճները և այլն:

Արտազոնայականություն (էքստրազոնայականություն) է կոչվում այն երևույթը, երբ բուսական համակենցությունը դուրս է գալիս իր զոնայի սահմաններից և թափանցում է այլ զոնա: Օրինակ, յակուտական տալգայի զոնայում տարածվել է տափաստանային լանդշաֆտ, կամ կաղնու պուրակները տարածվում են տափաստանային զոնայում և այլն:

Անզոնայական են այն բոլոր բուսական համակենցությունները, որոնք ինքնուրույն զոնա չեն ստեղծում, տարածված են աշխարհով մեկ, օրինակ՝ ջրիմուռները):

Երկրագնդի բուսական ծածկույթը բաժանվում է 6 բուսաաշխարհագրական (ֆլորիստիկական) մարզերի՝ Նեոտրոպիկական (նորարևադարձային), Պալեոտրոպիկական (Հնդարևադարձային), Ավստրալական, Կապի, Անտարկտիկական, Հոլարկտիկական:

#### ԿԵՆՊԱՆԱԿԱՆ ԱՇԽԱՐՀԸ

Կենսոլորտի ամենաակտիվ բաղադրիչը կենդանական օրգանիզմներն են: Սրանց առավելությունը բույսերի նկատմամբ այն է, որ հնարավորություն ունեն փոխելու իրենց տեղը և բնակության համար ավելի հարմար միջավայր որոնելու: Կենդանիների կյանքը, ինչպես բույսերինը, կախված է էկոլոգիական պայմաններից:

Լույսը կենդանին օգտագործում է սննդի որոնման պրոցեսում և իր կենսագործունեության ընթացքում: Կենդանի-



ների մեծ մասը լույսի պայմաններում է տնվում. բայց կան կենդանիներ, որոնք ուժեղ լույսի դեպքում թաքնվում են (օրինակ՝ չղջիկները), կամ ցերեկային ժամերին մտնում են բները և դուրս են գալիս սնվելու գիշերը կամ արևամուտից հետո (օր.՝ անապատային հողարնակ կենդանիները):

Ջերմությունը շատ կարևոր ազդակ է կենդանիների համար և ֆիզիոլոգիական պրոցեսների գործոն է: Ինչպես բույսերի, այնպես էլ կենդանիների համար գոյություն ունեն օպտիմալ ջերմաստիճաններ: Ցածր ջերմաստիճանների դեպքում բջիջների մեջ աղային ու սպիտակուցային լուծույթները կարող են սառչել: Բարձր ջերմաստիճանների դեպքում մի շարք ֆերմենտներ քայքայվում են: Իսկ սպիտակուցները մակարդվում են: Կենդանիների այն տեսակները, որոնք կարողանում են ջերմաստիճանների մեծ տարբերություններ տանել, կոչվում են էվրիթերմ կենդանիներ, այն կենդանիները, որոնք շատ զգայուն են ջերմաստիճանների նկատմամբ՝ ստենոթերմ կենդանիներ: Կաթնասուններն ունեն մարմնի կայուն ջերմաստիճան, որը պահպանվում է համապատասխան օրգանների միջոցով:

Ջուրը կենդանիների համար ամենակենսական նյութերից մեկն է: Ոչ մի կենդանի առանց ջրի չի կարող ապրիվ վիճակում լինել: Օրգանիզմները սնվում են ջրի միջոցով:

Այն կենդանիները, որոնք տանում են խոնավության մեծ տարբերություններ, կոչվում են էվրիհիգրոբիտներ (կաթնասուններ, թռչուններ, միջատներ): Իսկ ատենոհիգրոբիտները կարող են ապրել միայն որոշակի խոնավության պայմաններում:

Օդը կենդանական աշխարհի համար շատ կարևոր է, քանի որ բոլոր կենդանիները շնչում են թթվածին և այն օգտագործում ֆիզիոլոգիական այլման համար: Օդի շարժումը նշանակութուն ունի մարմնից ջուրը գոլորշացնելու տեսակետից:

Գետնահողը (գրունտը) կենդանուժն ծառայում է որպես բնակության վայր. շատ կենդանիներ բները շինում են հողի մեջ, միջատների մի մասը կյանքի զգալի ժամանակամիջոցն անց է կացնում հողում: Հողն այն միջավայրն է, որտեղ տեղի է ունենում մեծած օրգանիզմների նեխման պրոցեսը:

Կենդանի օրգանիզմի աճն ու զարգացումը կախված է սննդից: Կենդանիների սնունդը բազմազան է, այս բազմազանության մեջ կարելի է առանձնացնել երկու խումբ՝ բուսասուն և կենդանասուն կենդանիներ: Բոլոր կենդանիները փոխհարաբերվում են միմյանց և բուսական աշխարհի հետ, ընդ որում, այդ հարաբերության հիմքում ընկած է սննդի պրոբլեմը: Կենդանական աշխարհում շատ է զարգացած մակարոօթյունը (պարազիտիզմ):

Կենդանական աշխարհը շատ ավելի լայն տարածում ունի օվկիանոսում: Մովսիսն կենդանիների առանձնահատկությունը ջրում շնչելու ունակությունն է: Նրանք կարողանում են ջրում լուծված թթվածինը յուրացնել:

Կենդանիների մի մասը նստակյաց կյանք է վարում, ամրանում է ծովի հատակին, մյուսները կախված են ջրում, երբորդները օծտված են ակտիվ շարժմամբ և սնունդ հայթայթելու համար հարյուրավոր ու հազարավոր կիլոմետրեր են կտրում-անցնում: Մեծ խորություններում կենդանիները օգտագործում են պատրաստի սնունդ. կամ գիշատիչներ են և կամ յուրացնում են վերևից ընկնող մեռած օրգանիզմների օրգանական նյութը: Կողացող կենդանիներն ունեն լողալու հարմարանքներ, բացի այդ նրանց տեսակարար կշիռը պետք է մոտ լինի ջրի տեսակարար կշռին, այլապես կենդանին կամ կտռվի, կամ դուրս կգա ջրի մակերևույթ: Ջրում հավասարակշռվելու համար կենդանին հարմարանքներ տւնի:

Օվկիանոսի ամբողջ կտրվածքում կենդանիների ամենամեծ քանակությունը վերին՝ մինչև 200 մ խորություններում է, որտեղ բուսապլանկտոնը առատ ու զարգացած է: Ջրային կենսացենոզներում առանձնանում են կենդանիների երկու խումբ՝ բենթալ (հատակաբնակ) և պելագիալ (ջրի շերտում ապրողներ):

Կենդանիների այն համակեցությունը, որը հատուկ է որևէ քիչ թե շատ միատարր տարածքի (բիոտոպի), կոչվում է կենդանացենոզ (գոցենոզ): Այն բնականաբար մտնում է որոշակի կենսացենոզի մեջ: Իսկ կենսացենոզը բուսական ու կենդանական օրգանիզմների օրինաչափ խմբավորությունն է տվյալ տարածքի վրա, որտեղ գոյության պայմանների էկոլոգիական ու ֆիզիոլոգիական առանձնահատկությունների

ընդհանրություն կա: Ցամաքի վրա կենսացենոզի կազմում տիրապետողը բույսերն են, ծովում՝ կենդանիները:

Բուսացենոզը, կենդանացենոզը (երկուսը միասին՝ կենսացենոզ) երկրի մակերևույթի մթնոլորտի, ջրոլորտի, հողի տվյալ հատվածի հետ միասին ստեղծում են մի փոխադարձ կապակցված համալիր, որին անվանում են կենսաերկրացենոզ (բիոգենոցենոզ): Այս տերմինը գիտության մեջ մտցրել է ակադ. Վ. Ն. Սուկաչևը, և ըստ էության իրենից ներկայացնում է լանդշաֆտը, միայն կենսաերկրացենոզի հասկացություն տակ շեշտը դրվում է կենսացենոզի վրա:

Բույսերի ու կենդանիների տեսակները միասին կազմում են ավելի քան 2 միլիոն: Սակայն միայն տեսակների քանակով չէ, որ օրգանիզմներն աչքի են ընկնում, նրանց կարևոր հատկանիշը կենսական ակտիվությունն է:

Նրկրի ոլորտների մեջ կենսոլորտը ամենից կենդանին ու կատարյալն է: Ակադ. Վ. Ի. Վերնադսկին իր կյանքի մեծ մասը նվիրեց կենսոլորտի ուսումնասիրությանը, և կենսոլորտի ժամանակակից պատկերացմամբ մենք նրան ենք պարտական: Նա ցույց տվեց, որ ժամանակակից օվկիանոսն ու մթնոլորտի թթվածինն ռենն օրգանական ծագում, ավելի քան 3 միլիարդ տարվա ընացքում օրգանիզմները մի քանի անգամ իրենց մարմնով անց են կացրել ամբողջ օվկիանոսի ջուրը և մթնոլորտի կազմում ստեղծել են 21 % թթվածին: Վ. Ի. Վերնադսկին բացատրեց բուսական օրգանիզմների բացառիկ նշանակությունը արեգակնային էներգիայի պահեստավորման գործում, ապացուցեց, որ չկա արտածին որևէ պրոցես, որտեղ կենդանի օրգանիզմները մասնակցություն չունենան: Նա հանգեց այն կարևոր եզրակացության, որ քիմիական տարրերի կազմակերպվածության ամենակատարյալ ձևը կենդանի օրգանիզմներն են:

Մարդը, պատկանելով օրգանական աշխարհին, միևնույն ժամանակ իշխող դեր է խաղում, իր գիտակցությամբ ղեկավարող գործոն է, ուղղություն է տալիս կենսական պրոցեսներին: Վերջին երկու-երեք հարյուրամյակներում կենսոլորտը կրել է մարդու ազդեցությունը և զգալի չափով փոփոխվել է: Այդ ժամանակամիջոցում աշխարհի անտառային տարածությունները կրճատվել են 70 %-ով, շատ կենդանիներ ու

բույսեր խապառ վերացել են: Օրինակ, Գեղամա լեռների ժայռապատկերներում կան բազմաթիվ կենդանիներ՝ եղջերուներ, վայրի ձի, առյուծ, քարայծ և այլն, որոնք այժմ Հայկական լեռնաշխարհում չկան:

Կենդանական ու բուսական աշխարհը պահպանության ու պաշտպանության կարիք ունի: Դա հատկապես հրատապ է խիտ բնակչություն ունեցող երկրներում: Տարբեր երկրների ու ամբողջ աշխարհի համար կազմված է «Կարմիր գիրք», որտեղ նշված են անհետացման եզրին հասած կենդանիները: Մարդը պետք է օգնի այդպիսի կենդանիների բազմացմանը:

Կենդանական ու բուսական տեսակների աճի և բազմացման նպատակով մարդիկ կատարում են տեղափոխություններ ու բնությունը հարստացնում են նոր տեսակներով: Այսպես, Չուգ լճից Սևան բերվեց սիգ կոչվող ձուկը, որն այժմ արդյունագործական նշանակություն ունի: Խոսքովի անտառում բազմանում է ռսուրական բծավոր եղջերուն, իսկ Մեծաձոր լճում՝ Արգենտինայից բերված ճահճային կուղբը և այլն:

Կենսոլորտը կուսական վիճակում պահել հնարավոր չէ, սակայն կարելի է որոշ հատվածներ հանել մարդու օգտագործման ոլորտից և թույլ տալ, որ բնությունը զարգանա բնականոն ճանապարհով: Այս նպատակով շատ երկրներում ստեղծվել են պետական արգելոցներ, արգելավայրեր ու ազգային պարկեր: Արգելոցներում մարդու տնտեսական արտադրական գործունեությունն արգելված է, (մարդկանց թույլ է տրվում մուտք գործել միայն դիտելու համար): Դրանցից կարելի է նշել՝ Աֆրիկայում՝ Սերենգետիի արգելոցը, ԱՄՆ-ում՝ Յելոսթոունյանը, Բանֆը՝ Կանադայում և այլն: ՍՍՀՄ-ում՝ Ղրիմի արգելոցը, Ասկանյա-նովան, Բելովեժեցկայա-Պուշչան, Թեբերդայինը և ուրիշներ, որոնց թիվը 1980 թվականին 117 էր: Սովետական Հայաստանի արգելոցներից են՝ Դիլիջանի, Խոսքովի անտառի կամ Գառնիի, Շիկահողի, Սևանի ազգային պարկը (իր մի քանի արգելոցներով ու արգելավայրերով):

Կենսոլորտի պահպանությունը մասնավոր հարց չէ: Բնակչության բարեկեցությունը մեծապես կախված է կենսո-

ըորտից, և մարդը իր գիտակցական ներգործությամբ պետք է կենսոլորտը պահի ամենաբարձր վիճակում:

## ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԹԱՂԱՆԹ

Աշխարհագրական թաղանթ տերմինը գիտության մեջ մտցրել է ակադ. Ա. Ա. Գրիգորևը 1932 թվականին: Նա առանձնացրեց երկրի մթնոլորտի, ջրոլորտի, քարոլորտի և կենսոլորտի փոխադարձ ազդեցության և փոխներթափանցման, միմյանցով պայմանավորված ինքնուրույն աշխարհագրական թաղանթը:

[Աշխարհագրական թաղանթն ընդգրկում է մթնոլորտի ներքին շերտը մինչև օզոնի էկրանը, ջրոլորտը ամբողջությամբ և քարոլորտի վերին շերտը, մինչև ուր մարդը ծավալում է իր աշխատանքային գործունեությունը:] Այս սահմաններում աշխարհագրական թաղանթը համընկնում է կենսոլորտին: Սակայն աշխարհագրական թաղանթն ավելի լայն հասկացություն է այն իմաստով, որ պարունակում է ոչ միայն կենսոլորտը, այլ նույն ծավալում պարունակվող ոչ օրգանական ոլորտը (մայր ապարներ, ջուր, օդ): Կ. Կ. Մարկովը (1978) աշխարհագրական թաղանթ և կենսոլորտ հասկացությունները նույնացնում է: Նա գրում է. «Կենսոլորտը ոչ միայն ինքը կենդանի նյութն է, այլև ամբողջ ջերմադինամիկական թաղանթը (տարածությունը), որի մեջ կենտրոնացված է կյանքը: Կյանքի տարածումը աշխարհագրական թաղանթում՝ կենսոլորտում ամենուր է, այսինքն միջանցիկ է» (էջ 53):

Աշխարհագրական թաղանթից այն կողմ, ըստ Մարկովի, աշխարհագրական տարածությունն է, որի մասին արդեն ասվել է:

[Աշխարհագրական տարածության անմիջական օբյեկտը՝ աշխարհագրական թաղանթն է: Այն եռաչափ է՝ ծավալային:] Նրա կարևորագույն կառուցվածքային բաղադրիչներն են մայրցամաքները, օվկիանոսները, օգային օվկիանոսը՝ ստորին ոլորտը: Ավելի խոր մասնատման գեպքում առանձնացվում են աշխարհագրական գոտիներ, զոնաներ, նրանց ավելի ենթակա այլ հորինվածքային միավորներ, մինչև

լանդշաֆտը և լանդշաֆտի ձևաբանական (մորֆոլոգիական) մասերը: Մինչև այժմ բազմաթիվ փորձեր են կատարվել աշխարհագրական թաղանթում ստեղծելու աշխարհագրական հորինվածքների ստորակարգություն (հիերարխիա), սակայն դեռևս որոշակի կոնկրետ արդյունքների չեն հասել, և ռասոմ-նասիրությունները շարունակվում են:

Եռաչափ աշխարհագրական թաղանթում նրա ոլորտները միմյանց մեջ են թափանցել: Մենք արդեն տեսանք, որ ջրոլորտը խոր կերպով մտել է քարոլորտի խորքը, մասնակցում է այնտեղ տեղի ունեցող երևույթներին (լուծում, կարստային երևույթներ, ներլվացում, ցեխասահք, սողանքներ): Օդային ոլորտը թափանցելով քարոլորտ մասնակցում է օքսիդացման (վերականգնման) պրոցեսներին, օդի գոլորշիները մասնակցում են ստորերկրյա ջրի առաջացմանը, մթնոլորտի մեջ մեծ ծավալ գրավող ազոտը ազոտ ֆիքսող բակտերիաների միջոցով մասնակցում է կենսական պրոցեսներին, կենդանի օրգանիզմները կենսաքիմիական հոդմահարմամբ քայքայում են մայր ապարները, ստեղծում են երկրորդական միներալներ և աղն: Օվկիանոսների հատակին կուտակվում են նստվածքների շերտեր, որտեղ ծնվում են ցամաքների մարմինը կազմող նստվածքային ապարներ: Եվ այսպես, կարելի է թվել բազմաթիվ երևույթներ, որոնք ցույց կտան, թե քարոլորտը, ջրոլորտը, մթնոլորտը և կենսոլորտը որքան սերտորեն են միմյանց կապված:

Կ. Կ. Մարկովը, Օ. Պ. Դորրոդեևը, Յ. Գ. Սիմոնովը, Ա. Ի. Սուետովան (1978) աշխարհագրության մեջ նոր տերմին են մտցրել՝ «միջանցիկ ֆիզիկական աշխարհագրություն» (сквозная физическая география) և ցույց են տալիս, թե աշխարհագրական թաղանթում երևույթներն ու պրոցեսները տարբեր ոլորտներում որքան միջանցիկ են:

Աշխարհագրական ոլորտը կամ թաղանթը նյութական է. այնտեղ հանդիպում են Մենդելիևի աղյուսակում տեղ գտած բոլոր քիմիական տարրերը: Այդ մասին մենք համառոտակի ակնարկել ենք նախորդ բաժիններում: Այստեղ ամփոփ ձևով տալիս ենք քիմիական տարրերի քլարքները: Վերոհիշյալ աշխատության մեջ (Կ. Կ. Մարկով և ուրիշներ, 1978) բերված է 92 քիմիական տարրերի տարածումը աշխարհագրական

Թաղանթի տարրեր ոլորտներում: Ստորև բերվում է այդ աղ-  
յուսակը կրճատումներով (աղյուսակ 6):

Աղյուսակ 6

Աշխարհագրական քաղանթի մի քանի էմիական տարրերի միջին  
կազմը բաղադրում, հողում, օրգանիզմներում, ջրայրում,  
մթնոլորտում՝ կշռային տակումնով (ըստ Քլարքի, Գուլլիգի,  
Ֆերմանի, Վինոգրադսկի)

| Քիմիական տարրը | Երկրակեղև         | Հող                 | Բույս               | Կենդանի             | Գետեր                | Օվկիանոս            | Մթնոլորտ            |
|----------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| H              | 1,00              | —                   | 10,00               | 10,05               | 11,10                | 10,72               | $3 \cdot 10^{-3}$   |
| He             | $1 \cdot 10^{-4}$ | —                   | —                   | —                   | —                    | —                   | $1,2 \cdot 10^{-3}$ |
| Li             | $5 \cdot 10^{-3}$ | $3 \cdot 10^{-3}$   | $1 \cdot 10^{-5}$   | —                   | —                    | $1,5 \cdot 10^{-5}$ | —                   |
| Be             | $4 \cdot 10^{-1}$ | $(n \cdot 10^{-4})$ | —                   | —                   | —                    | —                   | —                   |
| C              | 0,35              | 2,0                 | 18,00               | 18,25               | $2,24 \cdot 10^{-3}$ | $2 \cdot 10^{-3}$   | —                   |
| N              | 0,04              | $1 \cdot 10^{-1}$   | $1 \cdot 10^{-1}$   | 2,65                | $6,7 \cdot 10^{-5}$  | $1 \cdot 10^{-5}$   | 75,51               |
| O              | 49,13             | 49,0                | 70,0                | 65,04               | 88,79                | 35,82               | 23,01               |
| Na             | 2,4               | 0,63                | $2 \cdot 10^{-2}$   | $2,6 \cdot 10^{-1}$ | $1,03 \cdot 10^{-3}$ | 1,056               | —                   |
| Mg             | 2,35              | 0,6                 | $7 \cdot 10^{-2}$   | $4 \cdot 10^{-2}$   | $6,1 \cdot 10^{-4}$  | $1,4 \cdot 10^{-1}$ | —                   |
| Al             | 7,45              | 7,13                | $2 \cdot 10^{-2}$   | $n \cdot 10^{-4}$   | $1,2 \cdot 10^{-4}$  | $1 \cdot 10^{-6}$   | —                   |
| Si             | 26,00             | 33,00               | $1,5 \cdot 10^{-1}$ | $n \cdot 10^{-3}$   | $9,6 \cdot 10^{-4}$  | $5 \cdot 10^{-5}$   | —                   |
| P              | 0,12              | $8 \cdot 10^{-2}$   | $7 \cdot 10^{-2}$   | $8 \cdot 10^{-1}$   | —                    | $5 \cdot 10^{-6}$   | —                   |
| S              | 0,10              | $8,5 \cdot 10^{-2}$ | $5 \cdot 10^{-1}$   | $2,1 \cdot 10^{-3}$ | $7,2 \cdot 10^{-4}$  | $8,8 \cdot 10^{-2}$ | —                   |
| Cl             | 0,2               | $1 \cdot 10^{-2}$   | $n \cdot 10^{-2}$   | $2,5 \cdot 10^{-1}$ | $2 \cdot 10^{-3}$    | 1,89                | $n \cdot 10^{-6}$   |
| K              | 2,35              | 1,36                | $3 \cdot 10^{-1}$   | $2,7 \cdot 10^{-1}$ | $3,8 \cdot 10^{-4}$  | $3,8 \cdot 10^{-3}$ | —                   |
| Ca             | 3,25              | 1,37                | $3 \cdot 10^{-1}$   | 1,4                 | $3,63 \cdot 10^{-3}$ | $4 \cdot 10^{-2}$   | —                   |
| Ti             | 0,61              | $4,6 \cdot 10^{-1}$ | $1 \cdot 10^{-4}$   | $n \cdot 10^{-5}$   | —                    | $1 \cdot 10^{-7}$   | —                   |
| Fe             | 4,2               | 3,8                 | $2 \cdot 10^{-2}$   | $2 \cdot 10^{-2}$   | $2,6 \cdot 10^{-4}$  | $5 \cdot 10^{-6}$   | —                   |

Աղյուսակի տվյալները ցույց են տալիս, որ էմիական  
տարրերը աշխարհագրական Թաղանթի տարրեր ոլորտներում  
անհավասար են բաշխված, ընդ որում յուրաքանչյուր ոլոր-  
տում նկատվում է մի քանի տարրերի գերակշռություն.  
Քարոլորտում՝ O, Si, Al, Fe, Ca, K, Np, Mg, կենդանի  
օրգանիզմներում՝ O, C, H, N, որոնք միասին կազմում են  
96 %-ը: Բուսական օրգանիզմներում O, C, H տարրերը  
կազմում են 98 %:

Աշխարհագրական Թաղանթում նյութերի համաշխարհա-

յին շրջապատույտի ընթացքում (տե՛ս հաջորդ գլուխը) խոր-  
քային սուպարները բարձրանալով երկրի մակերևույթ հողմա-  
հարվում են, որն ուղեկցվում է թթվածնի, մասամբ նաե-  
ւածխածնի, ջրածնի կլանմամբ. առաջանում են նոր մինե-  
րաչներ: Երկրորդական միներալները, որոնք ստեղծվում են  
վերնածին (հիպերգեն) պայմաններում (այսինքն՝ երկրի  
մակերևույթի վրա), հարուստ են նշված քիմիական տարրե-  
րով: Կենդանի օրգանիզմները միջավայրից վերցնում են  
3—4 քիմիական տարր և նրանցից ստեղծում շատ բարդ օրգա-  
նական նյութեր: Սակայն սխալ կլիներ կարծել, թե կենդանի  
օրգանիզմը միայն նշված չորս քիմիական տարրերով կա-  
րող է ապրել ու գոյություն պահպանել: Մնացած քիմիական  
տարրերի քանակն օրգանիզմում փոքր է, բայց ունի կենսա-  
կան նշանակություն: Առանց ազոտի, ֆոսֆորի, կալիումի,  
կալցիումի և մանրատարրերի (միկրոէլեմենտների)՝ բույսը  
չի կարող լիարժեք զարգանալ և ոչնչանում է:

[Աշխարհագրական թաղանթի բոլոր բաղադրիչները միե-  
նույն արժեքն ու նշանակությունը չունեն: Կան բաղադրիչ-  
ներ, որոնք առաջնային են, մյուսները՝ նրկորդային, սա-  
կայն որոշակի պայմաններում կարող են դառնալ առաջնա-  
յին:] Այսպես, բոլոր տիպի ցամաքային լանդշաֆտների ձևա-  
վորման գործում կլիման առաջնային է, և շնք կարող գոտ-  
նել մեկ այնպիսի բնական համալիր, որտեղ կլիման վճռա-  
կան նշանակություն չունենա: Ուրեմն, կլիման ղեկավարող  
կամ առաջնային բաղադրիչ է: Քննենք մեկ ուրիշ բաղադրիչ՝  
հողը. արդյո՞ք ամենուրեք հող կա և այն բնության համա-  
լիրի կազմակերպման մեջ առաջնային է: Պարզվում է, որ  
կան վայրեր, որտեղ հող չկա, ինչպես օրինակ Անտարկտի-  
դայում կամ քարքարոտ անապատներում: Նշանակում է ա-  
ռանց հողի էլ կարող է լանդշաֆտը ձևավորվել, հետևաբար  
կլիմային հավասար նշանակություն չունի և տվյալ դեպքում  
երկրորդական բաղադրիչ է:

[Կան այնպիսի բաղադրիչներ, որոնք մի դեպքում երկրոր-  
դական են, այլ դեպքում՝ առաջնային:] Վերը բնորոշ օրի-  
նակում հողը երկրորդական էր, սակայն տափաստանային  
զոնայի ձևավորման մեջ վճռական գործոնի դեր է կատա-  
րում. առանց սեահոդի տափաստան անհնար է պատկերաց-



նել: Մեկ այլ օրինակ՝ սառցադաշտը բազմաթիվ զոնաներում բացակայում է, և զոնաները ամենեին էլ չեն տուժում դրանից. նշանակում է երկրորդական բաղադրիչ է, սակայն երբ ռուսումնասիրության օբյեկտը Անտարկտիդան է, ապա այստեղ բնականաբար սառցադաշտը դառնում է առաջնային բաղադրիչ: Այսպիսով աշխարհագրական թաղանթի բաղադրիչներից մի քանիսն առաջնային են (կլիման, ռելիեֆը, երկրաբանական հիմքը), մյուս մասը՝ երկրորդական, որոշակի պայմաններում դառնում են առաջնային (հողը, բուսականությունը, ջուրը և այլն):

[Աշխարհագրական թաղանթի ամենակարևոր հատկանիշը ամբողջականությունն է, նրա բոլոր բաղադրիչների միասնականությունը:] Այդ միասնականության մեջ նյութերը կարող են շարժման ու զարգացման տարբեր ուղորտներում փոխել իրենց ագրեգատային վիճակը. դա հատկապես վերաբերում է Երկրագնդի վրա ափսոսանքան մեծ տարածքում ունեցող ջրին: Տարբեր ագրեգատային վիճակներում գտնվող նյութը տարբեր տրակական հատկանիշներ ունի: Անտարկտիդայում ավելի քան 20 միլիոն կմ<sup>3</sup> սառցային զանգվածը բոլորովին տարբեր է օվկիանոսային ջրի հատկանիշներից, վերջինս էլ տարբեր է օդում պարունակվող ջրի գոլորշիների հատկանիշներից:

[Աշխարհագրական թաղանթը միասնական է, նրա բոլոր բաղադրիչները սերտորեն կապված են միմյանց և պայմանավորում են իրար:] Այստեղ անընդհատ տեղի է ունենում նյութի շարժում ու շրջապտույտ: Շրջապտույտի էներգետիկ աղբյուրներն են Արեգակի էներգիան ու Երկրի ներքին էներգիան:

Եթե որևէ պրոցեսի վրա էներգիա է ծախսվում, ապա մեկ այլ, նրան հակառակ երևույթի կամ պրոցեսի ընթացքում այդ էներգիան անջատվում է: Ածխաջրերի կուտակման ժամանակ արեգակնային էներգիան պահեստավորվում է, ճուլն ածխաջրերի քայքայման՝ փտման պրոցեսում կամ ալյուման ժամանակ էներգիան անջատվում է: Ուրեմն, աշխարհագրական թաղանթում տեղի ունեցող պրոցեսները էներգիայի կլանման ու անջատման պրոցեսներ են. ընդ

որում գրեթե բոլոր արտածին պրոցեսների շարժիչ ուժը Արեգակի էներգիան է:

Աշխարհագրական թաղանթում արեգակնային էներգիայի մի մասն է մասնակցում երկրային պրոցեսներին. նրա մի մասը կլանվում է մթնոլորտի վերին շերտերի կողմից (ուլտրամանուշակագույն ճառագայթները, պլազման և այլն): Արեգակի ճառագայթներից բացի, ծրկիր են հասնում նաև տիեզերական (կոսմիկական) և այլ ճառագայթներ: Աշխարհագրական թաղանթի հորինվածքի մասին ավելի մանրամասն կանգ կառնենք հինգերորդ գլխում:

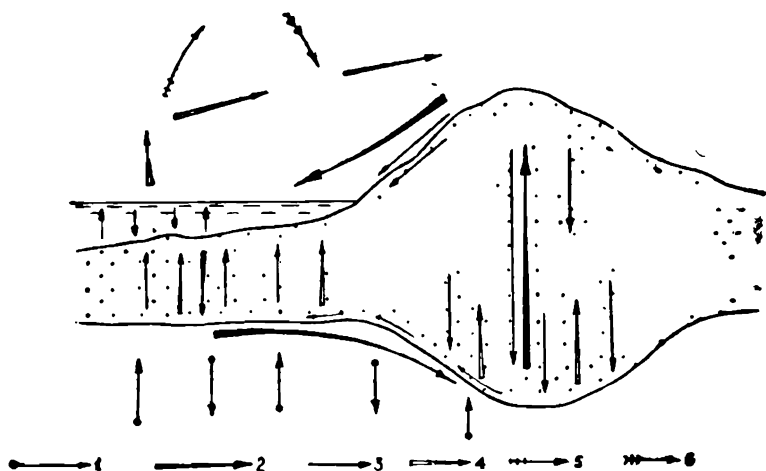
## ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԹԱՂԱՆԹԻ ԴԻՆԱՄԻԿԱՆ

### ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՇՐՋԱՊՏՈՒՅՏԸ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԹԱՂԱՆԹՈՒՄ

Աշխարհագրական թաղանթում, ինչպես տեսանք, բոլոր երևույթներն ու պրոցեսները փոխկապակցված են: Անընդհատ տեղի է ունենում նյութի և էներգիայի փոխանակում՝ շրջապատույտ: Այդ շրջապատույտում ամենից ավելի ակնառու է երևույթների միջանցիկ բնույթը: Աշխարհագրական թաղանթի միասնականությունը պայմանավորված է հենց այդ շրջապատույտով:

Ամենամեծ շրջապատույտը տիեզերականն է: Յուրաքանչյուր տարի տիեզերքից Երկիրը ստանում է երկնաքարեր և երկնաքարային փոշի՝  $10^6$  տ: Միևնույն ժամանակ Երկրի մթնոլորտից հեռանում են ջրածնի և հելիումի ատոմներ: Սակայն այս շրջապատույտը, նյութական կազմի տեսակետից, տարբեր է՝ երկնաքարային նյութն իր քիմիական բաղադրության մասն չէ հելիումին ու ջրածնին, Երկրի մակերևույթից դեպի մանթիան և ապա դեպի միջուկ անցնում են ծանր տարրերը, իսկ միջուկից և մանթիայից դեպի մթնոլորտ արտանետվում են թեթև նյութերը, որոնք ի վերջո հեռանում են դեպի տիեզերք: Այսպիսով, միևնույն ժամալի մեջ Երկրի խտությունը աստիճանաբար մեծանում է:

Բացի տիեզերք—Երկիր շրջապատույտից գոյություն ունեն երկրային շրջապատույտներ՝ երկրաբանական (քարոլորտային), մանթիայի մեջ, ցամաքից դեպի օվկիանոս, օվկիանոսից դեպի ցամաք, կենսաբանական շրջապատույտ: Ավելի փոքր շրջապատույտներ կան ցամաքի տարբեր մասերի միջև, ցամաքի ու մթնոլորտի միջև, օվկիանոսի ու մթնոլորտի միջև և այլն (նկ. 13): Նշված բոլոր շրջապատույտների մեջ ամենից մեծը այն շրջապատույտն է, որ տեղի է ունենում ցամաքից դեպի օվկիանոս, օվկիանոսի հատակից դեպի մանթիա, այնտեղից երկրակեղևի աակով դեպի ցամաք և քարոլորտի



Նկ. 13. Նյութերի համաշխարհային շրջապտույտի սխեման:  
1— մանթիայի նյութ, 2— պինդ նյութեր, 3— ջուր, 4— շրային գալոր-  
չիներ, 5— նյութի արտահոսում դեպի տիեզերք, 6— նյութի մուտք տիե-  
զերքից:

վերընթաց շարժումով՝ դեպի երկրի մակերևույթ: Նշված շրջապտույտի մասին արդեն առիթ ունեցել ենք խոսելու, միայն ավելացնենք, որ ցամաքից դեպի օվկիանոս տարեկան տեղափոխվում է  $1,5 \cdot 10^{10}$  տ նյութ, որից  $1,3 \cdot 10^{10}$  տ՝ կախված ու գլորվող վիճակում, իսկ  $0,2 \cdot 10^{10}$  տ՝ լուծված վիճակում: Նշված  $1,3 \cdot 10^{10}$  տ կոշտ նյութերին գումարվում են օրգանական նյութեր, և յուրաքանչյուր տարի օվկիանոսի հատակին նստում է  $1,5 \cdot 10^{10}$  տ նստվածք: Հաշվումները ցույց են տալիս (Դոբրոդեև, 1978), որ Երկրագնդի նստվածքային ապարները կազմում են  $2 \cdot 10^{18}$  տ. այդքան նստվածք ծովի հատակին կարող էր առաջանալ ընդամենը 130 միլիոն տարվա ընթացքում: Իսկ ո՞ւր են դրանից առաջ կուտակվածները: Պատասխանն արդեն տրվել է երկրորդ գլխում: Դրանք թաղվել են մանթիայի մեջ, վերածվել մանթիայի նյութի և հրաբխային ապարների ձևով մասնակցել քիմիական տարրերի համաշխարհային շրջապտույտին:

Երկրի ներքին վիճակը քննարկելիս մենք առիթ ունեցանք խոսելու մանթիայի ու քարոլորտի փոխհարաբե-

րությունների, ցամաքային սաւերի, պլատֆորմների, գետ-սինկլինալների մասին: Այստեղ ավելի հանգամանորեն կանգ կառնենք նյութերի այն շրջապատւոյտի վրա, որի շնորհիւ տեղի են ունենում տեկտոնական շարժումները:

XX դարում ապացուցված է համարվում այն փաստը, որ քարոլորտի շարժումները, ծալքավորումները, տեկտոնական բարձրացումները, հրաբխականութիւնը կապվում են մանթիայում տեղի ունեցող շրջանառական պրոցեսների հետ: Երկրի մակերևութը փոփոխող ներքին ուժերի արգասիքը տեկտոնական շարժումներն են, որոնց մասին, սկսած XVIII դարի վերջից, կան բազմաթիւ տեսութիւններ: XVIII դ. վերջին և XIX դարի սկզբին ձևավորվեցին երկրաբանական երկու դպրոց՝ պլուտոնականներ և նեպտունականներ: Առաջինները տեկտոնական շարժումների դրդապատճառ համարում էին Երկրի ներքին ջերմութիւնը՝ «ստորգետնյա հուրը»: Նեպտունականները ժխտում էին ներքին ջերմության դերը, գտնում էին, որ բոլոր տեսակի ապարները, նույնիսկ գրանիտը ծովային ծագում ունեն և իթե հանդիպում են նստվածքային ապարների թեքված շերտեր, ապա նրանք այդպես էլ թեք առաջացել են: XIX դարի սկզբին պլուտոնականների կողմնակիցները շատ ավելի հետևորդներ ունեին, քան նեպտունականները:

1852 թվականին Ֆրանսացի գիտնական էլի դը Բոմոնը առաջարկեց կոնտրակցիոն տեսութիւնը, որը հենվում էր Երկիր մոլորակի առաջացման Կանտ-Լապլասյան գիտաենթադրության վրա: Կոնտրակցիոն տեսության համաձայն՝ ծալքավորութիւնները առաջանում են Երկրի կեղևի սեղմման հետևանքով: Այս տեսութիւնը համընդհանուր ճանաչում ստացավ և իշխում էր մինչև XX դարի սկիզբը: Սակայն դարասկզբին Կանտ-Լապլասյան գիտաենթադրության ժրխտումը մեծ հարված հասցրեց կոնտրակցիոն տեսությանը և այժմ նրա դեմ կան լուրջ փաստարկներ: Տեսութիւնը ժխտված չէ, ավելին՝ նրանից սերվել է նոր ուղղութիւն, որին անվանում են նեոկոնտրակցիոնիզմ: Այս ուղղության կողմնակիցները վերցնելով կոնտրակցիոն տեսության բացիոնալ կողմերը ցույց են տալիս, որ Երկրի կեղևը այնուամենայնիւ

սեղմվում է, և սրա վրա էլ կառուցում են տեսության հիմնական դրույթները:

XX դարի սկզբին հայտնի դարձավ մանթիայում ռադիո-  
ակտիվ նյութերի տրոհման պրոցեսը և դրա հետևանքով  
ստացվող էներգիան: Բնական է, որ տեկտոնական շարժում-  
ների մեկնաբանման ասպարեզում առաջացան նոր պրոբ-  
լեմներ, հետևաբար և նոր տեսություններ: Դրանցից մեկը  
ճգնում էր ապացուցել, որ Երկրագունդը ոչ թե սեղմվում է,  
այլ ընդհակառակը՝ ընդարձակվում է (օսցիլիացիոն գիտա-  
նեթադրություն), առաջ քաշվեց տրոփային (պուլսացիոն)  
տեսությունը, որի համաձայն Երկրի կեղևի ընդհանուր սեղմ-  
ման ֆոնի վրա տեղի են ունենում լայնացման կարճ փուլեր:

XX դարի առաջին քառորդում հրապարակ եկավ Ջուլիի գիտաենթադրույունը այն մասին, որ Երկրի կեղևի տակ ուղիորակտիվ նյութերի տրոհման հետևանքով ջերմություն է կուտակվում, որը հալեցնում է բազալտային մահիճը: Սակայն այդ տեսությունը ֆիզիկայի տեսանկյունից անհիմն էր: Ռադիոակտիվ նյութերի տրոհումը գրանիտային շերտում ավելի ուժգին է, ուստի գրանիտներն ավելի շուտ պետք է հալվեն, քան բազալտները: Մագնեին նոր տեսություններ՝ ասթենոլիտային, ռադիոմիգրացիոն (Վ. Վ. Բելոուսով) և այլն, որոնք նույնպես տեկտոնական շարժումները կապում էին ռադիոակտիվ տարրերի տրոհման հետ:

1930-ական թվականներին Վ. Բեմելենը առաջարկեց ունդացիոն գիտաենթադրությունը: Ըստ հեղինակի՝ մանթիայում տեղի ունեցող կոնվեկտիվ շարժումները չեն կարող կապված լինել միայն ջերմաստիճանային տարբերությունների հետ. այստեղ խոշոր դեր ունի նյութերի ծանրահակ տարբերակումը (գրավիտացիոն դիֆերենցում), որի շնորհիվ առաջանում են ուղղաձիգ շարժումներ, որոնց հետևանքով էլ՝ տեկտոնական բարձրացում-իջեցումներ:

1950-ական թվականների վերջին տիեզերական թռիչքների կապակցությամբ առաջացավ մի նոր գիտություն՝ մոլորակագիտությունը (պլանետոլոգիա), և ծագեց նոր տեկտոնական՝ ռոտացիոն գիտաբանությունը, որը և տեկտոնական շարժումների պատճառը համարում է Երկրի իր առանցքի շուրջը պտտվելը, նրանից առաջացած մակընթացության

170

երևույթը: Մակընթացության հետևանքով Երկրի պտույտը աստիճանաբար դանդաղում է, ուստի տեղի է ունենում Երկրի ձևի փոփոխություն, սա էլ առաջացնում է երկրակեղևի սեղմման ու ձգման երևույթներ: Ըստ այս տեսության՝ Երկրի պտույտի ամենակարևոր հետևանքներից մեկն այն է, որ հասարակածային գոտում երկրակեղևի տակ նյութի շարժման արագությունը մեծանում է, որը ցամաքների տեղաշարժի պատճառներից մեկն է դառնում:

Վերջին տարիներս Երկրի ծագման մասին Շմիդտի գիտահետազոտության հիման վրա մոբիլիստական ըմբռնողությունը նոր քայլ կատարեց՝ ստեղծվեց մի նոր՝ նեոմոբիլիզմի դպրոց: Այս ըմբռնմամբ՝ մայրցամաքային կոշտերի (սալերի) հորիզոնական տեղաշարժը մեկնաբանվում է հեթանոսական վային նյութի ինչպես ուղղաձիգ, այնպես էլ հորիզոնական շարժումներով, որի մասին մենք արդեն նշել ենք ճիշտորդ զվարճ (տե՛ս Վեգների գիտահետազոտությունը):

Այսպիսով, Երկրագնդի վրա սալերի շարժման, գետնակլիխալային զոնաներում երկրակեղևի սուզման, լեռնաշղթաների բարձրացման և հրաբխային պրոցեսները կապված են մանթիայի նյութի շրջապտույտի հետ, որը արտահայտվում է ռելիեֆի մեծ և միջին ձևերի ստեղծման միջոցով:

Նյութերի համաշխարհային մեծ շրջապտույտի մեջ լեռնագոյացման պրոցեսը երկու իրար հակադիր երևույթների արտահայտություն է: Դրանցից մեկը լեռնային երկրի բարձրացումն է, իսկ մյուսը՝ բարձրացող երկրի քայքայումն ու տեղատարումը (դենուդացիա): Առաջին պրոցեսը մարդու համար աննկատ է թվում, որովհետև շատ դանդաղ է կատարվում, և շարժումը ուղղաձիգ ուղղությամբ է՝ տարեկան մի քանի կամ մի քանի տասնյակ միլիմետր: Միայն բարձր ճշտության հարթաչափության հիման վրա կարելի է այդ շարժումը «որսալ»: Մինչդեռ տեղատարման պրոցեսը չափազանց ակնառու է, որովհետև կատարվում է հորիզոնական կամ մերձհորիզոնական ուղղությամբ՝ հազարավոր կիլոմետրեր: Այսպես, Ալթայան լեռնային համակարգից հղմահարված նյութերը Օբ գետի միջոցով հասնում են Կարայի ծով, կամ Հարեջական բարձրավանդակից լվացված նյութերը նեղոսը տանում է մինչև Միջերկրական ծով և այլն:

Ամփոփելով նշենք, որ Երկիր մոլորակի վրա տեղի է ունենում նյութերի համամոլորակային անընդհատ շրջապտույտ, որը աշխարհագրական թաղանթի գոյության ձևն է:

### ՀՈՂՄԱՀԱՐՈՒՄ ԵՎ ՏԵՂԱՏԱՐՈՒՄ

Մայրցամաքի մարմինը կազմող կարծր ապարները մըթնոլորտային, կենսոլորտային գործոնների ազդեցության տակ կերպարանափոխվում են: Այս երևույթն անվանում են հողմահարում:

Խորքային (աբիսալ) պայմաններում առաջացած ապարները հիպերգեն (վերնածին) միջավայրում (երկրի մակերևվութի վրա) անկայուն են: Այս ապարների բյուրեղային ցանցի ձևավորման ժամանակ շրջապատում եղել են բարձր ճնշում (մի քանի հազար մթնոլորտ) և բարձր ջերմաստիճան: Վերնածին ոլորտում ճնշումը կտրուկ իջել է մինչև 1 մթնոլորտ (իսկ լեռներում ավելի պակաս), ջերմաստիճանը՝ նույնպես: Այս պայմաններում մայր ապարը ներքուստ վերակառուցվելու հակում ունի, ձգտում է ստեղծել տվյալ ջերմադինամիկական պայմաններում կայուն բյուրեղային ցանց: Սակայն ապարները իրենք, առանց արտաքին միջամտության, չեն կարող վերակազմավորվել: Արտաքին ազդակները՝ Արեգակի ջերմությունը, ջերմաստիճանային տատանումները, ապարի ծակոտիներում ջրի սառչելը, մանրօրգանիզմներից արտաթորված թթուները, օրգանիզմների մեխանիկական ներգործությունը, ջրի լուծիչ հատկությունը, այն ուժերն են, որոնց միջոցով մայր ապարը կերպարանափոխվում է: Տեղի է ունենում ապարի մանրացում, քայքայում, այն լուծվում է ջրի մեջ, ու մի շարք քիմիական տարրեր հեռանում են, միջավայրում մանրօրգանիզմների ակտիվ մասնակցությամբ աինթեզվում են երկրորդական միներալներ:

Սովետական Հայաստանի գրեթե բոլոր հրաբխային ծածկույթներն այժմ իրենց վրա կրում են հողմահարման կեղև, ինչպես նաև հողի շերտ: Ոչ ոք չի տարակուսում, որ սրանք լավաների հողմահարման արգասիք են:

Հողմահարման պրոցեսը համամոլորակային է, միայն թե տվյալ ֆիզիկաաշխարհագրական պայմաններում գերակշռում են այս կամ այն գործոնները: Անապատում օրական



չերմաստիճանների մեծ տատանումների հետևանքով գերակշռում է մեխանիկական հողմահարումը, Անտարկտիդայում՝ սառնամանիքայինը, հասարակածային խոնավ անտառներում՝ կենսաքիմիականը: Երբ զանգվածային մայր ապարները ժամանակի ընթացքում վերածվում են կավի, տեղի է ունենում լատերիտացում, գրանիտի տեղում ի վերջո մնում է բոքսիտ:

Տեղատարումը (դենուդացիա) մանրացված նյութի տեղափոխման երևույթն է, որը կատարվում է օդի, ջրի, սառցադաշտերի, կենդանի օրգանիզմների միջոցով, ժանրուժյան ուժի ներգործությամբ: Տեղատարման պրոցեսի էներգետիկ աղբյուրը Արեգակն է: Պետք է նշել, որ հողմահարման ու տեղատարման սահմանը բավական անորոշ է. այս երկուսը միասին են հանդես գալիս: Օրինակ՝ ջուրը, մտնելով ժայռի ճեղքի մեջ, սառչելով լայնացնում է ճեղքը և բեկորը պոկվում է, տեղաշարժվում: Հենց այդ շարժումը նշանակում է տեղատարում: Հայկական ՍՍՀ-ի հրաբխային ծածկույթներում շատ են տարածված քարացրոնները (չինգիլները): Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ թեքության վրա գտնվող քարաբեկորները սառչելու հետևանքով շարժվում են տարեկան մի քանի միլիմետր: Այս պրոցեսը և հողմահարում է և տեղատարում: Քամին գետնից բարձրացնելով ավազի հատիկները հարվածում է ժայռին, մաշում է, ժամանակի ընթացքում ժայռերը սնկի տեսք են ստանում: Սրանք այսպես կոչված էոլային (հողմային) երևույթներ են: Ուրեմն, այստեղ երկու պրոցեսը՝ ապարի քայքայումը և քայքայված նյութի տեղափոխությունը միաժամանակ են տեղի ունենում:

Հողմահարված նյութերի օդային տեղաշարժը (միգրացիան) Երկրագնդի վրա շատ տարածված երևույթ է, օդի միջոցով նյութերը տեղափոխվում են հազարավոր կիլոմետրեր: Հայտնի են դեպքեր, երբ արևադարձային թայֆունները կործանել են տներ, արմատախիլ են արել հաստաբուն ծառերը, հողաշերտը մի քանի սմ, նույնիսկ տասնյակ սմ հաստությամբ տեղահանվել է, տեղափոխվել ու նստել է այլ տեղ:

Անապատներում քամիները վերադասավորում են ավազի ու փոշու շերտը, առաջացնում են փոշու մրրիկներ: ՍՍՀՄ-ի

Մերձկասպյան դաշտավայրում, Ղազախստանում հաճախակի են «սև մլրդիկները»։ դրանք հսկայական վնաս են հասցրել «հողմվրդական տնտեսությանը։ Քամիների միջոցով հողաշերտը տարվում է (հողմային կամ քամու էրոզիա) և նրստելով դաշտերում ու այգիներում առաջացնում է անկառուցվածք (անստրուկտուր) հողի շերտ, որը նույնպես վնաս է բերում դաշտավարությանը։ Քամին կուտակում է փոշի, որից առաջանում է լյոսի շերտ։ ՍՍՀՄ Եվրոպական մասում, Կենտրոնական Եվրոպայում, Զինաստանում լյոսը լայնորեն տարածված է, և ըստ վերջին ուսումնասիրությունների՝ հողմային ծագում ունի։

Տեղատարման պրոցեսներում շատ մեծ է ջրի դերը։ Շարժունակության տեսակետից ջուրը օդից հետո երկրորդն է և էրոզիոն վիթխարի աշխատանք է կատարում։ Ջրի կողմից կատարած էրոզիան տեղատարման ոլորտներից մեկն է. այն հիմնականում բաժանվում է երկու տարատեսակի՝ մակերեւծվածային էրոզիա (հողի էրոզիա) և հունային էրոզիա (գետային էրոզիա)։ Հունային էրոզիան անընդհատ պրոցես է։ Հոսող ջուրը քայքայիչ աշխատանք է կատարում գետի ափուների մինչև գետաբերան։ Աշխարհի բոլոր գետերը դեպի օվկիանոս են տանում տարեկան  $1,5 \cdot 10^{10}$  տ կախված, գլոբալ ու լուծված նյութեր։ Գետերի խորքային էրոզիայի հետեւանքով լեռնային երկրները մասնատվում են, առաջանում են անդնդախոր կիրճեր։

Տեղատարման պրոցեսների մեջ զգալի աշխատանք են կատարում սառցադաշտերը։ Սառցադաշտը նստած է երկրի մակերևութին և իր շարժման ընթացքում հունը մաշում է։ Սառույցը չի կարող անմիջականորեն ապարները քայքայել, որովհետև դրանք ավելի կարծր են. սառցադաշտի հիմքում գտնվող քարաբեկորը շարժվելով սառցի հետ միասին հղկում է հունը, միևնույն ժամանակ ինքն էլ հղկվում է։ Սառցադաշտը լեռնային երկրից դուրս է բերում լեռնալանջերից նրա վրա թափված քարաբեկորները։ Սառցադաշտային բերվածքները՝ սառցաբերուկները կոչվում են մորեններ, իսկ սառցադաշտի հալոցքային ջրերի բերվածքները ջրասառցադաշտային (ֆլյուվիոգլացիալ) նստվածքներ։ Սրանք մեծ տարածում ունեն նախկինում սառցապատված լեռնային երկրեր։

ներում: Իտալիայում մորենային կուտակումներն առաջացրել են արգելափակման լճեր՝ Կոմոն, Գարդան ևագոմաջիորե. այդպիսի լճեր կան Կովկասում, Միջին Ասիայում, Կարդի-լիերներում:

Նյութի համաշխարհային շրջապտույտի օղակներից մեկը նստվածքագոյացումն է: Նստվածքները գոյանում են օվկիանոսում ու ծովում, լճերում, ցամաքի գոգավոր մասերում, լանջերի ստորոտին: Օվկիանոսներում նստվածքները առաջանում են գետերի բերվածքներից, ափաքերումից, հրաբխային արտավիժումների նյութերից, տիեզերական փոշուց, օվկիանոսում ապրող օրգանիզմների մնացորդներից:

Օվկիանոսի հատակին ամենից մեծ տարածում ունեն պելագիալ նստվածքները, ցամաքներին մոտ զոնայում՝ հեմիպելագիալ, իսկ ցամաքային ծանծաղուտում՝ ցամաքածին (տեբրիգեն) նստվածքները: Օվկիանոսներում հանդիպում են նստվածքների ժագումնաբանական բոլոր խմբերը՝ ցամաքածին, կենսածին, հրաբխածին, քիմիածին (քեմոգեն), բազմածին (պոլիգեն): Սակայն տիրապետող են պելագիալ ժագման կենսածին ու բազմածին նստվածքները:

Կրային կենսածին նստվածքները (գլխավորապես Ֆորամինիֆերային) կուտակվում են բաց օվկիանոսում՝ կարբոնատագոյացման կրիտիկական խորությունից վերև: Սիլիցիումային կենսածին նստվածքները (դիատոմային, ադիոլյարային) կուտակվում են այն լայնություններում, որտեղ օրգանիզմների կենսական ակտիվությունը մեծ է: Օվկիանոսում առաջանում են նաև կարմիր կավ, քիմիածին (քեմոգեն) նստվածքներ (գլխավորապես կիսափափ ծոցերում): Նստվածքները ժամանակի ընթացքում եռթարկվում են դիագենեզի, կատագենեզի և մետագենեզի:

Դիագենեզը ապարների առաջացման առաջին փուլն է, երբ օվկիանոսի հատակում տիղմը աստիճանաբար կերպարանափոխվում է, որոշ բաղադրիչներ լուծվում են, տեղի է ունենում իոնների փոխանակություն: Դիագենեզին հաջորդում է կատագենեզը, երբ նստվածքներն սկսում են խտանալ, վերածվել քարային նյութի, ավելի ուշ՝ մետագենեզի փուլում ապարների մեջ խոր փոփոխություններ են կատար-

վում, սկսվում է փոխակերպության (մետամորֆիզմ) երե-  
փուլերը:

Լճային նստվածքների մասին խոսվել է համապատաս-  
խան բաժնում, այստեղ միայն նշենք, որ շրջապատույտի ըն-  
թացքում նյութերը լճային նստվածքներում երկար ժամա-  
նակ կանգ են առնում, դուրս են գալիս ակտիվ շարժման  
ոլորտից: Հետագայում հնարավոր է, որ էրոզիոն երևույթնե-  
րը ընդգրկեն լճային նստվածքները ևս, և նորից այդ նյու-  
թերը մտնեն շրջապատույտի ոլորտը: Օրինակ՝ Շիրակում, Լե-  
նինականյան գոգավորության մեջ նստած վերին պլիոցենյան  
լճային նստվածքները Ախուրյան գետի միջոցով տեղատար-  
վում են:

Ցամաքային նստվածքներն առաջանում են թե՛ քամու աշ-  
խատանքների և թե՛ ծանրահակ ուժի հետևանքով: Այս  
նստվածքները շատ քաղմազան են, կուտակվում են լեռնա-  
լանջերին կամ ստորոտներին և կոչվում են լանջակուտակ  
(դեկլոպիալ): Սրանք տեսակավորված չեն, լեռնալանջերից  
իջնում են ջրի շիթերի կամ ծանրահակ ուժի ազդեցության  
տակ: Բոլոր լեռնային երկրներում թույլ թեքության լանջե-  
րին ու ստորոտներին կհանդիպենք լանջակուտակ նստվածք-  
ների: Լանջակուտակ նստվածքներ գոյանում են նաև լանջա-  
սահմի (դեֆլուկցիա) միջոցով, երբ ջերմաստիճանային  
տատանումների ու սառելու հետևանքով նստվածքներում  
առաջանում են ծավալային փոփոխություններ և փխրուն  
նստվածքները լանջով աստիճանաբար ցած են սահում:

Ցամաքային նստվածքներից են գետաբերուկային (ալյու-  
վիալ) և հեղեղաբերուկ (պրոլյուվիալ) նստվածքները: Ցա-  
մաքային ծագման նստվածքների շարքին են դասվում նաև  
տորֆը, ճահճային տիղմն ու օրգանական այլ նստվածքներ:

### ՋԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ԵՐՋԱԳՏՈՒՅՏԸ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԹԱՂԱՆԹՈՒՄ

Երկրագունդը տիեզերքից ստանում է երկու տեսակի  
էներգիա՝ արեգակնային ու տիեզերական: Արեգակնային  
ճառագայթումը կազմում է  $5,8 \cdot 10^{24}$  ջոուլ/տարի ( $1,37 \cdot 10^{24}$   
կալ) և մոտ 10 հազ. անգամ գերազանցում է Երկրի խորքից  
ստացած էներգիային: Տիեզերքից Երկիրը ստանում է  
 $3,8 \cdot 10^{16}$  ջոուլ/տարի: Վերը բերած թվերից ակներև է, որ  
176

տիեզերքից ստացած էներգիան Արեգակի տվածի համեմատ մոտ հարյուր հիսուն միլիոն անգամ փոքր է, ուստի գործնականորեն վերնածին (հիպերգեն) պրոցեսներում ոչ մի նշանակութուն չունի:

«Մթնոլորտ» բաժինը քննարկելիս մենք ցույց տվեցինք, որ Արեգակից ճառագած էներգիան ամբողջովին Երկրի մակերևույթ չի հասնում: Օրգանական աշխարհի համար վտանգավոր ճառագայթների մեծ մասը կլանվում է տարբեր ոլորտների էկրանների կողմից: Երկրին հասնում է  $2,3 \cdot 10^{24}$  ջոուլ/տարի ( $5,5 \cdot 10^{23}$  կալ), որի մեծ մասը ժախսվում է գոլորշացման վրա:

Երկրի մակերևույթ հասած էներգիան, համագործակցելով Երկրի ծանրահակ ուժի հետ, պայմանավորում է մթնոլորտի և ջրոլորտի շրջապտույտները: Արեգակնային ճառագայթումը, Երկրի վրա գործի դնելով շրջանառական տարբեր ոլորտներ, դրեթե ամբողջությամբ վերածվում է ջերմության և ճառագայթաարձակման միջոցով նորից վերադառնում է տիեզերք: Սակայն այդ շրջապտույտը փակ չէ. ճառագայթների մի մասը ֆոտոսինթեզի միջոցով քիմիական էներգիայի ձևով կուտակվում է կենսազանգվածի մեջ: Կենսոլորտում ամեն տարի կուտակվում է  $3,3 \cdot 10^{21}$  ջոուլ, իսկ կենսոլորտում կենտրոնացած կենսազանգվածը պարունակում է  $4,2 \cdot 10^{23}$  ջոուլ. այդ նշանակում է, որ օրգանական աշխարհում կուտակված էներգիան յուրաքանչյուր 10—15 տարում նորոգվում է: Օրգանիզմների մեռնելուց հետո տեղի է ունենում օքսիդացման պրոցես, նրանց մեջ կուտակված քիմիական էներգիան վերածվում է ջերմայինի, և միայն մի փոքր մասը կուտակվելով դառնում է հումուսային նյութի քիմիական էներգիա:

Օրգանական նյութի մի մասը, օվկիանոսի հատակում սուզվելով մանթիայի մեջ և այնտեղ օքսիդանալով, վերածվում է ջերմային էներգիայի: Վերջին ժամանակների ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ հողմահարման ենթարկվելիս մի քանի միներալների բյուրեղային ցանցը էներգիա է կլանում: Երկրի խորքում այդ միներալների վերաբյուրեղացման ժամանակ էներգիան անջատվում է և մտնում շրջապտույտի մեջ:

էներգետիկ աղբյուրների մեջ վերջին ժամանակներս արդեն զգալի տեղ է գրավում մարդկային հասարակության տնտեսական գործունեության հետևանքով արտադրվող էներգիան: 1970 թ. այն կազմում էր 10<sup>19</sup> ջոուլ, իսկ 2100 թ. կկազմի 10<sup>22</sup> ջոուլ (Կ. Կ. Մարկով, 1978): Այդ էներգիայի մի մասը նորից արեգակնային էներգիան է, որ կուտակվել է կառուստորիոլիտների (վառելանյութերի) մեջ, մյուս մասը՝ թափվող ջրի էներգիան է: Աստիճանաբար աճում է միջուկային ռեակցիաներից ստացած էներգիայի արտադրությունը, որը Արեգակի հետ անմիջական կապ չունի:

Հստ էներգետիկների համաշխարհային 7-րդ կոնֆերանսի նյութերի՝ 2000 թ. էլեկտրաէներգիայի 50 %-ը կստացվի միջուկային ռեակցիաներից: Գիտնականների մի մասը գտնում է, որ մարդու կողմից արտադրած էներգիան քարձրացնելու է երկրի մակերևույթի ջերմաստիճանը:

Բազմամյա դիտումներից պարզվել է, որ ինչպես Երկրի մակերևույթի, այնպես էլ մթնոլորտի ջերմաստիճանները չեն փոխվում: Երկիրը և մթնոլորտը գտնվում են էներգետիկ հավասարակշռության մեջ: Զերմության այն քանակը, որ ստանում են Երկիրն ու մթնոլորտը, ի վերջո վերադարձվում է տիեզերական տարածություն: Երկրի մակերևույթին հասնում է արեգակնային ճառագայթման 50 %-ը, այս քանակի 0,3 մասը ճառագայթվում է, 0,55 մասը մթնոլորտ է մղւոնում ջրային գոլորշիների հետ՝ թաքնված ջերմության ձեւով, իսկ 0,15 մասը մթնոլորտ է անցնում կոնվեկտիվ ջերմափոխանակման միջոցով: Մթնոլորտը Երկրի համար տաք վերմակի դեր է կատարում: Մթնոլորտի բացակայության դեպքում երկրի մակերևույթի ջերմաստիճանը 33°-ով ցածր կլիներ, քան այժմ է նկատվում:

Երկրի մակերևույթը տարբեր լայնությունների տակ տարբեր չափով է տաքանում: Վ. Վ. Շուլեյկինը այս երևույթը անվանում է առաջին կարգի ջերմային մեքենա: Երկրորդ կարգի ջերմային մեքենա Շուլեյկինը համարում է երկրի մակերևույթի տարբեր բնույթի՝ ցամաքների ու օվկիանոսների տարբեր կերպով տաքացման հետևանքով առաջացած, օդային զանգվածների հորիզոնական շարժումը և այդ շարժ-

ման հետևանքով ջերմության տեղաշարժը՝ ծովից ցամաք և ցամաքից ծով (մուսսոնները)։

Ջերմային շրջապտույտները սերտորեն կապված են օվկիանոսային և մթնոլորտային շրջապտույտների հետ։ Արևի ճառագայթները, թե՛ օվկիանոսային և թե՛ մթնոլորտային շրջապտույտները ջերմաստիճանային տարբերությունների արգասիք են։ Հասարակածային և արևմտարևելյան գոտիներում տաքացած ջրերը արեգակնային էներգիան տանում են մերձբևեռային շրջաններ, այստեղ այն հաղորդվում է շրջապատին, օդը տաքանում է։

Մուսսոնային երկրներում ամառային ամիսներին օդային զանգվածները ծովից թափանցում են ցամաք, շնչած ցամաք փոխադրվող օդը ավելի ցածր ջերմաստիճան ունի, սակայն իր հետ բերում է մեծ քանակի խոնավություն, որը պարունակում է գոլորշացման թափված ջերմության վիթխարի պաշար։ Ցամաքի վրա գոլորշիները խտանալով՝ այդ ամբողջ ջերմային էներգիան հաղորդում են օդին։ Ձմեռային ամիսներին ցամաքից ծով փչող օդային զանգվածները ճառագայթային ցրտեցման հետևանքով ունեն ցածր ջերմաստիճան։ Սրանք շարժվելով դեպի ծով մասամբ տաքանում են, ընդունում են գոլորշիներ և բարձրանում վեր՝ իրենց հետ տանում են գոլորշացման թափված ջերմություն, որը հաղորդվում է շրջապատին (երբ գոլորշիները խտանում են)։ Ջերմությանից ու խոնավությանից զրկված օդը վերին շերտերով ուղղվում է դեպի ցամաք։ Այսպիսով մուսսոնային շրջապտույտի ընթացքում ամռանը ցամաքի վրա, ձմռանը ծովի վրա, մթնոլորտի վերին մասում (որտեղ տեղումներ են ձևավորվում) ջերմության մեծ պաշարներ են կուտակվում։ Նույն մեխանիզմով ջերմաշրջանառություն է կատարվում օրական բրիզների (ծովազեփյուռ) միջոցով՝ երբ ցերեկը քամին փչում է ծովից ցամաք, գիշերը՝ հակառակը։

Ջերմության շրջապտույտը երկրի մակերևույթի և մթնոլորտի միջև կատարվում է ոչ միայն ճառագայթմամբ, այլև գոլորշացման թափված ջերմության անջատման միջոցով։ Բնական է, որ տաք երկրներում, որտեղ գոլորշացումն ինտենսիվ է արտահայտված, այդ պրոցեսում շատ ջերմություն է կլանվում, մինչդեռ ցուրտ երկրներում, որտեղ գոլոր-

շացումը թույլ է, ջերմության ծախսը փոքր է: Անապատային շրջաններում ջրի բացակայության պայմաններում երկրի մակերևութին գոլորշացման վրա ջերմություն չի ծախսվում, համապատասխանաբար էլ օդի վերին շերտերում ջերմություն չի անջատվում:

### ՄԹՆՈԼՈՐՏԱՅԻՆ ՇՐՋԱՊՏՈՒՑՏՆԵՐ

Ինչպես արդեն նշվել է, Երկրագնդի վրա ամենաշարժուն շարժը օդն է, որը երկրի մակերևութի վրա կարող է շարժվել վայրկյանում մի քանի տասնյակ և նույնիսկ 100 մ արագությամբ: Օդի հորիզոնական շարժումը կոչվում է քամի: Վերջինս առաջանում է մթնոլորտի ճնշման տարբերության հետևանքով՝ բարձր ճնշման վայրից քամին փչում է ցածր ճնշման վայրը:

Մթնոլորտի ճնշումը օդի սյան ճնշումն է երկրի մակերևութի վրա, նրա կշիռը: Պարզվել է, որ հազարավոր կիլոմետրեր հաստություն ունեցող օդի շերտը երկրի մակերևութի վրա ունի սնդիկի 760 մմ բարձրության շերտին համասար ճնշում ( $45^\circ$  լայնության տակ, ծովի մակարդակին,  $0^\circ$ -ի դեպքում): Այսինքն, եթե Երկիրը շրջապատված լիներ սնդիկով, ապա այդ շերտի հաստությունը կլիներ 76 մմ:

Մթնոլորտի ճնշումը չափում են նաև միլիբարերով ( $1 \text{ մբ} = 0,75 \text{ մմ սնդիկի սյան ճնշմանը}$ ):

$0^\circ$ -ի տակ սնդիկի խտությունը 13,595 է, 760 մմ բարձրություն ունեցող սնդիկի սյունը 1 սմ<sup>2</sup> հիմքի վրա կկշռի 1033,2 գ, հետևաբար մթնոլորտի կշիռը 1 սմ<sup>2</sup>-ի վրա կազմում է 1 կգ 33 գ: Մթնոլորտի ճնշումը արտահայտում են նաև գիներով կամ նյուտոններով: Նորմալ ճնշումը կլինի 1013250 դին/սմ<sup>2</sup> կամ 1,013250.10<sup>5</sup> Ն/մ<sup>2</sup>: 1 մլն դինը հավասար է 1 բարի: 1 բարը = 10<sup>5</sup> Ն/մ<sup>2</sup>. բարի մեկ հազարի բարդականը կոչվում է միլիբար, 1 մբ = 10<sup>2</sup> Ն/մ<sup>2</sup>, կամ 0,98 մմ սնդիկի սյան ճնշման, 1 մմ սնդիկի սյունը = 1,33 մբ: Օդկայաններում ճնշումն արտահայտում են միլիբարերով: Վերջերս մթնոլորտի ճնշումը արտահայտում են նաև պտակալներով:

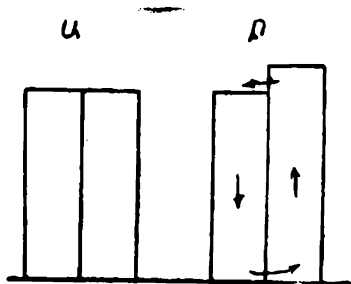
Հայտնի է, որ մթնոլորտի ճնշումն ըստ բարձրության նվազում է. քանի որ մթնոլորտի բարձր շերտերում օդը շատ նոսր է, ուստի վերևում՝ մթնոլորտի շերտի պակասեցմանը զուգընթաց, ճնշումն ընկնում է երկրաչափական պրոգրեսիայով: Այդ փոփոխությունը արտահայտվում է բարոմետր-



դիկ աստիճանով (բարոմետրիկ աստիճանը մետրերի այն քանակն է, որի դեպքում ըստ բարձրության ճնշումն ընկնում է 1 մմ-ով կամ 1 մբ-ով: Մովի մակարդակին այն հավասար է 8 մ/մբ կամ 10,5 մ/մմ, 5 կմ բարձրության վրա՝ 15 մ/մբ և այլն:

Մթնոլորտի ճնշման տարածումը երկրի մակերևույթի վրա կոչվում է բարիկական կամ ճնշման դաշտ, որը փոփոխվում է թե՛ տարածության, թե՛ ժամանակի մեջ: Երկրի մակերևույթի վրա հավասար ճնշում ունեցող կետերը միացնող գծերն անվանում են իզոբարներ (հավասարաճնշում): Բայց ցամաքի մակերևույթը հարթ չէ, ունի բարձր ու ցածր մասեր. իզոբարներ կազմելու համար ռելիեֆի բոլոր բարձրությունները բերվում են ծովի մակարդակին: Օրինակ, եթե Երևանում ճնշումը 670 մմ է, ծովի մակարդակին բերելով՝ կստացվի 765,2 մմ: Երևանի բարձրությունը ծովի մակարդակից 1000 մ է.  $1000:10,5$  (բարոմետրիկ աստիճան) $=95,2$ , գումարելով  $670$ -ին՝ կստանանք  $765,2$  մմ:

Ինչպես նշեցինք, օդի դինամիկայի՝ քամիների առաջացման համար անհրաժեշտ է ճնշումների տարբերություն. այդ տարբերությունն ստացվում է երկրի մակերևույթի անհավասար տաքացման հետևանքով: Ինչպես ցույց է տալիս նկ. 14-ը, եթե մթնոլորտի երկու իրար հարևան սյուները հավասար են տաքանում (Ա), ապա նրանց մոտ ծավալային տարբերություններ չկան: Մեկ այլ դեպքում (Բ), աչ կողմի



Նկ. 14. Քամիների առաջացման սխեման:

սյունը տաքացել է և ընդարձակվել, բարձրացել է վեր, այնտեղ օդի մի մասը տեղափոխվում է ձախ սյան վրա, որի հետևանքով վերջինիս ճնշումը երկրի մակերևույթին բարձրանում է, իսկ աջակողմյանի ճնշումը՝ պակասում: Ակներև է, որ ձախակողմյան սյունից օդի մի մասը գետնի մակերևույթով պետք է տեղափոխվի դեպի աջ, որը և քամին է: Որքան ճնշումների տարբերությունները մեծ լինեն, այնքան քամին

ուժգին կլինի. ուրեմն քամու արագությունը ուղիղ համեմատական է ճնշման գրադիենտի մեծությանը: Իզոբարների քարտեզի վրա քամու ուղղությունը միշտ իզոբարի գծին ուղղահայաց է: Այնտեղ, ուր իզոբարների գծերը միմյանց շատ են մոտենում, ճնշումների տարբերությունները մեծ են, և քամիներն ուժգին են:

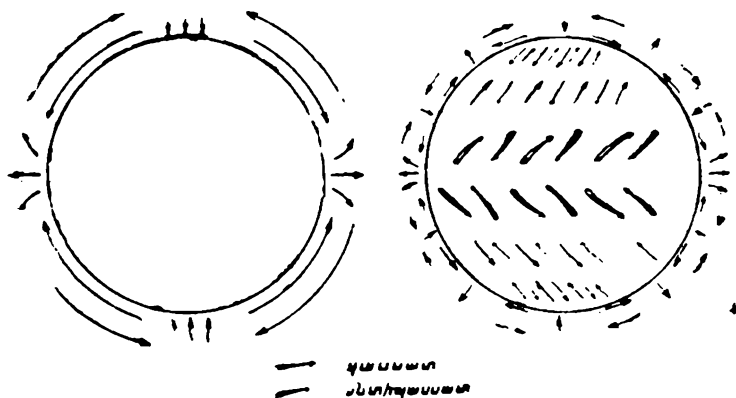
Քամիների առաջացման այս նախնական պատկերացումից հետո այժմ ցույց տանք մթնոլորտի համաշխարհային շրջապտույտի սխեման: Օդի համաշխարհային շրջապտույտը ընդգրկում է ամբողջ ստորին ոլորտը: Օդային զանգվածները մի շարք օղակներ անցնելով, հասարակածային շրջաններից հասնում են բևեռային շրջաններ: Ստորին ոլորտում օդի վիթխարի շրջանառության շնորհիվ նրա բաղադրության մեջ եղած ամենաանշան տարրերությունները համահարվում են: Այս շրջանառության էներգիայի աղբյուրը Արեգակն է, իսկ պրոցեսի վրա ազդող ուժերն են Կորիոլիսյան ուժը և երկրի մակերևույթի տարբեր ջերմացման հետևանքով առաջացած ճնշումների տարբերությունները:

Քննարկենք շրջանառության պատկերը այն դեպքում, երբ պայմանականորեն ընդունենք, որ Երկիրը իր առանցքի շուրջը չի պտտվում: Ինչպես ցույց է տալիս գծագիրը (նկ. 15), մերձբևեռային շրջաններում ցուրտ է, գոյություն ունի բարձր ճնշում, իսկ հասարակածային շրջաններում՝ ջածր: Նշանակում է գետնի մակերևույթի վրա բևեռներից օդը պետք է ուղղվի դեպի հասարակած, այնտեղ բարձրանա վերև՝ ստորին ոլորտի վերին շերտերը, այնտեղից հակառակ ուղղությամբ կշարժվի դեպի բևեռ, և շրջանառությունը շատ պարզ տեսք կստանա: Բայց Երկրագունդը պտտվում է իր առանցքի շուրջը և Կորիոլիսյան ուժի շնորհիվ հյուսիսային կիսագնդում շարժվող մարմինները շեղվում են դեպի աջ (անկախ շարժման ուղղությունից), իսկ հարավային կիսագնդում՝ ձախ: Հենց այս ուժն էլ մեծ բարդություն է առաջացնում, և բևեռի ու հասարակածի միջև շրջապտույտի մեկ օղակի փոխարեն առաջանում են երեքը (նկ. 15):

Հասարակածում տաքացած ու թեթևացած օդը բարձրանում է վեր՝ ստորին ոլորտ և ուղղվում է հյուսիս կամ հարավ: Սրանք անտիպասոններն են, որ անցնում են 4—6—8

Երբ Գրկրագուծեր լողալով  
ըր օտակայքի յի ողջ

մթնոլորտի  
իրական շրջապատայտը



Նկ. 16. Մթնոլորտի շրջապատայտի սխեման

Կմ բարձրության վրա, սակայն ճանապարհին շեղվում են աջ (Հյուսիսային կիսագունդ) շհասած  $35^\circ$  լայնությանը, այնքան են շեղվում, որ ունենում են արևմտյան ուղղություն<sup>1</sup>։ Նշանակում է անտիպատաստները շկարողացան թևեռ հասնել և կուտակվեցին  $30—35$  աստիճան լայնությունների տակ։ Այստեղ, բնականաբար մթնոլորտի ճնշումը՝ Երկրի մակերևույթին մեծանում է և քանի որ հասարակածում ճնշումը ցածր է, քամիների մի մասը շարժվում է դեպի հասարակած և շեղվելով դեպի աջ՝ ունենում է հյուսիս արևելյան ուղղություն (հարավային կիսագունդում ձախ շեղվելու պատճառով քամու ուղղությունը հարավ արևելյան է)։ Սրանք պատաստներն են, որոնք ցամաքի վրա շատ շոր քամիներ են։ Պատաստների գոտում օդի մի մասը ուղղվում է դեպի հասարակած, իսկ մյուս մասը ուղղվում է դեպի հյուսիս։ Սրանք, հասնելով մինչև  $50—60^\circ$  լայնությունները, այնքան են շեղվում աջ (Հյուս. կիսագունդ), որ ունենում են արևմտյան ուղղություն։ Ատլանտյան օվկիանոսից այդ քամիները բերում են խոնավություն

<sup>1</sup> Քամիների ուղղությունը ընդունված է անվանել հորիզոնի այն կողմի տեղում, որտեղից փչում են։

ու ջերմություն: Ուրեմն բարեխառն լայնություններում տի-  
րապետող են արեւմտյան քամիները: Իսլանդական միինիմու-  
մի շրջանից ցիկլոնները արեւմտյան քամիների միջոցով թա-  
փանցում են Եվրոպա ու հասնում մինչև Արեւելյան Սիբիր:

50—60° լայնություններում նորից ցածր ճնշում է. վերե-  
քարձրացած օդի մի մասը ստորին ոլորտի վերին շերտերով  
ուղղվում է դեպի պասսատների գոտին, իսկ մյուս մասը՝  
բռնու: Այստեղ վարընթաց հոսանքի միջոցով իջնում է երկրի  
մակերեւութ և ուղղվում դեպի 50—60° լայնությունները՝ ճա-  
նապարհին շեղվելով դեպի աջ: Սրանով փակվեց երրորդ  
օղակը: Նույն օղակներն առաջանում են հարավային կի-  
սափեղում: Այստեղ կորիոլիսյան ուժի ազդեցությամբ քամի-  
ները ամենուրեք շեղվում են դեպի ձախ: Այսպիսով, մթնո-  
լորտի ընդհանուր շրջապտույտի ախեմայում տեսցվում է  
երկու ցածր ճնշման գոտի (հասարակածային, բարեխառն)  
և երկու բարձր ճնշման՝ պասսատների ու արկտիկական (ան-  
տարկտիկական):

Մթնոլորտի վերը նշված շրջապտույտը առանձին օղակ-  
ներում կարող է խախտվել տեղական պատճառներից: Օրի-  
նակ՝ ցամաքի ու ծովի տեղաբաշխման պատճառով՝ Իրանի  
հարավում, Թար անապատում ամռանը պետք է բարձր ճնշում  
լիներ, այստեղից պասսատները պետք է փչին դեպի ծով,  
սակայն պատկերը բոլորովին հակառակն է. հաստատվում է  
ճնշման իրանական միինիմումը, որն իրեն է ձգում Հնդկական  
օվկիանոսի խոնավ օդը:

Հարավային կիսագնդում պասսատները այնքան զորեղ  
են, որ հաճախ հասնում են հասարակած ու անցնում հյու-  
սիսային կիսագնդ: Այստեղ նրանք շեղվում են դեպի աջ,  
միանում են մուսսոններին և ներխուժում Հնդկաստան, Հընդ-  
կաչին, դրա համար էլ այստեղի մուսսոնները այդքան զո-  
րեղ են:

Մթնոլորտի ընդհանուր շրջապտույտում առանձնացնում  
են բարձր ճնշման ու ցածր ճնշման մարզեր: Բարձր ճնշումը  
յուրահատուկ է Ալոբյան ու Կալիֆոռնիական մաքսիմումնե-  
րին: Այս շրջաններում ձեւավորվում են պասսատներ, և, բնա-  
կանաբար, ճնշումը բարձր է: Բացի դրանից նպաստող հան-  
գամանք են նաև առաջ ծովային հոսանքները՝ Կանարյան ու

Կալիֆոռնիական փոխհատուցման (կոմպենսացիոն) հոսանքները, որոնց շփվող օղբ սառչելով ծանրանում է, ճնշումը մեծանում է, և այստեղ միշտ ջերմաստիճանային շրջադասություն (ինվերսիա) է լինում, մատախուղը սովորական երեվոյթ է:

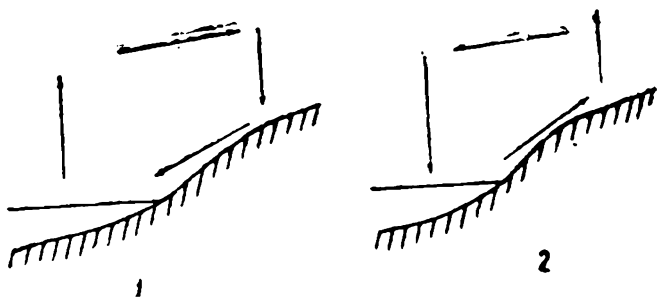
Ցածր ճնշման պարզորոշ արտահայտված կենտրոններն են Իսլանդական ու Ալեուիյան կենտրոնները. սրանք առաջնում են այն պատճառով, որ օվկիանոսային տաք հոսանքները մեծապես փոխում են Իսլանդիայի ու Ալեուիյան կղզիների շրջանների սուլար (արևային) ջերմաստիճանները, դրանից էլ ճնշումը փոքրանում է ու հաճախակի ձևավորվում են ցիկլոններ:

Արևադարձային լայնությունների տակ ձևավորվում են բարձր ճնշման կենտրոններ, հատկապես Ազորյան ու Հավայան մաքսիմումները: Հարավային կիսագնդում զուգաչափորեն դասավորվում են ցածր և բարձր ճնշման գոտիները:

Մթնոլորտային ճնշումն արտահայտող քարտեզները կարելի է կազմել ոչ միայն երկրի մակերևույթի համար, այլև ցանկացած բարձրության մակարդակի համար: Առենք թե հիմք է ընդունվում 9 կմ բարձրությունը, այսինքն 500 մր, իզոթարային մակերևույթը. այստեղ ստացված իզոթարերը ճնշումների զգալի տարբերություններ են տալիս: Արևադարձների տակ մինչև 588 մր, իսկ բևեռային շրջաններում 500—505 մր. ուրեմն 500 մր իզոթարիկ մակերևույթը հորիզոնական չէ, այլ ռելիեֆի ինչ-որ պատկեր է ստեղծում, ուստի պայմանականորեն այն անվանում են բարիկական կամ ճնշումաչափական ռելիեֆ: Այդպիսի քարտեզի օգնությամբ հեշտությամբ կարելի է որոշել, թե քամիներն այդ բարձրության վրա ինչ ուղղություն ունեն:

Մթնոլորտի համաշխարհային շրջապտույտի ընդհանուր ֆոնի վրա կան տեղական բնույթի ափելի փոքր շրջապտույտներ. դրանցից են՝ մուսսոնները, ցիկլոնները, անտիցիկլոնները, բրիզները, բորան և այլն:

Մուսսոնային շրջապտույտը տեղի է ունենում օվկիանոսի առ ցամաքի միջև: Ձմեռային ամիսներին ցամաքն ափելի առն է, մթնոլորտային ճնշումը՝ բարձր, ուստի քամիները ուղղվում են դեպի ծով (նկ. 16): Ամռանը ծովի վրա է ճնշ-



Նկ. 16. Մուստոնների ուղղաքման սխեման:

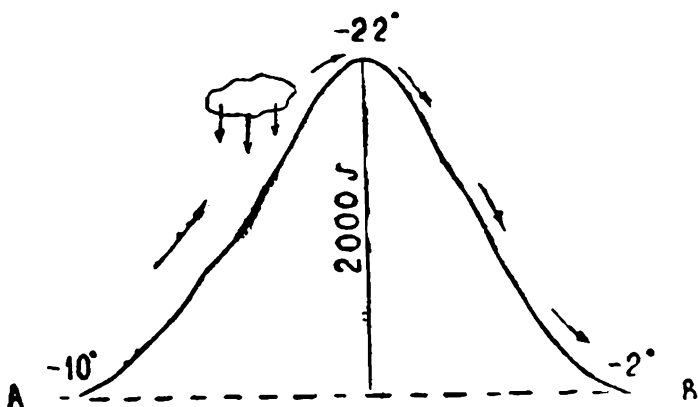
շումն ավելի բարձր, ուստի քամիներն ուղղված են ծովից ցամաք: Մուստոնները շատ զարգացած են Հնդկաստանում, Հնդկաչինում, Արևելյան Չինաստանում, Հեռավոր Արևելքում, ԱՄՆ-ի հարավ-արևելյան մասում և այլն: Հայկական լեռնաշխարհում նույնպես նկատվում է մուստոնային թույլ շրջանառություն. ձմեռային ամիսներին լեռնաշխարհում հաստատվում է բարձր ճնշում, մինչդեռ Սև և Կասպից ծովերի վրա օդը համեմատաբար տաք է, ու նկատվում է վերընթաց շարժում: Հայկական լեռնաշխարհից քամիները ուղղվում են Սև և Կասպից ծովեր: Ամռանը նշված ծովերի վրա ճնշումը բարձր է, մինչդեռ լեռնաշխարհում տաք է, օդի վերընթաց շարժում կա, ուստի և ծովերից քամիները ուղղվում են դեպի լեռնաշխարհ՝ ամռան սկզբին տալիս են տեղումներ, հատկապես դեպի ծով ուղղված լանջերին: Ամռան երկրորդ կեսին տեղումները խիստ պակասում են այն պատճառով, որ այդ տարածքի վրա արևադարձային օդային զանգվածներ են հաստատվում:

Մուստոնային կլիմա ունեցող երկրներում ցայտուն արտահայտված է կլիմայական տարրերի սեզոնային ռիթմը՝ ամռանը խոնավության առատություն է, ձմռանը շոր է՝ տեղումների նվազագույն քանակ:

Բրիզային (ծովազեփյուռ) քամիների մեխանիզմը նույնն է, ինչ որ մուստոններինը. այստեղ քամիները ուղղությունը փոխում են օրական երկու անգամ՝ գիշերը ցամաքից ծով, ցերեկը՝ հակառակը: Բրիզների երևույթը նկատվում է ծովի

միայն ակամերձ մասերում՝ 20—40 կմ զոնայում: Բրիզներ նկատվում են նաև լճերի ափերին (օրինակ՝ Սևանի ափին):

Օդի տեղական շրջանառության տարատեսակներից մեկը ֆյուն քամիներն են, որոնք տարբեր երկրներում ունեն իրենց հատուկ անունները: Նրա առաջացման մեխանիզմն այսպիսին է (նկ. 17). երբ լեռնաշղթայի երկու կողմերում մթնոլորտի ճնշումները տարբեր են, ապա բարձր ճնշման մարզից քամիները քամահար լանջով բարձրանում են, քամատակ լանջով՝ իջնում: Բարձրացող օդը պարունակում է խոնավության որոշ քանակ և վեր բարձրանալով ադիաբատիկ (անջերմանց) սառեցման է ենթարկվում, յուրաքանչյուր 100 մ բարձրանալիս ջերմաստիճանն իջնում է  $0,6^{\circ}$ -ով: Եթե լեռան բարձրությունը 2 հազ. մ է, —  $10^{\circ}$  ունեցող օդը մինչև կատար բարձրանալիս կորցնում է  $12^{\circ}$  և դառնում —  $22^{\circ}$ : Բայց վերև բարձրացող օդի մեջ խոնավությունը խտանում է, և տեղումներ են առաջանում, անջատված թափված ջերմությունը հաղորդվում է շրջապատին, որի շնորհիվ լանջով վեր բարձրացող օդի ջերմաստիճանը շատ չի իջնում:



Նկ. 17. Ֆյուն քամիների առաջացման սխեման:

Քամատակ լանջով իջնող օդի ջերմաստիճանն արագությամբ բարձրանում է յուրաքանչյուր 100 մ-ին  $1^{\circ}$ -ով, որովհետև օդն արդեն չորացել է, և այս 2000 մ իջնելիս B կետում ջերմաստիճանը բարձրանում է  $20^{\circ}$ -ով և դառնում է —  $2^{\circ}$ : Հակադիր լանջում եռլյե բարձրության վրա —  $10^{\circ}$  էր: Նշանակում

է ֆյուն քամիները սովորաբար տաք են և ձմեռային ամիսներին կարող են ուժեղ ձնհալք առաջացնել: Քիչ չեն դեպքերը, երբ ֆյուն քամիները Արարատյան գոգավորությունից Գեղամա լեռների վրայով թափանցում են Սևանի ավազան և ձյամուտան կեսին Կամոյում ձնհալք առաջացնում:

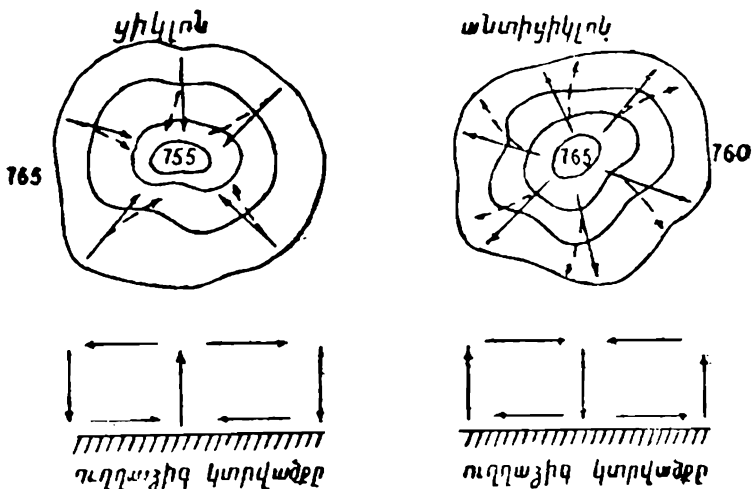
Ձյուն քամիներին նման է բորան: Այս քամին առաջանում է լեռնաշղթայի երկու կողմերում ջերմային հատկանիշներով տարբեր օդային զանգվածների ճնշումների տարբերությունից: Օրինակ՝ Նովոռոսիյսկի մոտ Կովկասյան լեռնաշղթան հազիվ 500 մ բարձրություն ունի. եթե Հյուսիսային Կովկասում տիրապետում է սառն օդային զանգվածը — 20° ջերմաստիճանով, իսկ Սև ծովի վրա տաք է՝ 10°, ապա լեռնաշղթան հաղթահարող օդի ջերմաստիճանն ընկնում է 3°-ով և դառնում է — 23°, հակառակ՝ քամատակ լանջն իջնելիս ջերմաստիճանը բարձրանում է 5°-ով, և ծովին հասնելիս օդն ունի — 18°, այն դեպքում, երբ տեղում օդի ջերմաստիճանը 28°-ով բարձր է (10°): Բնական է, հանկարծակի փչող այս սառը քամին ավերածությունների պատճառ կարող է դառնալ: Եղել են դեպքեր, երբ Նովոռոսիյսկում կանգնած նավերը արագ սառցակալվել են ու խորտակվել, կամ հեռագրասյուների վրա սառցի այնպիսի շերտ է գոյացել, որ սյուները այդ ծանրությանը չեն դիմացել: Նման քամի ձմռանը փչում է նաև Բաքվում և կոչվում է Բաքվի Նորդ, Բայկալում՝ Սարմա, Ֆրանսիայում, Ռոնա դետի հովտում՝ Միստրալ և այլն:

Տեղական քամիներից են լեռնահովտային քամիները, որոնք Հայկական ՍՍՀ-ում լավ զարգացած են: Ցերեկային ժամերին, մինչև կեսօր հովիտները տաքանում են ավելի շատ, քան հարթության վրա գտնվող ազատ օդը: Մինչև կեսօր օդը վերքնթաց շարժում ունի՝ հովիտներով դանդաղ բարձրանում է: Կեսօրից հետո լեռան բարձր մասերից ավելի ծանր օդը հովտով իջնում է դեպի հարթություն՝ հովտի հատակը՝ բերելով գոլուսթյուն: Ամռանը այդ քամին Սևանից Երևան է բերում թարմ օդ, և ջերմաստիճանը զգալիորեն իջնում է:

Օդի շրջանառության կարևոր տարրերից են ցիկլոններն ու անտիցիկլոնները: Ցիկլոնը ճնշման (բարիկական) այնպիսի համակարգ է, որի կենտրոնում նկատվում է նվազագույն ճնշում, իսկ եզրերում՝ բարձր: Նշանակում է քամիներն



րը եզրերից ուղղվում են կենտրոն: Նկ. 18-ում պատկերված են համապատասխան հավասարաճնշումների-իզոբարեր, կենտրոնում ճնշումը ցածր է, եզրերում՝ բարձր: Քամիները ձգտում են կենտրոն. եթե Երկրագունդն իր առանցքի շուրջը շարժվեր, ապա քամիները կհասնեին ցիկլոնի կենտրոն և ցիկ-



Նկ. 18. Ցիկլոնի և անտիցիկլոնի սխեման:

լոնը կփակվեր: Բայց մենք գիտենք, որ հյուսիսային կիսագնդում շարժվող մարմինները շեղվում են դեպի աջ. ահա այստեղ է ցիկլոնի առաջացման բարդությունը: Ցիկլոնի կենտրոնում օդի հորիզոնական շարժումը դրեթե չկա, գոյություն ունի վերընթաց շարժում, իսկ շրջապատից եկող քամիներն այնքան են շեղվում աջ, որ ստացվում է ժամացույցի սլաքին հակառակ ուղղությամբ քամիների համակարգ: Ցիկլոնի կենտրոնում օդի վերընթաց հոսանքի շնորհիվ տեղումներ են գալիս: Ցիկլոնի այն մասում, որտեղ քամիները հարավային կողմից են գալիս, ջերմաստիճանը բարձր է, իսկ հյուսիսից եկող քամիները լինում են սառը (հյուսիսային կիսագնդում):

Ցիկլոնները օդային զանգվածների հետ շարժվում են: Եթե որևէ վայրի վրայով ցիկլոն է անցնում, ապա սկզբում տաք քամիներ են փչում (հարավ-արևելքից), հետո ցիկլոնի կենտ-

րոնն է անցնում, տեղումներ են գալիս, իսկ վերջում հյուսիս-արևմուտքից փչում են թիկունքային, թաղը քամիներ:

Ցիկլոնները առվորաբար առաջանում են երկու տարբեր օդային զանգվածների սահմանների ճակատներում, երբ այդ ճակատները լեզվակներ են առաջացնում: Տար օդի լեզվակը սառն օդային զանգվածների շրջապատում անալոյման ցիկլոն է առաջացնում: Բերենք Իսլանդական միհիմումի օրինակը:

Գոլֆստրիմ տաք օվկիանոսային հոսանքը Իսլանդիայի շրջանում տաքացնում է օդը, մինչդեռ Գրենլանդիայում, Սառեցյալ օվկիանոսում կամ Սկանդինավյան թերակղզում օդը սառն է: Նշանակում է Իսլանդիայից հեռանալիս ճնշումն առագործին բարձրանում է, ստեղծվում է իսկական ցիկլոնային իրադրություն: Ձմեռային ամիսներին, երբ ջերմաստիճանային ու ճնշման գրասդիներն ավելի մեծ են, գրեթե ամեն շաբաթ Իսլանդիայի շրջանում ցիկլոն է ձևավորվում և արևմուտք-արևելք տեղաշարժի միջոցով տեղափոխվում է արևելք (արևմտյան քամիների միջոցով): Նույն պատկերը տեսնում ենք նաև Ալեուիյան միհիմումի շրջանում: Իսլանդիան ցիկլոնների իսկական ծննդավայր է, այստեղից է, որ ցիկլոններն արշավում են Եվրոպա:

Արևադարձային ցիկլոններին անվանում են թայֆուններ. սրանք ձևավորվում են  $5-20^{\circ}$  լայնությունների տակ, քամիների արագությունը մեծ է, երբեմն հասնում է  $60$  մ/վրկ: Թայֆուններն ունեն որոշակի ուղղություն՝ խաղաղ օվկիանոսում սկսվում են արևադարձների տակ, անցնում են օվկիանոսի արևմտյան ափ, հասնում են Չինաստան ու Ճապոնիա, մինչև Կուրիլյան կղզիներ ու Բերինգի ծով: Ատլանտյան օվկիանոսում՝ Անտիլյան կղզիների վրայով՝ Հյուսիսային Ամերիկայի արևելյան ափերով մինչև Նյու-Ֆաունլենդ: Կենտրոնական Ամերիկայում թայֆունը կոչվում է խուրրագանես, Հյուսիսային Ամերիկայում՝ Տորնադո, Հարավ-արևելյան Ասիայում՝ Թայֆուն, Ավստրալիայից հյուսիսարևմուտք՝ Վիլլի-Վիլլի:

Արևադարձային թայֆունները շատ վտանգավոր են թե՛ ցամաքի և թե՛ ծովի վրա. նրանք քանդում են շենքեր, խորտակում նավեր և, ի տարբերություն բարեխառն լայնությունների

ցիկլոնների, փոքր չափեր ունեն: Շատ թափոնների տալիս են կանաքի անուկներ՝ «նենսի», «փանենտ» և այլն: Սրանց առաջացման պատճառն այն է, որ խոնավությամբ հագեցած օդային զանգվածներում ցիկլոնների օդի վերընթաց շարժման ընթացքում գոլորշիները խտանում են և տեղատում թաքնված ջերմությու, որն իր հերթին խթանում է վերընթաց շարժումը: Մթնոլորտի ճնշումն ընկնում է, առաջանում են փոթորկալի քամիներ: Որոշ թափոններում բուռն վերընթաց շարժման հետևանքով լինում են առատ տեղումներ: Դրանց քանակը մեկ օրվա ընթացքում հասնում է 1000—1100 մմ-ի (Մանիլայում՝ մինչև 1168 մմ): Թափոնի կենտրոնում 15—30 կմ տրամագծով օդի վարընթաց շարժում է նկատվում, եղանակը պարզկա է ու հանգիստ (թափոնի «աչք»):

Մթնոլորտում երբեմն առաջանում են մրրկաձև պտտահողմեր, որոնք ծագում են ամպրոպային ամպերում և ձագարի նման ձգտում են դեպի երկրի մակերևույթ և, երբ հասնում են այնտեղ, ստորին մասում լայնանում են: Պտտահողմերում օդը մեծ արագությամբ պտտվում է կենտրոնի շուրջը, մեծ մասամբ ժամացույցի սլաքին հակառակ ուղղությամբ: Երբեմն քամու արագությունն ու վերընթաց շարժումը այնքան ուժգին են լինում, որ այն քանդում է շենքեր, մարդկանց ու կենդանիները բարձրացնում վեր: Մովում պտտահողմերը ջուրը բարձրացնում են մինչև 800—1000 մ: Սրանք ամենից հաճախ լինում են ԱՄՆ-ում, Ասիայի արևելյան մասերում, ՍՍՀՄ-ի հարավային շրջաններում:

Պտտահողմերին նման են փոշու մրրկները («Սառանի քամի»), որ հաճախ առաջանում են ՍՍՀՄ հարավային ջրջաններում, հատկապես Միքսկոսայան դաշտավայրում ու Ղազախստանում: Սրանք տեղական շատ փոքր «ցիկլոններ» են, նույն մեխանիզմն ունեն, ինչ որ ցիկլոնները. վերընթաց շարժման հետևանքով մեծ քանակությամբ փոշի են բարձրացնում ու տեղափոխում աչք վայրեր:

Ի տարբերություն ցիկլոնների՝ անտիցիկլոնները բարձր ճնշման համակարգեր են. կենտրոնում ճնշումը բարձր է, իսկ շրջապատում՝ ցածր: Ինչպե՞ս դեպքում բամբակները կենտրոնից ձգտում են դեպի եզրերը, սակայն ճանապարհին շեղվում են դեպի աջ հյուսիսային կիսագնդում, դեպի ձախ՝ հարավային

կիսազնդում, և ստացվում է քամիների համակարգ ժամացույցի սլաքի ուղղությամբ հյուսիսային կիսազնդում (հարավային կիսազնդում՝ հակառակը): Անտիցիկլոնի ուղղաձիգ կտրվածքի կենտրոնում նկատվում է օդի վարընթաց շարժում: Մենք արգեն գիտենք, որ վարընթաց շարժման դեպքում գոլորշիների խտացում չի կատարվում, ներքև իջնող օդը տաքանում է, նշանակում է նրա մեջ գտնվող գոլորշիները խտանալու փոխարեն ընդարձակվում են, հարաբերական խոնավությունն քնկնում է: Անտիցիկլոնի տիրապետման շրջանում ամպեր չեն գոյանում, երկինքը պարզ է, գիշերային ժամերին ուժգին ճառագայթարձակում է կատարվում, ձմռանը թառնամանիքներ են առաջանում:

Ձմեռային ամիսներին ստացիոնար անտիցիկլոններ առաջանում են Ասիայի և Կանադայի ամենացամաքային շրջաններում: Ասիական անտիցիկլոնին անվանում են նաև Սիբիրական կամ Մոնղոլական. նրա կենտրոնը գտնվում է Բայկալ լճից հարավ-արևելք և իզոթարների համակենտրոն կորերը դասավորվում են նրա շուրջը: Այդ կորերը առաջացնում են երկու ճյուղավորություն՝ մեկը դեպի Չուկոտյան թերակղզի, իսկ մյուսը՝ Հյուսիսային Ղազախստանի վրայով դեպի Արևմտյան Նիբոպա: Ի պատիվ այն հայտնաբերողի՝ այս ճյուղին անվանում են Վոյեյկովի բարոմետրիկ առանցք: Այդ առանցքից հյուսիս քամիները ունեն հարավարևմուտքից հյուսիսարևելք, իսկ առանցքից հարավ՝ հյուսիսարևելքից հարավարևմուտք ուղղություն: Ձմեռային ամիսներին այս առանցքից արկտիկական օդային զանգվածները հաճախ թափանցում են նաև Անդրկովկաս ու հասնում Հայաստան: Ասիական կամ Սիբիրական անտիցիկլոնից քամիները ուղղվում են դեպի Խաղաղ օվկիանոս (ձմեռային մուսսոն), որոնք բերում են սառնամանիքային եղանակներ:

Անտիցիկլոնի դեպքում տեղումներ չեն լինում: Օրինակ, Ամուր գետի ավազանում՝ Սիբիրական անտիցիկլոնի տարածման մարզում ձյուն գրեթե չի գալիս, այստեղ տեղումներ գալիս են ամառային մուսսոնի ժամանակ:

Մթնոլորտում, ինչպես նշեցինք, քամիներն ունեն հորիզոնական բնույթ, բայց օդային զանգվածների շարժում կատարվում է նաև ուղղաձիգորեն: Ուղղաձիգ շարժումներն ան-

վանում են կոնվեկտիվ շարժումներ: Դրանց պատճառը հիմնականում երկրի մակերևույթի անհամաչափ տաքացումն է: Գետինը տարբեր տեղերում տարբեր շափով է տաքանում: Սև գույնի գետնահողը շուտ է տաքանում, բուսածածկ հողը՝ ուշ: Այստեղից էլ առաջանում են օդի կոնվեկտիվ հոսանքներ: Բայց կոնվեկտիվ շարժումների առաջացման մեջ մեծ նշանակություն ունի նաև ռելիեֆը: Օրինակ, հովիտներով օդային զանգվածը բարձրանում է մինչև ջրբաժան, ապա շարունակում է վերընթաց շարժումը:

Կոնվեկտիվ շարժումների մեծ խթան է գոլորշիների խտացման թաքնված ջերմությունը: Գոլորշիների խտացման դեպքում անջատված ջերմության շնորհիվ շրջապատի օդը տաքանում է և ավելի ուժգին է բարձրանում վեր: Օրինակ՝ նկատվել են դեպքեր, երբ Կալկաթայի շրջանում կոնվեկտիվ հոսանքների բարձրությունը հասել է 18 կմ-ի, և տեղացի է խոշորահատիկ կարկուտ:

Մթնոլորտի ուղղաձիգ բարձրացումը կամ իջեցումը կախված է ջերմաստիճանային ուղղաձիգ գրադիենտից ու անջեմանց (ադիաբատիկ) գրադիենտից: Ենթադրենք, մթնոլորտում ըստ բարձրության յուրաքանչյուր 100 մետրին ջերմաստիճանը ընկնում է  $1^{\circ}$ , վերև բարձրացող օդը անջեմանց (ադիաբատիկ) կերպով յուրաքանչյուր 100 մետրին կորցնում է  $1^{\circ}$ , նշանակում է այդ օդը իր ուղղաձիգ կտրվածքի յուրաքանչյուր կետում ունի նույն ջերմաստիճանն ու խտությունը, ինչ որ շրջապատում է: Այս դեպքում առաջանում է օդային զանգվածի անտարբեր հավասարակշռություն:

Մեկ այլ դեպքում, ենթադրենք ուղղաձիգ ջերմաստիճանային գրադիենտը 100 մետրին  $0,6^{\circ}$  է. եթե վեր բարձրացող օդը ենթարկվում է անջեմանց սառեցման  $1^{\circ}$ -ով, նշանակում է նրա խտությունն ավելի մեծ է, քան շրջապատի օդինը. այս դեպքում օդի մասնիկը կձգտի իջնել ցած, մինչև որ հավասարվի իրեն համապատասխան խտության օդի հետ, ուստի ստեղծվում է կայուն հավասարակշռություն:

Երրորդ դեպքում, եթե օդի ջերմաստիճանային գրադիենտը մեծ է անջեմանցից, ապա վեր բարձրացող ամբողջ օդը ավելի թեթև է, ուստի բարձրանում է, իսկ ներքև իջնող զանգվածը՝ շրջապատի օդից ավելի ծանր է, ուստի իջնելու

հակում ունի: Այս դեպքում մենք գործ ունենք օդային զանգվածի անկայուն հավասարակշռության հետ:

Վերընթաց հոսանք ունեցող օդի ջերմաստիճանն իջնում է և պայմաններ են ստեղծվում տեղումների առաջացման համար: Երբեմն փոքր տարածության վրա արագորեն ձևավորվող կոնվեկտիվ հոսանքները կարկտահարության պատճառ են դառնում, որն ավելի ակնառու է լեռնային երկրներում: 1983 թ. մայիսի վերջին և հունիսի սկզբին կոնվեկտիվ շարժումները Սովետական Հայաստանի տարածքում առաջացրեցին կարկտահարության բազմաթիվ դեպքեր:

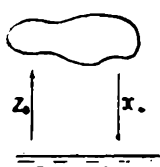
Մինչև այժմ մենք քննարկեցինք մթնոլորտային շրջանառության զանազան հարցեր: Տեսանք, որ օդն անընդհատ շարժման մեջ է: Այդ շրջանառական պրոցեսները միայն օդի շարժումներ չեն, այլ նաև ջերմության ու խոնավության վերաբաշխման հզոր ազդակներ: Օդինակ, պասսատները օվկիանոսի վրայից խոնավությունը տանում են դեպի հասարակածային շրջան, բայց խոնավության հետ՝ վիթխարի քանակի թաքնված ջերմություն, որն ազատվում է հասարակածային գոտու օդի վերին շերտերում: Ատլանտյան օվկիանոսի հյուսիսային մասում ձևավորված ցիկլոնները, տեղափոխվելով Եվրասիա, իրենց հետ բերում են նախ՝ մեծ քանակությամբ խոնավություն և ապա՝ թաքնված ջերմություն, որը հաղորդվում է ցամաքի վրայի օդի վերին շերտերին:

Խոնավության համաշխարհային մեծ շրջապտույտը կատարվում է մթնոլորտի ընդհանուր և մասնավոր շրջանառությունների միջոցով: Օդի ամեն տեսակի շրջանառություն միաժամանակ ջրային գոլորշիների շրջանառություն է, որի տարբեր օղակներում արտաքին ազդակների ներգործությամբ ջուրը գազային ագրեգատային վիճակից անցնում է հեղուկ կամ պինդ վիճակի և թափվում է տեղումների ձևով:

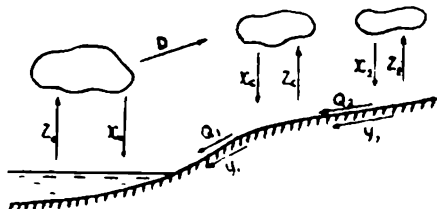
## ՋՐՈՒՈՐՏԱՅԻՆ ՇՐՋԱՊՏՈՒՅՑՆԵՐ

Շարժման ակտիվության տեսակետից, մթնոլորտից հետո ջրոլորտը երկրորդն է: Ջրոլորտը քննարկելիս տեսանք, որ ջուրը անընդհատ շարժման մեջ է: Գոյություն ունեն ջրի տեղական (փոքր) և համաշխարհային (մեծ) շրջապտույտներ: Փոքր կամ տեղական է կոչվում այն շրջապտույտը, երբ ցա-

մաքից կամ ծովի մակերևութից տեղի է ունենում ջրի գոլորշացում, և այդ գոլորշիները բարձրանալով վեր խտանում են ու թափվում երկրի մակերևութին: Այս դեպքում գոլորշացումը ( $Z$ ) հավասար կլինի տեղումների քանակին ( $X$ ), ինչպես դա պատկերված է նկ. 19-ի Ա-ում: Ջրի մեծ շրջապտույտը ավելի բարդ է (նկ. 19, Բ): Օվկիանոսից գոլորշիները բարձրանում են մթնոլորտ, մի մասը տեղումների ձևով թափվում է օվկիանոսի վրա ( $X_0$ ), իսկ մյուս մասը ( $D$ ) տեղափոխվում է ցամաք և այնտեղ առաջացնում մթնոլորտային տեղումներ ( $X_G$ ): Սրանց մի մասը նորից գոլորշանում է և հեռանում ցամաքի խորքը ( $Z_G$ ), մի մասը ներծծվում է գետնի մեջ և առաջացնում է ստորերկրյա ջրեր ( $Y_1$ ), մի



Ա



Բ

Նկ. 19. Ջրի շրջապտույտը աշխարհագրական թաղանթում:

Ա — փոքր շրջապտույտ, Բ — մեծ շրջապտույտ:

մասն էլ գետերի միջոցով հեռանում է դեպի օվկիանոս ( $Q_1$ ): Այն մասը, որ նորից գոլորշանալով գնացել էր ցամաքի խորքը ( $Z_G$ ), այնտեղ առաջացնում է տեղումներ ( $X_2$ ), նրանից առաջանում են ստորերկրյա ջրեր ( $Y_2$ ), գետեր ( $Q_2$ ), նորից գոլորշացում, և այսպես ցամաքի վրա խոնավությունը շարունակում է շրջանառական օղակներ առաջացնել: Այս դեպքում շրջանառությունը կարտահայտվի հետևյալ կերպ՝

$$Z_0 = X_0 + D$$

Պարզվել է, որ  $D$ -ն ի վերջո հավասար է  $Q+Y$ -ի, իսկ  $Q$ -ն և  $Y$ -ը համապատասխանաբար առաջանում են  $Q_1+Q_2+\dots+Q_n$  կամ  $y_1+y_2+\dots+y_n$  գումարներից: Ըստ Մ. Ի. Լվովիչի, գետերը ցամաքից օվկիանոս են տանում տարեկան 41,8 հազար կմ<sup>3</sup> ջրային զանգված:

Երկրի վրա յուրաքանչյուր տարի ջրի ընդհանուր շրջանա-

ռությանը մասնակցում է 520 հազար կմ<sup>3</sup> ջուր, այդքան էլ վերադառնում է երկրի մակերևույթ: Զրի շրջապատույտի վրա ծախսվում է արեգակնային էներգիա, որը դժվար չէ հաշվարկել: Մեզ հայտնի է, որ յուրաքանչյուր 1 գ ջուր գոլորշացնելու համար անհրաժեշտ է մոտ 600 կալ: Գոլորշացող ջրի քանակը 520 հազ. կմ<sup>3</sup> է, այսինքն  $5,2 \cdot 10^{20}$  գ, որը բազմապատկելով 600-ով կստանանք  $3,1 \cdot 10^{23}$  կալ, կամ  $3,1 \cdot 10^{20}$  կկալ (Արեգակի տված ջերմության մոտ 60 %-ը):

Խոնավության ներցամաքային շրջանառության հարցը ունի կարևոր ժողովրդատնտեսական նշանակություն: Նույն քանակի խոնավության դեպքում, եթե հնարավոր է կրկնակի արագացնել խոնավության տեղական շրջապատույտը, տեղումների քանակը կավելանա երկու անգամ: Դա նշանակում է, որ օդում եղած խոնավությունը երկրորդ անգամ կայցելի բույսերին: Խոնավության շրջապատույտի արագացումը չոր երկրներում կավելացնի տեղումների քանակը, իսկ ճահճային խոնավ երկրներում շրջապատույտի դանդաղեցումը կպակասեցնի դրանք, և ճահճները կչորանան: Այժմ այդպիսի փորձեր կատարվում են, և կան որոշ հաջողություններ:

Գիտության ու տեխնիկայի զարգացումը կստեղծի հնարավորություններ մթնոլորտային տեղումների առաջացման պրոցեսը կառավարելի դարձնելու, ստիպելու խոնավությանը ավելի հաճախ իջնել երկրի մակերևույթ՝ գյուղատնտեսության մեջ ավելի ուսցիոնալ օգտագործվելու համար:

Այժմ քննարկենք օվկիանոսում տեղի ունեցող շրջանառական երևույթները: Օվկիանոսում ջրի անընդհատ շարժում կա: Զուրը տեղափոխվում է թե հորիզոնական և թե ուղղահիգ ուղղությամբ: Զրի շարժիչ ուժերն են՝ խտության տարբերությունները, որ առաջանում են ջերմաստիճանի ու աղիության փոփոխություններից, քամիները, մակընթացության-տեղատրվության երևույթները, մթնոլորտի ճնշման տարբերությունները, ջրի մուտքի-ելքի հաշվեկշիռը, գետերի հոսքը և այլն:

Սկզբում անդրադառնանք ջրի ուղղահիգ շարժումներին: Այստեղ ջրի ջերմաստիճանը, աղիությունը և խտությունը այն բնութագրիչներն են, որոնց տարբեր զուգակցման դեպքում



տեղի են ունենում ջրի մոլեկուլների ուղղաձիգ շարժումները նշված բնութագրիչների անհավասար փոփոխությունների հետևանքով առաջանում են դրանց ուղղաձիգ և հորիզոնական գրադիենտները, միաժամանակ և այնպիսի երևույթներ, որ ձգտում են վերացնել այդ գրադիենտները. այսպես է առաջանում ջրի խառնվելու երևույթը: Թված բնութագրիչների գրադիենտները կարող են լինել դրական և բացասական: Օրինակ, եթե խտության գրադիենտը դրական է (այսինքն՝ ըստ խորության խտությունը մեծանում է), ապա ջրային զանգվածները գտնվում են հավասարակշռված վիճակում, իսկ բացասական գրադիենտի դեպքում ծանր ջրերը կլինեն վերելում և կսկսեն իջնել ցած, թեթև ջրերը կբարձրանան. նշանակում է՝ ջրային զանգվածները գտնվում են անհավասարակշիռ վիճակում:

Ջրի ուղղաձիգ շարժումները լինում են երկու տեսակ՝ մոլեկուլային և տուրբուլենտային (վերջինիս մեջ էլ՝ կոնվեկտիվ և ֆրիկցիոն տարատեսակները): Մոլեկուլային շարժումները մոլեկուլների քառասային, ջերմային շատ աննշան շարժումներն են և գործնական նշանակություն չունեն: Օվկիանոսային ուղղաձիգ շարժումներում ջրի արագությունը մակերևութային շերտում հավասար է մեկ վայրկյանում սանտիմետրի հազարերորդական մասին, խորքում՝ տասնհազարերորդ մասի մեծությանը (1 ս/վրկ—0,01 ս/վրկ):

Տուրբուլենտ շարժումն առաջանում է ջրի ներքին շփման (մածուցիկության) և մորկաձև շարժման (ֆրիկցիոն տեղափոխություն) հետևանքով: Օվկիանոսներում ֆրիկցիոն տեղաշարժը կապված է ալիքավորման հետ:

Քամու միջոցով առաջացած ալիքավորումը տարածվում է մինչև ալիքի երկարության կեսի չափ խորությունները: Ինչպես արդեն նշել ենք, կոնվեկտիվ շարժումներն առաջանում են ջրի մակերևութային շերտում՝ նրա խտության մեծացման հետևանքով: Ըստ տուրբուլենտականության՝ օվկիանոսում առանձնացնում են երեք շերտ: Վերին, որտեղ ջրերն անընդհատ խառնվում են քամիների, օվկիանոսային հոսանքների ու կոնվեկցիայի հետևանքով: Այս շերտը միատարր է: Երկրորդ ներքին շերտն է, հասնում է մինչև հատակամերձ շրջանը, որտեղ տուրբուլենտականությունը թույլ է և արտահայտված

է ատանձին օջախներով: Երրորդը մերձհատակային շերտն է շուրջ 10 մ հաստութեամբ, որը գտնվում է ամբողջովին մակ-  
ընթացային ուժերի ազդեցութեան տակ և ունի բարձր տուր-  
բուլենտականութիւն:

Տուրբուլենտային, մոլեկուլային և կոնվեկտիվ շարժում-  
ների դերը շատ մեծ է տարբեր տիպի ջրային զանգվածների  
ձևավորման մեջ: Այնպես, ինչպես օդային զանգվածները՝  
մթնոլորտում, օվկիանոսում ևս տարբերում են ջրային զանգ-  
վածներ: Այդ զանգվածների առանձնացման մեջ հաշվի են  
առնվում ջերմաստիճանը, աղիութիւնը, թթվածնի պարունա-  
կութիւնը, օպտիկական հատկանիշները, կենսաբանական  
ցուցանիշները և այլն:

Ամենից առաջ օվկիանոսներում առանձնացնում են երկու  
շերտ ըստ խորութեան՝ 1. օվկիանոսային վերնոլորտ, 2. ստո-  
րին ոլորտ: Առաջինը շարժուն շերտն է, որտեղ տեղի են ու-  
նենում կոնվեկցիոն երևույթներ: Երկրորդը խորը մասերն են  
թույլ ջրափոխանակութեամբ և կոնվեկցիայի երևույթների  
բացակայութեամբ:

Առանձնացվում են հետևյալ ջրային զանգվածները՝ մա-  
կերևութային, միջանկյալ, խորքային և մերձհատակային:  
Չնայած նրան, որ մակերևութային ջրային զանգվածները  
ընդգրկում են 300—500 մ խորութիւնները, նրանցից է կախ-  
ված մնացած ջրային զանգվածների ձևավորումը: Նշված  
շորս զանգվածները օվկիանոսների տարբեր մասերում տար-  
բեր քնույթ ունեն:

Ջրային զանգվածները փոխվում են նաև հասարակածից  
դեպի բևեռ: Այստեղ էլ առանձնացվում են հասարակածային,  
արևադարձային, մերձբևեռային, բևեռային ջրային զանգ-  
վածները: Սրանք տարածվում են ոչ միայն մակերևութային,  
ջրային զանգվածների վրա, այլև ընդգրկում են մնացած բո-  
լոր խորքային զանգվածները: Ստացվում է ջրային զանգված-  
ների 16 տեսակ:

Հասարակածային մակերևութային ջրային զանգվածներն  
աւնեն տարբեր ջերմաստիճան և համեմատաբար պակաս  
աղիութիւն, ոչ մեծ խտութիւն. այստեղ գոյութիւն ունի ջրի  
բարդ շրջանառութիւն:

Արևադարձային մակերևութային ջրերին հատուկ է բարձր

աղիություն, բարձր ջերմաստիճան և ջրի ուղղաձիգ իջեցում անտիցիկլոնային մարզերում: Սրանք օվկիանոսի արևմտյան մասերից տեղափոխվում են դեպի բարեխառն լայնություններ, իսկ արևելյան մասում՝ դեպի հասարակած:

Մերձբևեռային մակերևութային ջրերը գտնվում են արեւմտարձային ու բևեռային ջրերի միջև, ունեն բնութագրիչների (ջերմաստիճան, խտություն և այլն) մեծ խայտաբղետություն: Հյուսիսային կիսագնդում սրանք ամենից շատ տարածված են Խաղաղ օվկիանոսում, իսկ Ատլանտյան օվկիանոսում՝ միայն ծայր հյուսիսարևմուտքում:

Բևեռային (արկտիկական, անտարկտիկական) ջրերը սառն են ( $-1,2$ — $-1,5^{\circ}$ ), պակաս աղիությամբ ( $32,5$ — $34,6\%$ ), ձևավորվում են արկտիկական ճակատից (Ֆրոնտից) դեպի բևեռ ընկած տարածությունում, դեպի հատակ իջնող ջրային զանգվածներից, որոնք այնուհետև օվկիանոսների մերձհատակային մասով վերադառնում են հասարակած: Միջանկյալ ջրային զանգվածները գրավում են  $300$ — $500$  մ-ից ցածր մինչև  $1000$ — $1400$  մ խորությունները և առավելագույն հզորություն ունեն Սառուցյալ օվկիանոսում:

Համաշխարհային օվկիանոսի խորքային ջրային զանգվածները ձևավորվում են բարձր աշխարհագրական լայնություններում, մակերևութային ու միջանկյալ ջրային զանգվածների միախառնումից, այնտեղ, որտեղ ծավալվում է ցիկլոնային գործունեություն (Իսլանդական, Ալեույան միներմումներ): Այս ջրերը միատարր են, ունեն  $2000$ — $2500$  մ հզորություն:

Մերձհատակային ջրային զանգվածները ձևավորվում են վերեից իջնող ջրային զանգվածների փոխակերպումից (տրանսֆորմացիա)՝ հատկապես բարձր աշխարհագրական լայնություններում (տե՛ս օվկիանոսային հոսանքների ախեման): Սրանց հզորությունը  $1000$ — $1500$  մ է: Ինչպես խորքային, այնպես էլ մերձհատակային ջրային զանգվածները շարժվում են դեպի հասարակած: Համաշխարհային օվկիանոսում ամենից մեծ զանգված ունեն անտարկտիկական մերձհատակային ջրերը, որտեղ ջերմաստիճանը ցածր է, թթվածնի պարունակությունը՝ մեծ: Սրանք Խաղաղ օվկիանո-

սում Թափանցում են նաև Հյուսիսային կիսագունդ (մինչև Հյուսիսային լայնության 10—20°:

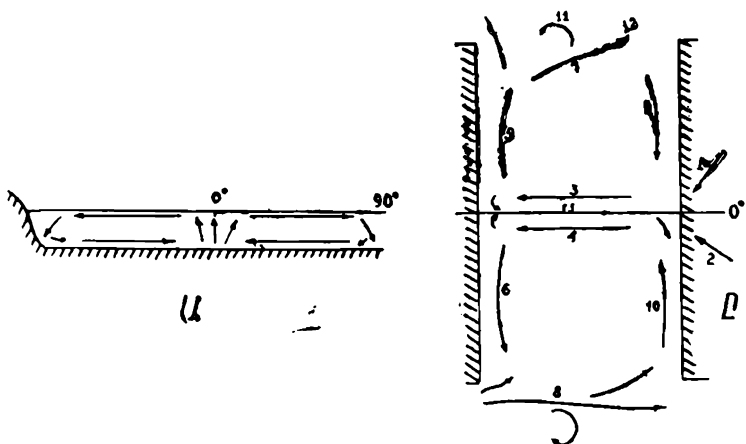
Ջրոլորտում-օվկիանոսում, ջրաշրջանառության ամենացայտուն երևույթը օվկիանոսային հոսանքներն են: Ջրի հորիզոնական շարժումը օվկիանոսում կոչվում է օվկիանոսային հոսանք (ծովերում՝ ծովային): Սրանք առաջանում են տարբեր պատճառներից (քամին, մթնոլորտային ճնշման տարբերությունը, ջրի խտության տարբերությունը, լուսնի ու Արեգակի մակերևացային ուժերը, գետերի հոսքը, գոլորշացումը և այլն): Օվկիանոսային հոսանքները դասակարգվում են ըստ տարբեր հատկանիշների՝ ըստ կայունության (կայուն, անկայուն, ժամանակավոր), ըստ խորության (մակերևութային, խորքային, մերձհատակային, մերձափնյա), ըստ ջերմաստիճանի (տաք, սառը), ըստ աղիության (աղի, քաղցրահամ), ըստ շարժման բնույթի (ուղղաձիգ, կորագիծ, ցիկլոնային, անտիցիկլոնային):

Մինչև օվկիանոսային հոսանքների սխեմայի քննարկումը մեկնաբանենք էկմանի օրենքը: 20-րդ դարի սկզբին Վ. Վ. էկմանը, ուսումնասիրելով երկու տարբեր խտություններ ունեցող միջավայրերի շարժման օրինաչափությունները, գրտավ, որ նրանց շփման մակերևութում շարժումը մեկ միջավայրից մյուսին է հաղորդվում որոշ անկյան տակ: Դա տեղի է ունենում կորիոլիսյան ուժերի ազդեցությամբ: Պարզվեց, որ Հյուսիսային կիսագնդում օվկիանոսային հոսանքները քամու ուղղության նկատմամբ 45°-ի տակ դեպի աջ են շարժվում, հարավային կիսագնդում՝ ձախ: Ապացուցեց, որ օվկիանոսի մակերևութից դեպի խորքը շարժման փոխանցումը ուղեկցվում է շեղումով՝ անընդհատ դեպի աջ ու որոշ խորության տակ ստանում է հակառակ ուղղություն: Այս հանգամանքը մեծ բարդություն է մտցնում օվկիանոսային հոսանքների մեխանիզմի մեջ:

Օվկիանոսային ջրերի շարժման ամենահիմնական գործոնը մշտական, մեկ ուղղությամբ փչող քամիներն են (դրեյֆային հոսանքներ): Եթե համաշխարհային օվկիանոսը մտովի կտրենք միջօրեականի հարթությամբ, ապա հոսանքները կարելի է պատկերացնել հետևյալ կերպ (նկ. 20):

Հասարակածային լայնություններում ու արևադարձներում

ջրերն ունեն վերընթաց շարժում, (նկ. 20, Ա) հատակից բարձրանում են մակերևույթ, այստեղից ուղղվում են դեպի բեռնային շրջաններ՝ իրենց հետ տանելով ջերմություն: Բեռ-



Նկ. 20. Օվկիանոսային հոսանքների սխեման:  
Ա — ուղղաձիգ կտրվածքում, Բ — վերեկից դիտելիս:

նային շրջաններում ջերմությունը հաղորդվում է օդին, ջրերը պաղում են, խտանում, ծանրանում են և իջնում հատակ, ապա այդտեղից նորից վերադառնում են հասարակած: Սրանց ջերմաստիճանը ցածր է, և երբ բարձրանալով դուրս են գալիս օվկիանոսի մակերևույթ, շրջապատի համեմատ առն են նշված պաղ ջրերը նկատվում են օվկիանոսի արևելյան մասերում՝ արևադարձային լայնությունների տակ, որտեղից պասսատների ազդեցությամբ տեղափոխվում են արևմուտք, որի հետևանքով օվկիանոսի մակարդակն իջնում է: Հենց այս հանգամանքը ստիպում է, որ ջրերը հատակից բարձրանան և լրացնեն պասսատների կողմից տարած ջրերի պակասորդը և կոչվում են փոխհատուցման (կոմպենսացիոն) հոսանքներ (Պերուական, Կալիֆոռնիական, Կանարյան, Բենգուելյան, Արևմտաափստրալական):

Այժմ քննարկենք օվկիանոսային հոսանքների սխեման հորիզոնական հարթության վրա (նկ. 20, Բ): Պատկերացնենք մի օվկիանոս, որը ձգվում է երկու բեռնային շրջանների միջև: Հասարակածի երկու կողմերում պատկերված են պաս-

սատները (1, 2), սրանց ազդեցությամբ օվկիանոսային ջրերը շարժման մեջ են մտնում  $45^\circ$  անկյան տակ (էկմանի օրենք) և ուղղվում են դեպի արևմուտք: Սրանք հյուսիս-պասսատային (3) և հարավ-պասսատային (4) հոսանքներն են: Հասնելով օվկիանոսի արևմտյան ափին՝ հոսանքները հեռանում են հասարակածից (5, 6) և շարժվում ափին զուգահեռ, բայց կորիոլիսյան ուժի ներգործությամբ շեղվում են արևելք և վերադառնում օվկիանոսի արևելյան ափը, որտեղ առաջացել էին փոխհատուցման հոսանքները (9, 10), միանում են նրանց և լրացնում պասսատների կողմից տարած ջրերի պակասորդը: Ստացվում է երկու օղակ. հյուսիսային կիսագնդում ժամացույցի սլաքի ուղղությամբ, հարավային կիսագնդում՝ հակառակ: Սակայն այս ընդհանուր ֆոնի վրա կարելի է առանձնացնել նաև մանրամասներ: Հարավային կիսագնդում բարեխառն լայնություններում տիրապետում են արևմրտյան դրեյֆային քամիները, սրանց ազդեցությամբ առաջանում է հզոր դրեյֆային հոսանք, որին անվանում են Արևմրտյան դրեյֆի հոսանք (8): Սա ցամաքների շհանդիպելով համաշխարհային օվկիանոսով շրջապտույտ է կատարում և առանձին ճյուղերով խառնվում փոխհատուցման հոսանքներին:

Հյուսիսային կիսագնդում օվկիանոսի հյուսիսում արևմուտքից՝ արևելք ընթացող հոսանքները (Գոլֆստրիմ, Կուրոսիո) դառնում են Հյուսիս-Ատլանտյան ու Հյուսիսխաղաղօվկիանոսային հոսանքներ (7) և բարձր լայնություններում առաջացնում են երկու փոքր՝ հակառակ ուղղությամբ պտտվող հոսանքներ (Իրմինգերյանը՝ Ատլանտյան օվկիանոսում, Ալյասկայինը՝ խաղաղ օվկիանոսում (11): Հյուսիսատլանտյան հոսանքի մի ճյուղը՝ Նորվեգականը թափանցում է Նորվեգական ծով (12), որից Շպիցբերգենյան ենթաճյուղը ուղղվում է դեպի համանուն կղզեխումբը, իսկ Նորդկապինը՝ դեպի Բարենցի ծով: Սառուցյալ օվկիանոսում այս տաք հոսանքի ջրերը պաղում են, խտությունը մեծանում է, և այդ ջրերը սուզվում են օվկիանոսի խորքը:

Հասարակածային շրջանում, երկու պասսատային հոսանքների միջև առաջանում է հասարակածային հակահոսանք, որն ուղղվում է արևմուտքից արևելք (13):

Խաղաղ օվկիանոսի հոսանքներն են. ա) հյուսիսային կիսագնդում՝ հյուսիս-պասսատային, Կուրոսիո, Հյուսիս-Խաղաղօվկիանոսյան, Ալյասկայի, Բերինգի նեղուցից իջնող՝ Օյասիս կամ Կամչատկայի, բ) հարավային կիսագնդում՝ հարավ-պասսատային, Արևմտա-Ավստրալական, Արևմտյան դրեյֆի, Պերուական: Երկու կիսագնդերի միջև զարգանում է հասարակածային հակահոսանքը:

Ատլանտյան օվկիանոսի հոսանքներն են. ա) հյուսիսային կիսագնդում՝ հյուսիս-պասսատային, Անտիլյան, Ֆլորիդայի, Գոլֆստրիմ, Հյուսիս-Ատլանտյան, Նորվեգական, Շպիցբերգենի, Նորդկապի, Իրմինգերի Գրենլանդական, Լաբրադորական, Կանարյան, Գվինեական. բ) հարավային կիսագնդում՝ հարավ-պասսատային, Բրազիլական, Ֆոլկլենդյան, Արևմտյան դրեյֆի, Բենգուելական:

Հնդկական օվկիանոսի հոսանքներն են՝ հարավ-պասսատային, Սոմալիի, Մուսսոնային, Մոզամբիկի, Ասեդի, Արևմտյան դրեյֆի, Արևմտա-Ավստրալական: Հնդկական օվկիանոսը հյուսիսային կիսագնդում մեծ տարածություն չի զբաղում: Այստեղ հյուսիս-պասսատային հոսանքը զարգացած չէ:

Օվկիանոսային հոսանքներն ունեն տարբեր արագություններ: Մերձհասարակածային շրջանում արագությունը հասնում է 35 սմ/վրկ (ժամում 1300 մ), իսկ Ֆլորիդայի նեղուցում ժամում մինչև 8 կմ, սա առավելագույն արագությունն է, որ նկատված է համաշխարհային օվկիանոսում: Բարեխառն լայնություններում սկզբում արագությունը պակասում է 1—2—սմ/վրկ, իսկ 50—60° լայնություններում նորից աճում է 10—20 սմ/վրկ: Օվկիանոսի հատակում մերձհատակային հոսանքների արագությունը փոքր է՝ 0,2—1,0 սմ/վրկ:

Օվկիանոսային հոսանքները ջերմափոխանակման տեսակետից հսկայական նշանակություն ունեն: Արևադարձային լայնություններում տաքացած ջուրը հասնում է մերձքևեռային երկրներ, որտեղ ջրի ջերմությունը հաղորդվում է շրջապատին: Տաք օվկիանոսային հոսանքների շնորհիվ Նորվեգական և Բարենցի ծովերը ձմռանը չեն սառչում մինչև Շպիցբերգենի ափերը: Բոլոր երեք օվկիանոսներում էլ հոսանքներն առաջացնում են ջերմային անբնականոնություն

(աւտոմալիաներ)։ Բացասական անկանոնութիւն ստացւում է փոխհատուցման հոսանքների ազդեցութեան ուղորտում, որովհետեւ այդ հոսանքներում ջրերը խորքային ծագում ունեն, գալիս են բեկուային շրջաններից, ջերմաստիճանը 17—20° է, ուստի մթնոլորտում ստեղծւում է ջերմաստիճանային շրջադասութիւն (ինվերսիա)։ Օդը վարընթաց շարժում ունի, և մթնոլորտային տեղումներ չեն գալիս, ցամաքի ակամերձ շրջաններում տարածւում են անապատներ։

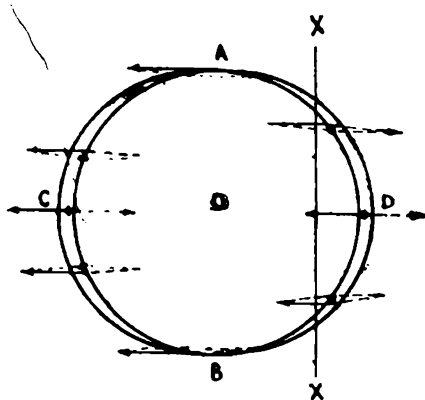
Տաք հոսանքները, որ ցածր աշխարհագրական լայնութիւններից անցնում են բարձր լայնութիւններ, կլիմայի մեղմացման շատ մեծ ազդակներ են, մինչդեռ սառը հոսանքները, որ բարձր լայնութիւններից են գալիս, ցրտեցնում են շրջապատի կլիման։ Օրինակ, Լաբրադոր և Սկոնե թերակղզիները գտնւում են նույն լայնութեան տակ։ Սկոնեն (Շվեդիա) Գոլֆստրիմի ազդեցութեան տակ այնքան տաք է, որ այստեղ խաղող է աճում, իսկ Լաբրադորում, համանուն սառը հոսանքի պատճառով, համատարած տունդրա է։ Ալյասկայի հարավային ափերին ջուրը ձմռանը չի սառչում, անտառներ են աճում, իսկ Կամչատկայում նույն լայնութեան տակ տունդրա է։

Ջրոլորտի շրջանառական պրոցեսների մեջ ուրույն տեղ են գրաւում մակընթացութիւնն ու տեղատվութիւնը։ Մակընթացութիւնն այն երեւոյթն է, երբ Լուսնի կամ Արեգակի ձգողութեան ուժի հետեանքով Երկրի մակերևութին ջրային զանգվածները բարձրանում են (լրիվ ջուր) և իջնում (փոքր ջուր)։ Երբ Լուսինը, Երկիրը և Արեգակը լինում են մեկ ուղիղ գծի վրա, մակընթացութիւնն ավելի ուժեղ է լինում, որովհետեւ Լուսնի և Արեգակի մակընթացային ուժերը գումարւում են։

Մակընթացութիւնը Երկրի վրա առաջանում է Լուսնի դիմաց և հակառակ կողմում, իսկ տեղատվութիւն՝ այն թուր մասերում, որտեղ Լուսնից եկող ճառագայթները շոշափում են Երկրի մակերևութը (նկ. 21, A և B կետերը)։

Մակընթացութեան երեւոյթի բացատրութիւնը շատ դուրին դարձավ, երբ XVII դարի վերջին Ի. Նյուտոնը հայտնագործեց համաշխարհային ձգողութեան օրենքը, այն է՝ երկու երկնային մարմինների փոխադարձ ձգողութեան ուժն ուղիղ





Նկ. 21. Մակրնթացության-տեղափոխության սխեման:

Համեմատական է այդ երկու զանգվածների ( $M, m$ ) արտադրյալին, հակադարձ համեմատական՝ նրանց հեռավորության ( $R$ ) քառակուսուն:

$$F = f \frac{M \cdot m}{R^2},$$

Ձնայած Հուսինը Արեգակի համեմատ շատ փոքր է, սակայն մոտ լինելով Երկրին՝ նրա կողմից առաջացրած մակրնթացությունն ավելի քան երկու անգամ ուժեղ է Արեգակի կողմից առաջացրած մակրնթացությունից:

Երկիրը և Հուսինը Արեգակնային համակարգում հանդես են գալիս որպես մեկ ընդհանուր մարմին, ունեն մեկ ընդհանուր ծանրության կենտրոն, որի շուրջը նրանք պտտվում են: Բայց քանի որ Երկրի զանգվածը 81,5 անգամ մեծ է Հուսինի զանգվածից, ապա երկու մարմինների ծանրության կենտրոնը գտնվում է Երկրի մեջ՝ կենտրոնից 0,73 երկրային շառավղի ( $R$ ) հեռավորության վրա: Համատեղ պտտման ընթացքում առաջանում են կենտրոնաձիգ և կենտրոնախույս ուժեր: Կենտրոնախույս ուժը Երկրագնդի վրա ամենուրեք Հուսինին հակառակ ուղղություն ունի, և ուժագծերը միմյանց զուգահեռ են: Իսկ Հուսինի ձգողական ուժի ուժագծերը կենտրոնախույս ուժի նկատմամբ որոշ անկյուն են կազմում, ուստի կարելի է գտնել նրանց համագործը (Նկ. 21):

Ինչպես գծագրից երևում է, Երկրագնդի աջ կեսում ջրերը ձգտում են D կետ, իսկ ձախ կողմում՝ C կետ: C և D մասերում մակընթացություն է, իսկ A և B մասերում ու այդ կետով անցնող շրջագծի բոլոր մասերում՝ տեղատվություն: Այսպիսով Լուսնի դիմաց և հակառակ կողմում Երկրի վրա ջուրը բարձրացած է, իսկ Երկրագունդը պտտվում է այդ երկու սապատների տակով, փաստորեն մակընթացության ալիքը անընդհատ արեւելքից անցնում է արեւմուտք: Պարզված է, որ Լուսնային օրը Երկրի վրա 50 րոպեով ավելի երկար է, քան արեգակնային օրը, ուստի յուրաքանչյուր հաջորդական մակընթացության ու տեղատվության միջին ժամանակամիջոցը կազմում է 6 ժամ 12 րոպե 30 վայրկյան:

Մակընթացության երևույթը ոչ միայն օվկիանոսում է նկատվում, այլ նաև քարոլորտում ու մանթիայում: Օրական երկու անգամ երկրակեղևը բարձրանում ու իջնում է, հասարակածում այդ բարձրացումը հասնում է 50 սմ-ի: Մակընթացային ալիքի ազդեցությամբ Երկրի կեղևում մանրադիտային ճեղքեր են առաջանում, որոնցով ջրերը ձգտում են դեպի արեւմուտք (Երկրի պտտմանը հակառակ): Այս շրջապտույտը օվկիանոսի գոյության ողջ ընթացքում դանդաղեցրել է Երկրի պտույտը: Ենթադրվում է, որ պալեոզոյից մինչև մեր օրերը Երկրի պտույտի արագությունը 4 ժամով պակասել է, այսինքն պալեոզոյի սկզբում Երկիրը պտտվում էր 20 ժամում, իսկ այժմ՝ 24:

Մինչև վերջերս մակընթացային ալիքի ուժը հնարավոր չէր օգտագործել: Այժմ արդեն մշակված է այդ ուժի օգտագործման սկզբունքային սխեման: ՍՍՀՄ-ում կառուցված է մակընթացային էլեկտրակայան Կոլա թերակղզում:

Ջրոլորտի շրջապտույտի կամ շրջանառական պրոցեսներում ամենուրեք հանդիպող երևույթներից են ալիքները, ալիքավորման երևույթը: Ալիքներն առաջանում են մի քանի պատճառներից, որոնցից առաջինը քամին է, ապա՝ երկրաշարժը: Ալիքներում ջուրը ունի տատանողական շարժում ուղղաձիգ ուղղությամբ, շրջանաձև ուղեծրով: Հորիզոնական ուղղությամբ այն չի տեղափոխվում: Ալիքի շարժումը թվացող է, իրականում շարժվում է ալիքի ձևը:

Ամենից վտանգավորը երկրաշարժից առաջացած ալիք-

ններն են՝ ցունամին, որ կարող է մեկ, մեկ և կես օրում պտտվել Երկրագնդի շուրջը: Նման ալիքների բարձրությունը հասնում է 10—15 մետրի, երբեմն նույնիսկ՝ 18 մ-ի:

Ալիքների միջոցով ջրավազանի վերին շերտերի ջուրը խառնվում է, իսկ ափի մոտ ալիքները կատարում են վիթխարի ափաքերման (աբրազիոն) աշխատանք: Առայժմ ալիքների էներգիան դեռևս չի օգտագործվում: 1 մ<sup>2</sup> ուղղահայաց մակերեսի վրա ալիքի հարվածի ուժը կարող է հասնել տասնյակ տոննայի և եթե տեխնիկապես հնարավոր լինի այդ ուժը որսալ, ապա մարդկությունը կստանա էներգիայի անսպառ աղբյուր:

### ԿԵՆՍԱՐԱՆԱԿԱՆ ՇՐՋԱՊՏՈՒՅՏՆԵՐ

Քիմիական տարրերի համաշխարհային շրջապտույտի մեջ օրգանիզմները հատուկ օղակ են ներկայացնում և իրենց միջով անց են կացնում բազմաթիվ նյութեր: Արդեն նշել ենք, որ մթնոլորտի թթվածինը օրգանական ծագում ունի, իսկ ջրոլորտի ջուրը մի քանի անգամ անցել է օրգանիզմների միջով: Բոլոր լեռնային երկրներում կարելի է հանդիպել օրգանական ծագում ունեցող կրաքարերի: Օրգանական աշխարհի տարեկան արդյունավետությունը կազմում է  $2,32 \cdot 10^{11}$  տ, եթե վերջին 1 մլրդ տարում արդյունավետությունն ընդունենք անփոփոխ, ապա անցած ժամանակամիջոցում օրգանիզմների միջով անցել է  $2 \cdot 10^{20}$  տ քիմիական տարր, որը 10 անգամ գերազանցում է երկրակեղևի զանգվածին:

Ածխաջրերը տեղեկներից անցնելով ճյուղերին, ապա արմատին, մտնում են շատ ավելի քարդ ռեակցիաների մեջ, ստեղծվում են սպիտակուցներ, ճարպեր, ալկալոիդներ և այլն:

Բույսերը կառուցված են ոչ միայն ածխաջրերից: Նրանց մարմնի կառուցման համար անհրաժեշտ են նաև ազոտ, ֆոսֆոր, կալիում, կալցիում, ծծումբ և այլ տարրեր, որպիսիք բույսը վերցնում է հողից: Այս քիմիական տարրերը բույսի մեջ կուտակվում են բարդ միացությունների ձևով: Նշված պրոցեսն անվանում են միներալային միացությունների կենսական կուտակում, որը հետագա փոփոխման տեսակետից դառնում է գրեթե անշարժ: Քիմիական տարրերը

բույսի մեջ մնում են հարյուրավոր, նույնիսկ հազարավոր տարիներ: Լիբանանյան մայրին ապրում է 6 հազ. տարի, նրա մեջ քիմիական տարրերի մի մասը նույնքան տարի հարաբերական անշարժության մեջ է:

Շատ օրգանիզմներ (կենդանիները, մանրօրգանիզմների մեծ մասը, անջլորոֆիլ բույսերը, ինչպես օրինակ՝ սնկերը) հետերոտրոֆ են, այսինքն անընդունակ են անօրգանական միներալներից ստեղծել օրգանական նյութ. նրանք օգտագործում են պատրաստի օրգանական նյութը և նրանով վառուցում իրենց մարմինը:

Կենսոլորտի շատ կարևոր բնութագրիչներից մեկը նրանում պարունակվող կենսազանգվածն է, նրա տարողությունը, որ սովորաբար արտահայտում են ցենտներներով՝ մեկ հեկտարին: Շատ կարևոր բնութագրիչ է կենսազանգվածի զարգացման արագությունը, այսինքն, թե որքան կենսազանգված է ստեղծվում մեկ տարվա ընթացքում մեկ հեկտարի վրա: Այդ տեսակետից կարևոր դեր ունի բուսական ծածկույթը, որ մեծ աճ է տալիս: Կենդանական աշխարհի տարեկան աճի արագությունը կազմում է ընդամենը 1—2 %: Կան լանդշաֆտներ, որտեղ մեծ է կենսազանգվածի ինչպես տարողությունը, այնպես էլ արագությունը: Փարթամորեն աճող հասարակածային անտառներում կենսազանգվածը կազմում է մի քանի հազար ցենտներ մեկ հեկտարի վրա: Մեծ է նաև տարեկան աճը՝ մի քանի հարյուր ցենտներ: Ակներև է, որ հողից վերցրած ու կենսաբանական շրջապտույտի մեջ մտած քիմիական տարրերը նույն արագությամբ էլ բույսի մեռնելուց հետո անցնում են հող: Այստեղ մեռած օրգանիզմների քայքայումը տեղի է ունենում զարմանալի արագությամբ:

Կան լանդշաֆտներ, որտեղ կենսազանգվածի տարողությունն ու արագությունը միմյանց հավասար են: Դրանք տափաստանային լանդշաֆտներն են: Կան այնպիսի լանդշաֆտներ էլ, որտեղ կենսազանգվածի տարողությունը մեծ է, սակայն արագությունը՝ փոքր (օրինակ՝ Տայգայի լանդշաֆտը): Տոմդրայում և՛ կենսազանգվածի տարողությունն է փոքր և՛ արագությունը: Կենսազանգվածի տարողության (A) և արագության (B) միջև գոյություն ունի որոշակի հարաբերու-

թյուն՝  $K = \frac{B}{A} \cdot 100$ ։ Այն ցույց է տալիս, թե կենսազանգ-վածի ստեղծման արագությունը ամբողջ կենսազանգվածի որ տոկոսն է կազմում։

Բոլոր լանդշաֆտներում կենսազանգվածներում ամենից մեծ կուտակում ունեն թթվածինը, ածխածինը, ազոտը, ալ-սինքն՝ օդային գաղթիչները (միգրանտները)։ Թթվածինը կազմում է 70 %, որի մեծ մասը միացած է ջրածնին որպես ջրի բաղադրիչ։

Կենդանի օրգանիզմները և բույսերը ունեն որոշ քիմիա-կա՛ն տարրերի կուտակման հակում։ Որոշ ջրիմուռներ կու-տակում են բրոմ, յոդ, երկաթ, ստրոնցիում։ Դիատոմային ջրիմուռները կուտակում են սիլիցիում։ Ուրեմն բուսական աշխարհը քիմիական տարրերի շրջապատույտի ոլորտում կեն-սաքիմիական պատնեշի դեր է կատարում։ Նշենք նաև այն, որ բուսական և կենդանական օրգանիզմների տարբեր մասեր միաժամանակ չեն վլանում տարբեր քիմիական տարրեր։ Օրինակ, ծառերի մոտ մետաղները ամենից շատ տեղեկներում են կուտակվում, ավելի քիչ՝ արմատներում, ամենից քիչ՝ փայտանյութի մեջ։

Այն քիմիական տարրերը, որոնց պակասության պատ-ճառով բույսը լավ չի աճում, կոչվում են պակասորդային։ Պրանց ավելացումը աշխուժացնում է բույսերին։

Եթե քիմիական տարրերը լանդշաֆտում այնքան շատ են, որ վնասում են բույսերին, այդ դեպքում կոչվում են ավելցուկային։ Պակասորդային կարող են լինել P, N, K, Cu, Co, J, Mg և այլն. ավելցուկային՝ Cl, Na, S, Cu, Ni, Fe, Ca և այլն։

Բույսերն իրենց կենսագործունեության ընթացքում մթնո-լորտ են արտանետում զանազան քիմիական տարրեր՝ Na, P, Ca, Mg, K, Cu, Hg, J, Zn և այլն, որոնք անձրևների մի-ջոցով լվացվում ու հեռանում են։ Բույսերն արտանետում են նաև ցնդող նյութեր՝ ֆիտոնցիդներ (հոտ, բուրմունք)։ Սրանք բարեկամներին գրավելու և թշնամիներին վանելու համար են։ Մաղիկների բուրմունքից միջատները մոտենում են նը-րանց և փոշոտում կատարում, կամ բույսը ուժեղ հոտ ար-ձակելով՝ սպանում է վնասակար բակտերիաներին։ Հայտնի

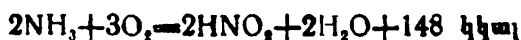
է՝ սոխի, սխտորի ֆիտոնցիդները մարդկանց որոշ հիվանդութիւնների համար սպանիչ են:

Կենսական զանգվածի կուտակման հետ տեղի է ունենում մեռած օրգանիզմների նեխման, քայքայման պրոցես, որը կենսաբանական շրջապտույտի օղակն է: Քայքայման ժամանակ տեղի է ունենում հակառակ պրոցես, թթվածինը կլանվում է՝ օքսիդացման ժամանակ արտադրվում է  $\text{CO}_2$ : Օրգանական նյութի քայքայմանը մասնակցում են մանրօրգանիզմները, որոնք լանդշաֆտը մաքրում են օրգանական մնացորդներից և բարդ օրգանական միացութիւններից ստեղծում են ավելի պարզ միացութիւններ: Այս պրոցեսում կատարվում է քիմիական տարրերի միներալացում, և ամրատվում է այն քիմիական էներգիան, որը կուտակվել էր ֆոտոսինթեզի ժամանակ:

Կենսոլորտը քննարկելիս նշեցինք, որ մանրօրգանիզմների միջոցով տեղի է ունենում որոշ քիմիական տարրերի ու միացութիւնների կուտակում՝ զանազան միներալների ձևով: Օրինակ, կալցիումի կարբոնատը կամ նատրիումի սուլֆատը չոր կլիմայական պայմաններում կուտակվում են: Այս կարգի միներալների առաջացումը (կալցիտ, գիպս և այլն) քիմիական տարրերի կենսաբանական շրջապտույտի օղակներից մեկն է կազմում:

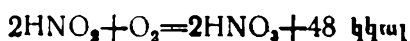
Օդային գաղթիչների (միգրանտների)՝ թթվածնի, ածխաթթու գազի կենսաբանական շրջապտույտի մասին արդեն խոսվել է: Շատ կարևոր է նաև ազոտի շրջապտույտը: Սպիտակուցների և այլ բարդ օրգանական միացութիւնների մեջ ազոտը անհրաժեշտ բաղադրիչ է: Բայց բույսերն ու կենդանիները չեն կարող օդի ազոտը անմիջականորեն կլանել, նրանք ազոտը ձեռք են բերում հողից, որտեղ ապրող ազոտֆիքսող բակտերիաները, պալարաբակտերիաները կարողանում են օդի ազոտը կլանել ու մատչելի դարձնել բույսերին:

Այն բակտերիաները, որոնք կարողանում են ամիակը օքսիդացնել և դարձնել ազոտային թթու, կոչվում են նիտրիտային բակտերիաներ: Այդ ռեակցիան ընթանում է հետևյալ կերպ՝



և ազատված էներգիան (148 կկալ) օգտագործվում է ածխաթթու գազից կամ կարբոնատների ածխածնից օրգանական նյութի սինթեզի պրոցեսում: Ամիակի օքսիդացումը մինչև ազոտային թթու կոչվում է ազոտաֆիքսման պրոցեսի առաջին փուլ:

Այն բակտերիաները, որոնք ազոտային թթուն օքսիդացնում են ու դարձնում ազոտական թթու, կոչվում են նիտրատային բակտերիաներ (Nitrobacter): Այդ ռեակցիան ընթանում է հետևյալ կերպ՝



Նիտրոբակտերը ազատվող էներգիան կարողանում է օգտագործել օրգանական նյութի քիմսինթեզի համար: Նիտրոբակտերիաների կողմից ազոտային թթվի վերածումը ազոտականի կոչվում է ազոտաֆիքսման երկրորդ փուլ:

Նիտրատային ու նիտրիտային բակտերիաներն ունեն 1—1,8 միկրոն մեծություն: Նիտրիտային բակտերիաները շատ շարժուն են, ունեն մինչև 30 միկրոն երկարության բեղիկներ, ապրում են լավ օդաշրջանառություն ունեցող հողերում: Նիտրատային բակտերիաները բեղիկներից զուրկ են և շարժունակ չեն, սակայն նույնպես ապրում են օդակեցիկ (աէրոբ) պայմաններում, երբ օպտիմալ ջերմաստիճանը 28—30° է:

Հողում ստեղծված նիտրատները ջրի մեջ լուծված վիճակում անցնում են բույսի մեջ և մասնակցում նրա կենսական պրոցեսներին, մասնավորապես՝ սպիտակուցների սինթեզին: Տեղի է ունենում վերականգնման ռեակցիա, որը կլանում է արեգակնային էներգիա. ազոտի միջին քանակը սպիտակուցներում կազմում է 15—18 %:

Ազոտաֆիքս բակտերիաների ու բույսերի արմատային համակարգի միջև սերտ կապ ստեղծելու նպատակով ցանքից առաջ սերմերը վարակում են ազոտաբակտերներով: Պարզվում է, որ մանրօրգանիզմների կենսագործունեության շնորհիվ յուրաքանչյուր տարի մեկ հեկտար հողում, հատկապես սևահողերում, կարող է կուտակվել մինչև 300 կգ ազոտային թթու:

Հողի ազոտի ավելացմանը մեծապես նպաստում են

ամպրոպները, կայծակը: Բարձր ջերմաստիճանի տակ ազոտն ու թթվածինը միանում են, անձրևի հետ թափանցում հող  $\text{NO}_2$  կամ  $\text{NO}_3$  միացությունների ձևով և յուրացվում են բակտերիաների կողմից: Ազոտական թթուն նպաստում է նաև հողում դժվարալույծ ֆոսֆատների լուծմանը, և ստացված դյուրաշարժ ֆոսֆորը մատչելի է դառնում բույսերին:

Հողում ազոտի կուտակմանը մեծապես նպաստում են նաև պալարաբակտերիաները: Սրանք համագործակցության մեջ մտնելով թիթեոնածաղկավոր բույսերի հետ՝ 1 հեկտար տարածության վրա տարեկան ֆիքսում են 150—200 կգ ազոտ:

Քիմիական տարրերի կենսաբանական շրջապտույտի ամենամեծ օղակը հող-բույս-կենդանի-մարդ օղակն է: Իրենց կենսագործունեության համար օրգանիզմները կատարում են նյութափոխանակություն: Նյութափոխանակման պրոցեսը բաժանվում է երկու մասի՝ յուրացում՝ ասիմիլացիա և արտանետում՝ դիսիմիլացիա: Ասիմիլացիան այն երևույթն է, երբ օրգանիզմը շրջապատից վերցնում է իրեն անհրաժեշտ նյութերը և դրանք յուրացնում: Դիսիմիլացիան հակառակ երևույթն է՝ օրգանիզմը իրենից հեռացնում է այն բոլոր նյութերը, որոնք այլևս պետք չեն: Ասիմիլացիան և դիսիմիլացիան միասին կազմում են նյութերի կենսաբանական շրջապտույտը:

Բուսական օրգանիզմները հողից կլանում են անհրաժեշտ բոլոր հանքային նյութերը, իսկ օդից՝ ածխածին: Խոտակեր կենդանիները օրգանական նյութ սինթեզելու հնարավորություն չունեն և օգտագործում են պատրաստի ածխաջրեր, սպիտակուցներ, ճարպեր, ալսինքն՝ բուսական սնունդը:

Կան շատ կենդանիներ, որոնք որպես սնունդ օգտագործում են ոչ թե բուսական զանգվածը, այլ՝ կենդանական: Դրանք գիշատիչներն են:

Մարդն օգտագործում է ինչպես բուսական, այնպես էլ կենդանական ծագման սնունդ:

Կենսաբանական շրջապտույտը աշխարհագրական թաղանթի կյանքում ամենակենտրոնական, ամենակարևոր տեղն է զբաղեցնում, կենսաբանական շրջապտույտը հենց ինքը կլանքն է, կենսոլորտի գոյության ձևը:



## ՇՐՋԱՊՏՈՒՑՏՆԵՐԻ ՓՈԽՀԱՐԱՐԵՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Աշխարհագրական թաղանթում տեղի ունեցող վերոհիշյալ բոլոր շրջապատությունները ոչ թե մեկուսացած են, ալ միմյանց հետ սերտորեն կապված են, լրացնում են միմյանց, մեկը պայմանավորված է մյուսով: Օրինակ, օդային և օվկիանոսային շրջապատությունների կապը: Հասարակածային շրջաններից օդը ուղղվում է դեպի բևեռ և ի վերջո այնտեղ է հասնում երեք խոշոր շրջապատությունների ոլորտներ անցնելուց հետո: Այնտեղից օդը բարդ շրջապատությունն ու հասնում է հասարակած: Նույն միտումն ունեն օվկիանոսային հոսանքները, որոնք համաշխարհային շրջապատության ընթացքում բևեռներից շարժվում են հասարակած: Արդեն նկարագրել ենք, թե պասսատ քամիների ազդեցությամբ օվկիանոսի ջրերը ինչպես են դրվում շարժման մեջ, կամ դրեյֆային քամիները բարեխառն լայնություններում ջրային զանգվածներին ինչպես են շարժման մեջ դնում: Այստեղից ակնհեր է օդային և ջրային շրջապատությունների կապը: Այդպիսի կապ կարելի է տեսնել մուսսոնների միջև:

Այժմ տեսնենք, թե ծովային հոսանքներն ինչպես են ազդում մթնոլորտի շրջանառական պրոցեսների վրա: Փոխատուցման (կոմպենսացիոն) սառը հոսանքների շրջաններում (Կանարյան, Բենգուելական, Կալիֆոռնիական, Պերուական, Արևմտա-Ավստրալիական) օդը շփվելով սառը ծովին զգալիորեն պաղում է և ծանրանում: Հաստատվում է հաստատուն-ստացիոնար անտիցիկլոն, քամիներն ուղղվում են դեպի բարձր ճնշման մարզի եզրերը՝ օգնելով պասսատներին: Այս փոխատուցման հոսանքները, ծնունդ առնելով պասսատ քամիների ազդեցությունից, իրենք էլ նպաստում են պասսատների հզորացմանը, որից էլ հզորանում են հյուսիս-պասսատային և հարավ-պասսատային հոսանքները:

Կանարյան սառը հոսանքի շրջանում ձևավորվող ճնշման Ազորյան մաքսիմումը, երբեմն ընդարձակվելով, ընդգրկում է ամբողջ Հարավային Եվրոպան:

Ձմեռային ամիսներին Ասիական (Սիբիրական) անտիցիկլոնի հետևանքով քամիները ճապոնական, Օխոտի ծովերում սառույցները մղում են դեպի հարավ-արևելք: Նույնանման երևույթ է նկատվում նաև Լաթրադորական սառը հո-

սանքի շրջանում, որի ազդեցության տակ Գոլֆստրիմ հոսանքը մի փոքր ծովում է, ծունկ է առաջացնում:

Այսպիսով, մթնոլորտի և օվկիանոսի շրջանառական պրոցեսները փոխալսամանավորված են և միմյանց շարունակություն են կազմում:

Մենք դիտեցինք ջրի մեծ և փոքր շրջապտույտները, տեսանք, որ Արեգակի ջերմային էներգիայի միջոցով տարեկան 520 հազ. կմ<sup>3</sup> ջուր գոլորշանում է և նույնքան էլ վերադառնում է երկրի մակերևույթ: Սակայն գոլորշիների շարժումն ու շրջապտույտը առանց օդային զանգվածների չի կարող կատարվել: Օդային զանգվածները գոլորշիների տեղափոխման միջոց են:

Ինչպես տեսնում ենք, ջրի և մթնոլորտի շրջապտույտների միջև գոյություն ունի սերտ օրգանական կապ: Եթե օդը տեղափոխում է ջրային գոլորշիներ, ապա գոլորշիներն էլ իրենց հերթին տեղափոխում են թաքնված ջերմություն: Այստեղ ևս առկա է շրջանառական պրոցեսների փոխադարձ կապն ու փոխալսամանավորվածությունը:

Սերտ կապեր գոյություն ունեն ջերմության ու խոնավության շրջապտույտների և կենսաբանական շրջապտույտների միջև, որտեղ դրանք ավելի բարդ են ու բազմակողմանի: Կենսաբանական շրջապտույտը քիմիական տարրերի շրջապտույտ է: Բույսը ստեղծում է օրգանական նյութ, որը հետագայում կարող է ընկնել դանդաղ շրջապտույտի ոլորտը և միլիոնավոր տարիներ մնալ շերտերի մեջ (կաուստոքիտիտների ձևով): Եթե սրանով ավարտենք շրջապտույտը, ապա այն շատ թերի ու կիսատ կմնա: Ֆոտոսինթեզի, սպիտակուցների ու ճարպերի սինթեզի ժամանակ կլանվել է արեգակնային էներգիա, որի շրջապտույտը կատարվում է քիմիական տարրերի շրջապտույտի հետ միաժամանակ, նրանք գուգահեռ, և ազատվում է այն ժամանակ, երբ օրգանական նյութը քայքայվելով (օքսիդանալով) նորից հանքայնացվում է: Նույնը տեղի է ունենում նաև ջրի հետ: Քիմիական տարրերի կենսաբանական շրջապտույտը կատարվում է ջրի միջոցով, առանց ջրի այն տեղի ունենալ չի կարող: Կենսաբանական շրջապտույտը քիմիական տարրերի էներգիայի ու ջրի

շրջապատույտի անանջատելի զուգորդությունն է, նրանց միմյանցից անջատել հնարավոր չէ:

Նյութերի ու էներգիայի շրջապատւոյտների միջև ավելի բարդ կապակցություններ կան, որ տեղի են ունենում քարոլորտի խորքում ու մանթիայում: Դրանց մասին արդեն նշել ենք Երկրի ներքին վիճակը նկարագրելիս:

Նյութերի շրջապատույտը Երկրի վրա նրանց դոյության ձևն է: Նյութը այլ կերպ գոյություն ունենալ չի կարող, քան՝ շարժման մեջ:

Երկիր մոլորակի վրա քիմիական տարրերի շրջապատւոյտները ինչպես ոլորտների ներսում, այնպես էլ նրանց միջև կարող են լինել՝ մեխանիկական (ֆիզիկական), քիմիական, ագրեգատային, կենսաբանական:

Մեխանիկական (ֆիզիկական) շրջապատույտի ընթացքում նյութը տեղաշարժվում է առանց հատկանիշները փոխելու: Օրինակ՝ գետը իր վերին հոսանքներում գլորում է հսկա քարաբեկորներ, առանց ապարի ներքին հատկանիշները խախտելու, կամ քամին մի վայրից մյուսն է տանում ավազի հատիկներ. այդ ընթացքում ավազի հատիկների ներքին՝ կառուցվածքային հատկանիշները մնում են նույնը:

Շրջապատույտի քիմիական ձևի դեպքում նյութերի հատկանիշները փոխվում են: Այս ձևը մեծ մասամբ տեղի է ունենում երկրի մակերևութին՝ ջրի միջոցով: Նյութը կարող է շրջապատույտի ոլորտն ընկնել իոնական ձևով: Սկզբում կատարվում է ջրակցում (հիդրատացիա), նյութի քյուրեղային ցանցից իոնները պոկվելով անցնում են ջրի մեջ և լուծված վիճակում մասնակցում են շրջապատույտին: Նյութերի շրջապատույտի քիմիական ձևը գոյություն ունի նաև մանթիայում, քարոլորտում: Մանթիայում բարձր ջերմաստիճանի ու ճնշման պայմաններում տարբեր նյութերի ատոմները լուծված են մանթիայի նյութի մեջ:

Ագրեգատային շրջապատույտն ընդգրկում է նյութերի երեք տարբեր ագրեգատային վիճակները: Մանթիայում նյութերը հեղուկ, պինդ և գազային վիճակում են. բնական է, եթե միջավայրն ամբողջովին պինդ է, շրջապատույտ կատարվել չի կարող: Այդ պինդ միջավայրում միայն հեղուկ և գազային

**բաղադրիչները կարող են շարժվել, իրենց հետ տանելով նաև պինդ նյութեր:**

Ծրկրի մակերևույթի վրա ամենաշարժուն տարրերը օդն ու ջուրն են, որոնք գտնվում են գազային ու հեղուկ ագրեգատային վիճակներում և շարժման ուղորտում իրենց հետ տանում են նաև պինդ նյութեր:

Նյութերի շարժման ու շրջապտույտի կենսաբանական ձև-վի դեպքում քիմիական տարրերի հատկանիշները փոխվում են, առաջանում է նյութի նոր՝ կատարյալ ձև՝ ածխաջրեր, սպիտակուցներ, ճարպեր և այլն: Վերջիններս շարժման ու շրջապտույտի ընթացքում կյանք են ստեղծում:

## ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԹԱՂԱՆԹԻ ՌԻԹՄԻԿ ԵՐԵՎԱՆԻՅԱՆԵՐ

Ռիթմը երևույթների ու առարկաների օրինաչափ, որոշակի հաջորդականությամբ կրկնելիությունն է: Ռիթմը կարող է լինել երաժշտության, ճարտարապետության, կենսաբանության մեջ և այլն: Օրինակ կենդանիների շնչառությունը, սրտի բաբախյունը, ծովի ալեբախությունը, մարդու ամենօրյա աշխատանքային պրոցեսը և այլն:

Աշխարհագրական թաղանթում բազմաթիվ երևույթներ ու պրոցեսներ որոշակի կրկնելիություն ունեն՝ Երկրի օրական պտույտն իր առանցքի շուրջը, Երկրի տարեկան պտույտը Արեգակի շուրջը, մակընթացություն-տեղատվությունը, ալիքավորումը և ալեբախությունը, գետերի հորդացումը, բույսերի աճեցողությունը (վեգետացիան), աղուտների առաջացումը, ջրավազաններում պլանկտոնի գաղթը, գեյզերների գործունեությունը, սառցադաշտերի արշավն ու նահանջը, լճերի մակարդակի տատանումները և շատ այլ երևույթներ:

Կան ռիթմեր, որոնք միանգամայն կանոնավոր պարբերություն ունեն, որը կարելի է որոշել վայրկյանի հազարերորդականի ճշտությամբ (օրը, տարին և այլն). սրանց անվանում են կանոնավոր ռիթմեր կամ պարբերական ռիթմեր: Կան և այնպիսիք, որոնք պարզորոշ արտահայտված են, սակայն պարբերությունը որոշակի չէ (սառցապատումները, կլիմայական փոփոխությունները, լճերի մակարդակի տատանումները). սրանց անվանում են փոփոխական կամ ցիկլային ռիթմեր: Քննարկենք կանոնավոր կամ պարբերական ռիթմերը:

## ԵՐԿՐԻ ՕՐԱԿԱՆ ՊՏՈՒՅՏԸ

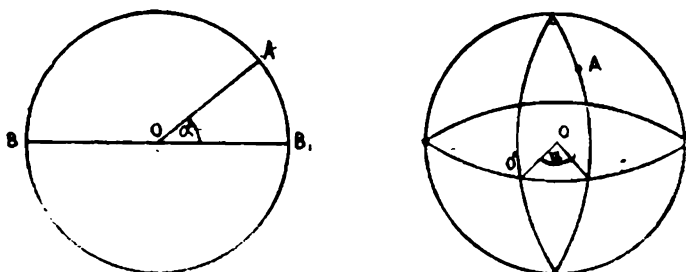
Երկրագունդն իր առանցքի շուրջը պտտվում է 23 ժամ, 56 րոպե 04 վայրկյանում, և բոլոր հիմքերը կան կարծեկու, որ մեր մոլորակը իր կենսաապրության առաջին փուլում ավելի արագ է պտտվել:

Երկրագնդի օրական պտույտը կատարվում է երևակայական առանցքի շուրջը, որի ծայրերը Երկրի վրա առաջացնում են հյուսիսային և հարավային բևեռները: Երկրի ֆնդաձևության և օրական պտույտի հիման վրա ստեղծվում է աստիճանացանցը՝ միջօրեականները, զուգահեռականները, որոնց միջոցով հեշտությամբ կարելի է որոշել Երկրագնդի վրա գտնվող ցանկացած կետի կոորդինատները: Կոորդինատներն արտահայտվում են աշխարհագրական լայնությամբ ու երկայնությամբ:

Աշխարհագրական լայնությունը Երկրագնդի վրա գտնվող որևէ A կետից դեպի Երկրի կենտրոն (O) տարած շառավղի (ծանրության ուժի ուղղության) և հասարակածային հարթության (B, B<sub>1</sub>) միջև կազմվող անկյունն է (α): Աշխարհագրական լայնությունը ցույց է տալիս A կետի հեռավորությունը հասարակածից՝ աղեղի աստիճաններով արտահայտած: Քանի որ զուգահեռականները հասարակածի նկատմամբ զուգահեռ են, ապա նրանց վրա գտնվող ցանկացած կետից դեպի Երկրի կենտրոն տարած շառավղի և հասարակածային հարթության միջև նույն անկյունը կստացվի: Հասարակածից հյուսիս մինչև բևեռ աշխարհագրական լայնություններն աճում և հասնում են 90°-ի. սա ամենաբարձր լայնությունն է: Նույն ձևով էլ լայնությունները աճում են նաև հարավային կիսագնդում հասնելով 90°-ի՝ հարավային բևեռում: Հասարակածից հյուսիս լայնությունները կոչվում են հյուսիսային լայնության, դեպի հարավ՝ հարավային լայնության:

Քայց միայն լայնությամբ հնարավոր չէ Երկրագնդի վրա կետի տեղը որոշել, անհրաժեշտ է իմանալ նաև աշխարհագրական երկայնությունը: Աստիճանացանցում երկայնությունները պատկերում են միջօրեականները: Եթե Երկրագունդը հատենք մի այնպիսի հարթությամբ, որն անցնի Երկրի առանցքով, ապա մոլորակը հնարավոր կլինի մտովի կիսել երկու հավասար մասերի: Այն գիծը, որ կստացվի

միջօրեականի հարթության և Երկրի մակերևույթի հատումից, կկոչվի միջօրեականի գիծ: Ակնհերև է, որ բոլոր միջօրեականները կհատվեն աշխարհագրական բևեռներում: Պայմանականորեն ընդունված է սկզբնական ( $0^\circ$ ) միջօրեական համարել Գրինվիչի (Լոնդոն) աստղադիտարանի վրայով անցնող միջօրեականը, որտեղից էլ կատարվում է երկայնության հաշվարկը:



Նկ. 22. Աշխարհագրական լայնության և երկայնության պատկերացումը:

Երկայնություն ասելով հասկանում ենք սկզբնական ( $0^\circ$ -ի) միջօրեականի հարթության և ցանկացած կետով անցնող միջօրեականի հարթության միջև կազմված երկնիստ անկյունը: Հասարակածային հարթության վրա այդ անկյունը ներկայացված կլինի միջօրեականներից սկսվող և երկրի կենտրոնում հատվող շառավիղներով (Նկ. 22):  $0^\circ$  միջօրեականից արևելք մինչև  $180^\circ$  երկայնությունը կլինի արևելյան երկայնության, դեպի արևմուտք  $180^\circ$  արևմտյան:

Երկրի օրական պտույտի հետևանքով մեր մոլորակի վրա առաջանում են մի շարք երևույթներ: Ստորև քննենք այդ երևույթներից մի քանիսը:

Գիշեր ու ցերեկ Երկրագունդը պինդ, անթափանց մարմին է, ուստի Արեգակի ճառագայթները կարող են լուսավորել այդ գնդի այն մասը, որն ուղղված է դեպի լուսատուն, իսկ հակառակ մասում կլինի մութ: Մեկ օրվա պտույտի ընթացքում Երկրի վրա գտնվող որևէ կետը մեկ անգամ անցնում է Արեգակի դիմացով (ցերեկ), մեկ անգամ հակառակ կողմով (գիշեր): Եթե Երկրագնդի առանցքը Արեգակի ճառագայթների նկատմամբ ուղղահայաց լիներ, ապա բոլոր զուգահեռականների վրա գտնվող կետերը 12 ժամ կլինեին

Արեգակի դիմաց, 12 ժամ հակառակ կողմում, ուստի ցերեկն ու գիշերը կունենային հավասար տևողություն: Բևեռներում Արեգակը միշտ կսահեր հորիզոնի վրայով: Քանի որ Երկրագնդի առանցքը ուղեծրի հարթության նկատմամբ թեքված է  $66,5^\circ$ , ապա վերը նշված գիշերահավասարի երևույթը տարվա մեջ միայն երկու անգամ է նկատվում՝ մարտի 21-ին և սեպտեմբերի 23-ին: Մերձբևեռային լայնություններում ամռանը և ձմռանը օրական ութմը խախտվում է և վերածվում սեզոնային ութմի՝ ցերեկը երկարելով ընդգրկում է մի քանի ամիս, այդ նույն ժամանակ գիշեր չի լինում, կամ հակառակը՝ առաջանում է բևեռային գիշեր, և Արեգակը բոլորովին չի երևում (տե՛ս տարեկան ութմերը բաժինը):

### ԺԱՄԱՅԻՆ ԳՈՏԻՆԵՐԸ

Երկրագունդը գնդաձև է, և նրա տարբեր մասերում օրվա նույն ժամը լինել չի կարող: Մի մասում կեսօր է, մեկ այլ տեղ՝ մայրամուտ, արևածագ կամ գիշեր: Ինչպե՞ս ցույց տալ ժամանակը: Նշենք, որ միջօրեականի վրա բևեռից բևեռ ամենուրեք օրվա նույն ժամն է: Եթե Երկրագունդը 24 ժամվա ընթացքում մեկ պտույտ է կատարում, ապա յուրաքանչյուր միջօրեական մեկ ժամում անցնում է  $15^\circ$  ( $360 : 24$ ), ուրեմն Փրկրագունդը կունենա 24 ժամային գոտի: Այդ գոտիները ձգվում են բևեռից բևեռ, և ժամային գոտու միջին ժամանակը ընդունված է գոտու միջին մասով անցնող միջօրեականի ժամանակը: Սովետական Միության տարածքով անցնում է 11 ժամային գոտի, սակայն միշտ չէ, որ ժամային գոտին երկու կողմից անպայման սահմանափակված է միջօրեականներով: Հաճախ պետությունների կամ վարչական միավորների տարածքից մի փոքրիկ հատված ընկնում է հարեան ժամային գոտու մեջ: Այդ դեպքում ժամերի հաշվարկի բարդություններից խուսափելու համար տարածքն ամբողջովին պայմանականորեն մտցնում են մեկ ընդհանուր ժամային գոտու մեջ: Օրվա սկիզբը համարվում է  $180^\circ$ -ի միջօրեականը: Ուրեմն մեր երկրում նոր տարին առաջինը դիմավորում են Զուկոտյան թերակղզու բնակիչները:

Սովետական Միության մեջ ժողովրդական տնտեսության որոշ ճյուղեր ղեկավարվում են Մոսկվայի ժամանակով (եր-  
220



կաթուղին, օդային տրանսպորտը և այլն): Տվյալ ժամային գոտու և Մոսկվայի ժամանակների տարբերությունը իմանալու համար պետք է իմանալ Մոսկվայի երկայնության և տվյալ վայրի երկայնության տարբերությունը: Օրինակ՝ Մոսկվան գտնվում է երկրորդ ժամային գոտում (արևելյան երկ. 37°), իսկ Իրկուտսկը՝ 7-րդ (արևելյան երկ. 105°) նրանց տարբերությունը 5 ժամ է:  $(105 - 37 = 68 : 15 = 4,5$ , այսինքն՝ եթե 4-ից ավելի է, նշանակում է ընկնում է հաջորդ՝ 5-րդ գոտու մեջ): Եթե Մոսկվայում ցերեկվա 12-ն է, ապա Իրկուտսկում կլինի 17-ը: Սովետական Հայաստանը և ամբողջ Անդրկովկասը գտնվում են երրորդ ժամային գոտում, որտեղ միջին ժամանակը Մոսկվայի ժամանակից առաջ է 1 ժամով, իսկ Լոնդոնից՝ 3 ժամով: Այստեղ հարկ է նշել դեկրետային ժամանակի մասին: Դեկրետային ժամանակը պայմանական է. տնտեսական նպատակներով Սովետական Միության մեջ գործածության մեջ գտնվող ժամանակը 1930 թվականից մեկ ժամ առաջ է գոտու աստղաբաշխական ժամանակից: 1982 թ. ամառային ամիսներին ժամանակը 1 ժամով ևս առաջ է տարված (ապրիլի 1-ից մինչև հոկտեմբերի 1-ը), սա ևս նշանակություն ունի էլեկտրաէներգիայի խնայողության ու այլ տնտեսական առումով:

Տարբեր գոտիների ժամանակը տարբեր նշուններով է կոչվում. օրինակ, Լոնդոնի ժամանակը (զրոյական ժամային գոտի) կոչվում է համաշխարհային կամ արևմտաեվրոպական, առաջին գոտունը՝ Միջինեվրոպական, երրորդ գոտունը՝ Արևելաեվրոպական, իսկ ՍՍՀՄ-ում այդ գոտին՝ Մոսկովյան և այլն:

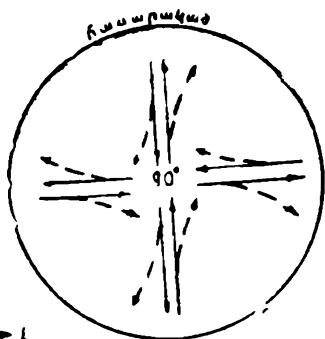
### ԿՈՐԻՈԼԻՍԻ ՈՒԺԸ

Երկրի իր առանցքի շուրջը պտտվելու հետևանքով առաջանում է ուժ, որը շարժվող մարմիններին հյուսիսային կիսագնդում շեղում է դեպի աջ, հարավայինում՝ ձախ: Այդ մասին մենք բազմիցս ակնարկել ենք, սակայն բացատրություն չենք տվել: Այժմ քննենք այդ ուժի ներգործության երկվույթը՝ այն դիտելով աշխարհի հյուսիսային բևեռից:

Շարժվող մարմինների ուղղությունը աշխարհի առանցքի նկատմամբ ուղղագիծ է, բայց երկրի մակերևույթի վրա այդ

մարմնի շարժումը տեղի է ունենում պտտվող ոլորտի մեջ, որտեղ հորիզոնը շարժվող մարմնի տակ հյուսիսային կիսագնդում պտտվում է դեպի ձախ, իսկ հարավայինում՝ աջ: Եթե դիտողը գտնվում է հորիզոնի կենտրոնում, ապա մարմնի շարժումը հյուսիսային կիսագնդում շեղվում է դեպի աջ, հարավայինում՝ ձախ:

Կորիոլիսյան ուժի պատկերավոր արտահայտությունը տեսնում ենք Ֆուկոյի ճոճանակի տատանումների մեջ: Ըոճանակը աշխարհի առանցքի նկատմամբ միշտ նույն հար-



— 1  
- - - 2  
Նկ. 23. Կորիոլիսյան ուժի ազդեցության սխեման:  
1— շարժվող մարմնի ուղղությունը,  
2— շեղման ուղղությունը:

թության ուղղությամբ է տատանվում, մինչդեռ ճոճանակի տակ գտնվող երկրի մակերևույթը պտտվում է. թվում է, թե ճոճանակն է շարժվում դեպի աջ (հյուսիսային կիսագնդում) կամ դեպի ձախ (հարավային կիսագնդում) (նկ. 23): Հասարակածից բևեռ գնալիս կորիոլիսյան ուժը մեծանում է, հասարակածի տակ շեղում չի կատարվում:

Կորիոլիսյան շեղող ուժը արտահայտվում է հետևյալ թանաձևով՝

$$F=2\omega \cdot v \cdot \sin\varphi$$

որտեղ  $\omega$ -ն Երկրի պտտման անկյունային արագությունն է,  $v$ -ն՝ շարժվող մարմնի արագությունը,  $\varphi$ -ն աշխարհագրական լայնությունը: Այս ուժի ազդեցության տակ գետերը հյուսիսային կիսագնդում քանդում են աջ ափը, և այն լինում է զառիթափ (Վոլգա, Ենիսեյ և այլն): Մի ժամանակ, երբ Երկրագունդն ավելի արագ է պտտվել, կորիոլիսյան ուժն ավելի զորեղ է եղել, շատ հնարավոր է, որ մթնշաղկերի ընդհանուր շրջապտույտի սխեման մի փոքր ալ պատկեր է ունեցել: Բարձր ճնշման (պասսատների) գոտին հասարակածին ավել-

լի մոտ է եղել, գուցե 3-ի փոխարեն 4 շրջապտույտ է տեղի ունեցել:

### ՕՐԱԿԱՆ ԿԵՆՍԱՐԱՆԱԿԱՆ ՌԻՔՄԸ

Օրական ռիթմերի մեջ կենսաբանական ռիթմը շատ ցայտուն է արտահայտված: Կենդանիների մեծ մասը գիշերը քուն է մտնում, որը շատ կարևոր կենսական պրոցես է. բայց կան կենդանիներ, որոնք ցերեկը խուսափում են լույսից և աշխուժանում են գիշերը (օրինակ՝ բաղլիճները, ուտիճները և այլն): Բույսերի ֆոտոսինթեզը կատարվում է ցերեկային ժամերին. մայրամուտից հետո այդ պրոցեսը կանգ է առնում: Լճավազաններում ցերեկային ժամերին պլանկտոնը իջնում է խոր շերտերը, գիշերը՝ բարձրանում: Կենդանիներից շատերը ունեն սնման որոշակի ժամանակ և ամեն օր նույն ժամին են սնվում:

Մարդու համար բնությունը նույնպես ստեղծել է օրական ռիթմ՝ գիշերը նա հանգստանում է, ցերեկը արթուն վիճակում ծավալում իր աշխատանքային գործունեությունը:

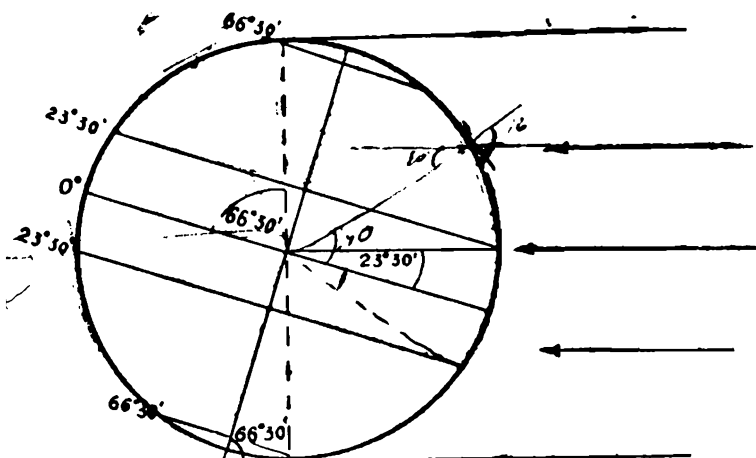
Այլ ռիթմեր Օրական ռիթմերն արտահայտված են նաև այլ ասպարեզներում: Օրինակ՝ ջերմաստիճանի օրական ռիթմը: Եթե կազմելու լինենք ջերմաստիճանի օրական ընթացքի գրաֆիկը, ապա կնկատենք, որ ամենաբարձր ջերմաստիճանը կլինի ժամը 13—14-ին, կորը գիշերը կիջնի, առավոտյան կնկատվի նվազագույն ջերմաստիճանը: Ցայտուն արտահայտված օրական ռիթմ ունի հարաբերական խոնավությունը՝ ունենալով ջերմաստիճանին հակառակ ընթացք: Օրական ռիթմ ունի մթնոլորտի ճնշումը՝ գիշերը՝ բարձր, ցերեկը՝ ցածր և այլն: Օրական ռիթմեր ունեն գոլորշացումը, լեռնահովտային քամիները, տեղումները (զենիթային անձրևներ) և բազմաթիվ այլ երևույթներ:

### ԵՐԿՐԻ ՏԱՐԵԿԱՆ ՌԻՔՄԵՐԸ

Երկրագունդը պտտվում է Արեգակի շուրջը մեկ տարվա ընթացքում՝ 365 օր, 6 ժամ, 9 րոպե, 9,6 վայրկյանում (աստղային տարի): Պտույտը կատարվում է էլիպսաձև ուղեծրով, էլիպսի ֆոկուսներից մեկում գտնվում է Արեգակը: Երկիրը արևամերձ կետում (պերիհելիում) լինում է հունվարի 3-ին

(հեռավորությունը 147 մլն կմ), ամենահեռու կետում (աֆե-  
լիում)՝ հուլիսի 5-ին (հեռավորությունը՝ 152 մլն կմ):  
Ուղեծրի երկարությունը 940 մլն կմ է, այդ ճանապարհը Եր-  
կիրն անցնում է 29,8 կմ/վրկ միջին արագությամբ: Արևա-  
մեծը կետում արագ է անցնում, ամենահեռու կետում՝ դան-  
դաղ: Այս բանը իր արտահայտությունն է գտել Կեպլերի օրեն-  
քում՝ մոլորակի վեկտոր շառավիղը հավասար ժամանակա-  
միջոցում գծում է հավասար մակերես:

Երկրի պտույտը Արեգակի շուրջը տարվա սեզոնների-եղա-  
նակների առաջացման պատճառ է դառնում: Տարվա եղա-  
նակները առաջանում են այն պատճառով, որ Երկրագնդի  
առանցքը ուղեծրի հարթության նկատմամբ թեքված է  $66,5^\circ$ :  
Քննարկենք այդ երևույթը (նկ. 24): Մինչ այդ նշենք, որ



Նկ. 24. Տարվա եղանակների առաջացումը. Երկրագնդի դիրքը և Արևի ճա-  
ռագայթների ուղղությունը հունիսին:

Արեգակի մեծության ու հեռու լինելու հետևանքով դեպի Եր-  
կիր եկող ճառագայթները միմյանց նկատմամբ զուգահեռ են:  
Այս ճառագայթները մերթ հյուսիսային կիսագունդն են շատ  
տաքացնում, մեկ՝ հարավային: Դեկտեմբերի 22-ի դիրքում  
Արեգակի ճառագայթները Երկրի մակերևույթը շոշափում են  
A, B կետերում, նրանց միջև անցնող կետագիծը Երկրա-  
գունդը բաժանում է երկու մասի՝ Արեգակի դիմաց չուսա-  
վորված, իսկ հակառակ կողմում՝ մութ մասն է: Երկրագնդի

առանցքի թեքության պատճառով լույսը մութից բաժանող շրջագիծը Երկրագնդի վրա ոչ թե անցնում է բևեռներով, այլ հյուսիսային լայնության 66,5°-ից հարավային լայնության 66,5°-ը, Արեգակի ճառագայթները ուղղահայաց ընկնում են հարավային լայնության 23,5°-ի տակ (հարավային արևադարձ)։ Ակնհերե է, որ յուրաքանչյուր զուգահեռական հյուսիսային կիսագնդում ավելի երկար ժամանակ անցնում է գիշերային, իսկ հարավային կիսագնդում՝ ցերեկային կեսով։ Հյուսիսային բևեռային շրջագծից հյուսիս մինչև բևեռ Արեգակը չի երևում, բևեռային գիշեր է, իսկ հարավային բևեռային շրջագծից հարավ մինչև բևեռ բևեռային ցերեկ է, Արեգակը երբեք մայր չի մտնում։ Այսպիսով, այս դիրքում՝ դեկտեմբերին հյուսիսային կիսագնդում ձմեռ է, հարավայինում՝ ամառ։

Այժմ քննարկենք մարտի 21-ի դիրքը։ Չնայած Երկրագնդի առանցքը թեք է, բայց Արևը լուսավորում է բևեռից բևեռ։ Գծագրի վրա երևացող կիսագունդը լուսավորվածն է, մյուս կողմում՝ մութը։ Քանի որ լույսը մութից բաժանող շրջագիծը անցնում է բևեռների վրայով, նշանակում է Երկրի վրա գտնվող յուրաքանչյուր կետ 12 ժամ անցնում է լույսի միջով, 12 ժամ՝ խավարի՝ գիշերահավասար է, նշանակում է՝ զարուն է։ Նույն պատկերն է նաև սեպտեմբերի 23-ին՝ աշնան գիշերահավասարի օրը։

Հունիսի 22-ին Երկրի դիրքը Արեգակի նկատմամբ այնպիսին է, որ հյուսիսային կիսագունդն ավելի շատ է լուսավորված և ավելի շատ ջերմություն է ստանում։ Արեգակի ճառագայթներն ուղղահայաց են հյուս. լայնության 23,5°-ի տակ (հյուսիսային արևադարձ)։ Լույսը մութից բաժանող շրջանագիծը անցնում է հյուս. լայնության 66,5°-ից մինչև հար. լայնության 66,5°-ը այնպես, որ հյուսիսային բևեռային շրջագծից մինչև բևեռ Արեգակը մայր չի մտնում՝ բևեռային ցերեկ է։ Դրան հակառակ՝ հարավային բևեռային շրջագծից մինչև բևեռ Արեգակը բնավ չի երևում՝ բևեռային գիշեր է։ Ակնհերե է, որ հյուսիսային կիսագնդում գտնվող որևէ կետ երկար ժամանակ է անցնում լուսավորված մասով՝ ցերեկը երկար է, մինչդեռ հարավային կիսագնդում գիշերն է

երկար: Վեց ամիս անցնելուց հետո հակառակ պատկեր է՝ հարավային կիսագնդում է ամառ, հյուսիսայինում՝ ձմեռ:

Բևեռային գիշերվա և բևեռային ցերեկվա տևողությունը բևեռներում հասնում է վեց ամսվա, իսկ բևեռային շրջագծի վրա տարվա մեջ միայն մեկ օր է, որ Արեգակը բոլորովին մայր չի մտնում: Որքան մոտենում ենք բևեռներին, բևեռային գիշերվա և ցերեկվա տևողությունը մեծանում է:

Տարվա եղանակների (սեզոնների) հերթափոխությունը ամեն տարի կանոնավոր ձևով կրկնվող երևույթ է, շատ ցայտուն արտահայտված ութմ:

Տարվա ութմը կենսոլորտում Թե՛ բուսական և Թե՛ կենդանական աշխարհը ունեն սեզոնային վարք, և ամեն տարի նույն սեզոններին նրանց մոտ տեղի են ունենում նույն երեվույթները:

Գարնանը սերմը ծլում է, զարգանում է բուսաճեցողությունը (վեղետացիան), շարունակվում է մինչև աշուն, բույսը պրտուղ է տալիս և մահանում (միամյա բույսեր): Բազմամյա բույսերը, պտղատու ծառերը գարնանը զարթոնք են ապրում, սկսվում է հյութաշարժը, ամառվա ընթացքում տեղի է ունենում օրգանական նյութի՝ ածխաջրերի, սպիտակուցների, ճարպերի սինթեզ, պտղակալում, աշնանը՝ տերևաթափ, հյութաշարժը դադարում է: Այս փուլերը շատ ցայտուն են արտահայտված մերձարևադարձային, բարեխառն, մերձբևեռային գոտիներում:

Հասարակածային խոնավ անտառներում պատկերն այլ է. այստեղ տարվա եղանակներ չկան, միշտ տաք է ու խոնավ, բուսաճեցողության պրոցեսը յուրաքանչյուր անհատ բույսի մոտ իր ընթացքն ունի, այնուամենայնիվ տարվա ութմը, Թեև Թույլ, արտահայտված է: Շատ ցայտուն են արտահայտված սավաննաների սեզոնային փուլերը՝ ամռանը բույսերի բուռն աճ, ձմռանը՝ ամեն ինչ չորանում, խանձվում է:

Կենդանական աշխարհը նույնպես ենթարկվում է սեզոնային ութմին: Կան շատ կենդանիներ, որ ձմռանը քուն են մտնում, նրանց կենսագործունեությունը տարվա տաք կեսին է ծավալվում: Շատ կենդանիներ միայն գարնանն են բեղմնավորվում, մյուսները տարվա ընթացքում փոխում են աղվամազը, մորթը: Թռչունները ամեն տարի գարնանը տաք եր-

կրնանք չվճարել մեր ձեռքից հանում են մեր ձեռքից, այնպես էլ են ձեռքից հանում, ձեռքից հանում են մեր ձեռքից և աշխատել վերադառնում:

Ռիթմը մթնոլորտում և ջրոլորտում. Տարվա ընթացքում բոլորապատույտ (ցիկլային) երևույթները պարզորոշ նկատվում են նաև մթնոլորտում և ջրոլորտում: Մենք տեսանք, որ մոսսոնները տարվա ընթացքում երկու անգամ իրենց ուղղությունը փոխում են: Բարեխառն ու ցուրտ երկրներում տեղումները ձմռանը լինում են ձյան ձևով, առաջանում է կայուն ձնածածկույթ, որը գարնանը հալվում է: Արևադարձային մի շարք երկրներում տեղումների առավելագույն քանակը թափվում է այն ժամանակ, երբ Արեգակի ճառագայթները ուղղահայաց են ընկնում երկրի մակերևույթին (ամռանը):

Սեզոնային ռիթմը ցայտուն է արտահայտված տվյալ վայրի ջերմաստիճանների, խոնավության և օդերևութաբանական այլ տարրերի տարեկան ընթացքում: Կան շատ երևույթներ, որ կապված են տարվա միայն մեկ սեզոնի հետ (օրինակ՝ կարկտահարությունը, բեռնափայլը, Սիբիրական անտիցիկլոնը, ջերմաստիճանային շրջադասությունը և այլն):

Սեզոնային ռիթմը հատկապես լայն տարածում ունի ջրոլորտում: Գետերի մեծ մասում սեզոնային ռիթմը ցայտուն է արտահայտված: Հայկական լեռնաշխարհի գետերը հորդանում են գարնանը, իսկ ամռանն ու ձմռանը դառնում են սառած: Մեկ այլ տեղ, օրինակ Ամուրի ավազանում, հորդացումն ամռանն է, Միջերկրական ծովի ավազանում՝ ձմռանը և այլն: Սկսած մերձարևադարձային գոտուց մինչև բեփնային շրջանները ձմռանը ջրավազաններում նկատվում են սառցային երևույթներ: Լճերում ձմռանը հակառակ ջրաշերտավորում է, ամռանը՝ ուղիղ (տե՛ս Լճերի բաժինը): Սառցադաշտերի հալքը կատարվում է ամռանը, ստորերկրյա ջրերի (աղբյուրների) ելքը տարվա տարբեր սեզոններին նույնը չէ:

### ԱՐԵԳԱԿԱՆԱՅԻՆ ԲՈՂՈՐԱՊՏՈՒՅՏՆԵՐ (ՑԻԿԼՆԵՐ)

Արեգակնային ճառագայթման պրոցեսը միշտ նույնը չէ, արտահայտված է 11 տարվա բոլորապատույտով, որն իր ազդեցությունն է ունենում Երկրի վրա: Օրինակ, 1980 թվականին արեգակնային ակտիվությունը մեծացավ և զգալի ազդեցություն ունեցավ եղանակի վրա:

Աշխարհագետ է. Բրուքսները ուսումնասիրելով աշխարհի մի շարք լճերի մակարդակների տատանումները, հանգեց այն եզրակացության, որ գոյություն ունի կլիմայական փոփոխությունների 35 տարվա բոլորապտույտ:

Գոյություն ունեն նաև բազմադարյան բոլորապտույտներ: Դրանց ընթացքում կլիման մեկ խստանում է, մեկ՝ մեղմանում: Ճառագայթային լարվածության մեծացման դեպքում սառցադաշտերը նահանջում են, տեղի է ունենում սառցադաշտերի ինտենսիվ հալք, ճառագայթման լարվածության փոքրացման դեպքում՝ սառցադաշտերի արշավ: Երկրի սառցապատման բոլորապտույտների մասին մենք նշել ենք սառցադաշտերի բաժնում:

Երկրագնդի երկրաբանական պատմության ընթացքում տեղի են ունեցել տեկտոնական բոլորապտույտներ, որ գիտնականներից շատերը կապում են Գալակտիկայի բոլորապտույտների հետ: Նրանք գտնում են, որ Արեգակնային համակարգը Գալակտիկայի կենտրոնի շուրջը պտտվում է մոտ 200 միլիոն տարվա ընթացքում, հենց այդ ժամանակամիջոցում էլ լինում են ծալքավորությունների և հարաբերական հանգստի ժամանակաշրջաններ: Կալեդոնյան, հերցինյան և ալպյան ծալքավորությունները համապատասխանում են այդ բոլորապտույտներին:

Կան գիտաենթադրություններ, որ Երկիրը մեր Գալակտիկայի կենտրոնի շուրջը պտտվելիս անցնում է տարբեր խտության միջավայրերով և Արեգակից ստացվող ճառագայթների լարվածությունը փոխվում է, որն անպայմանորեն ազդում է Երկրի ջերմային ռեժիմի վրա: Շատ գիտնականներ սառցապատումների պատճառ են համարում Արեգակի ճառագայթային էներգիայի մերթ ընդ մերթ նվազումը:

Աշխարհագրական թաղանթում տեղի ունեցող ռիթմային երևույթներն ունեն իրենց օրինաչափություններն ու կրկնելիության որոշակի կարգ ու պարբերություն: Մարդը, ճանաչելով այդ օրինաչափությունները, կարողանում է կանխագուշակել աշխարհագրական թաղանթի զարգացման ընթացքը, իսկ դա չափազանց կարևոր է ժողովրդական տնտեսության, բնության վերափոխման ու պահպանության շատ խընդիրներ լուծելու համար:



## ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԹԱՂԱՆԹԻ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ

Աշխարհագրական թաղանթը, որպես օբյեկտիվ ռեալական նություն, անընդհատ զարգանում է: Զարգացումը նյութական օբյեկտների անշրջելի, որոշակի ուղղվածությամբ օրինաչափ փոփոխությունն է, շարժման բարձրագույն ձևը: Զարգացումը բնորոշվում է ստորինից (պարզից) բարձրը (բարդը), հին որակից դեպի նոր որակը օրինաչափ անցումով: Զարգացումը օբյեկտների կառուցվածքի ու կազմության այնպիսի փոփոխություն է, որի հետևանքով առաջանում է որակական նոր վիճակ: Զարգացումը նյութի և գիտակցության շարժման բարձրագույն ձևն է: Զարգացումը ընթանում է ժամանակի մեջ, և միայն ժամանակն է, որ ցույց է տալիս երևույթի ուղղվածությունը:

Զարգացումն ամբողջությամբ վերցրած առաջադիմական ուղղվածություն ունի, վերընթաց պարուրաձև շարժում է, զեր-սևորվում է էվոլուցիայի և հեղափոխության ձևով: Երկրի անցած ամբողջ ուղին էվոլուցիայի ու հեղափոխության ուղի է եղել:

## ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԹԱՂԱՆԹԻ ԲԱՂԱԴՐԻՋՆԵՐԻ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ

Աշխարհագրական թաղանթում գոյություն ունեցող շորս ոլորտները՝ քարոլորտը, ջրոլորտը, մթնոլորտը և կենսոլորտը զարգացել են փոխադարձ կապի ու ներգործության մեջ: Երկրի բացարձակ հասակը մոտ 5 միլիարդ տարի է՝ քարոլորտում ամենից հին ապարների բացարձակ հասակը 3,5 միլիարդ տարի է, դրանից առաջ մոտ 1—1,5 միլիարդ տարի Երկրի մակերևութին առաջացել է կեղև, բայց ըստ երևույթին այն սուզվել է մանթիայի մեջ, կամ հրաբխային ուժգին արտավիժումների ժամանակ ամրացած կեղևը թաղվել է բազալտային նոր ժածկույթի տակ ու սուզվել մանթիայի մեջ: Այդ մասին մենք շատ քիչ բան գիտենք:

Երկրակեղևի ալեերի հավաստի պատմությունն սկսվում է արխեյան դարաշրջանից: Նրան հաջորդում են պրոտերոզոյան, պալեոզոյան, մեզոզոյան, կայնոզոյան դարաշրջանները: Արխեյան և պրոտերոզոյան դարաշրջանները նախորդում են Երկրի երկրաբանական պատմությանը և միասին կոչվում

են մինչքեմբր: Չնայած պալեոզոյից մինչև մեր օրերը անցել է 570 միլիոն տարի (ֆաներոզոյ), սակայն այդ ժամանակահատվածում միաբջիջ օրգանիզմների հետագա զարգացումից ստեղծվեց ամենաբարդ, մտածող օրգանիզմը՝ մարդը իր ժամանակակից տեխնիկայով ու մշակույթով:

Արխեյան դարաշրջանը սկսվել է ավելի քան 3,5 միլիարդ տարի առաջ, տեղի է 1—1,5 միլիարդ տարի: Այդ դարաշրջանում առաջացած գերազանցապես բյուրեղային ապարները այժմ մերկանում են հնագույն վահաններում՝ Կոլա թերակղզում, Ֆինլանդիայում, կանադական վահանում և այլն:

Ջրի հեղուկ ագրեգատային վիճակի անցնելու համար պայմաններ առաջացել են արխեյում, և այս դարաշրջանում է ձևավորվել համաշխարհային օվկիանոսը: Արխեյի ամենակարևոր իրադարձությունը օրգանական նյութի սինթեզն է: Կյանքը սկսվում է արխեյից:

Պրոտերոզոյան դարաշրջանը սկսվել է 2,6 միլիարդ տարի առաջ, տեղի է մոտ 2 միլիարդ տարի (մինչև քեմբրի ժամանակաշրջանը, որ սրանից 570 միլիոն տարի առաջ է եղել): Այդ դարաշրջանում ձևավորվել են Ռուսական, Սիբիրական, Հնդկական, Զինա-Կորեական, Հարավ-Չինական, Աֆրիկյան, Ավստրալական, Անտարկտիկական, Բրազիլական, Կանադական պլատֆորմներն ու վահանները: Պրոտերոզոյի ապարները՝ գրանիտները գնեյսները, բյուրեղային թերթաքարերը խիստ ծալքավորված են:

Մինչքեմբրում, անցած ավելի քան 3 միլիարդ տարվա ընթացքում երկրակեղևի տարբեր մասերում եղել են ծալքավորման պրոցեսներ (առնվազն՝ 6), ցամաքները տրոհվել են, սկզբում եղել է Մեգագեյ հսկայական ցամաքազանգվածը, որը միջին պրոտերոզոյում տրոհվել է: Սահմանազատվում են Նոոգեյի պլատֆորմներն ու գեոսինկլինալները:

Պալեոզոյան դարաշրջանը սկսվել է 570 միլիոն տարի առաջ, տեղի է 340 միլիոն տարի և բաժանվում է 6 ժամանակաշրջանի (աղյուսակ 7): Պալեոզոյում մեծ իրադարձություններ են տեղի ունեցել: Ստորին քեմբրում եղել է բայկալյան, միջին պալեոզոյում (սիլուր-դեոն)՝ կալեդոնյան, ապա՝ հերցինյան (կարբոն-պերմ) ծալքավորությունները: Սրանք մինչքեմբրյան պլատֆորմների եզրային մասերում գտնվող գեո-

ի հնկլինալներում առաջացրել են բարձրաբերձ լեռնաշղթաներ: Հետագայում դրանք քայքայվել, տեղատարվել են ու հարթվել: Սակայն այդ շղթաներից շատերը ենթարկվել են նորագույն տեկտոնական շարժումների (միոցենից մինչև մեր օրերը), նորից բարձրացել են, նորից մասնատվել՝ զետեքի էրոզիոն աշխատանքի հետևանքով: Մալքալորումները ուղե-

Ա Ղ Յ Ո Ս Ա Կ 7

Երկրաբանական ժամանակագրության աղյուսակ

| Հարաբերական ժամանակագրություն   |                                                    | Տևողություն մլն տարի | Սկիզբը մլն տարի առաջ | Կարևոր իրադարձությունները                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| դարաշրջան, տևողություն մլն տարի | ժամանակաշրջանը, ինդեքսը                            |                      |                      |                                                                                                                                                                                                      |
| 1                               | 2                                                  | 3                    | 4                    | 5                                                                                                                                                                                                    |
| Կայնոզոյան (նոր կյանք) 67 + 3   | Անթրոպոգեն (Q) չորրորդական (պոստպլիոցեն)           | 1,5                  | 1,5—0                | Ժամանակակից կենդանական աշխարհը, սառցապատումներ, էրազիա, տեղատարում, մարդու առաջացումը:                                                                                                               |
|                                 | Նեոգեն (N) (պլիոցենի և միոցենի բաժիններով)         | 23,5                 | 25—1,5               | Ալպյան ծալքաժր գոտու լեռնային երկրների կազմավորում, հրաբխականություն, միոցենում՝ տաք կլիմա, ջերմասեր բույսեր ու կենդանիներ, պլիոցենում ցրտեցում և շրագում, ժամանակակից կենդանական աշխարհի ձևավորում: |
|                                 | Պալեոգեն (օլիգոցենի, էոցենի, պալեոցենի բաժիններով) | 42                   | 67—27                | Ինտենսիվ տեկտոնական շարժումներ (ալպյան գոտի), հրաբխականություն, էոցենում՝ ծովի առաջընթաց, օլիգոցենում՝ հետընթաց, կաթնասունների, ծածկասերմ բույսերի, թևավոր թռչունների, լիորոտանիների զարգացում:      |
| Մեզոզոյան (միջին կյանք)         | Կավիճ (K)                                          | 70                   | 137—67               | Հարամյան ծալքավորություն, ծածկասերմերի սուաչացում, ծովի առաջընթաց:                                                                                                                                   |

| 1                                        | 2                 | 3      | 4         | 5                                                                                                                                           |
|------------------------------------------|-------------------|--------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 163±10                                   | Յիւլի (Y)         | 58     | 195—137   | Նոր և հին կիսմերյան ծալ-<br>քավորութիւններ, հրա-<br>բխականութիւն, թռչուն-<br>ների առաջացում:                                                |
|                                          | Տրիաս (T)         | 35     | 230—195   | Սողունների առաջացում,<br>ծովի հետընթաց, Գոնդ-<br>վանայի տրոհման սկիզ-<br>բը, հրաբխականութիւն:                                               |
| Պալեոդո-<br>յան (հին<br>էյանք)<br>340±10 | Պերմ (P)          | 55     | 285—230   | Հերցինյան ծալքավորու-<br>թիւն, հրաբխականու-<br>թիւն, սիբիրական տը-<br>րապների առաջացում,<br>ցամաքային սողունների<br>երևան գալը:             |
|                                          | Կարբոն (C)        | 65     | 350—285   | Հերցինյան ծալքավորու-<br>թիւն, ծառարույսերի,<br>ձարխոտների երկկենցաղ-<br>ների զարգացում, քա-<br>րածխի կուտակում:                            |
|                                          | Դևոն (D)          | 55     | 405—350   | Կալեդոնյան ծալքավորու-<br>թիւն, հրաբխականու-<br>թիւն, ցամաքային բույ-<br>սերի, երկկենցաղների,<br>միջատների առաջացում:                       |
|                                          | Սիլուր (S)        | 35     | 440—405   | Կալեդոնյան ծալքավորու-<br>թիւն, հրաբխականու-<br>թիւն, կորալներ, ձկնձ-<br>րի, հատվածոտանիների<br>առաջացում:                                  |
|                                          | Օրդովիկ (O)       | 60     | 500—440   | Անողնաշարավորների, կո-<br>րալների զարգացում:                                                                                                |
|                                          | Քեմբր (E)         | 70     | 570—500   | Ծովի առաջընթաց, ջրի-<br>մուռների զարգացում,<br>տրիլոբիտներ, բրախիո-<br>պոդներ, պտերոպոդներ,<br>սառցապատում:                                 |
| Ուշպրո-<br>տերոզո-<br>յան<br>(PR)        | Վենգ              | 80—110 | 680—570   | Ծալքավորութիւններ, հր-<br>րաբխականութիւն, պը-<br>լատֆորմների ձևավո-<br>րում, ջրիմուռների, ռս-<br>պունգների, հատվածո-<br>տանիների առաջացում: |
|                                          | Իրֆի              | ~1000  | 1600—680  | Պլատֆորմների ձևավորում,<br>ոստորակարգ օրգանիզմ-<br>ների առաջացում:                                                                          |
| Վաղպրո-<br>տերոզո-<br>յան                | Նի բաժան-<br>վում | 1000   | 2600—1600 | Ծալքավորութիւններ, հր-<br>րաբխականութիւն, պար-<br>զագուն օրգանիզմների<br>առաջացում:                                                         |
| Միոցեն<br>(հնա-<br>գոյն, AR)             | --                | 1000   | 3500—2600 | Երկրակեղևի ձևավորում,<br>օվկիանոսների առաջա-<br>ցում, կյանքի ծագումը:                                                                       |

կցվել են ներծայթուկ (ինտրուզիվ) ներարկումներով, որոնց մեջ այժմ հայտնաբերվում են բազմաթիվ հանքային հարստություններ (Ուրալ, Ղազախստանի ծալքավոր երկիր, Ալթայ, Ապալաչներ և այլն)։ Ուժեղ հրաբխականություն է եղել հատկապես կարբոնի ժամանակաշրջանում, առաջացել են բազմաթիվ ներծայթուկներ։

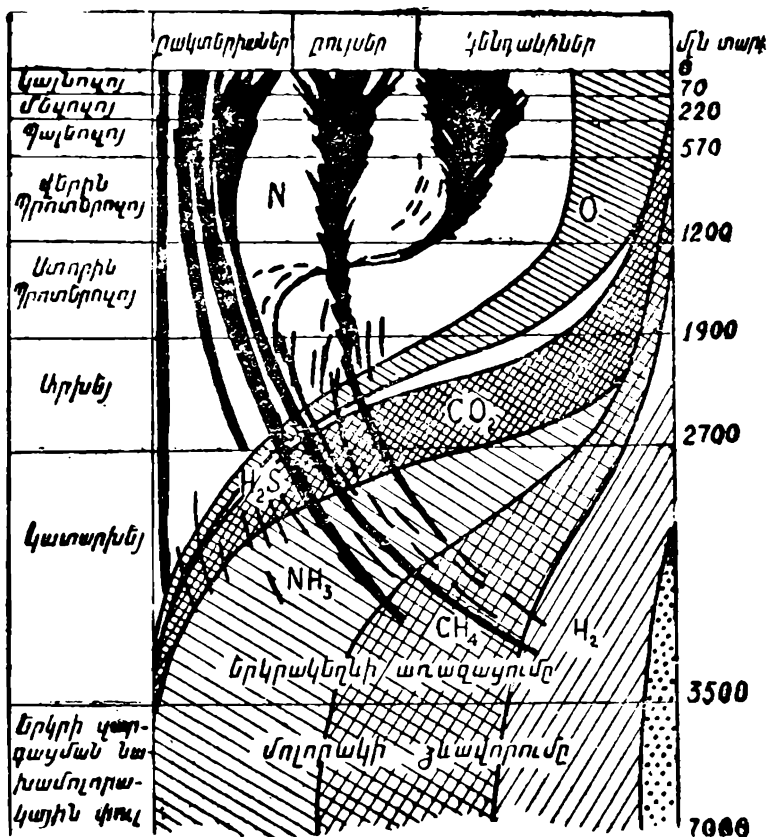
Պալեոգոյում երկրակեղևի տատանումների շնորհիվ պլատֆորմների շատ հատվածներ ծածկվել են ջրով, ծովի հատակին առաջացել են նստվածքների շերտախմբեր, որոնք տեղ-տեղ հասնում են 10—15 կմ հաստության։ Պալեոգոյը ցամաքում բուսական ու կենդանական աշխարհի բուռն զարգացման դարաշրջան է եղել։

Մեզոգոյի դարաշրջանն ընդգրկում է 163 միլիոն տարի։ Լեռնակազմական պրոցեսները շարունակվել են։ Տրիասում տեղի է ունենում սիբիրական տրապների ձևավորումը, որ սկսվել էր դեռևս պերմում։ Նկատվում է ծովերի հետքնթաց, սկսվում է Գոնդվանա մայրցամաքի տրոհումը։ Միջին մեզոգոյում (յուրա) տեկտոնական շարժումներն ուժեղանում են (հին կիմմերյան, նոր կիմմերյան ալքավորություններ), նկատվում են հրաբխային երևույթներ։ Մեզոգոյի վերջում (կավճի ժամանակաշրջան) եղել է արամյան ծալքավորությունը, որի հետևանքով առաջացել են Կորդիլիերները և Հեռավոր Արևելքի մի շարք լեռնաշղթաներ։

Կայնոգոյան դարաշրջանը տևել է 67 միլիոն տարի և ստորաբաժանվում է պալեոգենի, նեոգենի, չորրորդական կամ անթրոպոգեն (պոստպլիոցեն) ժամանակաշրջանների։ Ամբողջ կայնոգոյի ընթացքում երկրակեղևը կրել է ալպյան ծալքավորության տարբեր փուլերի ազդեցությունը։ Ծալքավորություններն ուղեկցվել են հրաբխականությամբ. առաջացել են Ալպ-Հիմալայան ծալքավոր գոտին և Խաղաղ օվկիանոսային օղակի մերձծովյան լեռնաշղթաները։ Տեղի են ունեցել նորագույն տեկտոնական շարժումներ ոչ միայն ալպյան ծալքավոր գոտիներում, այլև ավելի հին՝ հերցինյան, կալեդոնյան, բայկալյան ծալքավորությունների մարզերում։

Ակներև դարձավ, որ երկրակեղևի ձևավորման սկզբից մինչև մեր օրերն ընկած վիթխարի ժամանակահատվածում (3,5 միլիարդ տարի) երկրակեղևն անընդհատ ենթարկվել է

փոփոխությունների՝ առաջացել են գեոսինկլինալներ ու լեռնաշղթաներ, վերջիններս տեղատարվել ու հարթվել են և նորից ընդգրկվել ավելի ուշ ժամանակների տեկտոնական շարժումների ոլորտը: Այդ ամբողջ ժամանակամիջոցում Երկրի ընդերքից դուրս են ժայթքել հրաբխային նյութեր, ներարկվել են ներծայթուկներ, տեղի է ունեցել մագմայի տարբերակում՝ դիֆերենցում: Քարոլորտի զարգացման նման ընթացքը կշարունակվի նաև ապագայում:



Նկ. 25. Երկրի երկրաբանական փուլերի սահմանակ (ըստ Կ. Կ. Մարկովի 1978)

Ջրայրառի զարգացումը սկսվել է այն պահից, երբ երկրի կարծր կեղևի վրա ջրի հեղուկ ագրեգատային վիճակ է առա-

ջացել: Այդ տեղի է ունեցել համանաբար շուրջ 3 միլիարդ տարի առաջ: Անցած ամբողջ ժամանակաշրջանում ջրոլորտի շրջապտույտը քարոլորտի միջով հսկայական դեր է կատարել վերջինիս լվացման ու աղազեցման գործում: Այն քիմիական տարրերը, որոնք հեշտությամբ են լուծվում ջրի մեջ, այդ շրջապտույտի ընթացքում հեռացել են դեպի համաշխարհային օվկիանոս, ինչպես օրինակ քլորը:

Օվկիանոսների հատակում կուտակվել են հսկայական քանակության նստվածքներ. նրանց մի մասը, գետսինկլինալներում ծալքավորվելով, դուրս է եկել լեռնաշղթաների ձևով, իսկ ավելի պինդ կառուցվածք ունեցող օվկիանոսային կեղևի հատվածներում նստվածքները սուզվել են մանթիայի մեջ: Զրոլորտի զարգացման ընթացքում օվկիանոս մուտք գործած աղերը կուտակվելով առաջացրել են աղահանքեր (կիսափակ ծովերում) կամ օրգանածին նստվածքներ: Օվկիանոսը դարձել է օրգանական աշխարհի օրրան, որտեղից էլ օրգանիզմները տարածվել են ցամաքի վրա:

Մթնոլորտի զարգացումը ավելի երկար ժամանակամիջոց է ընդգրկում: Սկզբում, շուրջ 3—5 միլիարդ տարի առաջ, մթնոլորտը բոլորովին այլ կազմ ունեւր, թթվածին գրեթե չի եղել, գերակշռել են  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $NH_3$ : Արխայի վերջից սկսած առաջանում են օրգանիզմներ, որոնք օգտագործում են մթնոլորտում գտնվող  $CO_2$  և  $NH_3$  գազերը:

Դեռևս պրոտերոզոյում առաջացած ջրիմուռներն ու այլ օրգանիզմները ֆոտոսինթեզ կատարելով, օդը հարստացրել են թթվածնով, սակայն թթվածնի ուժեղ հոսքը դեպի մթնոլորտ տեղի է ունեցել սկսած դեռևի ժամանակաշրջանից, երբ բույսերը ցամաքի մակերևույթին մասսայական տարածում են ստացել: Կարբոնի ժամանակաշրջանը հայտնի է բուսական ծածկույթի փարթամությամբ: Շատ համանական է, որ հենց այդ ժամանակաշրջանում էլ մթնոլորտում հաստատվել է գազերի ժամանակակից փոխհարաբերությունը: Մթնոլորտում գոյություն ունեցող ածխաթթու գազը ֆոտոսինթեզի միջոցով տրոհվել է, և ածխածինը կուտակվել է կաուստորիտների ձևով՝ ազատելով օդը կենդանական աշխարհի համար վնասակար այդ գազից:

Ջերմամիջուկային, քիմիական, օրգանական ուսակցիանե-

րի շնորհիվ երկրակեղևից դեպի մթնոլորտ, այնուհետև դեպի միջմոլորակային տարածություն են անցնում թեթև գազեր, ինչպես ջրածինն ու հելիումն են: Երկրագունդը ամեն տարի որոշակի քանակությամբ գազեր է կորցնում, բայց դրա փոխարեն նոր նյութ է ստանում երկնաքարերի ու տիեզերական փոշու միջոցով: Մանթիայից յուրաքանչյուր տարի շուրջ մեկ միլիոն տոննա գազ է արտանետվում դեպի մթնոլորտ և լըրացնում վերջինիս պաշարները: Հստ երևույթին մթնոլորտում գազերի ընդհանուր քանակություներ հաստատուն է մնում, միայն մուտքի ու ելքի գազային կազմը տարբեր է:

Կենսոլորտի զարգացումը շատ ավելի բարդ ընթացք է տևեցել: Մոտ 3 միլիարդ տարվա ընթացքում միաբջջ պարզագույն օրգանիզմներից ստեղծվել են միլիոնավոր տեսակի բուսական ու կենդանական օրգանիզմներ, վերջապես ստեղծվել է բանական մարդը:

Քարոլորտում կենսածին փուլի սկզբում (3 միլիարդ տարի առաջ), ուժեղ կատիոնների գերակշռությունը (9,83%) ուժեղ անիոնների նկատմամբ (0,1679%) ստեղծում էր միջավայրի ուժեղ հիմքային ռեակցիա, որը մեծ խոչընդոտ էր օրգանիզմների զարգացման համար: Սակայն, ինչպես ենթադրում է Ա. Ի. Պերելմանը, օրգանիզմներն այդ ժամանակամիջոցում ձեռք են բերում ընտրություն կատարելու ունակություններ և միջավայրից կլանում են ավելի շատ անիոններ, քան կատիոններ, որով և հիմքային ռեակցիան մասամբ իսկույն մարմնի մեջ շեղոքացնում են:

Միջբեմրի պարզունակ անապատային լանդշաֆտներում (3 միլիարդ տարուց մինչև 570 մլն տարի, մինչև պալեոզոյ) ցամաքի վրա գոյություն ունեին միայն բակտերիաներ, ջրիմուռներ: Պրոտերոզոյի վերջում առաջանում են առաջին պսիլոֆիտները, որոնցից հետագայում առաջանում են բարձրակարգ բուսական օրգանիզմներ: Այս էտապում հողմահարման պրոցեսներն ընթանում էին վերականգնման ռեակցիայի միջավայրում, իսկ այդ պայմաններում կատարվում է Fe-ի և Mn-ի ջրային տեղաշարժ (միգրացիա):

Սովային միջավայրում ապրող կապտականաչ ջրիմուռները կուտակում էին  $\text{CaCO}_3$ , մթնոլորտից խլելով  $\text{CO}_2$  և արտաթորելով  $\text{O}_2$ :



~~Մինչքեմբրի պարզունակ անապատային լանդշաֆտների զարգացման ողջ ժամանակամիջոցը Ա. Ի. Պերելմանը բաժանում է երկու մեծ փուլի՝ վերականգնման միջավայրի փուլ և օքսիդացման միջավայրի փուլ: Վերջինս հանդես է գալիս պլոտերոգոյում, երբ մթնոլորտում ազատ թթվածին է հայտնվում:~~

Պալեոգոյան դարաշրջանը օրգանական աշխարհի և կենսոլորտի բուռն զարգացման դարաշրջան եղավ: Քեմբրից սկսած մեծ զարգացում ապրեցին տրիլոբիտները, փափկամորթները, կորալները (բուստերը): Մովերում ապրում էին նաև գրապտոլիտներ, որոնք ոչնչացան օրդովիկում: Պալեոգոյի սկզբում՝ օրդովիկ-սիլուրում ցամաքի վրա առաջացան կենդանիներ (քաղմոտանիներ), այնուհետև՝ առաջին անողնաշարները (մասնավորապես ձկները), որոնք դեռնում արդեն դուրս եկան ցամաք (ստեգոցեֆալներ): Պալեոգոյի վերջում առաջանում են խոտակեր ու զիշատիչ սողուններ: Բուսական ծածկույթը հատկապես բուռն զարգացում ապրեց դեռնից, երբ առաջացան ծառանման պտեղները, կալամիտները, ձարխոտերը, ձիաձետները, գետնամուշկերը, սիգելյարները և շատ այլ բույսեր, որոնց բարձրությունը հասնում է 30 մ և ավելի, սրանց ածխացումից առաջացան քարածխի հզոր կուտակումներ: Պերմում առաջանում են առաջին փշատերևազգիները:

Մեզոգոյան դարաշրջանը տևեց 163 միլիոն տարի: Դեռևս պալեոգոյում (պերմ), կլիմայի շորացման հետևանքով, կարելի էր առաջացած բուսատեսակները մասամբ ոչնչացան: Մեզոգոյի սկզբում տիրապետող էին փշատերևազգիները, պտեղները, ձիաձետները: Յուրայի ժամանակաշրջանում կլիման դառնում է ավելի խոնավ, կավճում տեղի է ունենում բուսական ծածկույթի ամենամեծ փոփոխությունը՝ մերկասերմերին փոխարինում են ծածկասերմերը, որ սկսել էին ձևավորվել դեռևս յուրայում: Մեզ են հասել սոսին, դափնին, ֆիկուսը, մագնոլիան, լոբազգիները: Դրանց զուգահեռ զարգացան նաև փշատերևները (հատկապես սեքվոյան, կարմրածառ, սոճին):

Կենդանական աշխարհում ևս մեծ փոփոխություններ տեղի ունեցան: Խոշոր երկկենցաղները՝ ստեգոցեֆալները ոչնչա-

ցան, արտակարգ զարգացում ապրեցին խոշոր սողունները (պտերոդակտիլ): Ցուրայում առաջացավ առաջին ատամնավոր թռչունը՝ արխեոպտերիքսը, ծովերում՝ ձկների նոր տեսակներ: Մեզոզոյի հենց սկզբից առաջացան կաթնասուններ, սակայն մինչև դարաշրջանի վերջը նրանք մեծ զարգացում չունեցան, ուժեղ առաջադիմեցին միայն կայնոզոյում:

Պալեոգենում ուժեղ զարգացում են ապրում ծածկասերմերը: Ծառային բուսականութունը ձեռք է բերում ժամանակակից տեսք: Հյուսիսային կիսագնդում ձևավորվել էին երկու հիմնական բուսաաշխարհագրական նահանգներ (պրոփինցիաներ): մեկը զբաղեցնում էր Հյուսիսային Ամերիկայի հյուսիսային մասերը, Շպիցբերգենը, Սիբիրի հյուսիսային մասը, Հեռավոր Արևելքը: Այստեղ աճում էին կաղնի, բոխի, շագանակենի, կեչի, բարդի, հունական ընկուզենի և այլն:

Երկրորդ նահանգը ընդգրկում էր Արևմտյան Եվրոպան, Ուկրաինան, Կովկասը, Ղազախստանը, Ասիայի արևադարձային մասերը, Մեքսիկան: այստեղ տարածված էին մշտադալար արևադարձային բույսեր՝ արմավենի, դափնի, եղեգն, պտերներ: Պալեոգենի վերջում կլիմայի ընդհանուր շրջամանր զուգընթաց տեղի է ունենում բուսական աշխարհի շրջափոխում (քսերոֆիտացում), մեծ տարածում են ստանում տերևաթափ անտառները:

Պալեոգենի սկզբում մեզոզոյի բոլոր սողունները ոչնչացան. դրանց փոխարեն զարգացան կաթնասունները: Հատկապես էոցենում առաջացան իսկական գիշատիչներ, սմբակավորներ, կրծողներ, միջատակերներ, կետանմաններ: Աֆրիկայում առաջանում են կնճիթավորներ ու կապիկներ: Ավստրալիայում, որ կավճի ժամանակաշրջանում արդեն անջատված էր, յուրահատուկ պարկավորներ առաջացան, էոցենում Հարավային Ամերիկան է լրիվ անջատվում, որտեղ օրգանական աշխարհի զարգացումն ընթանում է ինքնուրույն ուղիով: Պալեոգենի ծովային կենդանական աշխարհին շատ բնորոշ են ֆորամինիֆերներն ու նումուլիտները, կորալները (բուստերը):

Նեոգենում բուսական ծածկույթը ձեռք բերեց ժամանակակից տեսք: Հյուսիսային կիսագնդի կլիման տաք էր ու խոնավ: Որոշ հեղինակների կարծիքով հասարակածն անցնում

էր գրեթէ Հայկական լեռնաշխարհի վրայով: Սիրիոյում այդ ժամանակ գերիշխում էին լայնատերե ծառատեսակները, Արևմտյան Եվրոպայում՝ մշտադալար բուսականութիւնը: Միոցենի վերջում ու պլիոցենի սկզբում նկատվում է կլիմայի խստացում. այսպէս կոչված պոլտավայի բուսականութիւնը փոխարինում է տուրգայան տերեւաթափ բուսականութիւնը:

Կենդանական աշխարհում մեծ զարգացում են ապրում կաթնասունները, ընդ որում Հյուսիսային Ամերիկան արդեն լրիվ առանձնացած էր և ինքնուրույն զարգացում ունէր: Միոցենի վերջում Ամերիկայի ու Ասիայի միջև ցամաքային կապ է հաստատվում, Ասիայից Ամերիկա և հակառակ ուղղութիւնը կենդանական աշխարհի խոշոր գաղթ է կատարվում: Հարավային Ամերիկան, Աֆրիկան ու Ավստրալիան զարգանում են ինքնուրույնաբար:

Անթրոպոգենը բավական մանրամասն է ուսումնասիրված: Կենդանիների բրածո մնացորդները, բույսերի ծաղկափոշին, բեղմնիկները (սպորները) բավական թարմ են պահպանված: Անթրոպոգենի կլիմայաշերտագրական բաժանման հիմք հիմնականում համարվում է Ա. Պենկի և Է. Բրուքների 1909 թվականին կազմած սխեման, որտեղ առանձնացված են սառցապատումների 5 փուլեր (գլացիալներ), որոնք ընդմիջվել են տաքացումներով (ինտերգլացիալներ): Սառցապատումներից երկուսը (Դանուբի և Գլունցի) վերագրում են վերին պլիոցենին, իսկ երեքը (մինդել, Ռիս, վյուրմ)՝ անթրոպոգենին: Սառցապատումները մեծ ազդեցութիւն են ունեցել օրգանական աշխարհի վրա: Կլիմայի ցրտեցման ժամանակամիջոցում լանդշաֆտային զոնաները մոտեցել են հասարակածին, իսկ միջսառցադաշտային ժամանակամիջոցում՝ հեռացել հասարակածից: Սառցապատումների հետեւանքով միջին լայնութիւններում մերձարեադարձային բուսականութիւնն իր տեղը զիջել է տերեւաթափ անտառներին ու տափաստաններին: Արևմտյան ու Հարավային Եվրոպայի ծովերն են թափանցել փափկամորթների հյուսիսային տեսակներ: Նեոգենի կենդանական աշխարհի շատ ներկայացուցիչներ ոչնչացել են, զարգացել են մամոնտները, փղերը, ռնգեղջյուրները, Ստենոնի ձիւն և այլն: ՍՍՀՄ-ում ընդունված է հետեւյալ սխեման՝ Օկա-

յի, դնեպրյան, մոսկովյան, վալդայան սառցապատումների փուլերը:

Սառցապատումների հետևանքով համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակը մինչև 100—120 մ դանդաղ (էվստատիկ) տատանումներ է ունեցել: Բերինգի նեղուցի տեղում Ալյասկան ու Զուկոտյան թերակղզին միացել են, Ասիայի բնակիչները գաղթել են դեպի Ամերիկա (մոտ 20—30 հազ. տարի առաջ):

Անթրոպոգենը ստորաբաժանվում է պլեյստոցենի (ստորին, միջին, վերին) և հոլոցենի: Պլեյստոցենում Ալպ-Հիմալայան գոտում ու խաղաղ օվկիանոսի եզրային լեռներում տեկտոնական շարժումները շարունակվել են, որոնք ուղեկցվել են հրաբխականությանը. հրաբուխներից շատերը գործում են առ այսօր:

Անթրոպոգենում առաջացել է ժամանակակից մարդը, և նրա ծագման պրոցեսն անվանում են անթրոպոգենեզ-մարդածնություն: Վերջինս ընդգրկում է երեք շրջան: Առաջինը հղել է 2—3 միլիոն տարի առաջ, երբ գոյություն ունեին մարդու նախահայրերը՝ բարձրակարգ պրիմատները: Սրանք որպես գործիք օգտագործում էին քարը, փայտը, կենդանու ոսկորները: Երկրորդ շրջանում մարդիկ պատրաստում էին գործիքներ, օգտագործում էին կրակը, կառուցում էին պարզունակ բնակարաններ (շելյան և աշելյան մշակույթի ժամանակաշրջաններ): Երրորդ շրջանում մարդիկ (նեանդերտալ) ունեին ժամանակակից մարդու ֆիզիկական կառուցվածքը: 40—50 հազար տարի առաջ զարգանում է կոլեկտիվ համախմբվածությունը և լեզվով հաղորդակցվելը:

Հայկական լեռնաշխարհում անթրոպոգենում տեղի են ունեցել տեկտոնական բարձրացումներ ու իջեցումներ, հրաբխային արտավիժումներ, որոնց հետևանքով առաջացել են պատվարային լճեր: Լեռնային բարձր մասերում տեղի են ունեցել սառցապատումներ (միջին չորրորդական և վերին չորրորդական ժամանակաշրջաններում): Երկու սառցապատումները անժխտելի են, իսկ ավելի վաղ սառցապատումների հետքերը որոշակի չեն:

Հայկական լեռնաշխարհը մարդու առաջացման օրրաննե-

րից մեկն է եղել. այստեղ պահպանվել են մարդածնության բոլոր շրջանների նյութական կուլտուրայի հետքերը:

Ինչպես տեսանք, Երկրի աշխարհագրական թաղանթը սկզբնի է ձևավորվել դեռևս արխեյան դարաշրջանի սկզբում և անցած 3,5—4 միլիարդ տարվա ընթացքում շատ մեծ փոփոխություններ է կրել: Զարգացումը, ինչպես նշվել է, տեղի է ունեցել թե էվոլուցիոն և թե հեղափոխիչ ճանապարհով:

Աշխարհագրական թաղանթի զարգացման ընթացքում հեղափոխիչ գալարապտույտներն ավելի կարճատև են, քան էվոլուցիոնը: Օրինակ՝ ծալքավորումները կամ հրաբխային պրոցեսները կատարվել են հեղափոխիչ բռնկումների ձևով: Օրգանական աշխարհում եղել են այնպիսի բռնկումներ, երբ որոշ օրգանիզմներ մասսայաբար ոչնչացել են, և հաջորդ ժամանակաշրջանում նրանցից հետք անգամ չի մնացել: Հեղափոխիչ մեծ իրադարձություն էր, օրինակ, ծածկասեղմ բույսերի առաջացումը կավճի ժամանակաշրջանում:

Աշխարհագրական թաղանթի զարգացումը, մասնավորապես օրգանական աշխարհինը, կապված է իմպուլսների հետ: Աշխարհագրական գրականության մեջ երկար ժամանակ միջաբանություններ են եղել այդ իմպուլսների վերաբերյալ: Մի շարք հեղինակներ գտնում են, որ դրանք արտաքին են, իսկ մյուսները կապում են ներքին ուժերի հետ: Ս. Վ. Կալեսնիկը (1955) վերլուծելով եղած տեսակետները, տալիս է այդ զարգացման հետևյալ երկու կողմերը՝

1. Զարգացման հիմքը առարկաների մեջ է. արտաքին ներգործությունը սոսկ զարգացման պայման է:

2. Ներքին և արտաքին ազդեցությունների փոխհարաբերությունը արտացոլում է ոչ թե երևույթների մեկուսացումը, այլ նրանց համընդհանուր կապը: Միջուրինյան կենսաբանության կողմից հաստատված օրգանիզմների և միջավայրի միասնությունը այդ կապի ամենացայտուն օրինակներից մեկըն է:

Հանդաֆտային կամ աշխարհագրական թաղանթը զարգանում է իր ներքին հակադրությունների ուժով: Արտածին ազդեցությունները (օրինակ՝ արեգակնային ճառագայթումը) այդ զարգացման սոսկ պայմաններն են, որոնք, անշուշտ, շատ կարևոր են: Սակայն արտաքին ներգործությունը ազդում է

միայն ներքին գործոնների միջոցով: Զերմության ազդեցությամբ ձվից ճուտ է դուրս գալիս, բայց այդ նույն շերմությունը փայտից ճուտ ստեղծել չի կարող, ուստի ներքին և արտաքին ազդեցությունները պետք է դիտել միայն միասնության մեջ:

Լանդշաֆտային կամ աշխարհագրական թաղանթի ալյուրովա վիճակը ոչ միայն ժամանակակից բաղադրիչների փոխներգործության հետևանք է, այլև Երկրի ամբողջ զարգացման արգասիքը: Ելնելով սրանից՝ լանդշաֆտների ժամանակակից պատկերը ըմբռնելու համար անհրաժեշտ է խմանալ նաև նրանց անցյալը:

## ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԹԱՂԱՆԹԻ ՀՈՐԻՆՎԱԾՔԸ

Աշխարհագրական թաղանթի նյութական կազմի, ոլորտների փոխհարաբերության, հորինվածքի տեսական հարցերով զբաղվեց ակադ. Ա. Ա. Գրիգորևը:

Աշխարհագրական թաղանթը (գեոսֆերա) ամբողջական, ինքնազարգացող նյութական համակարգ է, որը գտնվում է հարաբերական հավասարակշռության վիճակում: Աշխարհագրական թաղանթում կառուցվածքային միավորների առաջացման պրոցեսին մասնակցում են երկու՝ ներծին և արտածին ուժեր: Ներծին ուժերը առաջանում են ռադիոակտիվ տարրերի տրոհման հետևանքով, որի ընթացքում առաջանում է ջերմային էներգիա: Քարոլորտի խորքում, հատկապես թուլլորոտում, օրգանական նյութի այրման ժամանակ անջատված էներգիան (կուտակված արեգակնային էներգիան), գումարվելով ռադիոակտիվ տարրերից անջատված էներգիային, առաջացնում է տեկտոնական շարժումներ ու հրաբխականություն:

Ներծին ուժերը ձգտում են երկրի մակերևույթին առաջացնել անհարթություններ, լեռնաշղթաներ, բարձրավանդակներ: Այդ ուժերի միջոցով տեղի են ունենում երկրակեղևի բարձրացումներ, իջեցումներ:

Արտածին ուժերը Արեգակի էներգիայի ածանցյալներն են: Այսպես, ջերմաստիճանային տատանումները հողմահարման պատճառ են դառնում. այդ նույն էներգիան է մթնոլորտային տեղումների, օդային զանգվածների շարժման, սառցադաշտերի զարգացման, գետերի էրոզիոն աշխատանքի շարժիչ ուժը:

Ներծին և արտածին ուժերի փոխներգործության մեջ տեսնում ենք դիալեկտիկայի հիմնական օրենքի արտահայտու-

թյունը՝ հակադրությունների միասնությունը: Որքան ուժգին է տեղադրարվում լեռնային երկիրը, այնքան շատ է թեթևանում, ավելի շատ է դուրս մղվում մանթիայի կողմից: Աշխարհագրական թաղանթի նշված էներգետիկ աղբյուրները պայմանավորում են այդ կառուցվածքների ձևավորման ու զարգացման օրինաչափությունները:

Երկրի ներծին ուժերի արգասիք են մայրցամաքները, օվկիանոսի հատակը, երկրատեկտուրաները (գետտեկտուրաները), ձևահորինվածքները (մորֆոստրուկտուրաները): Երկրի ներքին ուժերն ու նրանց արգասիք հորինվածքները զոնայական տարածում չունեն, սրանք անզոնայական են:

Երկրի արտածին ուժերը զոնայական դասավորություն ունեն, որի պատճառը, ինչպես նշվել է, Երկրագնդի գնդաձևությունն է. սրանից էլ ծագում է հորիզոնական զոնայականության երևույթը: Այսպիսով, Երկրի ներծին և արտածին ուժերի ազդեցությամբ աշխարհագրական թաղանթում ստեղծվում է կառույցների մի բարդ հորինվածք, որտեղ զոնայական և անզոնայական տարածքային միավորների առհամաները հատվում են՝ առաջացնելով աշխարհագրական տեղատարածքներ (ռեգիոններ):

Աշխարհագրական թաղանթը զարգացել է ներքին և արտաքին՝ թե՛ նյութական և թե՛ էներգետիկ պաշարների (ռեսուրսների) հաշվին, և պատմական զարգացման ընթացքում նրա զանգվածը մեծացել է, իսկ կազմը՝ բարդացել: Նրա զարգացման որոշակի փուլում տեղի է ունեցել ամենանշանակալի իրադարձությունը՝ Երկրի վրա կյանքի առաջացումը, որից փոփոխություն կրեցին Երկրի օդային, ջրային ոլորտները, քարոլորտը: Աշխարհագրական թաղանթում ամենակարևոր իրադարձությունների վերաբերյալ պարզ պատկերացում տալիս է նկ. 25-ը:

Աշխարհագրական թաղանթը բացի ոլորտներից ունի նաև հորինվածքային տարրեր՝ մայրցամաքների բաժիններ (սեկտորներ), աշխարհագրական գոտիներ ու զոնաներ, ավելի փոքր միավորներ՝ ձևահորինվածքներ, ձևաքանդակներ, լանդ-



շաֆաներ և այլն: Սրանցից կարևորների մասին խոսենք մի փոքր հանգամանորեն: Օվկիանոսների ու մայրցամաքների մասին երկրորդ գլխում արդեն խոսվել է, կրկնությունից խուսափելու համար պնդենք ռելիեֆի ամենախոշոր տարրերին:

### ✓ ԵՐԿՐԻ ՄԵԳԱՌԵԼԻԵՖԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Երկրի աշխարհագրական թաղանթում, ինչպես արդեն նշվել է երկրորդ գլխում, ամենակարևոր հորինվածքային տարրերից մեկը ռելիեֆն է: Այն առաջացել է Երկրի ներծին և արտածին գործոնների փոխադարձ ներգործությամբ: Երկրի քարոլորտի մակերևույթը ունի անհարթություններ՝ բարձրացված մասեր մինչև 7—8 կմ բարձրությամբ (Ջոմոլունգմա—8848 մ) և ցածրադիր մասեր, որոնք ծովի մակերևույթից ցածր են 9—11 կմ (Մարիանյան անդունդ՝ 11022 մ) ուրեմն՝ քարոլորտում երկրի շառավիղը ամենուրեք նույն երկարությունը չունի: Բացի այն, որ Երկրագունդը եռառանցք պտտվող էլիպսոիդ է, ռելիեֆի անհարթությունների պատճառով շառավղի երկարության տարբերությունները նույնպես մեծ են (մինչև 20 կմ):

Ցամաքների ու ծովերի բաշխման օրինաչափությունների ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ այս երկու կառուցվածքային տարրերը իրար հակառակ են դասավորված: Եթե Երկրագնդի մեջ տարբեր ուղղություններով տանենք անհամար տրամագծեր, ապա դրանց ծայրերը հակոտնյա կլինեն, այսինքն՝ ծայրերից մեկը 95% հավանականությամբ դուրս կգա ցամաքի վրա, իսկ մյուս ծայրը՝ ծովի, և միայն 5%-ով այդ ծայրերը միատիպ կլինեն: Այնուհետև, ցամաքները մեծամասամբ հյուսիսային կիսագնդում են և արևելյան: Ցամաքները դեպի հարավ վերջանում են սեպագծև: Հարավային մայրցամաքներում գոյություն ունի ուրվագծերի զուգահեռականություն: Լեռնաշթանները թե ցամաքում, թե օվկիանոսում մեծամասամբ ունեն զուգահեռականի կամ միջօրեականի ուղղություն, վերջապես երկրատեկտոլանների, դաշտավայրերի ու լեռների ծագումն ու տեղաբաշխումը Երկրագնդի վրա որոշակի օրինաչափություն ունի (Ա. Մ. Ռյաբչիկով, 1972):

Երկրագնդի հորինվածքային տարրերից լեռնային երկրները զբաղեցնում են 43%, իսկ դաշտավայրա-պլատֆորմային երկրները՝ 57%: Լեռնային երկրները Եվրոպայում կազմում են 30%, Ասիայում՝ 57%, Աֆրիկայում՝ 16, Հյուսիսային Ամերիկայում՝ 44, Հարավային Ամերիկայում՝ 23, Անտարկտիդայում՝ 26% (Գ. Մ. Բելլավսկի, 1967):

Վերը նշված հորինվածքային առանձնահատկություններն ունեն իրենց բացատրությունը, կապված են որոշակի երկրաբանական պայմանների հետ:

Ինչպես արդեն նշվել է, Վեգեների դրիֆտային տեսությունը (կամ մոբիլիզմի տեսություն) այժմ համընդհանուր ճանաչում է ստացել և ապացուցվում է դիտարկումներով: Այդ դրիֆտի (տեղաշարժի) շնորհիվ ցամաքներն անշատվել են միմյանցից, ստեղծելով խոշոր կառուցվածքային միավորներ: «Գեոմոր Զեյլենջեր» ամերիկյան հետազոտական նավից վերջերս կատարած դիտումները ցույց են տալիս, որ որքան Հարավային Ամերիկայից հեռանում ենք դեպի Ատլանտյան օվկիանոսի կենտրոնական ստորջրյա լեռնաշղթան, ապարների հասակը փոքրանում է՝ 100—140 մլն տարվանից մինչև 1 մլն տարի: Հարավային Ամերիկյան Աֆրիկայից հեռանում է տարեկան 4 սմ, իսկ Հյուսիսային Ամերիկյան Եվրոպայից՝ 6 սմ: Խոշոր հորինվածքային միավորների տրոհումն սկսվել է 200 մլն տարի առաջ: Եվրասիան լողում է արևելք, Ավստրալիան՝ հյուսիս-արևելք, Անտարկտիդան՝ հարավ: Միայն Աֆրիկան է հարաբերականորեն անշարժ: Հորինվածքային այս պատկերի բացատրությունը առ այսօր վիճելի է: Կան նույնիսկ հակադիր կարծիքներ: Ա. Մ. Ռյաբչիկովը (1972) առավելություն է տալիս Գ. Ն. Կատերֆելդի (1962) ուտացիոն գիտահզրակացությանը: Համառոտակի անդրադառնանք նրա դրույթներին:

Գիտաանթադրությունը ելնում է հետևյալ սկզբնական փաստացի նյութից: Բնօրեն (նորմալ) էլիպսոիդը երեք առանցք ունի՝ երկու իրար հավասար առանցքներ հասարակածային հարթության վրա և մեկ կարճ՝ բևեռային առանցք: Մեր մոլորակն ունի սրտաձև (կարդոիդալ) էլիպսոիդի ձև: Այս էլիպսոիդում հասարակածային առանցքները իրար հավասար չեն: Հասարակածային մեծ առանցքը անցնում է Աֆ-

րիկայից (արևելյան երկայնության 15°) մինչև Խաղաղ օվկիանոս (արևմտյան երկայնության 165°): Փոքր առանցքը նրան ուղղահայաց է, անցնում է արևելյան երկայնության 105°-ից դեպի արևմտյան երկայնության 75°-ը. նրանց տարբերությունը կազմում է 425 մ (այլ տվյալներով՝ 213 մ): Պարզվում է, որ հյուսիսային բևեռային շառավիղը (ցամաքի մակերևույթից հաշված, այսինքն՝ Սառուցյալ օվկիանոսի հատակը) 100 մ-ով ավելի երկար է, քան հարավային բևեռային շառավիղը: Ստացվում է, որ Երկիրը մի փոքր տանձաձև է՝ հյուսիսում դուրս է փքված, իսկ հարավում՝ ներս ընկած և, որպեսզի հավասարակշռություն ստացվի, ստեղծվել է Անտարկտիդան: Հասարակածային միջին շառավիղը 21382 մետրով երկար է բևեռային միջին շառավիղից:

Կատերֆելդը վերը նշված հանգամանքները բացատրում է Լուսնի ազդեցությամբ: Ըստ այս հեղինակի, Երկիր—Լուսին կրկնակի երկնային մարմնի զարգացման առաջին փուլում Երկրի օրական պտույտի պարբերությունն ու Լուսնի՝ Երկրի շուրջը պտտվելու պարբերությունը հավասար են եղել, և Լուսինը գտնվելիս է եղել Խաղաղ օվկիանոսի դիմաց: Խաղաղ օվկիանոսում և նրան հակառակ Աֆրիկայում առաջացել են մակընթացային ալիքներ: Հետագայում Երկրի զանգվածի խրտացման և Երկրի շառավղի փոքրացման հետևանքով պտտման արագությունը մեծացել է, օրը՝ կարճացել: Մյուս կողմից Խաղաղօվկիանոսյան մակընթացային սապատի ազդեցությամբ մեծացել է Լուսնի՝ Երկրի շուրջը պտտվելու արագությունը, և Լուսինն աստիճանաբար հեռացել է Երկրից:

Երկրի՝ իր առանցքի շուրջը պտտման պարբերության և Լուսնի՝ նրա շուրջը պտտման պարբերության խախտման հետևանքով միաևկողմանի մակընթացային ձևախախտումը (դեֆորմացիան) այլևս Լուսնի կողմից չէր կարող պահպանվել, և Խաղաղօվկիանոսյան ուռուցքը (սապատը) սկսել է իջնել ու ծածկվել ջրով: Աֆրիկյան ուռուցքը ավելի քիչ է իջել: Այսպիսով Երկրի հորինվածքային տարրերից երկուսը՝ Խաղաղօվկիանոսյան և Աֆրիկյան ուռուցքները (սապատները) առաջացել են դեռևս Երկրի ու նրա կեղևի զարգացման արշալույսին: Հետագայում, Երկրի պտտման հետևանքով հասարակածային տարբեր շառավիղների համահարթման պրոցեսը

(200 մլն տարվա տիեզերական բոլորապտույտ) կեղևի զանգվածների լարվածությունների տեղիք է տվել, առաջացել են նոր ակտիվ գոտիներ՝ էպեյրո-տալասոգեն (դարավոր տատանումների-ծովածին) և համադրական կրիտակական կամ լեռնագրական (ամենամեծ կողային լարվածություն)։

Հանրագումարի բերելով իր տեսությունը՝ հեղինակը Երկրի մակերևույթի վրա առանձնացնում է լայնական ակտիվ գոտիներ, միջօրեական ակտիվ գոտիներ, ակտիվ կենտրոններ ու նրանց հակոտնյան (անտիպոդներ)։ Օրինակ, Սառուցյալ օվկիանոսի հակոտնյան Անտարկտիդան է։

Երկրի սրտակերպ (կարդոիդալ) էլիպսոիդի անհամաշափությունը (ասիմետրիան) ցույց է տալիս, թե յուրաքանչյուր ցամաքին ինչու է համապատասխանում հակառակ կողմի հակոտնյան՝ օվկիանոսը։ Այստեղ գործում է պտտվող մոլորակի ինքնահավասարակշռման հզոր համակարգը, երբ առաջանում է ավելի կայուն նորմալ էլիպսոիդի ձև ձեռք բերելու ձգտում։

Կատերֆելդի ռոտացիոն գիտաանթադրությունը անշուշտ ունի թույլ կողմեր, դեռևս կան շատ չպարզաբանված հարցեր։ Ապացուցված չէ, որ Երկրի պտույտը գնալով արագանում է, կան ավելի շատ ապացույցներ արագության պակասեցման օգտին։ Նրա հիպոթեզը հակասում է մոբիլիզմի վարկածին, որը մեր օրերում շատ հետևորդներ ունի։

Երկրի կեղևի զարգացման ամբողջ ընթացքում, ըստ Վ. Ե. Խախնի (1964), տեղի է ունեցել բաբախում, տրոփում (պուլսացիա)։ Երկրակեղևը մերթ ընդարձակվել է, մերթ՝ սեղմվել, ընդ որում տիրապետողը եղել է սեղմման պրոցեսը։ Հեղինակը Երկրի տեկտոնական զարգացման պատմությունը բաժանում է 5 խոշոր ցիկլերի-բոլորապտույտների։

1. Կատարխեյ (3500—2700 մլն տարի առաջ). զարգացել են միայն օվկիանոսային (բազալտային) պլատֆորմները (տալասոկրատոնները)։ Օվկիանոսը խոր չի եղել, սկսել են ձևավորվել լայն էվգեոսինկլինալները, որտեղ փուլի վերջում սկսվել է մագմայի գրանիտացում և փոխակերպում — մետամորֆիզմ, առաջացել է ֆոտոսինթեզի երևույթը։

2. Արխեյի սկիզբը (2700—1900 մլն տարի առաջ), ձևա-

վորվել են առաջին ցամաքային պլատֆորմները. տեղի է ունեցել մագմայի գրանիտացում:

3. Պրոտերոզոյ (1900—1350 մլն տարի առաջ). նեղ գետ-սինկլինալների միջոցով կատարվել է ցամաքային պլատֆորմների՝ պրակրատոնների տրոհումը:

4. Բայկալյան (ուշ պրոտերոզոյան, 1350—600 մլն տարի առաջ). բնորոշ է վահանների ընդարձակումն ու միացումը (էվ և միոգենոսինկլինալների հաշվին) ծալքավորությունների երեք փուլի ընթացքում ստեղծվում են ժամանակակից մայրցամաքների պլատֆորմային հիմքեր և շարժուն գոտիներ (Խաղաղօվկիանոսյան օղակ, Միջերկրական գոտի):

5. Պալեոզոյան դարաշրջանից սկսվում է հինգերորդ փուլը, խոշոր բոլորապտույտ (մեզացիկլ) է և բաժանվում է կալեդոնյան, հերցինյան և ալպյան բոլորապտույտների: Այս մեզացիկլի ընթացքում է, որ ցամաքները ձեռք բերեցին ժամանակակից պատկերը:

Երկրի տրոփային զարգացումը արտահայտվում է նրա բոլորապտումամբ: Լեռնակազմական (օրոգեն) բոլորապտույտները (կալեդոնյան, հերցինյան, ալպյան) և Երկրի բևեռային սեղմման ուժերը շատ լավ համընկնում են «տիեզերական տարվա» հետ, այսինքն՝ Արեգակնային համակարգի Գալակտիկայի շուրջը պտտվելու ժամանակամիջոցի հետ (190—200 մլն տարի): Երբ Երկիրը հեռանում է Գալակտիկայի կենտրոնից, փոքրանում է մոլորակի սեղմվածությունը, իսկ մոտենալու դեպքում՝ մեծանում է:

Սեկտորայնության հարցը հանգամանորեն քննարկված է Ա. Մ. Ռյաբչիկովի կողմից (1972): Ստորև սեկտորայնությունը մեկնաբանվում է ըստ այդ հեղինակի:

Աշխարհագրական լայնակի գոտիներն առանձնացվել են ջերմության ուժի, օդային զանգվածների և նրանց շրջապտույտի հիման վրա և ներքին կառուցվածքով համասեռ չեն: Այս հարցն առաջին անգամ մեկնաբանվել է Ա. Ա. Գրիգորևի կողմից (1966): Արդեն նշել ենք, որ ցամաքների մեծ մասում առանձնացվում են երեք սեկտոր՝ երկու մերձծովյան և մեկ՝ ցամաքային:

Սեկտորայնությունը ոչ թե գոտիականության հետ համահավասար աշխարհագրական հորինվածք է, այլ երկրոր-

դական: Բեհռային և մերձբեհռային շրջաններում ջերմության պակասը առաջացնում է գերխոնավություն, ուստի սեկտորայնությունը թույլ է արտահայտված: Հյուսիսամերիկյան և Եվրասիական մերձարկտիկայում առանձնացվում են երկու մերձօվկիանոսյան և մեկական ցամաքային սեկտոր: Բարեխառն գոտու համար բնորոշ են օդի արևմտյան տեղաշարժերը, որոնք, ինչպես և ցիկլոնային գործունեությունը, դեպի արևելք թուլանում են:

Ցամաքի արևելյան ափին, ծովի ու ցամաքի ջերմային պայմանների խիստ տարբերությունների պատճառով առաջանում է անդրարևադարձային մուսսոնային շրջապտույտ, ցամաքից միշտ է ցուրտ քամի: Ամռանը ճնշման գրադիենտը հակառակ ուղղություն ունի, քամիները փչում են ծովից ցամաք: Բարեխառն գոտում ևս երեք սեկտոր է նկատվում՝ երկու օվկիանոսային, մեկ ցամաքային: Արևելյան մերձօվկիանոսյան սեկտորում զոնաները միջօրեականի ուղղություն ունեն, ցամաքայինում՝ լայնակի: Այդ երևույթը ցույց է տալիս, որ ծովափից հեռանալիս ջերմության ու խոնավության գրադիենտները ավելի արագ են փոխվում, քան միջօրեականի ուղղությամբ, ուստի զոնաները ափին զուգահեռ են դասավորվում (ԱՄՆ, Հեռավոր Արևելք): Այնտեղ, որտեղ և՛ զուգահեռականի, և՛ միջօրեականի ուղղությամբ գրադիենտները նույնն են, զոնաները կամայական դասավորություն ունեն. դրա պատճառն այն է, որ որպես հիմնական գործոն հանդես են գալիս այլ գործոններ, ինչպես օրինակ, ձևահորինվածքային առանձնահատկությունները (օրինակ՝ Արևմտյան Եվրոպան): Ցամաքային սեկտորում, որտեղ զոնայականության հիմքում ընկած է ջերմության գրադիենտը (խոնավության քիչ թե շատ միօրինակության պայմաններում), զոնաներն ունեն լայնակի դասավորություն (Ռուսական հարթություն, Արևմտյան Սիբիր, Հյուսիսային Աֆրիկա):

Մերձարևադարձային գոտիներում տեղի է ունենում օդային զանգվածների սեզոնային փոփոխություն: Փոփոխությունները տարբեր սեկտորներում տարբեր կերպ են արտահայտված: Ձմռանը ամբողջ գոտում տիրապետում կամ գերակշռում է բարեխառն լայնությունների օդը, տեղի է ունենում արևմտյան տեղաշարժ, ցիկլոնային գործունեություն,

որը դեպի արևելք թուլանում է: Աշնանը և գարնանը ցիկլո-  
նածնումը շատ ակտիվանում է նաև արևելքում (թայֆուն-  
ներ): Ամռանը ամենուրեք տիրապետում է արևադարձային  
օդը: Ցամաքների արևելյան ափերում, բարեխառն գոտում,  
զարգանում է անդրարևադարձային մուսսոնը, որի հետևան-  
քով ամռանը տեղումներն առատ են. այս գոտու մնացած  
մասերում տիրապետում է անտիցիկլոնային վիճակ: Այստեղ  
ևս պարզորոշ արտահայտված են երեք սեկտորներ՝ արևմուտ-  
յան (միջերկրածովային), ցամաքային (շուրջ տարի շոր) և ար-  
ևելյան (մուսսոնային):

Արևադարձային գոտում ճնշման գրադիենտը ուղղված է  
դեպի հասարակած, տիրապետում է բարձր ճնշումը (պաս-  
սատային գոտի): Անտիցիկլոնների արևմտյան ծայրամասե-  
րում (խոսքը ցամաքի մասին է) անապատները հասնում են  
ծովափ. շնայած ծովը մոտիկ է, հարաբերական խոնավու-  
թյունը մեծ է, բայց օդի վարընթաց հոսանքի պատճառով  
տեղումներ չեն գալիս: Արևելյան ծայրամասերում ծագում է  
մուսսոնային շրջապտույտը, ուստի արևադարձային գոտում  
առանձնանում է երկու սեկտոր՝ ցամաքային (անապատային)  
և արևելյան մուսսոնային՝ գոնանների միջօրեական դասավո-  
րությամբ: Մովսփին դասավորված են անտառներ, իսկ ցա-  
մաքի խորքում՝ նոսրանտառ, թփուտներ:

Մերձհասարակածային զույգ գոտիների համար շատ բնո-  
րոշ է օդային զանգվածների սեզոնայնությունը՝ ձմռանը՝ ար-  
ևադարձային, ամռանը՝ հասարակածային, սակայն ցամա-  
քի արևելյան ափերում պասսատները անցնելով օվկիանոսի  
վրայով խոնավություն են բերում: Մերձհասարակածային գո-  
տում կա երկու սեկտոր՝ արևելյան (շուրջ տարի խոնավ) և  
արևմտյան (ամառը՝ խոնավ, ձմեռը՝ չոր): Հասարակածային  
գոտում նշվում է արևելյան ափի սեզոնային խոնավ սեկտոր  
և մշտական խոնավ արևմտյան սեկտոր:

## ԵՐԿՐԻ ԱՇՆԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԳՈՏԻԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

### ԵՎ ԶՈՆԱՑԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

Երկրի մակերևույթի երկչափ տարածման հիմքում ընկած  
է հորիզոնական զոնայականությունը, որի գիտական հիմնա-  
վորման պատիվը պատկանում է Վ. Վ. Գոկուչանին: Գոկու-

չափի կամ նույնիսկ ի. Ս. Բերգի ժամանակներում (20-րդ դարի առաջին քառորդ) աշխարհագրական զոնայականությունը միայն մեկ նշանակություն ուներ. Երկրագունդը բաժանվում էր զոնաների: 20-րդ դարի երկրորդ կեսին զոնայականության մեջ հանդես եկան արդեն երկու հասկացություններ՝ աշխարհագրական գոտիներ և աշխարհագրական զոնաներ, որոնք միմյանցից տարբեր են, ընդ որում, գոտին իր մեջ կարող է ընդգրկել մի քանի զոնա:

Աշխարհագրական թաղանթի հորիզոնական մասնատման մեջ ամենախոշոր միավորը գոտին է: Երկրագնդի աշխարհագրական թաղանթը բաժանված է 13 աշխարհագրական գոտիների (աղյուսակ 8):

Աշխարհագրական գոտիներն ունեն զուգահեռականների ուղղություն և առաջին հերթին պայմանավորված են Արեգակի ճառագայթային էներգիայի քանակով: Այնուհետև դրանք պայմանավորված են մթնոլորտի ընդհանուր շրջապտույտով: Ցուրաքանչյուր գոտի ունի իրեն հատուկ օդային զանգվածը:

Աղյուսակ 8

Երկրագնդի աշխարհագրական գոտիները (ըստ Կ. Մարկովի,  
Օ. Դոբրոդենի, Ց. Սիմոնովի, Ի. Սույետովայի, 1978)

| Գոտու անվանումը   | Տարածքը մլն կմ <sup>2</sup> | %   |
|-------------------|-----------------------------|-----|
| Արկտիկական        | 14,45                       | 3   |
| Մերձարկտիկական    | 17,62                       | 3   |
| Քարեխառն          | 53,22                       | 10  |
| Մերձարևադարձային  | 39,72                       | 8   |
| Արևադարձային      | 80,77                       | 16  |
| Մերձհասարակածային | 38,65                       | 4   |
| Հասարակածային     | 22,07                       | 4   |
| Մերձհասարակածային | 30,11                       | 6   |
| Արևադարձային      | 55,10                       | 19  |
| Մերձարևադարձային  | 33,78                       | 7   |
| Քարեխառն          | 34,47                       | 7   |
| Մերձանտարկտիկական | 23,93                       | 5   |
| Անտարկտիկական     | 26,19                       | 5   |
|                   | 510,08                      | 100 |

Աղյուսակում բերված գոտիներից երեք զույգը ունեն ամերձ մասնիկը՝ մերձարկտիկական, մերձարևադարձային, մերձհասարակածային: Սրանք շոմեն իրենց ինքնուրույն օ-



դայի՜ն զանգվածները և տարվա տարբեր եղանակներին ընդունում են իրենցից հյուսիս կամ հարավ տարածված հարեվան գոտուն բնորոշ օդային զանգվածները: Ամռանը ընդունում են հասարակածին մոտ գոտու օդային զանգվածները, ձմռանը՝ բևեռամերձ գոտունը: Այսպիսի տեղաշարժերի արգասիքն այն է, որ «մերձ» մասնիկով գոտում կլիմայական պայմանները ունեն ցայտուն արտահայտված սեզոնայնություն՝ նայած որ օդային զանգվածներն են տիրապետում:

Գոտիների կազմում ամենամեծ բաղադրիչները (հորինվածքային միավորները) զոնաներն են: Ա. Ա. Գրիգորևը (1964) գրում է, որ աշխարհագրական գոտիների առանձնացման հիմքում ընկած են Երկրի մակերևույթի ջերմային պայմանների տարբերությունները, իսկ զոնաների առանձնացման հիմքում՝ ճառագայթային հաշվեկշռի տարբերությունները և երկրի մակերևույթի խոնավությունը (տեղումների քանակը), այսինքն՝ ջրա-ջերմային ռեժիմը: Ընդ որում օվկիանոսներում խոնավությունը շոնի այն նշանակությունը, ինչ՝ ցամաքում: Այդ պատճառով էլ օվկիանոսների գոտիներում գրեթե չկան ջրա-ջերմային տարբերություններ, որոնք զոնաներ առաջացնեին, ուստի օվկիանոսներում զոնաներ չկան:

Զոնան բնական գոտու մի մասն է, որն առանձնացվում է ջրա-ջերմային ռեժիմի համեմատաբար միատարր հատկանիշներով: Զոնաների բնութագրության մեջ օգտագործում են խոնավացման գործակիցը, շորության ճառագայթային ինդեքսը և այլ գործակիցներ:

Եթե գոտիներն ունեն լայնակի ուղղություն, ապա զոնաները, շորության գործակցի մեծությունից կախված, կարող են ունենալ այլ ուղղություններ ևս, երբեմն նաև միջօրեականի ուղղություն, ինչպես այդ նկատվում է Հյուսիսային Ամերիկայում (պրերիաների զոնա): Ելնելով սրանից գոտիները անվանում են «լայնակի գոտիներ», իսկ զոնաները՝ «հորիզոնական զոնաներ»:

Զոնաների կլիմայական պայմանները ամբողջ երկարությամբ միատարր չեն, ցամաքի ափամերձ մասերն ավելի մեղմ են, մինչդեռ կենտրոնական մասերում շոր է: Այստեղից էլ ծագում է սեկտորայնության գաղափարը, որի մասին արդեն նշել ենք:

Այժմ քննարկենք սեզոնայնությունը եռաշափ համակարգում (ինչպես մթնոլորտում, այնպես էլ ջրոլորտում ու քարոլորտում)։ Աշխարհագրական թաղանթում տեղի ունեցող երևույթներն ու պրոցեսները փոփոխվում են ոչ միայն հորիզոնական, այլ նաև ուղղաձիգ ուղղությամբ, և այդ փոփոխություններն ալիքի լավ են ռեսումնասիրված ջրոլորտում ու մթնոլորտում։

Մարդու գործունեության համար կարևոր երևույթ է բարձրադիր գոտիականությունը լեռներում։ Ի տարբերություն հորիզոնական զոնայականության՝ լեռնային երկրների զոնայականությունը, ըստ բարձրության, հարմար է անվանել «բարձրադիր գոտիականություն», սակայն այս գոտին չպետք է շրջափոխել լայնակի գոտիների հետ։

Բարձրադիր գոտիականությունը շատ աղբյուրներում անվանվում է նաև «ուղղաձիգ գոտիականություն», կամ «ուղղաձիգ զոնայականություն»։

Բարձրադիր գոտիականությունը լեռներում արտահայտված գոտիականությունն է, իսկ ուղղաձիգ գոտիականությունը վերաբերում է թե ցամաքին և թե ծովին, այսինքն ընդգրկում է նաև բարձրադիր գոտիականությունը։ Ինչ վերաբերում է ուղղաձիգ զոնայականությանը, ապա այն պետք է գործածությունից հանել, որովհետև ուղղաձիգ գոտիականությունն արտահայտում է երևույթի էությունը։

Որքան լեռնային երկիրը մոտ է հասարակածին, այնքան բարձրադիր գոտիների սպեկտրը ընդարձակ կլինի՝ գոտիները շատ կլինեն։

Այսպիսով, աշխարհագրական թաղանթի եռաշափ վերլուծությունը ցույց է տալիս երեք անհամասեռություն՝ հորիզոնական զոնայականություն, սեկտորայնություն և բարձրադիր գոտիականություն։

ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԹԱՂԱՆԹԻ ՀԱՄԱԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆԸ  
(ՄԻՄԵՏՐԻԱՆ), ՄՈՏԱՀԱՄԱԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆԸ (ԴԻՄԻՄԵՏՐԻԱՆ),  
ՀԱԿԱՀԱՄԱԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆԸ (ԱՆՏԻՄԻՄԵՏՐԻԱՆ),  
ԱՆՀԱՄԱԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆԸ (ԱՄԻՄԵՏՐԻԱՆ)

Աշխարհագրական թաղանթում նկատվում են երևույթներ, որոնք համաշափորեն կամ զուգաշափորեն կրկնվում են եր-

կու կիսագնդերում, երևույթներ էլ կան, որոնք հակադիր են։  
Համաշափությունը, նույնն է՝ զուգաշափությունը (սիմետրիան), այն երևույթն է, երբ առարկան կամ երևույթը որևէ առանցքի կամ հարթության երկու կողմերում համաշափորեն կրկնվում է։ Գունդը համաշափ է, եթե այն կիսենք և մոտեցնենք հայելուն, ապա գնդի մեկ կեսի հայելանման պատկերը գունդը կամբողջացնի։ Գնդի համաշափությունը կատարյալ է, որովհետև ցանկացած ուղղությամբ կիսելու դեպքում ստացված կիսագնդերը համաշափ կլինեն։ Կան շատ առարկաներ, որոնք ունեն համաշափություն որոշակի հարթությամբ կըտրելու դեպքում։ Օրինակ, կոնը կարելի է համաշափորեն կիսել միայն զագաթից դեպի հիմքը իջնող ուղղահայաց հարթություններով։

Պարզվում է, որ աշխարհագրական թաղանթում ևս գոյություն ունի համաշափություն, որն արտահայտվում է ջերմության բաշխման, մթնոլորտի համաշխարհային շրջապտույտի, աշխարհագրական գոտիների և այլ բնութագրիչների մեջ։ Օրինակ, Հյուսիսային կիսագնդի արևադարձային գոտուն հարավային կիսագնդում համապատասխանում է նույնանուն գոտին, բարեխառն գոտիները համապատասխանում են միմյանց և այլն։

Սակայն համաշափությունը ընդհանուր առմամբ արտահայտվում է խոշոր ընդհանրացումների դեպքում, երբ երևույթները դիտում ենք համամոլորակային տեսանկյունից։ Ավելի մանրակրկիտ (մեծ մասշտաբի) ուսումնասիրության դեպքում համաշափությունը զգալի չափով խախտվում է։

Մոտաճամաշափությունն (դիսիմետրիա) այն երևույթն է, երբ համաշափության ընդհանուր ֆոնի վրա նկատվում են շեղումներ, որոնցից առարկայի ու երևույթի համաշափությունը զգալի չափով խախտվում է։ Մոտահամաշափության ցայտուն օրինակ կարող է լինել աշխարհագրական թաղանթի զոնայականությունը։ Հյուսիսային և հարավային կիսագնդերում աշխարհագրական զոնաները տարբեր են, որոշ զոնաներ հարավային կիսագնդում նույնիսկ բացակայում են։ Մոտահամաշափությունը ցայտուն արտահայտված է սառցոլորտում (կրիոսֆերայում) և ջրոլորտում։ Այսպես, երկու կիսագնդերի բևեռային շրջաններում կան սառցածածկ տարածու-

թյուններ, բայց Անտարկտիդայում սառցադաշտը համատարած է, իսկ հյուսիսային կիսագնդում՝ առանձին օջախներով, կամ հյուսիսային կիսագնդում բարեխառն ու մերձբևեռային շրջաններում բազմամյա սառածություն կա, իսկ հարավային կիսագնդում այն շատ սահմանափակ տարածում ունի:

Մոտահամաչափությունը ցայտուն է օվկիանոսների տարածման մեջ: Հարավային կիսագնդում որոշ լայնությունների տակ օվկիանոսը համատարած է, մինչդեռ նույն լայնությունների տակ հյուսիսային կիսագնդում օվկիանոսները (Խաղաղ և Ատլանտյան) ընդմիջվում են մայրցամաքներով: Շատ տեղերում օվկիանոսի մոտահամաչափությունը վերածվում է հակահամաչափության:

Հակահամաչափություն (անտիսիմետրիա) այն վիճակն է, երբ առարկաների ու երևույթների դասավորությունը կենտրոնական հարթության կամ առանցքի նկատմամբ հակառակ պատկերն ունի: Օրինակ՝ Երկրագնդի մի մասում բարձր լեռնաշղթա է, իսկ տրամագծորեն հակառակ կողմում՝ խոր գետնիկլինալ: Դրա ամենացայտուն օրինակը Անտարկտիդան ու Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսն են: Վերջինիս գոգավորությանը համապատասխանում է նույն մեծության ցամաք:

Աշխարհագրական թաղանթում կան նաև անհամաչափ (ասիմետրիկ) երևույթներ: Անհամաչափության դեպքում իրերի ու առարկաների դասավորությունն այնպիսին է, որ հրնարավոր չէ համաչափության տարր գտնել: Օրինակ՝ տձև քարաբեկորի վրա ոչ մի համաչափություն չի գտնվի: Աշխարհագրական թաղանթում անհամաչափ երևույթներից են ծովերի բաշխումը Երկրագնդի վրա՝ կղզիների ձևը, հենց ինքը՝ գեոիդը փր մանրամասներով, հյուսիսային կիսագնդի մի քանի զոնաներ՝ տունդրան, տալգան, որոնց նմանակները հարավային կիսագնդում չկան:

Համաչափության ու մոտահամաչափության տեսության զարգացման գործում զգալի ավանդ մուծեց Ի. Ի. Շաֆրանովսկին (1968): Նա գտնում է, որ Երկրի մակերևութի յուրաքանչյուր մեծ ու փոքր հատվածներում գոյություն ունի Երկրի ձգողական ուժի կոնաձև դաշտ, և Երկրի վրա բոլոր մարմինները կրում են այդ դաշտի ազդեցությունը: Եթե մարմինը աճում է վեր, ապա ձեռք է բերում կոնաձև տեսք, եթե աճում

է հորիզոնական ուղղութեամբ, ապա ձգողական ուժը նրան թերթաձև (տերեկաձև) տեսք է տալիս: Կոնաձև են հրաբխային գազաթնները, էրոզիոն լեռնաշղթաները, կարստային ձագարները: Տերեկաձև են արտաբերման կոններն ու տեղատարման հարթությունները, դելտաները և այլն:

✓ **ԵՐԿՐԻ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹԻ ՀՈՐԻՆՎԱԾՔԱՅԻՆ  
ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԳԾԵՐԸ**

Երկրի ներքին կառուցվածքին ծանոթանալիս (գլուխ երկրորդ) արդեն անդրադարձել ենք մայրցամաքներին, օվկիանոսներին և այլ կառուցվածքային տարրերի: Այս բաժնում մեկնաբանվելու է մայրցամաքների ու օվկիանոսների հատակի մակերևույթի բնույթը:

Գեոֆիզի մակերևույթը խիստ խորդուքորդ է. նրա մասերը, որոնք ծովից դուրս են եկել և ունեն գրանիտային միջուկ, ցամաքային կեղևի հատվածներ են (մայրցամաքներ): Այն մասերը, որոնք գրանիտային միջուկներ չունեն և կազմված են բազալտային ու նստվածքային շերտերից, ներկայացնում են օվկիանոսային երկրակեղևը, որի վրա էլ տեղավորված են օվկիանոսները:

Բացի այն, որ կառուցվածքային այս խոշոր տարրերը տարբերվում են ներքին հորինվածքով, տարբեր են նաև արտաքինապես: Քննարկենք օվկիանոսի հատակի ու ցամաքի ռելիեֆը ն առանձին-առանձին:

Օռվի հատակի ռելիեֆը շատ բանով է տարբերվում ցամաքի ռելիեֆից: Ցամաքի անհարթությունները կարելի է տեսնել, շոշափել: Յուրաքանչյուր ոք ցանկացած պահին կարողանում է դիտել ու ընկալել շրջապատը: Օվկիանոսի կամ ծովի հատակը քողարկված է ջրի շերտով. նրա անհարթությունների մասին մենք գաղափար ենք կազմում միայն խորաչափական քարտեզների օգնությամբ:

Ձայնախորաչափի (էքոլոթի) գյուտը հնարավորություն տվեց շատ մատչելի ձևով կազմել նավի անցած ուղու հատակի տրամատը (պրոֆիլը): Բազմաթիվ տրամատների միջոցով հնարավոր է դարձել բավական ճշգրիտ պատկերացում ստանալ օվկիանոսի հատակի ռելիեֆի մասին:

Ինչպես ցամաքի, այնպես էլ օվկիանոսի հատակի կա-

ռուցվածքային խոշոր տարրերի առաջացումը կապվում է տեկտոնական շարժումների հետ, ուստի և դրանք ունեն բավական շատ ընդհանուր գծեր, սակայն երբ ուսումնասիրությունները կատարվում են խոշոր մասշտաբով, այսինքն՝ փոքր տարածություններ՝ ավելի մանրակրկիտ ձևով, պատկերը փոխվում է, որովհետև ռելիեֆագոյացնող գործոնները ծովի հատակում այլ են, իսկ ցամաքում բոլորովին տարբեր։ Օվկիանոսի հատակում տեղի է ունենում նստվածքագոյացում, և երկար ժամանակահատվածում ռելիեֆի ձևերը քողարկվում են նստվածքային շերտախմբերի տակ։ Ուրեմն, ընդհանուր ուղղությունն այն է, որ օվկիանոսի հատակում տեղի է ունենում ռելիեֆի համահարթում, քողարկում նստվածքային շերտերի տակ, մինչդեռ ցամաքում ռելիեֆագոյացնող գործոններն այնքան շատ են, որ տեղի է ունենում ռելիեֆի քանդակման անընդհատ պրոցես։ Հետևապես, օվկիանոսի հատակի ռելիեֆը ցամաքի համեմատ ավելի թույլ է մասնատված։

Օվկիանոսի հատակում կան բազմաթիվ լեռնաշղթաներ, խորջրյա ավազաններ, բարձրավանդակներ, ռիֆտային հովիտներ։ Դրանք հանգամանորեն ուսումնասիրվեցին հատկապես 20-րդ դարի երկրորդ, երրորդ քառորդներում, հայտնաբերվեցին հազարավոր կիլոմետրերի լեռնաշղթաներ, հրաբխային սարավանդներ ու առանձին գագաթներ։

Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսում սովետական գիտնականները հայտնաբերեցին կոմոնոսովի ու Մենդելևի լեռնաշղթաները, և դրանց երկու կողմերում էլ՝ խորընկա ավազաններ։ Հայտնաբերվեց Նանսենի ստորջրյա շեմքը, որով Սառուցյալ օվկիանոսի փնտրոնական մասի ավազանը առջատվում է Նորվեգական ու Գրենլանդական ծովերի գոգավորություններից։

Ատլանտյան օվկիանոսի հատակի ռելիեֆի ամենաբնորոշ կառուցվածքային տարրը S տառի ձևով գծվող ստորջրյա լեռնաշղթան է (Ատլանտյան լեռնաշղթա)։ Մի քանի տեղերում լեռնաշղթայի բարձր գագաթները ջրից դուրս են գալիս (Ազորյան կղզիներ, Համբարձման կղզի և այլն)։ Լեռնաշղթայից արևմուտք և արևելք տարածվում են խորը ջրային ավազաններ (Հյուսիսամերիկյան, Բրազիլական, Արգենտինյան, Անգոլական, Կապի)։ Աֆրիկայի հարավային ծայրամասից մին-

չև Ատլանտյան շղթայի հարավային ծայրը ձգվում է Կետայի լեռնաշղթան: Երկուսի միացման տեղում՝ Տրիստան-Դա-Կունյա և Գոֆ կղզիներն են: Ատլանտյան օվկիանոսում խոր-ջրյա անդունդները երկուսն են՝ Պուերտո-Ռիկոյինը և Հարավային Սանդվիչյանը:

Հնդկական օվկիանոսը ունի Էֆի տեսակետից բաժանվում է Երկու մասի՝ արևմտյան և արևելյան: Դրանց միջև սահմանն անցնում է Շրի-Լանկայից մինչև Կերգելեն կղզին ձրգվող Կենտրոնական Հնդկական լեռնաշղթայով: Արևելյան մասի հատակը միապաղաղ է, բարձրացումներ ու կղզիներ չըկան իրա՞նքիչ են: Ճավա կղզուց ոչ հեռու գտնվում է Ճավայան խորջրյա անդունդը, որը Հնդկական օվկիանոսում միակն է:

Հնդկական օվկիանոսի արևմտյան մասի հատակը շատ տարասեռ է, կան բազմաթիվ կղզեխմբեր, որոնց միջև էլ՝ մի քանի գոգավորություններ:

Խաղաղ օվկիանոսի հատակի կառուցվածքն ավելի բարդ է: Ուշագրավ է, որ այստեղ ևս օվկիանոսի արևելյան կեսն ունի ավելի հարթ հատակ, Ամերիկայի ափերի մոտ գտնվում են Ատլանտիկ, Գվատեմալայի խորջրյա անդունդները: Օվկիանոսի արևմտյան մասում հակադրությունները մեծ են: Այստեղ կան բազմաթիվ կղզեխմբեր, նրանց միջև՝ խորջրյա անդունդներ՝ Կուրիլյան, Ճապոնական, Ռյուկյու, Ֆիլիպինյան, Մարիանյան, Բուգենվիլի, Նոր-Հեբրիդյան, Տոնգա, Կերմադեկ, Ստորջրյա լեռնաշղթաներից են՝ Հավայանը, Ֆանինիզը (Կենտրոնական պոլինեզական սպորադներ): Վերջինին զուգահեռ՝ Մարշալյան և Զիլբերտի կղզիների շարքով Ռոսսի ծովից հյուսիս ձգվում է մեկ այլ լեռնաշղթա՝ Հարավ-Խաղաղ-օվկիանոսյան լեռնաշղթան և այլն:

Խաղաղ, Ատլանտյան և Հնդկական օվկիանոսներում հատակի ունի Էֆի տեսակետից կարելի է նկատել մի քանի օրինաչափություններ. օվկիանոսների կենտրոնական մասերում խորություններն ավելի փոքր են, քան եզրերում, որտեղ և գտնը-

վում են անդունդները: Այնուհետև, ոչ մի տեղ անդունդների կողքին ստորջրյա լեռնաշղթաներ չկան, սակայն կան ցամաքային լեռնաշղթաներ:

Ցամաքի ռելիեֆը շատ բազմազան է: Նախ նշենք, որ բոլոր մայրցամաքները բացի Անտարկտիդայից, զույգ-զույգ են՝ Հյուսիսային—Հարավային Ամերիկա, Եվրոպա—Աֆրիկա, Ասիա—Ավստրալիա: Յուրաքանչյուր մայրցամաք հարավում վերջանում է եռանկյունաձև: Ցամաքներն արևմուտքում ունեն ծոցեր, փակ արևելքում՝ ելուտ-թերակղզիներ: Ցամաքների արևելյան մասերում կան բազմաթիվ կղզեխմբեր, արևմուտքում դրանք բացակայում են: Կղզեխմբերը ուռուցիկ մասով ուղղված են դեպի արևելք, իսկ միջօրեականի ուղղությամբ ձգվող կառուցվածքային խոշոր տարրերը հյուսիսում տեղաշարժված են դեպի արևմուտք և ստացել են S տառի ձևը (Կորդիլիերներ, Միջին-Ատլանտյան ստորջրյա լեռնաշղթա և այլն): Յուրաքանչյուր մայրցամաքում առանձնացվում են երկու գոտի՝ միջին-ցածրադիր և եզրային-բարձրադիր: Այսպիսի պատկերը հակադիր է օվկիանոսի հատակի բնույթին, որտեղ ամենաբարձր կենտրոնական մասն է:

Ցամաքի ռելիեֆի ամենացայտուն տարրերը լեռներն ու դաշտավայրերն են: Աչքի են ընկնում լեռնաշղթաների երկու հիմնական զոնաներ՝ Խաղաղօվկիանոսյան օղակը և Ալպ-Հիմալայան գոտին:

Երկրի կեղևի զարգացման պրոցեսում, ինչպես նաև համաշխարհային օվկիանոսի հետ փոխներգործության հետևանքով առաջացել են կղզիներ: Դրանց ընդհանուր տարածությունը 9,9 մլն կմ<sup>2</sup> է, խոշորները, որ ունեն ավելի քան 200 հազար ֆուտ կմ մակերես, տասն են (աղյուսակ 8):

Ըստ ծագման բոլոր կղզիները խմբավորվում են հետևյալ կերպ.

Մայրցամաքային՝ պլատֆորմային, մայրցամաքային լանջի, լեռնազրական, կղզիների խմբերի, մերձափնյա, շխերային, դալմաթյան, ֆիորդային, ցամաքալեզվականների և սլաքների, դելտային:



## Աշխարհի ամենախոշոր կղզիները

|                     | Ցաբաթքը, հազ. կմ <sup>2</sup> |
|---------------------|-------------------------------|
| Գրենլանդիա          | 2176                          |
| Նոր Գվինեա          | 829                           |
| Կալիմանտան (Քորնեո) | 734                           |
| Մադագասկար          | 590                           |
| Բաֆֆինի երկիր       | 512                           |
| Սումատրա            | 435                           |
| Մեծ Բրիտանիա        | 230                           |
| Հոնսյու             | 223                           |
| Վիկտորիա            | 212                           |
| Էլսմիրի երկիր       | 200                           |

Ինֆնաուոյն՝ հրաբխային, լավային ճեղքային արտավիժման-վահանաձև և կոնային, կորալական, մերձափնյա խութեր, պատնեշային (բարիերային) խութեր, ատոլներ: Մայրցամաքային կղզիները ծագումով կապված են մայրցամաքների հետ, նրա շարունակությունն են կազմում, իսկ ինքնուրույն կղզիները մայրցամաքների հետ անմիջական կապ չունեն, նրանք ինքնուրույն ծագում ունեն:

Առաածին ազդակներով ստեղծված կառուցվածքներ Ցամաքի վրա արտածին ազդակների ներգործությամբ առաջանում են ռելիեֆի մի քանի ձևեր, որոնք խմբավորվում են ջրաէրոզիոն, սառցադաշտային, հողմային (էոլային) և գրավիտացիոն (ժանրահակ) տիպերում:

Ջրաէրոզիոն ձևերը հանդես են գալիս մակերևութային լրվացման և հունային էրոզիայի ձևերով: Մակերևութային լրվացման ձևին անվանում են հողի էրոզիա: Վերջինս տեղի է ունենում մթնոլորտային տեղումներից առաջացած մակերեւութային հոսքից՝ ջրաշիթերի միջոցով: Մանրահողը լանջերից լվացվելով հասնում է գետերին և նրանց միջոցով հեռանում օվկիանոս:

Հունային էրոզիան առաջացնում է հովիտների տարբեր ձևեր: Կան հովիտներ, որոնք ունեն մի քանի հարյուր ու հազար մետր խորություն: Հավասարակշռության տրամատին (պրոֆիլին) հառած գետերը ձգտում են հովիտը լայնացնել: Հանդիպում են գետահովիտներ, որոնք ունեն մի քանի տասնյակ ու հարյուրավոր կիլոմետր լայնություն:

Հովտի մի տեսակը ձորակն է: Վերջինիս լայնակի կտրրվածքը ունի «V» տառի ձև: Միջին-Ռուսական, Մերձվոլգյան բարձրավայրերում ձորակները զգալի մնաս են պատճառում գյուղատնտեսությունը՝ տարածքը անպետքանում է, հողը՝ տեղատարվում: Դա ավելի արագ է տեղի ունենում այնտեղ, որտեղ սեահոլի տակ գոյություն ունի լյոսի շերտ:

Ջրաէրոզիոն ձևերի մեջ կան ոչ միայն քանդակված, այլև կուտակումային ձևեր՝ հարթություններ, գետաբեր-ալյուվիալ դաշտավայրեր, սելավային ու հեղեղաբեր (պրոլյուվիալ) նստվածքային հարթություններ, գետային դելտաներ, արտաբերման կոներ և այլն:

Արտածին ուժերի կողմից ստեղծված ռելիեֆի ձևերից են սառցադաշտային սառցաբերման (էկզարացիայի) ձևերը՝ կառերը, կրկեսները, կարոիդները, գանգրահեր ժայռերը, տրոգները (տաշտաձև հովիտները) և այլն: Սառցադաշտային կուտակման ձևեր՝ զանդրային դաշտեր, սառցաբերուկ (մորենների) տարբեր տիպեր, ջրասառցադաշտային (ֆլյուվիոգլյացիալ) նստվածքներ և այլն: Սրանք բնորոշ են բեռալյին երկրներին, կամ քարձր լեռներին, որտեղ կա սառցադաշտային գործունեություն:

Հողմային (էոլային) ձևերը ստեղծվում են քամու միջոցով: Դրանցից են ավազային դյունները, քարխանները, թմբավոր ավազները, հողմային հողմահարման ձևերը՝ սեկաձև ժայռերը, հողմախոռոչները (յարդանգները): Ուրտեղ զարգացած են հողմային երևույթներն ու ձևերը, այնտեղ ջրաէրոզիոն ձևերը լայն տարածում չունեն: Հողմային և ջրաէրոզիոն ձևերը հակամարտիկներ են և հազվադեպ են միասին գործում:

Գրավիտացիոն (ծանրահակ) ուժի միջոցով առաջացած ձևերը ինքնուրույն, առանց այլ ազդակների ներգործության, ստեղծվել չեն կարող: Զուրը, սառույցը նախադրյալներ են ըստեղծում, որ գետնահողը շարժման մեջ դրվի և ծանրահակ ուժի միջոցով շարժվի: Այդպիսի երևույթներ են սողանքները, փլվածքները, ցեխասահքը (սոլիֆիկացիան), ձնահյուսերը և այլն: Ծանրահակ ուժի միջոցով շարժման մեջ են դրվում զանոթի լանջերի գետնահողերը: Հորիզոնական կամ մերձհոր-

րիզոնական հարթություններում ծանրահակ ուժերը ռելիեֆի ձևեր առաջացնել շին կարող:

### ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԹԱՂԱՆԹԻ ԶՈՆԱՑԱԿԱՆ ՀՈՐԻՆՎԱՄՔԸ

Արդեն նշել ենք, որ զոնայական երևույթները Երկրագնդի վրա նրա գնդաձևության արգասիքն են, այսինքն՝ արեղակ-նային էներգիան աշխարհագրական տարբեր լայնություննե-րում տարբեր քանակական արտահայտություն ունի, որի հե-տևանքով առաջանում են ջերմային արեային (սոլյար) գոտի-ներ, դրանով էլ պայմանավորված են ճնշման, տեղումների գոտիական և հողաբուսական ծածկույթի ու կենդանական աշ-խարհի զոնայական արտահայտությունները:

Աշխարհագրական զոնայականության պարզ պատկերաց-ման համար մի խումբ աշխարհագետներ (Ա. Մ. Ռյաբչիկով, Ե. Ն. Լուկաշովա, Գ. Մ. Իգնատև, Լ. Ա. Միխայլովա, Ռ. Ա. Երեմով, Ն. Վ. Ալեքսանդրովսկայա, 1963) այդ զոնաներն ու գոտիները խոշոր ընդհանրացումներով տեղադրել են երևա-կայական ցամաքի վրա, որն ունի շուռ տված տանձի ձև (նկ. 26):

Ինչպես ցույց է տալիս սխեման, ցամաքն ամենից մեծ տարածում ունի հյուսիսային կիսագնդում, որի շնորհիվ ցա-մաքային հատվածներին-սեկտորներին համապատասխանող զոնաներն ընդարձակ են: Հարավային կիսագնդում այդ զո-նաները սեպավորվում են: Հարավային կիսագնդի զոնաները ընդհանուր գծերով կրկնում են հյուսիսային կիսագնդի զո-նաներին: Պարզվում է, որ շատ զոնաներ դասավորված են ոչ թե լայնակի, ինչպես մենք սովոր ենք տեսնել ՄՍՀՄ Եվրո-պական մասի քարտեզի վրա, այլ՝ միջօրեականի ուղղու-թյամբ:

Զոնայականությունը հիմնված է Երկրագնդի ջրա-ջերմա-յին վարքի վրա, ուստի հասարակածից մինչև բևեռ զոնաները փոխվում են հետևյալ հերթականությամբ՝ հասարակածային անտառներ, մերձհասարակածային փոփոխական խոնավու-թյամբ անտառներ, սավաննաների, արևադարձային անապատ-ների, մերձարևադարձային տափաստանների, անտառատա-փաստանների, անտառների (լայնատերև, խառը, փշատերև),



անտառատունդրայի, տունդրայի, բեհուային սառցային անապատների զոնաների:

Ստորև համառոտակի քննենք աշխարհագրական թաղանթի բնական գոտիները, իսկ նրանց սահմաններում՝ բնական զոնաները:

Հասարակածային գոտի Տարածվում է Ամազոնի դաշտավայրում, Կենտրոնական Աֆրիկայի արևմտյան մասում (Կոնգոյի ավազան), Գվինեական ծովափին, Խնդոնեզական կրդզիներում: Ամբողջությամբ ծածկված է խոնավ հասարակածային անտառներով (գիլեյներ): Ճառագայթային հաշվելիքը  $70-80$  կկալ/սմ<sup>2</sup> տարի, շուրջ տարի ջերմաստիճանը  $24-27^{\circ}$  է, ջուրն առատ է, գումարային խոնավացումը, այսինքն տեղումների և հոսքի տարբերությունը մոտ  $1400$  մմ է: Զերմության, խոնավության, կենսաբանական պրոցեսների սեզոնային ռիթմը արտահայտված չէ: Շատ ուժգին է ընթանում կենսաքիմիական հողմահարումը, տեղի է ունենում քիմիական տարրերի ջրային տեղաշարժ (միգրացիա)՝ մանրօրգանիզմների աոմիջական աջակցությամբ: Զևավորվում է ալիտ հողմահարման կեղև, տեղում մնում են ալյումինի և մասամբ երկաթի օքսիդները, որի հետևանքով հողի գույնը կարմրադեղնավուն է, հողերը լատերիտային են:

Ջրաջերմային վարքը շատ նպաստավոր է օրգանիզմների զարգացման համար. ուստի կենսաբանական շրջապտույտի և տարողությունն է մեծ և արագությունը: Վերջինս հասնում է  $4000$  ց/հա: Աճում են մշտադալար ծառատեսակներ, բնական պայմանները թույլ են տալիս ստանալ տարվա ընթացքում երեք բերք: Մեծ հարաբերական խոնավության և ֆոտոսինթեզի փոքր ուժգնության պայմաններում (ամպամածության ու անտառներում՝ ծառերի ստվերի տակ լուսավորության պակասության պայմաններում) բույսերի մեջ սպիտակուցները քիչ են ( $8-10\%$ ): Այս գոտու պտուղները արևադարձայինի նման քաղցր չեն: Բարձր խոնավության պատճառով գյուղատնտեսական կուլտուրաների թիվը մեծ չէ, սահմանափակվում է խոնավասերներով՝ բրինձ, կաուչուկատու ծառ, կոկոսյան արմավենի, եգիպտացորեն, բանան և այլն:

Բնական բուսական ծածկույթն աչքի է ընկնում տեսակաների բազմազանությամբ: Շատ բնորոշ է բուսականության

բազմահարկությունը: Հասարակածային գոտու զոնաներն են՝ հասարակածային խոնավ անտառներ և հասարակածային տերևաթափ անտառներ:

Մերձհասարակածային գոտին երկու կողմից հզերում է հասարակածային գոտին: Բաժանվում է երկու զոնայի՝ սավաննաների և մուսսոնային անտառների: Ճառագայթային հաշվեկշիռը 70—75 կկալ/սմ<sup>2</sup> տարի է: Ամռանը ամբողջ գոտին գտնվում է հասարակածային օդային զանգվածների ազդեցության տակ, ուստի նույն կլիմայական պայմաններն են, ինչ որ հասարակածի վրա: Ձմռանը հասարակածային օդը քաշվում է մյուս կիսագոնից, ուժեղանում է արևադարձային օդային զանգվածների՝ պասսատների ազդեցությունը. գոտին շորային է, տեղումները քիչ են, ըստ որում սավաննաներում շոր սեզոնն ավելի երկարատև է, քան խոնավը, այնինչ մուսսոնային անտառներում դիտվում է հակառակը: Կենսաքիմիական հոդմահարման թափը մեծ է, ընթանում է հողերի լատերիտացման եռանդուն պրոցես, որն ունի սեզոնային ռիթմ. ձմռանը թուլանում է, ամռանը՝ ուժեղանում:

Մուսսոնային անտառներում կենսաբանական շրջապտույտի արագությունը կազմում է 2000—3500 գ/հա, իսկ սավաննաներում՝ 1200—1700 գ/հա չոր զանգված:

Սավաննաները արևադարձային անտառատափաստաններ են, որտեղ խզտալիս բուսականության ընդհանուր ֆոնի վրա աճում են ծառատեսակների պուրակներ կամ առանձին-առանձին ծառեր (բաոբաբ, ակացիա, արմավենի, իսկ Ավստրալիայում՝ էվկալիպտոսի և այլն): Չոր սեզոնի շնորհիվ պրտուղների շաքարայնությունը և սպիտակուցների քանակը մեծ է: Չոր ժամանակ արհեստական ոռոգում կատարելու դեպքում կարելի է տարեկան երեք քերք ստանալ: Բերքատվության բարձրացումը կախված է պարարտանյութերի օգտագործումից: Աֆրիկական, բրազիլական, ավստրալական սավաննաներում դեռևս կան հատվածներ, որոնք յուրացված չեն չրի պակասի պատճառով: Սավաննաների խոտային ծածկույթը նույնիսկ դարար ժամանակ կոշտ է:

Արևադարձային գոտի. տարածվում է Աֆրիկայում (Սահարա, Կալահարի, Նամիբ), Ասիայում (Ռուր-էլ-Խալի, Նեֆուդ, Թար), Ավստրալիայում (Մեծ Ավազային, Վիկտորիա):

Հիմնականում անապատներ են, որտեղ շուրջ տարի տիրապետում են պասսատները: Մերձարևադարձային գոտու անապատների հետ կազմում են մի հսկայական լայն զոնա, որը գրավում է ցամաքի մակերևույթի 1/7-րդ մասը: Ճառագայթային հաշվեկշիռը 60—70 կկալ/սմ<sup>2</sup> տարի է. ամբողջ տարին տաք է ու չոր: Տեղումների քանակը 50—200 մմ: Արևադարձային անապատներում միշտ շոգ է, ամռանը միջին ջերմաստիճանը կազմում է 30—37°, երբեմն ավելի քան 50—55°: Ջերմաստիճանային օրական տատանումները մեծ են, հարաբերական խոնավությունը միշտ փոքր է՝ 20—40%, երբեմն իջնում է 10%-ից:

Անապատում կենսական պրոցեսները թույլ են զարգացած: Բույսերն ունեն խոր արմատային ցանց, որպեսզի կարողանան խոնավություն գտնել: Խոնավառատ ամիսներին աճում են կարճակեցներ (էֆեմերներ) ու բազմամյա կարճակեցներ (էֆեմերոիդներ): Կենսաբանական շրջապատույթի արագությունը անապատներում մոտենում է 0-ի կամ հեկտարին մի քանի ցենտներ, կիսաանապատներում մի փոքր ավելին է: Բույսերի ստորգետնյա մասերն ավելի մեծ զանգված ունեն, քան վերգետնյա: Օժտված են ավելի մեծ օսմոսային ճնշմամբ և կարողանում են հողից կորզել խոնավության նույնիսկ ամենաչնչին քանակը:

Արևադարձային գոտու արևելյան մասերը մայրցամաքներում ունեն մուսսոնային կլիմա, որտեղ տարածվում են սեզոնային առատ խոնավությամբ անտառներ: Սրանք քիչ են տարրերվում մերձհասարակածային մուսսոնային անտառներից: Եթե արևադարձային անապատների զոնայում հողերը կմախքային են, պարզունակ գորշահողեր ու մոխրահողեր, աղուտներ, ապա մուսսոնային անտառներում՝ կարմրահողեր ու դեղնահողեր:

Արևադարձային գոտին յուրացման կարիք ունի: Դրա համար անհրաժեշտ է լուծել քաղցրահամ ջրի պրոբլեմը: Մինչև այժմ յուրացված ոռոգելի տարածություններում մշակում են՝ բամբակ, բրինձ, արևադարձային պտուղներ:

Մերձարևադարձային գոտի. հյուսիսային կիսագնդում ընդգրկում է ընդարձակ տարածություններ: Ճառագայթային հաշվեկշիռը 50—60 կկալ/սմ<sup>2</sup> տարի է: Ամառային ամիսնե-

րին գերիշխում են արևադարձային օդային զանգվածները. պասսատների գոտին շարժվում է հյուսիս, և մերձարևադարձային երկրները ամբողջովին հայտնվում են այդ օդային զանգվածների տակ. ամռանը ջերմաստիճանը բարձրանում է այնքան, որքան արևադարձային գոտում ( $30-32^{\circ}$ , առանձին դեպքերում՝  $45-50^{\circ}$ ), մթնոլորտային տեղումները շատ սակավ են:

Ձմռանը պասսատների գոտին քաշվում է դեպի հասարակած, և մերձարևադարձային գոտին հայտնվում է բարեխառն օդային զանգվածների գերիշխանության տիրույթում, առաջանում են ցիկլոններ, տեղումներ: Ձմեռային ջերմաստիճանները շատ ցածր չեն ( $5-10^{\circ}$ ), բայց պատահում են մինչև  $20^{\circ}$  սառնամանիքներ:

Մերձարևադարձային գոտում առանձնանում են միմյանցից տարբեր արևմտյան, կենտրոնական և արևելյան սեկտորներ, որոնք զոնաների արժեք ունեն: Արևելյան սեկտորը մուսսոնային է՝ անտառային ծածկույթով: Ամառային մուսսոնը բերում է առատ խոնավություն (Արևելյան Զինաստան, Կոնգո, Ֆլորիդա, ԱՄՆ-ի հարավ-արևելյան մասերը, Հարավ-արևելյան Ավստրալիա, Հարավ-արևելյան Աֆրիկա, Բրազիլական բարձրավանդակի ծայր հարավը և այլն), այս գոտու արևմտյան սեկտորը ամենից լավ արտահայտված է Միջերկրական ծովի ավազանում՝ Հարավային Եվրոպայում, Փոքր Ասիայի ափամերձ մասերում, Հյուսիսային Ամերիկայում (Կալիֆոռնիայում), Ավստրալիայի հարավ-արևմտյան մասում: Ձմռանն ունի խոնավ մեղմ կլիմա, ամռանը՝ չոր ու շոգ, բուսականությունը հարմարված է սեզոնային ութմին, կոշտատերև է՝ չորակյաց հատկանիշներով:

Գոտու կենտրոնական սեկտորը կրոր տարի չոր է, ընդարձակ տարածություն են գրավում անապատներն ու կիսաանապատները (Կարա-Կում, Տակլա-Մական, Գոբի, Իրանական, Մեծ Ավազանի և այլն):

Մուսսոնային շրջաններում տարածված են դեղնահողեր, կարմրահողեր. չոր մերձարևադարձներում՝ գորշահողեր, դարչնագույն հողեր, մոխրահողեր, աղուտներ: Միջերկրածովյան մերձարևադարձներում՝ գորշ-կամրավուն, գորշ դարչնագույն, դեղնավուն հողեր: Կենսաբանական շրջապատույթի ա-



րագությունը անապատներում հեկտարի վրա մի քանի ցենտներ է, կամ ավելի պակաս. Միջերկրածովային ավազանում 40—100 գ, իսկ մուսսոնային անտառներում՝ մինչև 130—200 գ/հա:

Մուսսոնային անտառները մարդու գործունեության շնորհիվ մեծ մասամբ վերածվել են ցանքատարածությունների, որտեղ մշակում են բրինձ (Արևելյան Չինաստան):

Բարեխառն գոտի. Հյուսիսային կիսագնդում ցամաքը ամենից ընդարձակ տարածություն է զբաղեցնում, հարավային կիսագնդում՝ փոքր: Հյուսիսային կիսագնդում գոտու մեջ սեկտորայնությունը ամենից լավ է զարգացած, և կենտրոնական՝ ցամաքային սեկտորում զոնայականությունը ստանում է իր դասական արտահայտությունը:

Հյուսիսային կիսագնդի բարեխառն գոտում, բացառությամբ արևելյան ծայրամասի, տիրապետում է օդային զանգվածների արևմուտքից արևելք տեղաշարժը, ցիկլոնները շարժվում են արևելք, տեղումների քանակը արևմտյան սեկտորում շատ է, դեպի արևելք՝ նվազում է: Արևելյան սեկտորում օվկիանոսային սառը հոսանքների ազդեցության պատճառով (Լաբրադորական, Կամչատկայի) աշխարհագրական զոնաներն իջնում են հարավ: Արևելյան սեկտորներն ունեն ավելի անբարենպաստ կլիմա, քան արևմտյանները: Ճառագայթային հաշվեկշիռը 40—20 կկալ/սմ<sup>2</sup> տարի է:

Բարեխառն գոտու ցամաքային սեկտորը Եվրասիայում ունի շատ մեծ զարգացում: Այստեղ հարավից հյուսիս տարածվում են՝ անապատային, կիսաանապատային, տափաստանային, անտառատափաստանային, լաֆնատերև, խառը և փշատերև անտառները, որոնցից յուրաքանչյուրը խնքնուրույն զոնա է կազմում:

Անապատային զոնայում ամառը շոգ է ու չոր, հուլիսի միջին ջերմաստիճանը 28—30° է, առանձին դեպքերում՝ 45°. ձմռանը ցուրտ է, հունվարին —5—10°, երբեմն՝ —30°, տեղումները՝ 100—200 մմ: Հողերը անապատային հողեր են, մոխրահողեր, աղուտներ. բուսականությունը թույլ է զարգացած, կենսազանգվածի տարեկան աճը 2—10 գ/հա է:

Կիսաանապատային կլիման մի փոքր ավելի մեղմ է, բայց ձմռանը ավելի ցուրտ է, քան անապատներում: Հողերը գրեթե

նույնն են, բուսական ծածկույթը ներկայացված է օշինդրով, ուղտափշով, կարճակեցներով (էֆեմերներով): Կենսազանգվածի արագություներ 10—30 ց/հա տարի է:

Տափաստանային զոնան տարածվում է Միջին Դանուբյան դաշտավայրից մինչև Արևելյան Զինաստան: Ամառն այստեղ տաք է ( $18-22^{\circ}$ ), երբեմն ջերմաստիճանը բարձրանում է  $40^{\circ}$ , ձմեռը արևմուտքում մեղմ է ( $3-4^{\circ}$ ), արևելքում՝  $-10-20^{\circ}$ . առանձին դեպքերում՝  $-40-45^{\circ}$ , տեղումների տարեկան քանակը 300—600 մմ: Ձմռանը ձյուն է գալիս, հաստատվում է կայուն ձնածածկույթ, Ամառվա շորուքյունն ու կարճատևությունը հնարավորություն չեն ստեղծում մանրօրգանիզմների կողմից բուսական մնացորդների արագ քայքայմանը, և հումուսը կուտակվում է: Այստեղ տարածված են սևահողեր կամ շագանակագույն հողեր: Բուսականությունը խոտային է, վերերկրյա մասը՝ միամյա: Աճում են՝ փետրախոտ, շյուղախոտ, սիզախոտ, տիպչակ: Սակայն բնական բուսածածկույթը խախտված է. մշակվում են հացահատիկներ, շաքարի ճակնդեղ, արևածաղիկ և այլ կուլտուրաներ: Տափաստանային բուսականությունը բնական վիճակում տալիս է 40—100 ց/հա զանգված:

Տափաստանային զոնան լավ արտահայտված է նաև Հյուսիսային Ամերիկայում (պրերիաներ), որը ձգվում է Ժայռոտ լեռներին դուգահեռ՝ հյուսիսից հարավ: Հարավային Ամերիկայում տափաստանները տարածվում են Արգենտինայում և կոչվում է Պամպա:

Եվրասիայում տափաստաններից հյուսիս տարածվում են անտառատափաստանները: Այս զոնայում տափաստանային ու անտառային լանդշաֆտները միմյանց միահյուսվում են: Հուլիսյան միջին ջերմաստիճանը  $18-20^{\circ}$  է, հունվարին՝  $-3-4^{\circ}$ -ից մինչև  $-15-20^{\circ}$  (Արևմտյան Սիբիր), տեղումների քանակությունը 400—600 մմ: Անտառատափաստանի վրայով է անցնում խոնավացման գործակցի հավասարաչիծը՝ այն իզոգիծը, որի արժեքը 1,0 է: Այդ զոնայից հարավ 1-ից պակաս է, իսկ հյուսիս՝ 1-ից բարձր: Շատ գիտնականների կարծիքով խոնավացման գործակցի 1 արժեքը այն սահմանն է, որտեղ դեռևս կարող են ծառեր աճել: Ավելի ցածր արժեքի դեպքում անտառներ չեն աճում:

Անտառատափաստանում հողերը սևահողեր են, մարգագետնային սևահողեր, տեղ-տեղ՝ անտառային գորշահողեր: Զոնայում նպաստավոր պայմաններ կան հացահատիկների, շաքարի ճակնդեղի մշակման համար:

Անտառատափաստանային լրոնալից հյուսիս տարածվում է անտառային գոնան, որի մեջ առանձնացնում են երեք ենթազոնաներ (որոշ հեղինակներ դրանք ինքնուրույն գոնաներ են համարում)՝ լայնատերև անտառների, խառը և փշատերև անտառների (տայգա) ենթազոնաներ: Արևմտյան Նվրոպայի մեծ մասում լայնատերև ու խառն անտառներ են, փշատերև անտառներն աճում են Սկանդինավյան թերակղզում, Ռուսական ու Արևմտա-Սիբիրական հարթությունների հյուսիսային մասում ու Միջին Սիբիրում, Հեռավոր Արևելքում: Անտառային գոնան Արևմտյան Նվրոպայում ունի մեղմ կլիմա, հունվարին միջին ջերմաստիճանը արևմուտքում  $2-4^{\circ}$  է, Կենտրոնական Նվրոպայում՝  $-2-6^{\circ}$ , Արևմտյան և Արևելյան Սիբիրում՝  $-15-25^{\circ}$ : Ամռանը ջերմաստիճանային տարբերությունները մեծ չեն ( $10-20^{\circ}$ ): Եթե ձմռանը ջերմաստիճանների անկումը կատարվում է արևմուտքից արևելք, և ամենացածր ջերմաստիճանները նկատվում են Յակուտական ԻՍՍՀ-ում, ապա ամռանը ջերմաստիճանի անկումը կատարվում է հարավից դեպի հյուսիս:

Անտառային գոնայում տեղումներն ամենուրեք բավարար են: Արևմտյան մասում՝ 800—1000 մմ, դեպի արևելք նվազելով հասնում են 350 մմ-ի, սակայն, ամենուրեք խոնավացման գործակիցը 1-ից բարձր է, երբեմն հասնում է 2—3-ի: Լայնատերև անտառների տակ ձևավորվել են գորշ անտառային հողեր, իսկ փշատերև անտառներում՝ պոդզոլային (ենթամոխրային): Վերջիններս ունեն թթու ռեակցիա. ալյուրիտի հողերը օգտագործելու համար անհրաժեշտ են հողաբարելավման (մելիորատիվ) միջոցառումներ, հատկապես կրայնացում: Անտառների արդյունավետությունը շատ տարբեր է՝ տարեկան 50-ից մինչև 120 գ/հա: Արևմտյան Նվրոպայի անտառների մեծ մասը ոչնչացված է, նրանց տեղում այժմ ցանքատարածություններ են: Համեմատաբար բնական վիճակում են Արևմտյան Սիբիրի, Միջին Սիբիրի և Հեռավոր Արևելքի անտառները:

Բարեխառն գոտին Հյուսիսային Ամերիկայում ունի նույն զոնաները, որոնք բնորոշ են Եվրասիային, սակայն նրանք այլ դասավորություն ունեն։ Ամերիկայում նրանց հերթափոխությունը արևելքից արևմուտք է, զոնաները ձգվում են հյուսիսից հարավ. դա շատ ակնհերև է անտառատափաստանում ու տափաստանում։ Տայգան արդեն ձգվում է հյուսիս-արևմուտքից հարավ-արևելք։

Մերձարկտիկական (մերձանտարկտիկական) գոտին բնորոշվում է ջերմության պակասորդով. Հյուսիսային կիսագնդի ցամաքում այն լայն գոտի է կազմում, հարավային կիսագնդում զբաղեցնում է աննշան տարածք։

Ջերմության անբավարարության պատճառով ծառային բուսականությունը բացակայում է, ամենուրեք տարածվում է տունդրան։ Անտառի ու տունդրայի սահմանում ստեղծվել է անցողիկ՝ անտառատունդրայի զոնան։ Կենսաքիմիական պրոցեսները շատ դանդաղ են ընթանում, տարածված են ճմաճահճային հողեր, բուսականությունն աղքատ է (քարաքոսեր, մամուռներ, բոշխեր)։ Անցողիկ զոնայում թզուկ ծառատեսակներ ու թփուտներ են տարածված։ Ամենուրեք բաղմամյա սառածություն կա. բուսաճեցողության (վեգետացիոն) ժամանակաշրջանը շատ կարճ է՝ 2—3 ամիս։

Արկտիկական (անտարկտիկական) գոտի. ճառագայթային հաշվելիչոր ծմռանը բացասական է, ամռանը՝ դրական. տարվա միջինը՝ բացասական։ Ջերմություն ստանում է նաև ծովային ու օդային հոսանքների միջոցով։ Ամռանը հաճախ ջերմաստիճանը 0°-ից բարձրանում է, բայց բավարար չէ սառցի շերտը հալեցնելու համար։ Ցամաքային ծագման սառցադաշտերը ծածկում են 16,3 մլն կմ<sup>2</sup> մակերես։

Անտարկտիդան ունի ավելի դաժան կլիմա, քան Արկտիկան։ Այստեղ 1965 թվականին գրանցվել է -94,5°:

## ՋՈՆԱՑԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՆՋՈՆԱՑԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՆՆԵՐՈՎ

Եթե Երկրի մակերևույթը համասեռ լիներ, ապա զոնաները կձգվեին զուգահեռականների ուղղությամբ։ Սակայն իրականում երկրի մակերևույթը անհամասեռ է, և բացի զոնայականությունն առաջացնող գործոններից գոյություն ու-

նեն անզոնայական գործոններ, որոնք մեծապես ազդում են զոնայականության վրա: Դրանք այն ուժերն են, որ ծնվում են Երկրի ընդերքից, և Երկրի գնդաձևությունը նրանց վրա չի ազդում: Դրանցից ամենազորեղը տեկտոնական շարժումներն են:

Տեկտոնական շարժումների հետևանքով ստեղծվում են բարձրաբերձ լեռնաշղթաներ ու ամբողջական լեռնային երկրրներ, որոնք խախտում են բնական զոնաների տարածումը, առաջացնում են բարձրադիր գոտիականություն՝ տվյալ զոնայից սկսած դեպի բևեռ զոնաների սպեկտրով:

Երբեմն տեկտոնական բարձրացումների փոքր չափերի պատճառով սպեկտր չի ստեղծվում: Այս դեպքում նրա վրա ձևավորվում են դեպի բևեռ ընկած հարեան զոնային հատուկ լանդշաֆտները: Այս երևույթը տվյալ զոնայի ֆոնի վրա այնուամենայնիվ զգալի շեղում է: Ստավրոպոլյան բարձրավայրը Մերձկասպյան դաշտավայրի կիսաանապատային լանդշաֆտային զոնայի նկատմամբ մեկ աստիճան բարձր է, և նրա վրա ձևավորվել են տիպիկ տափաստաններ: Նման օրինակներ կարելի է տեսնել Ղազախական ծալքավոր երկրում, Միջին Սիբիրում և այլն:

Անզոնայական գործոն է հրաբխականությունը: Հրաբխային գործունեության շնորհիվ ստեղծվում են վիթխարի ծածկույթ-տրապներ, որոնք ոչնչացնում են, այրում երկրի այդ հատվածի կենսացենոզը, ստեղծում են լավային ծածկոց: Որոշ ժամանակ անց ստեղծվում է բոլորովին նոր՝ երիտասարդ կենսացենոզ, որը միանգամայն տարբերվում է տվյալ զոնային հատուկ կենսացենոզներից:

Հրաբխային գործունեության հետևանքով հրաբխային գազերի ազդեցության տակ բավական ընդարձակ տարածության վրա օրգանական աշխարհը ոչնչանում է, և երկար ժամանակ է պահանջվում նրա վերականգնման համար: Վերականգնումը կատարյալ չի կարող լինել, որոշ տեսակներ ոչնչանում են առհավետ: Այսպիսով անզոնայական գործոնները աշխարհագրական (տվյալ դեպքում լանդշաֆտային) զոնաների դասակարգման ու ձևավորման մեջ շատ խոշոր նշանակություն են ստանում:

## ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԹԱՂԱՆԹԻ ԼԱՆԴՇԱՖՏԱՑԻՆԻ ՀՈՐԻՆՎԱԾՔԸ

Մինչև այժմ տարբեր առիթներով, տարբեր գլուխներում քննեցինք համամոլորակային մասշտաբի աշխարհագրական կառուցվածքները. այս բաժնում խոսքը գնալու է աշխարհագրական թաղանթի ավելի փոքր կառուցվածքային միավորների՝ լանդշաֆտների մասին: Վերջին մի քանի տասնամյակներում լանդշաֆտագիտությունը խոշոր առաջընթաց է կատարել:

«Լանդշաֆտ» տերմինը ծագում է գերմաներեն Land-schaft բառից, որ նշանակում է տեղամաս, բնապատկեր: Աշխարհագրության մեջ, գրական տարբեր աղբյուրներում օգտագործվել են տարբեր տերմիններ (գեոխոր—երկրատարածք, բնատեղամաս, աշխարհագրական ասպեկտ, տարրական լանդշաֆտ, բնական շրջան, տարածքային համալիր, երկրացենոզ և այլն), որոնք լանդշաֆտի արտահայտություններն են՝ տարածքային համալիրներ: Վերջին ժամանակներս լանդշաֆտի հասկացությունն աստիճանաբար բյուրեղացել է՝ բազմիմաստ նշանակությունից դարձել է օբյեկտիվորեն գոյություն ունեցող կոնկրետ հասկացություն:

Լանդշաֆտի բնորոշման բազմաթիվ ձևակերպումներ կան (Վ. Ս. Բերգ, Ն. Ա. Սոլնցև, Ա. Գ. Իսաչենկո, Դ. Լ. Արմանդ, Յ. Կ. Եֆրեմով, Ֆ. Ն. Միլկով, Ն. Ա. Գվոզդեցկի և ուրիշներ): Այստեղ կարևորը ձևակերպման բովանդակությունն է: Բազմաթիվ ձևակերպումներից կարելի է դուրս բերել մեկ ընդհանուր միջին ձևակերպում՝ լանդշաֆտը երկրի մակերևույթին գտնվող այնպիսի տարածքային համալիր է, որտեղ միօրինակ երկրաբանական հիմքը, ռելիեֆի տիպը, կլիման, ջրերը, հողը, բուսականությունը, կենդանական աշխարհը ըստեղծում են մեկ ընդհանուր միասնություն, որն իր յուրահատկություններով տարբերվում է հարևան լանդշաֆտներից:

Հարկ է նշել, որ լանդշաֆտագիտության մեջ ստեղծվել են երկու հիմնական ուղղություններ՝ «տեղատարածքային» («ռեգիոնալ») և «տիպաբանական»: Առաջին ուղղության ներկայացուցիչները լանդշաֆտի տակ հասկանում են կոնկրետ տարածք (օրինակ՝ Արարատյան դաշտը, Կոլխիդայի դաշտավայրը, Կարագիե գոգավորությունը, Արագածի մերձկատարային սարավանդը, Լոռվա սարավանդը և այլն): Տիպա-

բանական ուղղության ներկայացուցիչները լանդշաֆտի տակ հասկանում են լանդշաֆտի տիպը՝ առանց որևէ կոնկրետ տարածքի հետ կապելու: Օրինակ՝ տալգայի, տունդրայի, անապատային և այլ լանդշաֆտներ: Այս երկու ուղղությունները միմյանց հակադիր չեն, այլ լրացնում են միմյանց:

Լանդշաֆտը կազմված է բաղադրիչներից: Նրա կազմում են՝ երկրաբանական հիմքը, ռելիեֆը, կլիման, ջրերը, հողը, բուսականությունը, կենդանական աշխարհը: Լանդշաֆտի կազմում մարդը բոլորովին ուրույն՝ ղեկավարող դեր ունի: Որպես կենդանի էակ նա մտնում է լանդշաֆտի մեջ, բայց միևնույն ժամանակ այն բաղադրիչն է, որ ուղղություն է տալիս նրա զարգացման ընթացքին: Որքան զարգանում է գիտությունն ու տեխնիկան, այնքան մարդու դերը մեծանում է:

Լանդշաֆտը բաժանվում է նաև ավելի փոքր տարածքային միավորների, որոնց անվանում են լանդշաֆտի ձևաբանական (մորֆոլոգիական) մաս. դրանք են՝ ֆացիան, բնատեղամասը, տեղանքը:

Ֆացիան ֆիզիկա-աշխարհագրական ամենափոքր և այլևս չմասնատվող միավորն է: Լանդշաֆտագետների մի խումբ (Գ. Ն. Անենսկայա և մյուսները, 1963) գտնում է, որ ֆացիան ախպիսի բնական տարածքային համալիր է, որի երկարությունը պահպանվում է մակերևութային ապարների միևնույն քարապարային (լիթոլոգիական) կառուցվածքը, ռելիեֆի և խոնավության միևնույն բնույթը, մի մանրակլիմա, մի հողատեսակ և մի կենսացենոզ: Ֆացիաները կարող են լինել արմատական (եթե մայր ապարները առաջնային են, դեռևս չձեվափոխված) և ածանցյալ (մարդու կողմից վերափոխված, երկրորդական): Ֆացիան կարող է լինել ձորակի լանջը, ճահճային մի փոքր հատված, քարակարկառը, գետի ողողատը, ձևաթիծը, կարստային ձագարը և այլն:

Լանդշաֆտի ձևաբանական ավելի մեծ միավոր է բնատեղամասը, որը կազմված է երկու և ավելի ֆացիաներից: Միջին ռելիեֆի յուրաքանչյուր ձև իրենից ներկայացնում է բնատեղամաս (գոգավորություն, գետահովիտ, հրաբխային զանգված), իսկ բնատեղամասը միավորում է ֆացիաների յուրօրինակ համակարգ: Բնատեղամասերը լինում են հիմնական (կամ տիրապետող) և երկրորդական (կամ ենթակա): Առա-

ջիւնները կազմում են լանդշաֆտի հիմքը և գրավելով ավելի մեծ մակերես ստեղծում են լանդշաֆտի հիմնական ֆոնը: Երկրորդական բնատեղամասերը հազվադեպ են հանդիպում և մեծ մակերես չեն զբաղեցնում:

Տեղանքը այնպիսի բնական տարածքային հատվիւր է, որը շնայած ավելի բարդ կառուցվածք ունի, քան բնատեղամասը, բայց դեռևս լանդշաֆտ չէ: Օրինակ, ենթադրենք լավային սարավանդի մի մասում, որպես մնացորդային ռելիեֆ կա վատահողային (բեդլենդային) մի հատված, որը միանգամայն պարզորոշ անջատվում է մնացած հատվածներից: Այն կներկայացնի տեղանք, որի յուրաքանչյուր մասը ձորակը մի բնատեղամաս է, իսկ նրանց տարբեր լանջերը՝ ֆաջիաներ:

Հաճախ տարածքի բնական պայմաններն այնքան բարդ ու բազմազան են լինում, որ ֆաջիան, բնատեղամասն ու տեղանքը բավարար չեն, կարիք է զգացվում մտցնելու միջանկյալ միավոր ևս՝ ենթատեղամաս:

Ինչպես նշեցինք, լանդշաֆտից փոքր միավորները ընդունված է անվանել ձևաբանական մասեր: Լանդշաֆտից մեծ միավորներին անվանում են կարգաբանական միավորներ: Ֆիզիկա-աշխարհագրական շրջանացման մեջ գոյություն ունի կարգաբանական միավորների երկու համակարգ՝ զոնայական ու անզոնայական (ազոնայական):

Լանդշաֆտի ուսումնասիրությունն ունի գործնական նշանակություն՝ լանդշաֆտային հանույթը պարզում է տարածքի պիտանելիության աստիճանը ժողովրդական տնտեսության մեջ: Մանրակրկիտ հանույթի միջոցով բացահայտում են պակասորդային և ավելցուկային քիմիական տարրերը, որի հիման վրա կազմակերպում են արհեստական պարարտացում, պարզաբանում են տարածքի ջրա-ջերմային վարքը (ռեժիմը), հողերի էրոզիայի և բազմաթիվ այլ հարցեր: Լանդշաֆտային հանույթի օգնությամբ հեշտանում է տարածքի օգտագործման ուղղության որոշումը:

Մերձերևանյան շրջանում (մինչև Գառնի) 1950-ական թրվականներին անտառատնկման աշխատանքներ կատարվեցին, բայց անտառը չաճեց այն պատճառով, որ նախքան անտառատնկումը լանդշաֆտային հետազոտություններ չկատարվե-



ցին, և տարածքի ջրա-ջերմային վարքի մասին տվյալները շատ թերի էին: Պարզվեց, որ այստեղ խոնավացման գործակիցը 0,25—0,3 է, որի պայմաններում առանց արհեստական ոռոգման անտառը չի կարող աճել: Եթե լանդշաֆտային հանույթ կատարվեր, և պարզվեր տարածքի բնության իսկական պատկերը, նման կոպիտ սխալ թույլ չէր տրվի: Երբ պարզ դարձավ սխալի էությունը, ձեռնարկեցին այլ միջոցառումներ (դարավանդավորում, արհեստական ոռոգում) որոնք, անշուշտ, կտան դրական արդյունքներ: Մի շարք առաջավոր տնտեսություններում արդեն կատարվել են խոշոր մասշտաբի լանդշաֆտային հանույթներ և լանդշաֆտային քարտեզի օգնությամբ ավելի հաջողությամբ են տեղաբաշխում դաշտավարության ճյուղերը, անասնապահությունը:

Լանդշաֆտային հանույթն օգնում է ոչ միայն գյուղատնտեսությանը, այլև ժողովրդական տնտեսության մյուս ճյուղերին՝ արդյունաբերության տեղաբաշխմանը, տրանսպորտին և այլն: Լանդշաֆտային հանույթի միջոցով պարզաբանվում են բնության պահպանության ու հարստացման շատ հարցեր՝ էրոզիայի դեմ պայքարի ուղղությունը, հողերի քարելավումը, ջրային պաշարների, բուսական ու կենդանական աշխարհների պահպանության հարցերը:

## ՄԱՐԴԸ ԵՎ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԹԱՂԱՆԹԸ

### ՄԱՐԴՈՒ ՄԱԳՈՒՄԸ

Ժամանակակից կենսաբանությունը մարդը և կապիկը ծագել են միևնույն նախահորից: Ընդ որում մարդու ծագումը ոչ միայն նոր քայլ է էվոլյուցիոն զարգացման ընթացքում, այլև քանակական ու որակական թռիչք: Մարդու առաջացմամբ ստեղծվեց նաև նախնադարյան հասարակություն, որն արդեն ընդունակ էր ստեղծել արտադրության ոլորտ, աշխատանքային գործիքներ, որոնց միջոցով կարողացավ ներգործել բնության վրա:

Մարդու իսկական նախահայրը դեռևս չի հայտնաբերվել: Ամենապարզունակ մարդկանց են պատկանում պիտեկանտրոպուսը և սինանտրոպուսը, որոնք միավորում էին թե կապիկների և թե մարդու հատկանիշները: Առաջինը հայտնաբերվել է Ճավա կղզում, երկրորդը՝ Զինաստանում՝ Պեկինի մոտ, այնուհետև բազմաթիվ վայրերում: Հետագայում էվոլյուցիոն զարգացման ընթացքում ծնվեց նեանդերթալյան մարդը, որին անվանում են Homo primigenius: Վերջինս մարդածնման ամենացածր աստիճանն է և գոյություն է ունեցել 200 հազ. տարի առաջ:

Նեանդերթալյան մարդուց անցումը դեպի ժամանակակից մարդը (Homo sapiens) տեղի ունեցավ 60—100 հազար տարի առաջ բավական ուժեղ թռիչքով: Փոխվեց նրա թե՛ ձևաբանական տեսքը և թե՛ գիտակցականությունը, նյութական կուլտուրան: Վերջինս ստորին պալեոլիթից անցնելով միջին քարեդարը (մեզոլիթ), ապա վերին քարեդար, հասավ այսօրվան:

Մարդն առաջացել է ոչ թե մեկ, մեկուսացած, կենտրոնում, այլ ընդարձակ տարածության վրա սկսած Ծվրոպայի հարավային մասից, Փոքր Ասիայի ու Հայկական լեռնաշխարհի վրայով դեպի Հարավային Ասիա անցնող գոտում, ընդգրկելով

կելով նաև Կովկասը, Միջին Ասիան, Հյուսիս-արևելյան Աֆրիկան: Ամերիկան ու Ավստրալիան բնակեցվել են մարդկանց գաղթի շնորհիվ: Ամերիկան՝ Ասիայից (Բերինգի նեղուցի տեղում առաջացած կամրջով (10—25 հազ. տարի առաջ), իսկ Ավստրալիան՝ Ինդոնեզիայի վրայով:

Ժամանակակից մարդը (Homo sapiens) տարածքային առումով առաջացնում է անթրոպոլոգիական (մարդաբանական) խմբեր: Ապրելով տարբեր ֆիզիկաաշխարհագրական պայմաններում՝ մարդը կրեց որոշ փոփոխություններ: Այդ խմբերից առաջացան ռասաներ: Ռասայական տարբերություններն արտահայտվում են մազերի և մաշկի գույնով, շրթունքների ու քթի ձևով և այլն:

Այժմ տարբերում են երեք հիմնական մեծ ռասաներ, որոնք ստորաբաժանվում են յոթ փոքր ռասաների: Մեծ ռասաներն են՝ 1. հասարակածային կամ նեգրո-ավստրալոիդներ, 2. եվրասիական կամ եվրոպոիդներ, 3. ասիական կամ մոնղոլոիդներ:

Հասարակածային ռասայի ներկայացուցիչներն ունեն գանգուր մազեր, մուգ մաշկ, քիթը լայն է, շրթունքները՝ հաստ: Այս ռասայի ներկայացուցիչներն են՝ նեգրոիդները, ավստրալոիդները:

Եվրասիական ռասային պատկանողները ունեն փափուկ մազեր, մաշկը սպիտակ է կամ ցորնագույն, աչքերը՝ մուգ կամ մոխրա-երկնագույն, շրթունքները՝ բարակ, քիթը՝ նեղ: Այս ռասայի մեջ առանձնացվում են՝ հարավ-եվրոպեոիդական, կամ հնդ-միջերկրական և հյուսիս-եվրոպեոիդական կամ բալթյան փոքր ռասաները: Հայերը պատկանում են եվրոպեոիդ ռասայի առմենախղ մարդաբանական տիպին:

Ասիական ռասայի ներկայացուցիչներն ունեն ուղիղ մազեր, մաշկը դեղնավուն է (տարբեր երանգներով), աչքերի բացվածքը՝ նեղ: Ասիական ռասայի մեջ են մտնում՝ հյուսիս-մոնղոլոիդական կամ ցամաքային, հարավ-մոնղոլոիդական կամ խաղաղօվկիանոսյան, ամերիկյան փոքր ռասաները:

Ռասայական տարբերությունները առաջացել են մարդկանց բնակության վայրի ֆիզիկա-աշխարհագրական պայմանների տարբերություններից: Բոլոր ռասաներն ուղեղի զարգացման տեսակետից գտնվում են միևնույն մակարդակի վրա:

Սովետական Միությունում ու ժողովրդա-դեմոկրատական երկրներում ռասայական տարբերությունների ամեն մի դրսև-վորում պատժվում է օրենքով: Բոլոր ռասաների ներկայա-ցուցիչները օգտվում են հավասար իրավունքներից:

Ռասայական անհավասարության «տեսությունը» ոչ մի քննադատության չի դիմանում: Առաջավոր գիտությունն ու պրակտիկան ցույց տվեցին, որ «ցածր» համարվող ռասա-ները այժմ առաջադիմության մեծ քայլեր են կատարում, ստեղծել են ժամանակակից մակարդակի գիտություն, մշա-կույթ, արվեստ:

Հինքարեդարի (պալեոլիթի) վերջում մոտավորապես 50 հազար տարի առաջ Երկրագնդի բնակչությունը ենթադրաբար կազմում էր մոտ 3 մլն մարդ, աճը շատ դանդաղ էր՝ 1000 տարվա ընթացքում 15%, Նեոլիթում-նորքարեդարում, 12—7 հազ. տարի առաջ մարդիկ սկսեցին տեղաշարժվել իրենց ա-ռաջացման օրրանից և բնակեցնել բոլոր բնական զոնաները, որը տարաբնակեցման ամենակարևոր փուլն է հղել: Հենց այդ ժամանակ կատարվեց հնդեվրոպական ժողովուրդների մեծ գաղթը՝ նրանց բնակության կենտրոնից՝ Փոքր Ասիայից ու Հայկական լեռնաշխարհից դեպի Եվրոպա ու Ասիա:

Մեր թվականությունից երկու հազարամյակ առաջ Երկ-րագնդի բնակչության թիվը հասավ 50 մլն, իսկ աճի տեմ-պը 1000 տարում՝ 40%-ի: Մեր թվականության 1000 թվին Երկրի վրա ապրում էր 275 մլն մարդ: Գնալով աճի տեմպերը մեծացան: 1650 թվին բնակչության թիվը հասավ 550 մլն-ի, և բնակչության կրկնապատկման համար բավական էր 200 տարի: 1900 թվին Երկրագնդի վրա ապրում էր 1617 մլն մարդ, 1940 թ.՝ 2295 մլն մարդ: Եթե 19-րդ և 20-րդ դարերի սահմանում բնակչության կրկնապատկման համար անհրա-ժեշտ էր 100 տարի, ապա 20-րդ դարի երկրորդ կեսին՝ 50 տարի: 1980 թ. Երկրագնդի բնակչության թիվը հասավ 4,5 միլիարդի, դարի վերջին կհասնի 6 միլիարդի:

## ✓ ԲՆՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՀԱՍԱՐԱԿՈՒԹՅԱՆ ՓՈՆԶԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Մարդը բնության մեջ նոր ուժ է: Բոլոր կենդանի օրգա-նիզմները բնության բաղադրիչներն են և ապրում են բնու-թյան տված բարիքներով: Բնությունը հավասարակշռված

համակարգ է. հնարավոր չէ, որ մեկ օրգանիզմ այնքան զարգանա, որ ոչնչացնի մյուսներին: Եղել են դեպքեր, երբ հեղափոխիչ բռնկումների ձևով որոշ օրգանիզմներ անբնականոն (անոմալ) կերպով բազմացել են (օրինակ՝ մորեխը, թիթեռները, առնետները և այլն) ավերել են շրջապատում ամեն ինչ, թվում է թե նրանցից այլևս փրկություն չկա, սակայն հենց այդ բռնկումն էլ պայմանավորեց նրանց ոչնչացումը սննդի սպառման, հիվանդությունների տարածման և այլ պատճառներով: Այսպիսով, խախտահարական թաղանթում բոլոր բաղադրիչները գտնվում են փոխադարձ կապի մեջ և պայմանավորում են միմյանց: Այս բազմաբաղադրիչ համակարգում մարդը ձեռք է բերել ուրույն ու ղեկավարող դեր: ✓

Եթե քարեդարում մարդը բավարարվում էր բնության տրված բարիքներով, ապա հետագայում մարդկային ուղեղի կատարելագործման և տեխնիկայի զարգացման շնորհիվ նրա գործունեությունը դարձավ ավելի ակտիվ, ներգործությունը բնության վրա դարձավ ավելի զորեղ, քան անցած դարաշրջաններում: Անցած միլիարդավոր տարիների ընթացքում բնությունը զարգացել է բնականոն, դանդաղ ընթացքով: Վերջին հազարամյակներում, հատկապես 20-րդ դարում, բնության վրա ներգործման հզոր միջոցներով մարդու ազդեցությունը դարձել է առաջնակարգ ու ղեկավարող գործոն. մարդը բնության մեջ մի նոր ուժ է, որն առաջնորդում չի եղել: Ելնելով սրանից՝ Վ. Ի. Վերնադսկին մարդկության զբաղեցրած ոլորտին անվանում է նոոսֆերա, գիտակցության ոլորտ: ✓ Մարդուն շրջապատող բնությունը՝ երկրաբանական հիմքը, ռելիեֆը, կլիման, ջուրը, հողը, բուսականությունը, կենդանական աշխարհը, երկրի ընդերքի հարստությունները, էներգիայի աղբյուրները և այլն վերառնելով հասարակական արտադրության ոլորտի մեջ՝ մարդիկ ստեղծում են աշխարհագրական միջավայր, որը հասարակության գոյության ու զարգացման բնական անհրաժեշտ հիմքն է: Ս. Վ. Կալեսնիկը աշխարհագրական միջավայրին վերագրում է չորս հատկանիշ՝ 1. Աշխարհագրական միջավայրը մարդկային հասարակությանը շրջապատող երկրային բնությունն է. 2. Աշխարհագրական միջավայրը մարդկային հասարակության բնական շրջապատն է. 3. Աշխարհագրական միջավայրը բնության և

հասարակության փոխադարձ ազդեցության ոլորտն է. 4. Աշխարհագրական միջավայրը ժամանակի ընթացքում ընդարձակվում է: ✓

Կան հեղինակներ, որոնք նույնացնում են աշխարհագրական թաղանթը և աշխարհագրական միջավայրը: Այդպիսի պնդումը ճիշտ չէ, որովհետև աշխարհագրական թաղանթի ոչ բոլոր մասերն են մտնում մարդու աշխատանքային գործունեության ոլորտի մեջ:

✓ Գիտության ու տեխնիկայի զարգացումը խթանում է աշխարհագրական միջավայրի սահմանների ընդարձակմանը: Նորքարեդարում (նեոլիթում) ընդամենը 7—10 հազար տարի առաջ մարդը ճանաչում էր իր շրջապատը, ընդամենը մի քանի տասնյակ, ու հազվադեպ՝ հարյուր կմ տրամագծով: Արդեն ստրկատիրական հասարակարգում աշխարհագրական միջավայրի սահմանները մարդու համար շատ ընդարձակվեցին: Եգիպտացիները հասան մինչև Զիբրալթար, Յլեքսանդր Մակեդոնացին՝ Հունաստանից մինչև Հնդկաստան ու Միջին Ասիա: Կապիտալիզմի զարգացման փուլում մարդու համար այլևս չճանաչված տարածքներ չկային: 20-րդ դարի երկրորդ կեսին մարդը խորախցիկով (բաթիսկաֆով) թափանցեց օվկիանոսի անդունդները, հորատանցքերը հասան 10 կմ խորության, տիեզերական նավերը հասան Լուսին, Վեներա, Մարս:

Մարդը ոչ միայն աշխատում է թափանցել Երկրի խորքերը ու տիեզերական տարածությունները, այլև՝ ատոմի միջուկ ու այնտեղից կորզել վիթխարի էներգիա:

Աշխարհագրական միջավայրն ու մարդը գտնվում են որոշակի փոխհարաբերության մեջ: Մարդը բնությունից վերցընում է նյութեր, որոնցից ստանում է սնունդ, հագուստ, տրանսյին գործածության իրեր, մեքենաներ: Այս հանգամանքը բոլորին հայտնի է, և ոչ ոք չի կարող ժխտել աշխարհագրական միջավայրի դերը մարդու համար, սակայն, աշխարհագրական միջավայրի և հասարակության զարգացման միջև եղած կապի գնահատմանը ցուցաբերվում են տարբեր մոտեցումներ: Այս հարցում երկու հակադիր խմբեր կան: Գիտնականների մի խումբ հարում է աշխարհագրական մատերիալիզմին ու աշխարհագրական դետերմինիզմին, իսկ ամերիկյան որոշ գիտնականներ՝ էնվայրոնմենտալիզմին: Սրանք աշ-

խարհագրական միջավայրը գերազնահատուկ են, տալով ներ-  
րան վճռական դեր հասարակության զարգացման մեջ:

Շ. Լ. Մոնտեսքյուն աշխարհագրական մատերիալիզմի խո-  
շոր ներկայացուցիչ էր և գտնում էր, որ կլիման է որոշում  
հասարակության զարգացումը: Կլիման ազդում է մարդու հո-  
գեկանի վրա, հոգեկանը՝ կենցաղի, սովորույթների, հասա-  
րակության կառուցվածքի, օրենքների վրա: Ամերիկյան ու  
անգլիական ժամանակակից փիրիսոփաներից շատերը, հետե-  
վելով Մոնտեսքյունին, կլիմային տալիս են վճռական դեր:

Գ. Տ. Բլոկը՝ աշխարհագրական մատերիալիզմի մյուս խո-  
շոր ներկայացուցիչը, գտնում է, որ մարդկային կուլտուրայի  
վրա ներգործում են կլիման, հողը, քուսականությունը, սը-  
նունդը, իսկ հոգեկան աշխարհի վրա՝ բնության ընդհանուր  
պատկերը: Ըստ նրա՝ տաք երկրներում սննդի նշանակությու-  
նըն այնքան մեծ չէ, որքան ցուրտ երկրներում, բնակչության  
աճը տաք երկրներում ավելի մեծ պետք է լինի, աշխատան-  
քային ռեսուրսները ավելի մեծ աճ ունենան, հետևաբար աշ-  
խատավարձը պետք է ցածր լինի: Ի վերջո՝ աշխատավարձի  
չափը կախման մեջ է կլիմայից:

Աշխարհագրական դետերմինիզմի ներկայացուցիչները (Կ.  
Ռիտտեր, է. Ռեկկյու, Լ. Մեշնիկով և ուրիշներ) կլիմայի փո-  
խարեն մարդկային հասարակության զարգացումը կապում  
էին ամբողջ լանդշաֆտի հետ, ոչինչ չավելացնելով Մոնտեսք-  
յոյի տեսությանը: Դետերմինիստները ճգնում էին ապացու-  
ցել, որ մարդկանց ապրելակերպը, հասարակական հարաբե-  
րությունները մեկընդմիջտ կանխորոշված են բնության կող-  
մից: Ստացվում է, որ սոցիալական անհավասարությունը աշ-  
խարհագրական միջավայրի արգասիք է, և այն փոխել հնա-  
րավոր չէ:

Աշխարհագրական դետերմինիստները 19-րդ դարի վերջին  
պնդում էին, որ աշխարհագրական միջավայրը վճռական դեր  
է խաղում մարդկային հասարակության ներքին զարգացման  
գործում, իսկ 20-րդ դարի առաջին կեսին արդեն, շեշտը դըր-  
վում էր պետությունների արտաքին քաղաքականության վրա,  
որն էլ կանխորոշված է բնության կողմից: Աշխարհագրա-  
կան դետերմինիզմից ծնվեց երկրաքաղաքականությունը (գեո-

պոլիտիկան)՝ քաղաքական երևույթների աշխարհագրական մեկնաբանման «տեսությունը»:

Աշխարհագրական միջավայրի դերի գնահատման մյուս ուղղությունը թերագնահատում է աշխարհագրական միջավայրի դերը, գտնելով, որ հասարակության զարգացումը միջավայրից կախված չէ: Սա էլ մյուս ծայրահեղությունն է՝ աշխարհագրական նիհիլիզմը, որը նույնքան վնասակար է, որքան դետերմինիզմը:

Միայն դիալեկտիկական մատերիալիզմն է, որ աշխարհագրական միջավայրին տալիս է իրեն պատշաճ դերը հասարակության զարգացման մեջ: Աշխարհագրական միջավայրը հասարակական կյանքի զարգացմանը նպաստում է կամ խանգարում: Հասարակության զարգացման գործում նա չէ՝ որոշիչ: Վճռականը արտադրության եղանակն է, որն ընդգրկում է թե՛ արտադրողական ուժերը, թե՛ մարդկանց արտադրական հարաբերությունները: Արտադրությունը փոփոխվում է և իր հետ փոխում է հասարակական կարգը: Հասարակությունը բնությունից վերցնում է այն ամենը, ինչ անհրաժեշտ է կյանքի, նյութական բարիքների ստեղծման համար: Առանց աշխարհագրական միջավայրի հասարակությունը գոյություն ունենալ չի կարող: Միևնույն ժամանակ աշխարհագրական միջավայրը չի կարող պատճառ լինել հասարակական կյանքի արմատական փոփոխման համար: Հասարակական կյանքի փոփոխությունները տեղի են ունենում շատ արագ, մինչդեռ բնությունը փոխվում է շատ դանդաղ ու աննկատ:

Աշխարհագրական միջավայրը տարբեր ձևով է ազդում զարգացման տարբեր մակարդակ ունեցող հասարակության վրա: Տեխնիկայի բացակայության պայմաններում մարդը բնությունից վերցնում էր այն, ինչ անմիջականորեն մատչելի էր: Այժմ, հզոր տեխնիկայի դարում, առաջներում անմատչելի նավթային հարստությունները դուրս են բերվում մի քանի կիլոմետր խորությունից, էլեկտրական էներգիան հաղորդվում է հազարավոր կիլոմետրեր, օվկիանոսային հարստությունները մատչելի են դառնում մարդուն, արդեն օգտագործվում է ատոմի խորքում թաքնված էներգիան և ապագայում տիրապետող է դառնալու այն:



Հասարակութիւնը որքան զարգանում է, մարդն այնքան անկախ է դառնում տարերային աղետների նկատմամբ: Միևնույն ժամանակ աշխարհագրական միջավայրի հետ ունեցած նրա կապերը ընդարձակվում են: Այսպիսով, աշխարհագրական միջավայրը ոչ մի դեպքում չի կարող որոշել հասարակութան զարգացումը. հասարակութիւնն իր հերթին միջավայրից անկախ գոյութիւն ունենալ չի կարող:

✓ Մարդկային հասարակութան ներգործութիւնը աշխարհագրական միջավայրի վրա «մարդ-բնութիւն» փոխհարաբերութան երկրորդ կողմն է: Մարդկութան զարգացման տարբեր փուլերում մարդու ազդեցութիւնը բնութան վրա տարբեր չափեր է ընդունել: Կա մեկ ընդհանուր միտում՝ որքան արտադրութան եղանակը կատարելագործվում է, այնքան մարդու ազդեցութիւնը բնութան վրա մեծանում է: Այժմ երկրի ընդերքից հանվում է միլիոնավոր տոննաներով քարածուխ, նավթ, երկաթ, գունավոր մետաղներ, ամեն տարի մարդը վարում է 3 մլրդ մ<sup>3</sup> վարելահող, օգտագործում է մոտ 5 հազար կմ<sup>3</sup> ջուր, փոխում է գետերի ուղղութիւնը, ոռոգում է միլիոնավոր քառ կմ կիսաանապատներ ու անապատներ, չորացնում է ճահիճներ, տնկում է անտառներ: Մարդը կարողացել է ստեղծել օգտակար բույսերի ու կենդանիների նոր տեսակներ, արմատապես և անդարձելիորեն փոխելով լանդշաֆտները՝ ստեղծել է վիթխարի քաղաքներ: Վերջը նշված բոլոր կարգի փոփոխութիւններն ու ազդեցութիւնները աճի շատ մեծ տեմպեր ունեն:

Ժամանակակից գիտատեխնիկական առաջընթացն իր հետ բերում է նաև մի շարք նեղատիվ երևույթներ, որոնք անխուսափելի են: Աշխարհագրական թաղանթը կրում է այնպիսի ազդեցութիւններ, որոնց հետևանքները երբեմն անդարձելի փոփոխութիւններ են առաջացնում և կարող են խախտել բնութան հավասարակշռութիւնը: Քննարկենք դրանցից մի քանիսը: ✓

**Մարդը և երկրակեղևը** Մարդն իր աշխատանքային գործունեութիւնը ծավալում է աշխարհագրական միջավայրում. մարդու ազդեցությամբ ռելիեֆի ձևերը փոխվում են, առաջանում են անթրոպոգեն (մարդածին) ձևեր: Օրինակ, Դոնեցի ալազանեամ անարդյունավետ, հանքից դուրս բերված գրա-

տարկ» ապարները կուտակում են հսկայական բլուրների ձևով: Արեգակի ճառագայթների տակ ապարը շորանում է, փշրվում, քամու դեպքում թանձր փոշի է բարձրանում: Ողջի գետի ավազանում, Ղափանի և Քաջարանի պղնձա-մոլիբդենային հանքերի շրջանում անարդյունավետ ապարների թափվածքները մեծ տարածություն են գրավում և սելավների առաջացման լուրջ վտանգ են ներկայացնում: Նույն գետի ավազանում կամ վտակների վրա կառուցվել են «պոչապահաստներ», որոնք ևս մարդածին ձևեր են և կարող են սելավներին կոշտ նյութ տալ: Լեռնային երկրներում հողատարածությունները նպատակային օգտագործելու նպատակով լեռնալանջերին ստեղծում են դարավանդներ: Ժանապարհներ կառուցելիս կտրում են լանջերի շատ հատվածներ և վերին մասերի փրխրուն նստվածքների ճնշման տակ լանջասահ (դեֆլուկցիա) է առաջանում: Քաղաքներ ու բնակավայրեր կառուցելիս ռեփիֆի անհարթությունները համահարթվում են և այլն:

Տեխնիկայի զարգացման շնորհիվ մարդը թափանցել է քարոլորտ. փորում է թունելներ, հանքահորեր, հորատանցքեր: Խոշոր կառույցների՝ քաղաքների, ջրամբարների ծանրության տակ երկրակեղևի այդ հատվածը կքվում է: Հանքահորերից դուրս բերած նյութերի տեղը մնում են դատարկ տարածություններ, շատ հաճախ դրանց առաստաղը փլվում է, տեղիք տալով ավերածությունների: Բաքվի նավթահանքերի շահագործման հետևանքով երկրի մակերևույթն իջնում է: Մարդկային գործունեության հետևանքով սողանքային երեվոյթներն աշխուժանում են:

Մեծ է մարդածին ազդեցությունը հողի և ընդհանրապես, երկրի մակերևույթի էրոզիայի պրոցեսում: Հողը փխրունացնելու դեպքում այն ավելի մատչելի է դառնում ինչպես ջրային, այնպես էլ հողային էրոզիային: Երբ լեռնալանջը վարում են թեքության ուղղությամբ, յուրաքանչյուր սկոս անձրևաջրի համար հարմար ուղի է դառնում, և մանրահողը արագությամբ լվացվում է, լեռնալանջերն արագ մերկանում են, առաջանում են ձորակներ և էրոզիոն այլ ձևեր:

Մարդը և մթնոլորտը Մթնոլորտը բնական վիճակում ունի որոշակի կազմ, բայց մարդու գործունեության հետևանքով զգալի չափով փոփոխվում է, և դա այժմ շատ լուրջ վտանգ

է ներկայացնում: Այժմ աշխարհում այրում են մոտ 10 մլրդ տ պայմանական վառելանյութ, ընդ որում յուրաքանչյուր 15 տարին մեկ արտադրական կարողությունները կրկնապատկվում են: Արդյունաբերությունը յուրաքանչյուր տարի մթնոլորտ բաց է թողնում 2 մլրդ տ օդազուլ (աէրոզուլ):

Մթնոլորտն աղտոտող աղբյուրներից են՝ տրանսպորտը, արդյունաբերությունը, ջեռուցիչները, գյուղատնտեսությունը, անտառային հրդեհները, հրաբխային երեւոյթները, տիեզերական փոշին, ջրավազանների ալիքավորման պրոցեսները:

Մարդածին աղտոտիչների մեջ տրանսպորտը առաջին տեղում է: Համաշխարհային ավտոպարկն այժմ ունի ավելի քան 300 մլն ավտոմեքենա և մթնոլորտ է արտանետում տարեկան ավելի քան 60 մլն տ ածխաջրածիններ, 260 մլն տ շմուլ գազ: ԱՄՆ-ում 2 շնչին մեկ ավտոմեքենա է ընկնում, և այդ երկրում մթնոլորտը ամենից աղտոտվածն է:

Մեկ ինքնաթիռը 1000 կմ տարածության վրա ծախսում է այնքան թթվածին, որքան մարդը մեկ տարվա ընթացքում: Մթնոլորտի աղտոտման մեջ մեծ է հատկապես մետաղաձուլական և քիմիական գործարանների բաժինը: Շմուլ գազի (CO) միայն 1/3 մասն է տալիս քնությունը, 2/3-ը ստացվում է մարդու գործունեությունից: Շմուլ գազը, նրա ածանցյալները մթնոլորտում մարդու համար թունավոր են: Ընկնելով օրգանիզմի մեջ՝ այդ գազը խլում է արյան թթվածինը, առաջացնում է կարբոքսիհեմոգլոբին, և մարդը շուտով մահանում է: Մթնոլորտում գոյություն ունեցող 140 մլրդ տ ածխաթթու գազի 10%-ը մարդածին է, որը հարաճուն կերպով աճելւանում է:

Մի շարք ածխաջրածիններ Արեգակի լույսի ազդեցությամբ առկայի մեջ են մտնում ազոտի օքսիդների հետ. դրա հետևանքով անջատվում են գազեր, որոնք պարունակում են  $O_3$  (օզոնիդներ), դրանք ավելի թունավոր են, քան CO-ն:

Արդյունաբերության կողմից մթնոլորտ նետվող ծծմբային գազը ( $SO_2$ ) թունավոր է: Եթե մեկ խորանարդ մետր օդում պարունակվում է 400—500 մգ  $SO_2$ , ապա այդ օդն արդեն թունավոր է թե մարդկանց և թե բուսական ու կենդանական օրգանիզմների համար: Շատ հաճախ ծծմբային գազի հետ

մեկտեղ մթնոլորտ է արտանետվում ծծմբային անհիդրիդ ( $\text{SO}_2$ ), որն արագությամբ վերածվում է ծծմբական թթվի:

Քիմիական արդյունաբերությունը մթնոլորտ է արտանետում քլոր, ֆտոր, ամիակ, օդազուրկ, ծուխ, ցեմենտի փոշի (տարեկան 120 մլն տ) և այլն: Մթնոլորտ նետվող տարատեսակ փոշու տարեկան քանակությունը կազմում է մոտ 3 մլրդ տ, որը 2000 թվին կարող է կրկնապատկվել:

Մթնոլորտի աղտոտվածությունը իր կնիքն է դնում կլիմայի վրա: Ածխածինի գազը առաջացնում է ջերմոցային էֆեկտ, և նրա ավելացումը տանում է դեպի տաքացում: Վերջին 100 տարում  $\text{CO}_2$ -ի քանակը ավելացել է 10%-ով, և 2000 թվին երկրի ջերմաստիճանը կբարձրանա  $0,5^\circ$ -ով: Մթնոլորտ է արտանետվում 200—400 մլն տ օդազուրկ, որը փոքրացնում է Արեգակի ճառագայթման լարվածությունը, և Երկրի ջերմաստիճանն իջնում է: Մթնոլորտի ջերմային ռեժիմի վրա ազդում են նաև վառելիքից արտադրված ջերմությունը և էլեկտրական էներգիայի փոխարկումը ջերմային էներգիայի: Զերմային ու ատոմային էլեկտրակայաններում օգտակար գործողության գործակիցը 20—35% է: Այստեղ ջերմության զգալի մասը հաղորդվում է շրջապատին, և ստեղծվում է մթնոլորտի ջերմային աղտոտում: Մեծ քաղաքներում ջերմաստիճանը մի քանի աստիճանով ավելի բարձր է, քան շրջակա տարածություններում, որը մարդու գործունեության արգասիքն է: Նշված բոլոր հանգամանքները, անշուշտ, գործոններ են, որոնք ազդում են Երկրի կլիմաների վրա:

Մթնոլորտի աղտոտումը ամենից ավելի ազդում է բուսականության վրա, թուլանում է ֆոտոսինթեզի ակտիվությունը, խանգարվում է ֆերմենտատիվ պրոցեսների համաձայնեցումը, փոքրանում է երաշտադիմացկունությունը, ցրտադիմացկունությունը և այլն: Բավական է ասել, որ եթե մթնոլորտում 1 միլիոն մասի մեջ ծծմբային անհիդրիդի 0,01—0,02 մաս գոյություն ունի, ապա քարաքոսները տնջանում են:

Կենդանական աշխարհը և մարդիկ նույնպես մթնոլորտի աղտոտվածությունից շատ են տուժում: առաջանում են շունչառական օրգանների հիվանդություններ, թունավորումներ: Աղտոտվածության դեմ պայքարելու համար մշակում են վնաս-

սակար տարրերի սահմանային կուտակվածություն գործակիցները (ՍԿԳ) և որոշակի նորմաներ, բնակավայրերի մթնոլորտի աղտոտվածության աստիճանին հետևելու համար:

Վայրի կլիմայական պայմանները նպաստում են կամ խանգարում մթնոլորտի աղտոտման երևույթին: Ամենից մեծ աղտոտվածություն նկատվում է անտիցիկլոնային եղանակի դեպքում: Արարատյան դաշտում, մասնավորապես Երևանում, ձմռանը հաստատվում է ջերմաստիճանային շրջադասություն (ինվերսիա): Սառը օդը, լցվելով գոգավորության մեջ, չի շարժվում, գործարանների ծուխն ու մթնոլորտը աղտոտող բոլոր բաղադրիչները մնում են տեղում, մեծացնում են աղտոտման աստիճանը:

Մթնոլորտի աղտոտման պայմաններում առատ տեղումները լվանում են վնասակար, թունավոր նյութերը:

Մթնոլորտի աղտոտվածությունն ամենից մեծ է խոշոր քաղաքներում (նորմայից 150 անգամից ավել), իսկ գյուղական վայրերում ընդամենը 10 անգամ ավել, քան օվկիանոսների վրա: Ամենից մեծ աղտոտվածությամբ աչքի են ընկնում ԱՄՆ-ը, ԳՖՀ-ն, Ճապոնիան:

Արդյունաբերական մեծ քաղաքներում գործարանների ծուխը և ավտոմեքենաներից արտազատված գազերը խիստ աղտոտում են միջավայրը, առաջանում է սմոգ: Ելնելով աշխարհագրական պայմաններից՝ Յ. Գ. Երմակովը (1973) առանձնացնում է սմոգի երեք տիպ՝ 1. սառցային, որ հատուկ է մերձբևեռային և բևեռային երկրներին, 2. լոնդոնյան, երբ ցածր ջերմաստիճանի և առատ խոնավության պայմաններում վառելիքի այրումից մթնոլորտ նետվող վնասակար ու թունավոր նյութերը մեծ կուտակում են տալիս, նկատվում են մահացության դեպքեր: Նման տիպի սմոգ հաճախ է լինում Արևմտյան Եվրոպայի քաղաքներում, ԱՄՆ-ում, Ճապոնիայում (աշնանը և ձմռանը), 3. լուսաքիմիական (քիմիական) սմոգի այս տիպը առաջանում է մեծ մասամբ մերձարևադարձային երկրներում, իսկ բարեխառն երկրներում՝ ամռանը, տրանսպորտի ու արդյունաբերության կողմից արտանետված գազերից: Լուսաքիմիական ռեակցիաների ժամանակ առաջանում են նոր թունավոր միացություններ (ֆոտոօքսիդանտներ): Այսպիսի սմոգ լինում է Լոս-Անջելեսում:

Մթնոլորտն ունի ինքնամաքրման ունակություն: Փոշու ալն մասնիկները, որոնք 10 միկրոնից մեծ են, օդի մեջ բարձրանում են ոչ ավելի քան մի քանի հարյուր մետր և նստում են աղտոտող աղբյուրից ոչ հեռու: 4—10 միկրոն մեծության մասնիկները օդի տուրբուլենտականության շնորհիվ բարձրանում են մինչև 1 կմ և, ընկնելով օդային հոսանքների մեջ, տեղափոխվում են հազարավոր կիլոմետրեր: ԴՊՏ փոշին հասել է Անտարկտիդա: 3—4 միկրոնի մասնիկները շատ կայուն են, անձրևների միջոցով դժվար են լվացվում: 1 միկրոնի մեծության մասնիկները շարժվում են գազանման և հեշտությամբ մտնելով թոքերը՝ կուտակվում են:

Մթնոլորտում գտնվող ածխաջրածինները, ընկնելով օդոյ շերտը, արագությամբ օքսիդանում են: Օդոնի շերտը ոչ միայն պաշտպանում է օրգանիզմներին ուտրամանուշակագույն ճառագայթների մահացու ազդեցությունից, այլև մաքրում է ստորին ոլորտը որոշ վնասակար միացություններից: Ստորին ոլորտում էլ ինքնամաքրման երևույթներ են կատարվում: Օրինակ՝  $\text{CO}_2$  գազի կյանքի տևողությունը չորս ամիս է, տաք երկրներում այն արագ միանում է թթվածնին:  $\text{CO}$ -ի և  $\text{CO}_2$ -ի մի մասը լուծվում է օվկիանոսի ջրի մեջ, հետագայում առաջացնում է կարբոնատներ և այլ միացություններ: Ցամաքի վրա բազմաթիվ մանրօրգանիզմներ կարողանում են կլանել մթնոլորտում գտնվող վնասակար տարրերն ու միացությունները: Սակայն մթնոլորտի ինքնամաքրման ունակություններն անսահման չեն: 20-րդ դարում աղտոտման պրոցեսն այնքան է մեծացել, որ ինքնամաքրման մեխանիզմը անզոր է դառնում:

Հաշվարկները ցույց են տալիս, որ օրինակ, այրման պրոցեսների վրա ծախսվող թթվածնի քանակը հարյուրավոր անգամ ավելի է, քան ֆոտոսինթեզից ստացվող թթվածնի քանակն է: Այս և նման հանգամանքները այժմ արդեն անհանգըստացնում են մարդկությանը: Մթնոլորտում թթվածնի պակասը կարող է հանգեցնել շատ անցանկալի և անդարձել երևույթների: Արդի գիտության խնդիրն է մշակել միջոցառումներ՝ մթնոլորտում կատարվող այդ կարգի փոփոխությունների դեմ:

Ժամանակակից գիտությունը մշակել է մթնոլորտի ազ-

տոտովածության դեմ պայքարի միջոցառումներ, որոնք բա-  
ժանվում են երեք խմբի՝

1. Աղտոտողների թիվը պակասեցնել:

2. Պաշտպանել մթնոլորտը աղտոտումից՝ վնասակար  
նստվածքների ցրման, շեղոքացման ճանապարհով:

3. Միջոցառումներ, որոնք ուղղված են խեղացի ձևով տե-  
ղաբաշխելու աղտոտող ձեռնարկություններն ու աղբյուրները:  
Վերջին ժամանակներում մթնոլորտի անաղարտությունը  
պահպանելու ուղղությամբ որոշակի աշխատանք է կատար-  
ված լոնդոնում, Բուդապեշտում, Լոս-Անջելեսում, Բիրմինգ-  
համում, Բրյուսելում և այլուր: Սովետական Հայաստանում  
օդի ամենամեծ աղտոտվածությունն նկատվում է Նրևանում,  
Կիրովականում, Ալավերդում: Այժմ կոնկրետ միջոցառումներ  
են մշակվում այդ քաղաքների օդը մաքրելու համար:

Մարդը և ջրօլորաը Մարդը շատ ջուր է օգտագործում:  
Ինչպես բնության մյուս բաղադրիչները, այն ևս աղտոտվում  
է երբեմն այն աստիճան, որ անպետք է դառնում հետագա  
օգտագործման համար: Պատահում են դեպքեր, երբ ջուրն  
այնքան է թունավորվում արդյունաբերական թափոններով,  
որ գետի մեջ լողանալը մահացու է դառնում:

Այժմ բոլոր երկրներում միասին վերցրած տարեկան օգ-  
տագործում են մոտ 5 հազ. կմ<sup>3</sup> ջուր: Զրի ամենախոշոր սպա-  
ռողը գյուղատնտեսությունն է, այստեղ օգտագործվող 3 հա-  
զար կմ<sup>3</sup> ջուրն ամբողջովին գոլորշանում է: Կոմունալ տնտե-  
սության մեջ ամեն տարի օգտագործվում է մոտ 1,5 հազ.  
կմ<sup>3</sup>, որի 20%-ը անվերադարձ կորչում է, իսկ 1 հազ. կմ<sup>3</sup>  
ջուրը աշխարհագրական միջավայր է վերադարձվում կեղտա-  
ջրերի ձևով: Արդյունաբերությունը ևս մեծ քանակությամբ  
(500 կմ<sup>3</sup>) ջուր է օգտագործում, որի մեծ մասը նորից աշ-  
խարհագրական միջավայր մուտք է գործում կեղտոտված ձե-  
վով (360 կմ<sup>3</sup>), որի վնասագերծման համար անհրաժեշտ է  
առնվազն 12—15 անգամ ավելի ջուր: Արդյունաբերության  
զարգացման արդի տեմպերի պայմաններում 2000 թվականին  
կեղտաջրերի քանակը կբազմապատկվի:

Այն գետերն ու լճերը, որոնք 3—4 տասնամյակ առաջ մա-  
քուք էին, ներկայումս աղտոտվածության պատճառով ան-  
օգտագործելի են դարձել:

Արդյունաբերությունը գետերի մեջ է բաց թողնում այսպիսի կոչված գետերգենտներ—սինթետիկ, մակերևութային ակտիվ թունավոր նյութեր, որոնք դժվարությամբ են քայքայվում ու երկար ժամանակ պահպանվում են՝ առաջացնելով փրփուրի հաստ շերտ։ Սրանք օրգանական աշխարհի համար թունավոր են։ Արդյունաբերական թափոնները պարունակում են նաև ծանր մետաղներ՝ սնդիկ, կապար, ցինկ, պղինձ, քրոմ, մանգան և այլն։ Այդ թափոնների մեջ կան նաև ռադիոակտիվ տարրեր, թունաքիմիկատներ, պեստիցիդներ։

Երբ հանքային սննդանյութերի ավելորդ քանակությունը հասնում է ընդհին, խախտվում է նրանց բնության հավասարակշռությունը, ուժեղ զարգանում են բուսապլանկտոնը, ինչպես նաև այլ բարձրակարգ օրգանիզմներ։ Բուսապլանկտոնի մեռնելուց հետո օրգանական նյութերի օքսիդացման համար պահանջվում է թթվածնի մեծ քանակ, կուտակվում է ծծմբաջրածին։ Պայմաններն այնպես են փոխվում, որ լինն սկսում է «մեռնել»։

XX դարի սկզբում համաշխարհային օվկիանոսը գեոկա-նադարտ էր, այժմ արագորեն աղտոտվում է։ Նավթային արդյունաբերությունը, նավթատար տրանսպորտը տարեկան 15 մլն տ նավթանյութ է բաց թողնում, և ջրի մակերևույթն ամենուրեք ծածկված է նավթի ու յուղի բարակ շերտով, որը խանգարում է գազափոխանակությանը, բուսապլանկտոնի աճը կաշկանդվում է, նվազում է թթվածնի արտադրությունը։ Դա հանգեցնում է մթնոլորտի թթվածնի պակասեցմանը։

Բնական ջրերի անաղարտության պահպանումը մարդու համար մեծ նշանակություն ունեցող հարց է, այն այժմ կենսական նշանակություն է ստացել։

Գոյություն ունի կեղտաջրերի մաքրման երեք հիմնական մեթոդ՝ մեխանիկական, քիմիական, կենսաբանական և սրբանց կոմբինացիաները, համադրությունները։

Կեղտաջրերի մաքրման պրոբլեմի լուծման հղանակներից մեկը արդյունաբերության մեջ տեխնոլոգիական պրոցեսների կատարելագործումն է, որի շնորհիվ հնարավոր կդառնա կեղտաջրերի օգտագործումը փակ բոլորապատույտի՝ ցիկլի ձևով։ Արդյունաբերության մեջ պետք է հնարավորին չափ քիչ ջուր օգտագործել, աստիճանաբար անցնել «չոր» արտադրության։



Առաջներում 1 ա նավթի մշակման համար օգտագործվում էր 35 մ<sup>3</sup> ջուր, իսկ ժամանակակից նավթավերամշակման գործարաններում՝ 0,4 մ<sup>3</sup>:

Բնական ջրերի խնայողության ճանապարհին մեծ նշանակություն է ստանում ոռոգվող տարածություններում ջրի օգտակար գործողության գործակցի բարձրացումը. շատ դեպքերում այդ գործակիցը 0,4—0,5 է, պետք է հասցնել 0,7—0,8-ի: Դրան կարելի է հասնել ջուրը փակ խողովակներով տեղափոխելու, ավելի կատարելագործված ոռոգման մեթոդներ կիրառելու միջոցով:

Ջրերի նպատակային օգտագործման ճանապարհին կարևոր նշանակություն է ստանում ջրուղորտի մի քանի դժվար յուրացվող օբյեկտների յուրացումը, ինչպես օրինակ քարուղորտում խորադիր արտեզյան ջրերի, սառցադաշտերի ջրի օգտագործումը և այլն:

Ջրուղորտի ամենամեծ զանգվածի՝ օվկիանոսի ջրի օգտագործումը դեռևս շատ սահմանափակ է: 1960 թվականին աշխարհի բոլոր այն սարքերը, որոնք աղազեցրած են ծովի ջուրը, տվել են օրական 40 հազ. մ<sup>3</sup> ջուր, 1969 թ.՝ 950 հազ. մ<sup>3</sup>: Առայժմ ծովի ջրի աղազեցրածում բայն մասշտաբներ չունի, անհրաժեշտ է կատարելագործել աղազեցրման տեխնոլոգիան, իջեցնել ջրի ինքնարժեքը: Մովի ջրի աղազեցրածում մասսայական ու էժան կդառնա կառավարվող ջերմամիջուկային ռեակցիաների յուրացումից հետո, երբ մարդը կունենա շատ էժան էներգիա:—

Մարդը և բուսական աշխարհը Աշխարհագրական միջավայրում մարդն ամենից ուժգին ներգործել է բուսական ծածկույթի վրա: Անցած 300 տարվա ընթացքում աշխարհի անտառների 2/3-ը ոչնչացել է մարդու ձեռքով: Համեմատաբար անաղարտ են մնացել Ամազոնի ավազանի, Արևմտյան և Արևելյան Սիբիրի անտառները: Անտառի ոչնչացումը տեղի է ունենում ոչ միայն անտառանյութ ստանալու համար, այլև ցանքատարածություններ ստեղծելու նպատակով: Միջին դարերում Եվրոպայի մեծ մասը անտառածածկ էր, այժմ միայն անտառների պատառիկներ են մնացել:

Ս. Վ. Կալեսնիկը (1955), վկայակոչելով Գ. Մարշին, գրում է, որ 1420 թվականին պորտուգալացիները հայտնաբերեցին

Մադեյրա կղզին, որն այն ժամանակ ամբողջությամբ անտառածածկ էր: Անտառը հրդեհեցին ցանքատարածություններ ստեղծելու նպատակով: Յոթ տարի շարունակ հրդեհը մոլեգնում էր, հեռվից կղզին երևում էր որպես հսկա խարույկ, անտառը լրիվ ոչնչացավ:

Մարդը գիտակցաբար թե՛ անգիտակցաբար ազդում է բուսացենոզների տեսակային կազմի վրա: Սուրբ Հեղինեի կղզին հայտնաբերելու տարում՝ 1501 թ., այնտեղ աճում էր բույսերի 60 տեսակ, այժմ դրանց թիվը հասել է 750-ի: Ավստրալիայում կակտուսներ չկային, մարդն այնտեղ կակտուս տարավ, վերջինս բազմաճյուղ չարիք դարձավ այդ աշխարհամասի համար: Անտառատափաստաններում, տափաստաններում և այլ լանդշաֆտային զոնաներում քուսականությունը մարդու ձեռքով ոչնչացել է, նրա տեղը այժմ կուլտուրական բույսեր են աճում: Մշակվող հողատարածությունները Երկրագնդի վրա կազմում են 1200 մլն հա, որտեղ մշակում են 1500 տեսակ բույսեր: Մարդու կողմից ցանվող բույսերի մեծ մասը հիբրիդներ են, որոնց մոտ զարգացել են հարմարվածության հատկանիշներ:

Բնակչության աճին զուգընթաց մեծանում է քուսական սննդի պահանջը: Խոպան տարածություններ քիչ են մնացել, ուստի քուսական սննդի ավելացումը պետք է տեղի ունենա կուլտուրական բույսերի արդյունաբերության բարձրացման ճանապարհով:

Մարդը և կենդանական աշխարհը Մարդը կենդանական աշխարհից օգտվում է սնունդ, հագուստ ստանալու համար և կենդանիները օգտագործում է որպես տրանսպորտային միջոց, իսկ մանրօրգանիզմները՝ թթվեցման, մակարդման, քայքայման և այլ նպատակներով:

Կենդանական աշխարհի շատ տեսակներ մարդու կողմից ոչնչացել են: Գնդամա լեռներում և քարձր լեռնային այլ զանգվածների վրա պահպանված ժայռապատկերներում կան շատ կենդանիների պատկերներ, որոնց բնորոշները վերացել են Հայկական լեռնաշխարհում: Ամերիկայի յուրացման ժամանակաշրջանում այնտեղ ապրում էին մոտ 20 մլն զուբրեր. անխնա որսի հետևանքով այդ կենդանիները իսպառ վերացվեցին, մի կերպ պահպանված 2—3 տասնյակ զուբրեր պաշտ-

պանութեան տակ առնվեցին, և այժմ դրանք բազմանում են մարդու հակողութեամբ: Նույնը վարելի է ասել եվրոպական ու կովկասյան զուգրերի մասին:

- ՍՍՀՄ-ում ոչնչացման եզրին էին հասել իշայծյամը, սամույրը և շատ այլ կենդանիներ. պետութեան միջամտութեամբ դրանք այժմ քաղմանում են:

Մարդը երբեմն մեկ աշխարհամասից մյուսն է տանում կենդանիներ՝ առանց հետեանքների մասին մտածելու: Օրինակ, ճագարները Ավստրալիայում շարիք դարձան: Մտածված տեղափոխությունը, անշուշտ, դրական արդյունք է տալիս: Օրինակ, սիգ ձուկը Սեան է բերվել Լադոգա և Չուդ լճերից, հաջողութեամբ բազմանում է և արդյունագործական նշանակություն ունի: Սեանի իշխանը Խիկ-Կուլ լճում շատ նպաստավոր պայմաններ գտավ, և առանձին հատեր կշռում են 14—16 կգ:

Բնակչութեան աճին զուգընթաց վայրի կենդանիների քանակը պակասում է, և շատ երկրներում վայրի կենդանական աշխարհի պահպանութեան համար օրենսդրական միջոցառումներ են կիրառվում, կազմվել է «Կարմիր գիրք», որտեղ գրանցված են այն կենդանիները, որոնց որսն արգելված է, և այդ կենդանիները պետութեան պաշտպանութեան տակ են առնված: Կենդանիների ու բույսերի պահպանութեան ու պաշտպանութեան լավագույն օջախները ազգային պարկերն ու արգելոցներն են:

Մարդը նորքարեդարում ընտելացրեց մի շարք կենդանիներ, և նրանց խաշածեմից ստացվել են խոշոր եղջերավորների մինչև 400, ոչխարների՝ 250 տեսակ, 150 տեսակի ձիեր, շների 350 տեսակներ, հավերի 100 տեսակ և այլն:

Քնտանի կենդանիների մեծ բազմազանությունը խաշածեման արգասիք է: Ելնելով բնակչիմայական պայմաններից ու կենդանիների արդյունավետությունից՝ ստանում են այնպիսի հիբրիդներ, որոնք և լավ են հարմարվում աշխարհագրական միջավայրին և բարձր արդյունավետություն ունեն:

Մարդը և լանդշաֆտները Մարդն ապրում է լանդշաֆտում, ուստի պետք է հետևի այդ միջավայրի պահպանութեանը: Շատ դեպքում տնտեսական գործունեութեան հետեանքով խախտվում է լանդշաֆտների էկոլոգիական ու դինամիկ հա-

վասարակշռութիւնը՝ Բազմաթիւ օրինակներ ցույց են տալիս, որ շափից ավել ծանրաբեռնված լանդշաֆտները կորցրել են իրենց հավասարակշիռ վիճակը։ Դրա օրինակներից մեկը Սեանն է, նրա ավազանը։ Լճի մակարդակը 18 մ իջեցնելու հետեանքով խախտվեց բնության հավասարակշռութիւնը, ջրի զանգվածի (դարավոր պաշարների) փոքրանալու հետեւանքով՝ ջերմային պաշարները ևս փոքրացան, լիճն այժմ ամեն տարի սառցակալում է, որի հետեանքով գազափոխանակութիւնը ևս խախտվեց, առաջացավ թթվածնի սով, որն էլ իր հերթին կործանարար է իշխան ձկան համար։ Ջրի շերտի նվազելու պատճառով Մեծ Սեանի հատակը Արեգակի կողմից լուսավորվում է, որի հետեանքով նպաստավոր պայմաններ են ստեղծվել ջրիմուռների զարգացման համար, և լիճը գնում է դեպի էվտրոֆացում։ Որպեսզի մասամբ վերականգնվի Սեանի հավասարակշռութիւնը, անհրաժեշտ է առաջին հերթին բարձրացնել լճի մակարդակը։ Ներկայումս գործում է Արփա—Սեան ջրատարը, որը տարեկան տեղափոխում է 250 մլն մ<sup>3</sup> ջուր, որը սակայն լճի մակարդակը կարող է պահել հաստատուն նիշի վրա։ Մակարդակի հետագա բարձրացման նպատակով կառուցվում է Որոտան—Սեան ջրատարը, և մի շարք այլ միջոցառումներ են մշակվում։

Մարդու կողմից լանդշաֆտում կատարված յուրաքանչյուր փոփոխութիւն ունենում է իր ազդեցութիւնը։ Եթե դեկավորող գործոնն է խախտվում, ապա լանդշաֆտն ամբողջովին կարող է փոխվել։ Երբ անհրաժեշտութիւն կա ներգործել բնության վրա, ապա ամենամանրակրկիտ ձևով պետք է ուսումնասիրվեն ներգործող ազդակները, որպեսզի կանխագուշակվեն լանդշաֆտի հնարավոր այն փոփոխութիւնները, որոնք կարող են ունենալ անուղղելի ու վնասակար հետեանքներ։ Հյուսիսային Ամերիկայի մեծ լճերում մի ժամանակ միլիոնավոր տոննաներով ձուկ էին որսում, քնական պայմաններում ձուկը հաջողութեամբ բազմանում էր։ Երբ կառուցեցին Նիագարա ջրվեժը շրջանցող նավարկելի ջրանցք, ոչ մեկի մտքով չէր անցնում, որ դրանով ձուկը կանհետանա։ Պարզվեց, որ Օնտարիո լճում ապրում են այսպես կոչվող քարադյացներ, որոնք խժոռում են ձկնկիթը։ Մինչև ջրանցքի կառուցումը նրանք չէին կարող հաղթահարել Նիագարա ջրը-

վեժը, իսկ ջրանցքով բարձրացան դեպի էրի լիճը, այնտեղից մյուս լճերը և ոչնչացրին ձկներին: Այդպիսի օրինակները բազմաթիվ են:

Մի ժամանակ ակտիվ պայքար էր ծավալվել գայլերի դեմ, ամենուրեք նրանց ոչնչացնում էին: Պարզվեց, որ դրանից կենդանական աշխարհը տուժում է: Տունդրայում եղջերուների մեջ հիվանդություններ տարածվեցին: Պատճառն այն է, որ գայլերի համար ավելի մատչելի էին թույլ ու հիվանդ եղջերուները, որոնց և ոչնչացնում էին: Այժմ շատ երկրներում վայրի կենդանական աշխարհը առողջացնելու նպատակով գայլեր են ներմուծում:

Վերը շարադրածից ակնառու է դառնում այն, որ աշխարհագրական թաղանթում բոլոր բաղադրիչները սերտորեն կապված են միմյանց, և, փոխելով մի բաղադրիչը, կարող է փոխվել քնությունն ամբողջությամբ:

### ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՊԱՀՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ՊՐՈՐԼԻՄՐ ԵՎ ԲՆԱԿԱՆ ՌԵՍՈՒՐՍՆԵՐԻ ԽՆԱՅՈՂԱԿԱՆ-ՌԱՑԻՈՆԱԼ ՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄԸ

Աշխարհագրական թաղանթի նյութական ու էներգետիկ այն բաղադրիչները, որոնք օգտագործվում են մարդու կողմից, կոչվում են բնական ռեսուրսներ (քնադքյուրներ): Այդ ռեսուրսների շրջանակը գիտության ու տեխնիկայի առաջընթացի շնորհիվ անընդհատ լայնանում է: Փարածուխը դասվեց էներգետիկ ռեսուրսների շարքը կապիտալիզմի դարաշրջանում. ատոմային էներգիայի օգտագործման գյուտից հետո միայն ուրանը դարձավ շատ կարևոր բնական ռեսուրս: Եթե հնում մարդիկ օգտագործում էին Մենդելեևի աղյուսակի տարրերից 18-ը, 18-րդ դարում՝ 29, 19-րդ դարում՝ 54, ընթացիկ դարի կեսերին արդեն՝ 80:

Աշխարհագրական միջավայրում բնական ռեսուրսները շատ են և բաժանվում են երեք հիմնական խմբի՝ անսպառ, վերականգնելի և անվերականգնելի բնապաշարներ: Անսպառ են Արեգակի էներգիան, քամու, մականթացային էներգիան և այլն: Վերականգնելի են կոչվում այն բոլոր ռեսուրսները, որոնք օգտագործման ոլորտում նորից առաջանում են և չեն սպառվում (օրինակ՝ գետերի ջուրը, քուսական ու կենդանական օրգանիզմները, ինքնանիստ աղը և այլն): Անվերականգնելի են

այն ռեսուրսները, որոնք մեկ անգամ օգտագործելուց հետո սպառվում են, այլևս չեն վերականգնվում (օրինակ՝ քարածոսիւր, երկաթահանքը, գունալուր մետաղների հանքանյութերը)։

Արտադրության ընդլայնման շնորհիվ՝ բնական ռեսուրսներից շատերը այնպիսի թափով են օգտագործվում, որ շուտով սպառվելու են։ 20-րդ դարում աշխարհի մի շարք հանքավայրեր արդեն սպառվել են։ Նավթային ռեսուրսներն աշխարհում 1980 թվականին կազմում էին 70—80 մլրդ տ, ազդանշաններ կան, որ դրանք 21-րդ դարում կսպառվեն, ուստի մարդը պետք է գտնի էներգիայի ուրիշ աղբյուրներ։

Բնական ռեսուրսները ըստ բնույթի բաժանվում են մի քանի խմբերի՝

1. Էներգետիկ ռեսուրսների խմբին են պատկանում արեգակնային, ջրային, հողմային, մակերթացային, ջրավազանների աէիքավորման, վառելիքային (քարածուխ, նավթ, գազ, փայտ, տորֆ, այրվող թերթաքար), ջերմամիջուկային, Երկրի ներքին էներգիան։

2. Հանքային ռեսուրսները մետաղային, ոչ մետաղային հանքային հարստությունները, շինանյութերն են։

3. Կլիմայական ռեսուրսները ջերմային, խոնավության, կուրորտային, հանգստի կազմակերպման (ռեկրեացիոն) ռեսուրսներն են։

4. Զբային ռեսուրսները օվկիանոսների ու ծովերի, գետերի, լճերի, ստորերկրյա, հանքային, սառցադաշտերի, տաք աղբյուրների, գեյզերների ջրերն են։

5. Հողային ռեսուրսները հողերի տարատեսակներն են։

6. Բուսական ռեսուրսները անտառներն են, մարգագետինները և այլ բուսացենոզներ, մշակովի կուլտուրաները։

7. Կենդանական ռեսուրսները կենդանացենոզներն են ու ընտանի կենդանիները։

Ցուրաքանչյուր երկրի զարգացման մակարդակն այժմ որոշվում է էներգետիկ ռեսուրսների օգտագործման չափով։ Էներգիայի աղբյուրները բազմազան են։ Առայժմ աշխարհում նրանց մեջ առաջին տեղը գրավում է փառելիքային էներգիան։

Երկրագնդի վրա էներգիայի օգտագործումը տարեցտարի աճում է։ Ըստ Ա. Յ. Արքատովի (1977) այժմ աշխարհում

արտադրվում է տարեկան 9—10 մլրդ ՏՊՎ (տոննա պայմանական վառելիք): 2000 թվականին էներգիայի արտադրությանը կհասնի 16—24 մլրդ ՏՊՎ-ի:

էներգետիկ ուսուրսների համաշխարհային պաշարները, ըստ Արբատովի, հետևյալ պատկերն ունեն (10<sup>12</sup> ՏՊՎ).

Օրգանական վառելիք . . . . . 6— 8

Ուրան (ոռոտորներում օգտագործելու համար) . . . . . 8—25

Մովի ջրի ուրանը . . . . . 7000

Մովաջրի լիթիում (ջերմամիջուկային սինթեզում օգտագործելու համար) . . . . . 800000

Մովաջրի դեյտերիում (ջերմամիջուկային սինթեզում օգտագործելու համար) . . . . . 600 000 000

Պոտենցիալ էներգիայի այս պաշարները առայժմ լրիվ օգտագործվել չեն կարող. մասսայական չափերով օգտագործվում է միայն օրգանական վառելիքը, ուրանի օգտագործումը նոր է սկսվել:

#### Աղյուսակ 10

Ոչ սոցիալիստական աշխարհի վառելիքային պաշարները և հանույրը մլրդ ՏՊՎ (ըստ Ռ. Ռ. Սիմոնյանի, 1980)

| Վառելիք    | Պաշարները 1970-ական թթ. | Հանույթը 1970-ական թթ. | Ապահովածու-թյունը տարիներով |
|------------|-------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Նավթ       | 75,3                    | 2,26                   | 33                          |
| Քնական գազ | 40,6                    | 0,97                   | 42                          |
| Փարածուխ   | 740,0                   | 1,2                    | 617                         |

Իր գոյության ամբողջ ընթացքում մարդկությունը օգտագործել է 80—85 մլրդ ՏՊՎ, որի կեսը՝ վերջին 25 տարում, ինչպես ցույց է տալիս աղյուսակը, վառելիքային պաշարները (նավթը և գազը) մեծ հեռանկարներ չունեն: Եթե մինչև 21-րդ դարի սկիզբը էներգիայի այլ աղբյուրներ չգտնվեն, մարդկությունը կկանգնի էներգետիկ լուրջ մտանգի առջև:

Համաշխարհային էներգահաշվեկշռում իշխողը նավթն է: Ըստ ՄԱԿ-ի տվյալների՝ 1973 թ. պաշարները 74,3 մլրդ տ է: Վերջին երկու տասնամյակում նրա հանույթում մեծ թռիչք է նկատվում: Հետագայում գլխավոր տեղերն զբաղեցնելու են

միջոսկային էներգիան, նավթը, գազը: Վերջին կես դարում նավթի օգտա-ործումը յուրաքանչյուր 14—15 տարում կրկնապատկվում է, հանույթի աճը եռակի ավելին է, քան բնակչության աճը: Նավթի ու գազի արդյունաբերությունը էներգետիկ ճյուղերի մեջ ամենից դինամիկն է:

Եթե 1960-ական թվականներին կոշտ վառելիքի օգտագործումը աճել է 15%-ով, հիդրավլիկ և ատոմային էներգիաներինը՝ 80%-ով, ապա նավթինը՝ 118, իսկ գազինը՝ 130%-ով: Ընդ որում, համաշխարհային էներգետիկայի կենտրոնները զարգացած կապիտալիստական երկրներից տեղափոխվեցին զարգացող երկրները (Մերձավոր և Միջին Արևելք). այստեղ է կապիտալիստական աշխարհի նավթի հետախուզված պաշարների 60—65%-ը: 1980 թ. աշխարհում արտադրվել է ավելի քան 3 մլրդ տ նավթ. նման տեմպերով օգտագործման դեպքում 3—5 տասնամյակ անց ածխաջրածինները կսպառվեն:

Քարածուխը ամենից մեծ պաշարներ ունեցող վառելիքն է: Հատկապես արժեքավոր է վերին պալեոգոյան (կարբոն) քարածուխը՝ անտրացիտը, որի պաշարները կազմում են 1077 մլրդ տ: 20-րդ դարի առաջին քառորդում քարածուխը և փայտը ամենից ավելի գործածական վառելանյութերն էին (90%), առաջիմ ոչ ավելի է, քան 30%: Քարածխի օգտագործումն աճում է ջերմակայաններում, կոքսաքիմիական արդյունաբերության մեջ և սինթետիկ, հեղուկ վառելանյութեր ստանալու պրոցեսում:

Վառելիքային ռեսուրսների մեջ այրվող թերթաքարերի, տորֆի, փայտի դերը մեծ չէ: Դրանք ունեն տեղական նշանակություն: Օրինակ, տորֆ օգտագործվում է միայն ՍՍՀՄ-ում:

էներգետիկ ռեսուրսների մեջ արեգակնային էներգիան, մեծ պոտենցիալ ունենալով հանդերձ ( $6,4 \cdot 10^{17}$  կվտ ժ), դեռևս քիչ է օգտագործվում: Աշխարհի շատ երկրներում ստեղծվել են սարքեր, որոնց օգնությամբ արեգակնային էներգիան օգտագործվում է, սակայն այդ սարքերի հզորությունը փոքր է, դեռևս մասսայական չափով չի օգտագործվում. այդ էներգիայի օգտագործումը դեռևս գտնվում է փորձնական փուլում:

Ըստ արևմտաեվրոպացի մի շարք հեղինակների (Զ. Բայն-հաուեր, է. Շմակե, 1973), էներգետիկ ռեսուրսների օգտագործումը ՏՊՎ-ով 1977 թ. եղել է՝ 5,8 մլրդ տ, 1980 թ.՝ 10,9



մլրդ տ, 2000 թ. կլինի 25,5 մլրդ տ, իսկ 2050 թվականին քնակչությունը մեկ տարում կօգտագործի այնքան էներգիա, որքան մինչև այժմ օգտագործվել է էներգիայի գյուտից հետո:

Քամու էներգիան (100 մլրդ կվտ) հայտնի է շատ վաղուց և շատ երկրներում այն օգտագործվել է հողմաղացներում: Այժմ արտադրվում են հողմային շարժիչներ, որոնց հզորությունը մեծ չէ: Քամու էներգիայի օգտագործումը նպատակահարմար է այն երկրներում, որտեղ քամին մշտական է:

Վիթխարի շափերի պոտենցիալ էներգիա ունի մակընթացության ալիքը (1 մլրդ կվտ): Մինչև վերջին ժամանակներս այդ աղբյուրը յուրացված չէր: Օգտագործման համար այն մատչելի դարձավ միայն 20-րդ դարում: Աշխարհում առաջին մակընթացային կայանը կառուցվել է ՍՍՀՄ-ում՝ Կուաթերակղզում (Կիսլոյե Գուբա), երկրորդ էլեկտրակայանը կառուցել է Ֆրանսիան: Դրանք մեծ հզորություներ չունեն, առայժմ շահագործումը թանկ է նստում:

Մեծ պոտենցիալ էներգիա են պարունակում քամուց առաջացած ծովային (դրեյֆային) ալիքները: Առ այսօր դեռևս հնարավոր չէ այն օգտագործել. ապագան ցույց կտա, թե ինչ ձևով յուրացնել այդ էներգիան:

Հիդրոէներգիայի պաշարները կազմում են 5,6—6 մլրդ կվտ, որը տարեկան կտա 20—25·10<sup>12</sup> կվտ ժ, սակայն գործնականում կարող է օգտագործվել մոտ 5·10<sup>12</sup> կվտ ժ: Հիդրոէներգիայի արտադրությունն աճում է. 1980 թ. աշխարհի էներգետիկ հաշվեկշռում այն կազմում էր 5%, սակայն էներգիայի այլ տեսակների արտադրության առկա արագ աճի շնորհիվ հիդրոէներգիայի տեսակարար կշիռն աստիճանաբար իջնելու է:

20-րդ դարի երկրորդ կեսին համաշխարհային էներգետիկայում կատարվեց կարևոր հեղաշրջում. սկսվեց ատոմային էներգիայի խաղաղ օգտագործումը: Աշխարհի շատ երկրներում այժմ դրոծում են բազմաթիվ ԱէԿ-ներ, ատոմային էներգիայով աշխատող առևտրական նավեր, սառցահատներ, սուզանավեր: ԱէԿ-ների տված էլեկտրաէներգիայի տեսակարար կշիռն արագորեն աճում է: Եթե 1980 թ. այն 8% էր, ապա 2000 թ. կկազմի 26%:

էնեբրգիայի ավելի հզոր աղբյուր է կառավարվող ջերմամիջուկային ռեակցիաներից ստացվող էնեբրգիան: Ֆիզիկոսների երազանքն՝ դեյտերիումի և տրիտիումի (ջրածնի իզոտոպներ) սինթեզը՝ Ակադ. Ի. Վ. Կուրչատովն այն միտքն էր արտահայտում, որ ջերմամիջուկային էնեբրգիան ապագայի էնեբրգետիկայի հիմքն է: Դեյտերիումը, որպես վառելիք, նույնիսկ էնեբրգետիկայի ամենաբուռն զարգացման դեպքում կրավարարի հարյուր միլիոնավոր տարիներ: Ջերմամիջուկային ռեակտորների ստեղծումով, ըստ Ի. Վ. Կուրչատովի, վառելիքի նկատմամբ ռենեցած հոգսը գործնականորեն ընդմիջտ կվերանա: Պարզվել է, որ միջուկների սինթեզը հարյուր անգամ շատ էնեբրգիա է արտադրում, քան ուրանի տրոհման ժամանակ: Գիտնականների կարծիքով 21-րդ դարի առաջին քառորդում մարդկությունը կտիրանա էնեբրգիայի այդ տեսակին, կվերանա վառելիքային էնեբրգիայի անհրաժեշտությունը:

էնեբրգիայի աղբյուր է Երկրի ներքին ջերմությունը, որը դեռևս օգտագործվում է սահմանափակ չափով, այն էլ միայն հրաբխային շրջաններում: Ս. Մ. Գրիգորեը առաջարկել է օգտագործել դրենաժային թաղանթի էնեբրգիան, սակայն դեռևս գործնական քայլեր չեն կատարված:

Հումֆային բնաղբյուրներ (ռեսուրսներ) Հումք են կոչվում այն բոլոր նյութերը, որոնք օգտագործվում են մարդու կողմից արտադրության մեջ՝ գործածության իրեր, բնակարաններ, սնունդ պատրաստելու համար: Հումքի զգալի մասը ստացվում է օգտակար հանածոներից, որոնք մեծ մասամբ վերականգնվող չեն, հումքի մի մասն էլ օրգանական ծագում ունի. դրանք են՝ բույսերը, կենդանիները կամ նրանցից ըստացված նյութերը, որ գործարանային մշակումից հետո դառնում են սնունդ, հագուստ և այլն:

Հումքային ռեսուրսները արդյունաբերության հիմքն են, ուստի նրանց տիրանալու համար կապիտալիստական աշխարհում մեծ պայքար է գնում, որը և ծնում է պատերազմներ:

Հումքային ռեսուրսները բաժանվում են մի քանի խմբերի հանքային (միներալային) օգտակար հանածոներ, կենսաբանական ռեսուրսներ, ջրային և օդային ռեսուրսներ:

Արդյունաբերության մեջ օգտագործվում են հիմնականում

միներալային օգտակար հանածոների ամենատարբեր տեսակներ: Սրանք ֆիզիկական հատկանիշներով լինում են պինդ (երկաթահանք, քարածուխ, գունավոր մետաղների հանքաքար, աղեր և այլն), հեղուկ (նավթ, հանքային ջրեր), գազային (այրվող գազ): Ըստ կազմի և օգտագործման բնույթի լինում են՝

1. *վառելիքային հանածոներ* (քարածուխ, գորշ ածուխ, տորֆ, նավթ, գազ և այլն), 2. *մետաղային* (սև և գունավոր, հազվագյուտ, ազնիվ, ռադիոակտիվ մետաղների հանքաքարեր), 3. *ոչ մետաղային հանածոներ՝ շինանյութեր* (շինաքար, ցեմենտի, կրի հումք, ավազ, կավ), 4. *ոչ մետաղային արդյունաբերական հանքահումք* (աւրբաստ, գրաֆիտ, կորունդ, մագնեզիտ, քվարցային ավազ), 5. *քիմիական արդյունաբերության հումք* (աղեր, ծծումբ, սելիտրա, միրաբիլիտ), 6. *հումք պարարտանյութեր ստանալու համար* (կալիական աղեր, ապատիտներ, ֆոսֆորիտներ), 7. *թանկարժեք ու կիսաթանկարժեք քարեր* (ալմաստ, տոպազ, զմրուկաւտ, ռուբին, ամետիստ, մարմար և այլն):

Հանքային հանածո հարստությունները կազմված են միներալային ագրեգատներից, որոնք ստեղծվել են նույն ճանապարհով, ինչ ճանապարհով առաջացել են ապարները (հրաբխային, նստվածքային, փոխակերպական (մետամորֆային)): Սրանք ձևավորվել են երկրակեղևի զարգացման ամբողջ ժամանակաշրջանում:

Գիտության ու տեխնիկայի զարգացման արդի փուլում օգտակար հանածոների հանքավայր են վերլուծում որևէ հանածոյի այն կուտակումները, որոնք ձեռնասու են շահագործման համար: Օրինակ՝ բազալտը իր մեջ պարունակում է ալյումին, երկաթ, տիտան, մանգան և շատ այլ մետաղներ, բայց առ այսօր բազալտը այդ մետաղների հանքաքար չի համարվում, որովհետև ավելի հարուստ հանքաքարեր կան: Ուրեմն, հանքաքար հասկացությունը պայմանական է: Այն հանքաքարը, որ այսօր չի օգտագործվում, վաղը տեխնոլոգիայի կատարելագործման շնորհիվ կարող է օգտագործվել: Այսպիսով կարելի է պնդել, որ հանքային հարստությունների պաշարների սահմանները լայնանալու են: Գիտատեխնիկական մեծ հեղափոխությունն վկատարվի, երբ իրականանա կառավարվող

շերմամիջոցակային էներգիայի գյուտը: Այդ դեպքում կորզվող նյութի ամենաշնչին պարունակության դեպքում անգամ հնարավոր չլինի օգտակար նյութերն անջատել, և ապարների այն տեսակները, որոնք այժմ հանքաքար չեն համարվում, կդառնան հանքաքար:

Այստեղից կարող ենք հանգել մի շատ կարևոր հետևության՝ աշխարհում հանքային հարստությունների սպառման վտանգը և տագնապը այնպիսին չէ, ինչպես պատկերացնում են բուրժուական մի շարք գիտնականներ: Զերմամիջոցակային էներգիան հնարավորություն կտա ցանկացած նյութով բավարարելու մարդկության պահանջները:

Ստորև բերվում են մի շարք կարևոր հանքային հարստությունների հանածոների պաշարները, որոնք հաշվարկված են այսօրվա տեխնոլոգիայի հնարավորությունների հիման վրա:

#### Ա Ղ Յ Ո Ւ Մ Ա Կ 11

Մի շարք միներալային ռեսուրսների ազանգովածությունը  
աշ տեխնոլոգիայի էրկոնեում՝ ըստ Ռ. Ռ. Սիմոնյանի (1980)

| Ռեսուրսի տեսակը | Պաշարները ըստ 1970-ական թթ. մլրդ տ | Հանույթը ըստ 1970-ական թթ. մլն տ | Ապահովվածությունը, տարիներով |
|-----------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Երկաթի հանքաքար | 86,4                               | 580                              | 150                          |
| Ալյումինիում    | 4,8                                | 66                               | 73                           |
| Պղինձ           | 0,34                               | 5,8                              | 58                           |
| Կապար           | 0,11                               | 2,4                              | 46                           |
| Ցինկ            | 0,135                              | 4,4                              | 31                           |

Հանքային ռեսուրսների ռացիոնալ օգտագործումը ամենալավ գրավականն է, որ մարդկությունը կարողանա հարուստ հանքերն ավելի երկար ժամանակ օգտագործել: Այսպես, այժմ աշխարհի արծաթի հարուստ հանքավայրերը սպառվելուն մոտ են: Այդ մետաղի կորզման տեխնոլոգիայի կատարելագործման դեպքում պաշարների սահմանները անշուշտ կընդարձակվեն, բայց այժմ արծաթի պահանջարկի աճի տեմպերն ավելի մեծ են, քան մետաղի կորզման տեխնոլոգիայի զարգացման տեմպերը: Այդ առումով հարուստ հանքերի ռացիոնալ օգտագործումը շատ կարևոր նշանակություն է ստանում:

Հանքային հանածոների պաշարների ընդարձակման մեջ կարևոր դեր ունի օվկիանոսը: 20-րդ դարում օվկիանոսի հատակին հայտնաբերվել են շատ օգտակար հանածոներ: Կասկածից վեր է, որ էներգետիկ ռեսուրսների ավելի լայն օգտագործման և կառավարվող ջերմամիջուկային էներգիայի առկայության պայմաններում հնարավոր կդառնա օգտագործել նաև օվկիանոսի հատակի հարստությունները: 7

Օվկիանոսներում քիմիական շատ տարրեր գտնվում են ջրի մեջ լուծված վիճակում՝ ոսկի, արծաթ, պլատին, գոծավոր մետաղներ, Մենդելեևի աղյուսակի ավելի քան 60 տարր, սակայն ժամանակակից տեխնոլոգիան հնարավորություն չի տալիս դրանք էժան ձևով կորզել: Փորձ է կատարվել օվկիանոսի ջրից ոսկի ստանալ, սակայն ստացած ոսկին 250 անգամ ավելի թանկ է նստել, քան ոսկու իրական արժեքն է:

Կենսալուծալի ռեսուրսներին են պատկանում հողային ֆոսֆոր, բուսական ու կենդանական ծագման ռեսուրսները:

Աշխարհում մշակվող հողատարածությունները կազմում են 19 մլն կմ<sup>2</sup> (1900 մլն հեկտար), որից մաքուր ցանքատարածություններ՝ 3,2 մլն կմ<sup>2</sup> (Միլանովա, Ռյաքչիկով, 1979): Հողերի ռացիոնալ օգտագործումը վճռական նշանակություն ունեցող հարց է: Այստեղ կարևոր է պայքարը էրոզիայի դեմ, հողերի բարելավումը, համեմատաբար շոր կլիմայական պայմաններ ունեցող երկրներում, որտեղ լանջերը բուսածածկով պաշտպանված չեն, մթնոլորտային տեղումները թափվում են տեղատարափ անձրևների ձևով, և հողի էրոզիան չարիք է դարձել: էրոզիան մեծ չափերի է հասել ԱՄՆ-ում, Հարավային Եվրոպայի երկրներում, Զինաստանում, Արգենտինայում, Ավստրալիայում և այլուր: Աշխարհի մշակովի հողատարածությունների մոտ կեսը էրոզացվում է, իսկ մեկ քառորդը ենթակա է ուժգին էրոզիայի: էրոզիայի հետևանքով յուրաքանչյուր տարի դեպի օվկիանոս է գնում հարյուր միլիոնավոր տոննա հանքային սննդանյութ: էրոզիայի դեմ պայքարը միևնույն ժամանակ պայքար է բերքատվության բարձրացման համար:

Կան վայրեր, որտեղ հողերը մինչև այժմ չեն օգտագործվում (Բրազիլական բարձրավանդակի մեծ մասը, ավստրալական սավաննաների զգալի մասը և այլն): Զեն օգտագործ-

վում հաև անապատային շատ տարածություններ: Դրանց յուրացումը կապված է քաղցրահամ ջրի պրոբլեմի հետ: Պրոբլեմի լուծումից հետո կարելի է Երկրագնդի վրա յուրացնել ևս 20 մլն կմ<sup>2</sup>:

Պետք է ենթադրել, որ ջերմամիջուկային էժան էներգիայի առկայության պայմաններում հնարավոր կլինի քաղցրահամ ջուր տեղափոխել Աֆրիկայի, Ասիայի, Ավստրալիայի անապատային շրջանները և XXI—XXII դարերում անապատները կդառնան կուլտուրական լանդշաֆտներ: Դրանով կլուծվի ոչ միայն սննդի պրոբլեմը, այլև մթնոլորտի թթվածնի պրոբլեմը: Բուսական ու կենդանական ռեսուրսները մարդու համար կենսական նշանակություն ունեն: Դրանք օգտագործվում են նախ՝ որպես սնունդ, ապա՝ հագուստ, տնային գործածության իրեր ստեղծելու համար, շինարարության, քիմիական արդյունաբերության և շատ այլ ճյուղերի համար որպես հումք:

Բուսական ու կենդանական ռեսուրսների պահանջարկը արագորեն մեծանում է: Այդ պահանջարկը բավարարելու համար անհրաժեշտ է բարձրացնել բուսական ու կենդանական աշխարհի արդյունավետությունը: Առաջավոր տնտեսությունները, օգտագործելով գիտության նվաճումները, այս ուղղությամբ հասել են զգալի հաջողությունների:

Կլիմայական ռեսուրսները օգտագործվում են մարդու կողմից գյուղատնտեսական կուլտուրաներ մշակելու համար, ինչպես նաև՝ արդյունաբերության մեջ, հանգստի ոլորտում (ռեկրեացիա):

Յուրաքանչյուր բույսի համար անհրաժեշտ են որոշակի օպտիմալ պայմաններ՝ անսառնամանիք ժամանակաշրջան, ջերմաստիճանների գումար, խոնավության քանակ, ուլտրամանուշակագույն ճառագայթներ և այլն: Միջուրինյան կենսաբանությունը աշխատում է սելեկցիայի միջոցով այնպիսի բուսական սորտեր ստեղծել, որոնք կլիմայական ավելի լայն շրջանակներում կարողանան աճել, հետևաբար կուլտուրական բույսերի արեալներն ընդարձակվում են: Մեր երկրում մի շարք բույսեր հյուսիս են շարժվել մի քանի հարյուր, նույնիսկ հազար կմ:

Կլիմայական ռեսուրսների դերը մեծ է նաև անասնաբու-

ծության մեջ: Յուրաքանչյուր բնական գոտի ունի իրեն հատուկ կենդանիները: Այս աստարեզում ևս որոշակի աշխատանք է կատարված, ստեղծվում են այնպիսի ցեղեր, որոնք ավելի դիմացկուն են, առավել արդյունավետ:

Կլիմայական ռեսուրսները օգտագործվում են բնակավայրերի կառուցման, առողջապահական և ռեկրեացիոն (հանգրստի կազմակերպման) նպատակներով: Առողջարաններն ու տուրիստական օբյեկտները հիմնադրվում են այնտեղ, որտեղ կլիմայական պայմաններն առավել նպատակահարմար են, որտեղ գոյութուն ունի կլիմայի հարմարավետություն:

Զրային ռեսուրսները Երկրագնդի վրա շատ սահմանափակ են, չնայած մեր մոլորակը շատ ջրառատ է: Մարդը կարող է օգտագործել միայն վերականգնվող ջրի պաշարները՝ գետերի հոսքը: Լճերի ջուրը լիովին օգտագործվել չի կարող, այլապես այն կսպառվի. ծովերի ու օվկիանոսների ջուրը աղի է, պիտանի չէ ոչ խմելու, ոչ էլ ոռոգման համար:

Մարդկության տնօրինության տակ շատ քիչ քաղցրահամ ջուր կա: Աշխարհի գետերի և մատչելի ստորերկրյա ջրերի տարեկան հոսքը կազմում է ընդամենը 38—42 հազ. կմ<sup>3</sup>: ՄԱԿ-ի տվյալներով մարդուն մատչելի ջրի տարեկան քանակը կազմում է 20 հազ. կմ<sup>3</sup>, որից 5—6 հազ. կմ<sup>3</sup> արդեն օգտագործվում է: Թվում է, թե եղած պաշարները լիովին կբավարարեն մարդուն, սակայն դրանք բաշխված են շատ անհավասարաչափ: Ամենից ջրառատ մայրցամաքը Հարավային Ամերիկան է, իսկ ամենասակավաջուրը՝ Ավստրալիան: Անջուր է Աֆրիկայի հյուսիսային կեսը (Սահարա), Ասիայի մերձարևադարձային գոտին և այլն:

Քաղցրահամ ջրի պաշարները կբավարարեն մարդուն, եթե հավասարաչափ բաշխվեն: Այստեղից էլ առաջանում է ջրի վերաբաշխման պրոբլեմը: Շատ երկրներում կառուցվում են ջրանցքներ, փոխվում է գետերի հոսանքի ուղղությունը, ըստեղծվում են ջրամբարներ, որոնք ամբարում են ջրառատ ժամանակաշրջանի ջրերը՝ սակավաջուր ամիսներին օգտագործելու համար:

Քաղցրահամ ջրի պրոբլեմը համակել է շատ երկրների. բազմաթիվ քաղաքներում ջրամատակարարումը խիստ սահմանափակված է: Զրի պահանջարկը ավելի արագ է աճում,

քան բնակչության աճն է։ Այժմ արդեն խնդիր է դրվում մեկ մայրցամաքէջ ջրերը տեղափոխել մեկ այլ մայրցամաք։ Հասունանում է Հարավային Ամերիկայի ջրերը Աֆրիկա տեղափոխելու պրոբլեմը, որի լուծումը հնարավոր է էժան էներգիայի առկայության պայմաններում։

Փորձեր են կատարվում անտարկտիկական այսքերզները (սառցասարերը) հյուսիսային կիսագունդ տեղափոխել։ Աշխատանքներ են կատարվում ծովի ջրի աղազեծման ուղղությամբ, սակայն այս միջոցը մասսայական կդառնա ջերմամիջուկային սինթեզի գյուտից հետո միայն, երբ մարդը կունենա էժան էներգիա։

Քաղցրահամ ջրի պրոբլեմի լուծման ուղիներից մեկը խոնավության տեղական շրջապտույտի արագացումն է, որի մասին արդեն նշվել է։ Փորձեր են կատարվում արհեստականորեն խթանելու մթնոլորտային տեղումների առաջացումը, սովելացնելու նրանց բանակը։

### ԲՆԱԿՉՈՒԹՅԱՆ ԱՃԸ ԵՎ ՄԱԼԹՈՒՍԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՔՆՆԱԴԱՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

Նախորդ գլխում մենք տեսանք, որ բնակչությունը հարաճուն կերպով ավելանում է։ Առաջներում, երբ Երկրագնդի վրա բնակչության թիվը փոքր էր, նրա կրկնապատկման համար անհրաժեշտ էր մի քանի հարյուր տարի։ Այժմ, վերջին տասնամյակներում դրա համար պահանջվում է ընդամենը 30—40 տարի։ Յուրաքանչյուր ընդհանուր Երկրագնդի վրա ծնվում է 225 մարդ, մեռնում՝ 93, 2000 թվականին մեր մոլորակի վրա բնակչության թիվը կհասնի 7 միլիարդ մարդու։

Բնակչության աճը մեծ է հատկապես զարգացող երկրներում։ Վերջին 25 տարում Աֆրիկայում, Հարավային Ասիայում, լատինական Ամերիկայում բնակչության տարեկան աճը կազմել է 2,7%, իսկ Արևմտյան Եվրոպայում և Սովետական Միությունում՝ ընդամենը 1%։

Եթե բնակչության աճի ժամանակակից տեմպերը պահպանվեն, ապա 3000 թվին մարդկանց թիվը կհասնի 500 մլրդ մարդու, և քանական է, որ Երկրագունդը չի կարողանա կերակրել այդքան քանակիչ, նույնիսկ դրա կետը։

Շատ գիտնականներ գտնում են, որ բնակչության աճը



տարեբայանորեն կկարգավորվի, մյուս մասը առաջարկում է գիտակցաբար կարգավորել այն: Յ. Էնգելսը հայտնել է այն միտքը, որ երբ կոմունիստական հասարակարգը ստիպված լինի, ապա այն կարող է կարգավորել մարդկանց արտադրությանը այնպես, ինչպես՝ իրերի արտադրությունը: Այս հարցը շատ բարդ սոցիալական պրոբլեմ է և դուրս է գալիս մեր դասընթացի սահմաններից:

Բուրժուական տնտեսագետները, մասնավորապես Տ. Ռ. Մալթուսը, գտնում են, որ սննդի միջոցները Երկրի վրա աճում են թվաքանական պրոգրեսիայով, իսկ բնակչության թիվը՝ երկրաշափական պրոգրեսիայով: Սրանից ելնելով Մալթուսը գտնում է, որ աղքատությունն ու սովը օրինաչափ երևույթներ են: Մարդկանց բարեկեցությունը, ըստ Մալթուսի, կարելի է բարձրացնել բնակչության թվի կրճատմամբ: Ըստ նրա, պատերազմները, համաճարակները անհրաժեշտ են մարդկությանը, ուստի պետք է օգնել բնությանը, մահացությունը մեծացնելու համար:

Ըստ Մալթուսի՝ աղքատության պատճառը բոլորովին կախված չէ երկրի հասարակարգի բնույթից. աղքատությունը բնականոն երևույթ է: Ըստ շատ մալթուսականների, ուժեղ դեղանյութերի գյուտը, որ իջեցնում է մահացությունը, օժանդակում է ժողովրդական (գեմոգրաֆիական) պայթյունին: Մալթուսը և նրա հետևորդները գերբնակչությունը դիտում են ոչ թե որպես սոցիալ-տնտեսական երևույթ, այլ որպես բնությունից տրված երևույթ: Մալթուսի «տեսությունը» որդեգրեցին ռեակցիոն բուրժուական քաղաքագետները:

Մարդը յուրաքանչյուր օր պետք է ստանա 2750—2800 կալ պարունակող սնունդ: Այժմ Երկրագնդի վրա բնակչության կեսը թերասնվում է, այդ կեսի կեսն էլ մատնված է սովի: Դրա պատճառը մի շարք երկրներում դեռևս ցածր արտադրողականությունն է: Երկրագնդի վրա հավելաբնակչություն չկա, եղած սննդի միջոցները կարող են բավարարել բնակչության պահանջմունքները, եթե հողային ֆոնդը օգտագործվի ռացիոնալ կերպով: Արտադրողականության բարձրացման միջոցով հնարավոր է բնակչությանը լիովին բավարարել սննդի միջոցներով: Այսպես, Արևմտյան Եվրոպայում 19-րդ դարում ցորենի բերքատվությունը կազմում էր 7—8

ցենտներ մեկ հեկտարին, այժմ՝ 25—30 ցենտներ: Զրովի հողերում բերք-տվությունը հասնում է 60—100 ց/հա: Եթե գյուղատնտեսության մեջ ձեռք բերած առաջավոր մեթոդները տարածվեն բոլոր երկրներում, ապա կարելի է լիուլի բավարարել 3 անգամ ավելի բնակչության պահանջմունքները:

Եթե Երկրագնդի հողային ֆոնդը ռացիոնալ օգտագործվի, ապա մեր մոլորակը կարող է կերակրել 40—55 մլրդ բնակիչ: Առայժմ օվկիանոսի սննդային ռեսուրսները շատ փոքր չափով են օգտագործվում, եթե ռացիոնալ կերպով օգտագործվեն նաև սրանք, ապա հնարավոր է Երկրի վրա բնակեցնել ավելի շատ բնակիչ:

### ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՊԱՀՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ՊՐՈՐԸՄԸ

19-րդ դարում բնության պահպանության պրոբլեմը համարյա չէր հուզում լայն հասարակայնությանը. միայն գիտնականներն էին հետևում բնական երևույթների ընթացքին և կանխատեսում մեծ փոփոխություններ: 20-րդ դարում այդ պրոբլեմը դարձավ բոլոր երկրների ժողովուրդների հոգսը: Երկրորդ համաշխարհային պատերազմից հետո բնության պահպանության հարցերով զբաղվում է Միավորված ազգերի կազմակերպությունը:

1948 թ. ստեղծվեց գիտական ու գիտա-կոնստրուկտիվ (կառուցողական) միջազգային օրգան՝ Բնության և բնական ռեսուրսների պահպանության միջազգային միությունը (ԲՊՄՄ): 1956 թվից այդ միությունը երեք տարին մեկ հրավիրում է ԲՊՄՄ Գլխավոր ասամբլեայի նստաշրջան և գիտատեխնիկական խորհրդակցություն. սա գիտական տեղեկությունների փոխանակման խոշոր քայլ է:

Բնության պահպանության հարցերին շատ մեծ ուշադրություն են դարձնում ՅՈՒՆԵՍԿՈ-ն և ՄԱԿ-ի այլ օրգաններ: 1968 թ. ՅՈՒՆԵՍԿՈ-ն Փարիզում կազմակերպեց փորձագետների միջկառավարական կոնֆերանս՝ կենսոլորտի ռեսուրսների պահպանության ու ռացիոնալ օգտագործման գիտական հիմքերի քննարկման համար, որին մասնակցում էր նաև ՍՍՀՄ-ը:

Բնության պահպանության պրոբլեմով պետք է զբաղվեն բոլոր երկրները: Միայն միջազգային ջանքերով ու համագոր-

ծակցությամբ է հնարավոր բնության պահպանության գործը դնել պատշաճ հիմքերի վրա: Այստեղ առաջատարի դեր պետք է կատարեն ԱՄՆ-ը, ՍՍՀՄ-ը, ԳՖՀ-ն, Ճապոնիան և այլ զարգացած երկրներ, որոնք ավելի շատ հումքային ռեսուրսներ են օգտագործում:

Տարբեր երկրների միջև այդպիսի համագործակցություններ արդեն կան: Սովետական Միության ու ԱՄՆ-ի միջև մի շարք համաձայնագրեր են կնքվել, որոնք վերաբերում են բնության պահպանությանը:

1971 թ. ՏՓԽ-ի երկրների միջև համաձայնագիր է կնքված «Բնության պահպանության միջոցառումների» մշակման ուղղությամբ, որի մեջ մտնում են բնության պահպանության, առողջապահության (հիգիենիկ) տեսանկյունը, էկոլոգիական համակարգերի (կենսակրթագիտություն) և լանդշաֆտների պահպանությունը, մթնոլորտի պաշտպանությունը վնասակար նյութերից, ջրային ռեսուրսների պահպանությունը, կենցաղային թափոնների լուծարքը և նրանց օգտագործումը (ուտիլիզացումը), բնության պահպանության սոցիալ-տնտեսական ու կազմակերպչական-իրավական տեսանկյունները:

Բնության պահպանության հարցերը պահանջում են կոմպլեքս լուծում. առանձին-առանձին կամ մեկուսացած միջոցառումները արդյունավետ չինել չեն կարող: Այս տեսակետից սոցիալիստական սիստեմի առավելությունները ակնհայտ են: Մասնավոր սեփականության պայմաններում, նույնիսկ շատ մեծ ցանկության դեպքում էլ հնարավոր չէ կոմպլեքս միջոցառումների կիրառումը: Սոցիալիստական սիստեմի պայմաններում, երբ բնական ռեսուրսների օգտագործման բոլոր լրծակները պետության ձեռքում են, բնության վերափոխման, նրա պահպանության հարցերի լուծումը անհամեմատ հեշտանում է: Այսպես, 1950-ական թվականներին ՍՍՀՄ նվրդական մասի տափաստանային ու չոր տափաստանային շրջաններում ստեղծվեցին դաշտապաշտպան անտառաշերտեր: Այդպիսի մեծ մասշտաբի աշխատանքներ մասնավոր սեփականության պայմաններում հնարավոր չէր կատարել:

Այժմ նախատեսվում է Միբիրի գետերի ջրի մի մասի (տարեկան 20—30 մլրդ մ<sup>3</sup>) ուղղությունը փոխել դեպի Միջին Ասիա՝ ոռոգել միլիոնավոր հեկտար անջրդի տարածություն-

ներ, լուծել Արալյան ծովի մակարդակի պահպանման հարցը և շատ այլ համաքիրային հարցեր:

Բնության հարստացման ցայտուն օրինակներից է Մերձ-երևանյան շրջանում (Գետառի ավազան) համալիրային միջոցառումների կիրառումը: Առաջներում Գետառի սելավը հաճախակի էր փլվում Երևանի վրա՝ պատճառելով նյութական վնաս, մարդկային զոհեր: 1940—50-ական թվականներին Գետառ գետակի ավազանում բուսաբարելավման (ֆիտոմելիորացիա) ու ջրատեխնիկական միջոցառումների շնորհիվ տարածքը դադարեց սելավաբեր լինելուց, կանաչապատվեց, այժմ այստեղ այգիներ ու մարգագետիններ են:

Բնության պահպանության գործում զգալի դեր ունի աշխարհագրությունը: Եթե այլ գիտություններ բնությունը դիտում են առանձին բաղադրիչների ձևով, այսինքն՝ զբաղվում են լանդշաֆտային բաղադրիչների ուսումնասիրությամբ, ապա աշխարհագրությունը դրանք դիտում է համալիրի մեջ, ուստի բնության պահպանության հարցերը աշխարհագրությունը քննարկում է համակողմանիորեն:

Մարդու ներգործությունը բնության վրա օրեցօր դառնում է ավելի զորեղ: Աշխարհագրության խնդիրն է այդ ներգործության գնահատումը: Խնդրի իրականացումը հնարավոր է միայն մոնիթորինգի (հսկողության) համամոլորակային համակարգի ստեղծմամբ:

Մոնիթորինգը բնական միջավայրի վիճակի հսկողություն է, որի նպատակն է բացահայտել էկոլոգիական համակարգերում մարդածին գործոնի ազդեցության հետևանքով բնության դինամիկ հավասարակշռության խախտման երևույթները: Այդպիսի մշտական դիտարկումները հնարավորություն կտան պարզելու միջավայրի ու բնության մարդածին ձևափոխությունը, շրջակա միջավայրի աղտոտիչների կլանման ու չեզոքացման արագությունը, բնությանը հասցրած վնասի չափը: Ստացված տեղեկությունները հնարավորություն կտան մշակելու նյութերի ու էներգիայի շրջապտույտի սխեմաներ: Մոնիթորինգի կայանների ցանցի տեղաբաշխման և գործունեության ծրագրերը մշակվում են համատեղ՝ օտարերկրյա և սոցիալիստական երկրների մասնագետների միջոցով: Նախատեսվում է ստեղծել չորս տասնյակ համամոլորակային

մոնիթորինգի կայան, որոնք տեղաբաշխված պետք է լինեն տարբեր զոնաներում, տարբեր զարգացում ունեցող երկրներում:

Ե. Վ. Միլանովան, Ա. Մ. Ռյաբչիկովը (1979) նշում են մոնիթորինգի կայանների ուսումնասիրությունների հետևյալ շրջանակները.

1. Նյութերի շրջապտույտի և միջավայրի քիմիական հավասարակշռության խախտման հետևանքով շրջապատի փոփոխությունների ուսումնասիրություն.

2. Զրային հաշվեկշռի խախտումները: Այս պրոբլեմն ունի երկու տեսանկյուն՝ քանակական և որակական: Զրուրտում ֆիզիկաքիմիական հատկանիշների ուսումնասիրությունը նպատակահարմար է կատարել աղտոտիչների (պոլյուտանտների) կուտակումային շրջաններում (գետերի գետաբերաններ, ցամաքային ծանծաղուտ, լճեր):

3. Մարդածին էկոլոգիական համակարգերում էներգետիկ հաշվեկշռի փոփոխությունները:

4. Մարդածին լանդշաֆտներում տեղի ունեցող պրոցեսների դինամիկայի ուսումնասիրությունը:

Ստանալով բնական միջավայրի մասին անհրաժեշտ տեղեկություններ, մշակելով դրանց տվյալները համամոլորակային (գլոբալ) ինֆորմացիոն կենտրոնում, հնարավոր կլինի գնահատել մոլորակի աշխարհագրական թաղանթի վիճակը և ձեռնարկել անցանկալի երևույթները կանխելու միջոցներ:



Բնության պահպանության և ռեսուրսների ռացիոնալ օգտագործման ասպարեզում աշխարհագրության առջև դրվում են մի քանի խոշոր պրոբլեմներ՝

1. Արդյո՞ք բնությունը ի վիճակի է ապագայում պահպանել իր քիմիական հավասարակշռությունը, որ ստեղծվել է մոլորակի զարգացման ընթացքում:

2. Խելացի ու նպատակասլաց օգտագործել Երկրագնդի մակերևույթը: Այժմ ցամաքի տարածքի 56%-ն է օգտագործվում. պիտանի հողերի ռեզերվները մեծ չեն, ուստի դրանք պետք է նպատակասլաց օգտագործել:

3. Տնտեսագիտական պրոբլեմներ. անհրաժեշտ է մշակել մեթոդների այնպիսի համակարգ, որի շնորհիվ պարզվի միջավայրի ադապտման աստիճանը և պատճառած վնասի արժեքը: Այս ուղղությամբ աշխարհի մասշտաբով դեռևս շատ քիչ գործ է արվում:

4. Աշխարհագրական կանխագուշակման մշակումը, որն այժմ ավելի շատ որակական տվյալներ ունի. անհրաժեշտ է զարգացնել նաև քանակական կողմը:

Ընդհանուր երկրագիտության համալիրային բնույթը մեծ առավելություն է տալիս այս գիտությանը բնության երևույթների ճանաչողության հարցում, ուստի նրա հանգամանալից ուսումնասիրությունը մեծապես կնպաստի աշխարհագետներ պատրաստելու գործին:

## ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- Алекин О. А. Основы гидрохимии. Л., Гидрометиздат, 1953.
- Алексеев В. В. Человек и биосфера. М., 1973.
- Алисов Б. П., Дроздов О. А., Рубинштейн Е. С. Курс климатологии. Л., Гидрометиздат, 1952.
- Амбарцумян В. А. Философские вопросы науки о Вселенной. Ереван, 1973.
- Ананичев К. В. Проблемы окружающей среды, энергии и природных ресурсов. Международный аспект. М., 1974.
- Анненская Г. Н., Видина А. А., Жучкова В. К. Морфологическая структура географического ландшафта. М., 1962.
- Антропов П. Я. Топливо-энергетический потенциал земли. М., 1976.
- Анучин В. А. Теоретические основы географии. М., 1972.
- Арбатов А. Я., Надеждин А. В. Топливо-энергетические ресурсы: состояние и перспективы. Энергетика, топливо. М., 1977.
- Арманд Д. Л. Наука о ландшафте. М., 1975, с. 286.
- Атлас теплового баланса земного шара. Под ред. Будыко М. И., Л., изд. АН СССР, 1963.
- Байхауэр Х., Шмакке Э. Мир в 2000 году. М., 1973.
- Берг Л. С. Физико-географические (ландшафтные) зоны СССР. Л., изд. ЛГУ, 1936.
- Берг Л. С. Основы климатологии. Л., Учпедгиз, 1938.
- Берг Л. С. Географические зоны Советского Союза, т. 1—2, М., 1952, 510 с.
- Берг Л. С. Природа СССР. М., 1955, 494 с.
- Берлянд М. Е. Защита атмосферы от загрязнения. — Человек и среда. Л., Геогр. общ., 1974.
- Благосклонов К. Н., Шапошников А. А., Тихомиров В. Н. Охрана природы. М., 1967.
- Богданов А. С. Биологические ресурсы Мирового океана и перспективы их использования. Природа, 1976, № 11.
- Будыко М. И. Климат и жизнь. Л., Гидрометиздат, 1971.
- Вегнер А. Возникновение материков и океанов. М., Госиздат, 1925.
- Вернадский В. И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М., «Наука», 1965.

- Вернадский В. И. Биосфера. М., «Мысль», 1967.
- Вернадский В. И. Биосфера. Л., 1926.
- Виноградов А. П. Происхождение оболочек Земли. «Изв. АН СССР», сер. геол. 1962, № 11.
- Водный баланс СССР и его преобразование. М., «Наука», 1969.
- Воскнян А. М. О роли географической среды в развитии общества. Ереван, 1965.
- Герасимов И. П. Советская конструктивная география. М., 1976.
- Герасимов И. П., Мещеряков Ю. А. Рельеф земли. М., «Наука», 1967.
- Гладков Н. А. Охрана природы. М., 1969.
- Григорьев А. А. Опыт характеристики основных типов физико-географической среды. «Проблемы физической географии» вып. V и VI, изд. АН СССР, 1938.
- Григорьев А. А. Развитие теоретических проблем физической географии (1917—1934). М., 1965, 246 с.
- Григорьев А. А. Типы географической среды. М., 1968.
- Григорьев С. М. Роль воды в образовании земной коры. «Недра», М., 1971.
- Деменникая Р. М. Кора и мантия Земли. М., 1967, с. 280.
- Докучаев В. В. К изучению о зонах природы. Избр. соч., М., Сельхозгиз, 1949.
- Ермаков Ю. Г. Физико-географические аспекты загрязнения атмосферы. Вестник МГУ, сек. геогр., 1973, № 6.
- Жарков В. Н. Физика Земли и планет. М., «Наука», 1971.
- Забелин И. М. Теория физической географии. М., 1959.
- Забелин И. М. Физическая география и наука будущего. М., 1970.
- Заповедники и национальные парки мира. Под ред. К. Л. Шапошникова. М., 1969.
- Исаченко А. Г. Основы ландшафтоведения и физико-географического районирования. М., 1965.
- Истомин Ю. В. Океанология. Л., Гидрометиздат, 1969.
- Израэль Ю. А. Мониторинг состояния и регулирования качества природной среды. — Вопросы географии, 1978, вып. 108.
- Калесник С. В. Основы общего землеведения. М., Учпедгиз, 1963.
- Каттерфельд Г. Н. Лик Земли. М., Географгиз, 1962.
- Кесарев В. В. Движущие силы развития Земли и планет. М., «Недра», 1967.
- Ковда В. А. Биосфера, почвы и их использование. М., 1974.
- Крубер А. А. Общее землеведение. М., Л., Учпедгиз, 1938.
- Кутырин И. М., Беличенко Ю. П. Охрана водных ресурсов — проблемы современности. Л., 1974.
- Лаптев И. П. Теоретические основы охраны природы. Томск, 1975.



- Лукашев К. И. Технический прогресс и проблема ресурсов. Минск, 1968.
- Львович М. И. Мировые водные ресурсы и их будущее. М., 1974, с. 448.
- Макеев П. С. Природные зоны и ландшафты. М., 1956.
- Марков К. К. Палеогеография. М., Изд. МГУ, 1960.
- Марков К. К., Добродеев О. П., Симонов Ю. Г., Суетова И. А. Введение в физическую географию. М., изд. МГУ, 1978.
- Миланова Е. В., Рябчиков А. М. Географические аспекты охраны природы. М., 1974.
- Мильков Ф. Н. Человек и ландшафты. М., 1979.
- Неклюкова Н. П. Общее земледование. М., «Просвещение», 1967.
- Общество и окружающая среда. Сб. М., 1976.
- Перельман А. И. Геохимия ландшафта.
- Погосян Х. П. Общая циркуляция атмосферы. Л., 1972.
- Погосян Х. П., Туркетч З. Л. Атмосфера Земли. М., 1970, 320 с.
- Решетов Ю. Г. Природа Земли и происхождение человека. М., 1966.
- Симонян Р. Р. Сырьевой кризис современного капитализма. М., 1980.
- Степанов В. Н. Планетарные процессы и изменение природы Земли. М., 1970.
- Уорд Б., Дюбо Р. Земля только одна. М., «Прогресс», 1975.
- Хани В. Е. Общая геотектоника. М., «Недра», 1964.
- Ходж П. Революция в астрономии. Пер. с англ., М., 1972.
- Шафроновский И. И. Симметрия в природе. М., 1968.
- Шубаев Л. П. Общее земледование. М., 1977, 346 с.
- Щукин И. С. Общая геоморфология. М., Изд. МГУ, 1964.

# ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

## ՆԵՐԱՄՈՒԹՅՈՒՆ

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| ՊՈՒՆ ԱՌԱՋԻՆ. Հիմնական տվյալներ Երկրի մասին                          |     |
| Երկիր մոլորակը որպես տիեզերական մարմին                              |     |
| Արեգակնային համակարգը, Երկրի ծագումը                                |     |
| Երկրի ձևը, մեծությունը                                              | 1.  |
| Երկրի խտությունը, ծանրության ուժի արագացումը                        | 1.  |
| Երկրի մագնիսականությունը                                            | 15  |
| Երկրի աշխարհագրական տարածությունը                                   | 18  |
| Երկրագնդի քիմիական կազմը                                            | 18  |
| Երկրի ոլորտային կառուցվածքը                                         | 20  |
| Երկրի ներքին կառուցվածքը և ցամաքի ռելիեֆը                           |     |
| Երկրաշարժային (սեյսմիկական) ուսումնասիրություններ                   | 21  |
| Երկրակեղև                                                           | 24  |
| Պլատֆորմներ և զեոսինկլինալներ                                       | 28  |
| Մանթիայի ու քարոլորտի դերը Երկրի մակերևույթի ձևավորման գործում      | 33  |
| Մայրցամաքներ և օվկիանոսներ                                          | 41  |
| Երկրի մակերևույթի ռելիեֆը, մի քանի հորինվածքային տարրերի առաջացումը | 40  |
| Երկրի ջրալուր                                                       |     |
| Ընդհանուր տեղեկություններ                                           | 59  |
| Համաշխարհային օվկիանոս                                              | 65  |
| Մթնոլորտային ծագման ջրեր                                            | 76  |
| Ցամաքային ջրեր                                                      | 78  |
| Մթնոլորտ                                                            | 114 |
| Մթնոլորտի կազմն ու կառուցվածքը                                      | 115 |
| Մթնոլորտի դերը աշխարհագրական թաղանթում                              | 118 |
| Մթնոլորտի ջերմային պայմանները                                       | 120 |
| Օպտիկական, ձայնային, էլեկտրական երևույթներ                          | 128 |
| Խոնավության վարքը, մթնոլորտային տեղումներ                           | 130 |
| Կենսալուր                                                           |     |
| Ընդհանուր տեղեկություններ                                           | 143 |
| Հողը                                                                | 146 |
| Բուսական ծածկույթ                                                   | 150 |
| Կենդանական աշխարհը                                                  | 156 |
| Աշխարհագրական թաղանթ                                                | 161 |
| ՊՈՒՆ ԵՐԿՐՈՐԴ. Աշխարհագրական թաղանթի դիմամիկան                       |     |
| Նյութերի շրջապտույտը աշխարհագրական թաղանթում                        | 167 |
| Հողմահարում և տեղատարում                                            | 170 |
| Ջերմության շրջապտույտը աշխարհագրական թաղանթում                      | 17  |
| Մթնոլորտային շրջապտույտներ                                          | 15  |
| Ջրոլորտային շրջապտույտներ                                           | 16  |

|                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| կենսաբանական շրջապատւոյտներ                                                                     | 207 |
| Շրջապատւոյտների փոխհարաբերութիւնը                                                               | 213 |
| ԳՆՈՒԽ ԵՐՐՈՐԴ. Աշխարհագրական բաղաճրի էքսմիկ երևույթներ                                           | 217 |
| Երկրի օրական պտույտը                                                                            | 218 |
| Ժամային գոտիները                                                                                | 220 |
| Կորիուլիսի ուժը.                                                                                | 221 |
| Յրական կենսաբանական ութմը                                                                       | 223 |
| Երկրի տարեկան ութմերը                                                                           | 223 |
| Արեգական թուրապտույտներ (ցիկլեր)                                                                | 227 |
| Աշխարհագրական թաղանթի զարգացումը                                                                | 229 |
| Աշխարհագրական թաղանթի բաղադրիչների զարգացումը                                                   | 229 |
| ԳՆՈՒԽ ԶՈՐՐՈՐԴ. Աշխարհագրական բաղաճրի հորինվածքը                                                 | 243 |
| Երկրի մեզաուլիսի առանձնահատկութիւնները                                                          | 245 |
| Երկրի աշխարհագրական գոտիականութիւնը և զոնայականութիւնը                                          | 251 |
| Աշխարհագրական թաղանթի համաշափութիւնը, մոտահամաշափութիւնը, հակահամաշափութիւնը, ածահամաշափութիւնը | 254 |
| Երկրի մակերևութի հորինվածքային հիմնական գծերը                                                   | 257 |
| Աշխարհագրական թաղանթի զոնայական հորինվածքը                                                      | 263 |
| Զոնայականութիւնի փոփոխութիւնը անզոնայական գործոններով                                           | 272 |
| Աշխարհագրական թաղանթի լանդշաֆտային հորինվածքը                                                   | 274 |
| ԳՆՈՒԽ ՀԻՆԳԵՐՈՐԴ. Մարզը և աշխարհագրական բաղաճրը                                                  |     |
| Մարդու ծագումը                                                                                  | 278 |
| Թնութիւնը և հասարակութիւնի փոխհարաբերութիւնը                                                    | 280 |
| Բնութիւնի պահպանութիւնի պրոբլեմը և բնական ռեսուրսների խնայողական-ուսցիոնալ օգտագործումը         | 297 |
| Բնակչութիւնի աճը և մալթուսականութիւնի քննադատութիւնը                                            | 308 |
| Բնութիւնի պահպանութիւնի պրոբլեմը                                                                | 310 |
| Գրականութիւնը                                                                                   | 315 |

ԳԱՐՐԻԵԼՑԱՆ ՀՐԱԶՑԱ ԿԱՐԱՊԵՏԻ

ՅՐԿԻՐ ՄՈԼՈՐԱԿԸ ԵՎ ՆՐԱ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԹԱՂԱՆԲ

Հրատարակության է ներկայացրել  
նամակատունի ֆիզիկական աշխարհագրության ամբիոնը

Հրատարակչության խմբագիր՝ Լ. Գ. Մանուկյան  
Գեղարվեստական խմբագիր՝ Ն. Ա. Բովմանյան  
Տեխնիկական խմբագիր՝ Յ. Գ. Տոնայան  
Վերատպող սրբագրիչներ՝ Ս. Ս. Ղալախյան,  
Գ. Գ. Խաչատրյան

ԻՐ 494

ՎՅ 13207, Պատվեր 1061, Տպաքանակ 2000, Հանձնված է շարվածքի 1.  
1983 թ.: Ստորագրված է տպագրության 22. 12. 1983 թ.: Բուլղ  
շափսը՝  $84 \times 108 \frac{1}{32}$ , Տառատեսակը՝ Մովսրական: Տպագրության եղանակ -  
սթարթը: Հրատարակչական 13,8 մամուլ: Տպագրական 10,0 մամուլ:  
պայմ. 16,8 մամուլի: Գինը՝ 50 կոպ.:

Երևանի համալսարանի հրատարակչություն, Երևան, Մաավյան փ. Ձ  
Издательство Ереванского университета, Ереван, ул. Мравяна, 1

Երևանի համալսարանի տպարան, Երևան, Արավյան փ. Ձ 52:

Типография Ереванского университета, Ереван, ул. Абовяна №