

5(075)

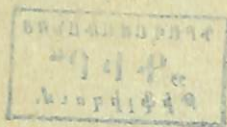
9-67

282

65

ԳՐԱԴԱՐԱՆ
„Գ Ի Ր“
ՔԻՖԼԵԳՈՒՄ

20 MAR. 2013



5(045)
9-67

23 MAY 2005
04 MAY 2010

ԴԱՍԱԳԻՐՔ

սյ

ԲՆԱՊԱՏՄՈՒԹԵԱՆ

ՀԱՅՈՅ ՏԱՐՐԱԿԱՆ ԴՊՐՈՑՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ

Կազմեց

Ս. ԳԻՐԶԱԼԵԱՆ

1007
31415

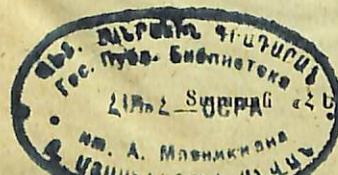
ՄԱՍՆ ԱՌԱՋԻՆ

Անկենդան աշխարհ՝ օդ, ջուր և երկիր

3625

Երկրորդ բարեփոխած պատգուրիսն

Հրատարակողը
ՀԻՐ
Գրականաւանդու մ



Թ Ի Ե Ի Ս

Գրաժական փող, 6. Հեռախոս 566

1911

Կ Ա Ձ Մ Ո Ղ Ի Յ

Երկրորդ տպագրութեամբ լոյս ընծայելով մեր «Բնապատմութեան» դասագրքի առաջին մասը, կարևոր ենք զանում մի համառօտ բացատրութիւն տալ այն փոփոխութիւնների մասին, որ անհրաժեշտ համարեցինք մտցնել այս գրքի մէջ:

Նախ և առաջ մենք փոխեցինք դասագրքի վերնագիրը և փոխանակ «Բնական պատմութիւն» սխալ, թէև ընդհանրացած անունը, գործ դրինք «Բնապատմութիւն» խօսքը: Մենք էլ միանգամայն համաձայն ենք գրքիս մասին եղած ըննադատութեան հետ (տես Նոր Դպրոց 1909 թ. № 9), որ «Բնական պատմութիւն» դարձւածքը մտել է մեր գրականութեան մէջ օտար լեզուներից և կազմում է հին գործածական *histoire naturelle* (естественная история) նոյնպէս սխալ դարձւածքի թարգմանութիւնը: Սխալ է այդ դարձւածքն այն պատճառով, որ «Բնական պատմութիւն» ասելով, կարծես թէ ընդունում ենք, որ կայ մի ուրիշ պատմութիւն, որը պէտք է ընդունենք «անբնական» անունով: Գիտութեան այն մասը, որ յայտնի է այդ սխալ անւան տակ (կենդանաբանութիւն, բուսաբանութիւն և հանքաբանութիւն), զբաղւում է բնական մարմինների և երևոյթների նկարագրութեամբ և ուսումնասիրութեամբ: Հետևապէս դա «բնութեան» պատմութիւն է կամ ընտանեկան պատմութիւն և ոչ «բնական պատմութիւն»:

Աւելի կարևոր են այն փոփոխութիւնները, որ անհրաժեշտ համարեցինք կատարել գրքիս նիւթի և նրա դասաւորման վերաբերմամբ:

Այդ կողմից, ինչպէս որ և մատնացոյց էր արւած նոյն քննադատութեան մէջ, մենք էլ բարւոք համարեցինք գրքիս «Օղ» վերնագիրը կրող մասից դուրս հանել մարմինների ընդհանուր յատկութիւնների նկարագրութիւնը և դրանից մի առանձին նախորդող մաս կազմել: Աւելորդ չենք համարում յայտնել այստեղ, որ և պրօֆ. Ю. Н. Вагнер-ը, որի նոյն անունը կրող դասագրքի հոսկողութեամբ և կազմել ենք մեր զիրքը, նոյն փոփոխու-

թիւնն է մտցրել իր այդ աշխատութեան մէջ: Այդպէս ուրեմն գրքիս առաջին տպագրութեան մէջ եղած «Օդ» մասից գոյացաւ հրկու մաս, I «Մարմինների ընդհանուր յատկութիւնները» և II «Օդ»: Այդ մասերն սկզբից մինչև վերջը մշակւած և գրւած են նորից: Բացի գրանից առաջին մասին աւելցրած է և մի նոր գլուխ՝ տաքութեան մասին:

Երկու միւս մասերը (ջուր և երկիր) թէև ամբողջովին նորից չեն գրւած (բացառութեամբ վերջին գլխի), բայց դարձեալ խիստ փոփոխութեան են ենթարկւած: Ընդհանուր առմամբ պէտք է ասենք, որ այս տպագրութեան մէջ դուրս ենք գցել այն բոլորն, ինչ որ աւելորդ ենք համարել և ամեն կերպ աշխատել ենք, թէ նիւթի մշակման և թէ լեզւի կողմից որքան կարելի է աւելի տարրականացնել, աւելի մատչելի դարձնել: Այդ նպատակով շատ տեղ կրճատել ենք, հարկաւոր տեղերում էլ լրացրել ենք, որի շնորհիւ հին տպագրութեան նկարներից տասնհինգը դուրս ենք ձգել և մօտ տասը հատ էլ նոր նկարներ ենք աւելցրել: Այդ փոփոխութիւնների շնորհիւ գրքիս ծաւալն զգալի չափով փոքրացաւ, որը հնարաւորութիւն տուեց համապատասխան չափով իջեցնել և գինը:

Տ. Գիւղպիւսեան

Օգոստոս 1911 թ.

Թիֆլիս

Ն Ա Ռ Ա Բ Ա Ն

Ամբողջ աշխարհն իր բոլոր առարկաներով միասին կոչւում է ընդթիւն: Ուրեմն բնութիւնը կազմում են անտառներն ու դաշտերը, լեռներն ու ձորերը, ծովերն ու գետերը. նոյնպէս բոլոր կենդանիներն ու բոյսերը, երկնային մարմինները և ինքը մարդը: Մի խօսքով այն բոլորը, ինչ որ կայ տիեզերքում և մարդու ձեռքով չէ շինւած:

Բնութեան բոլոր առարկաները կոչւում են բնական մարմիններ: Մարմինները երկու մեծ խմբի ենք բաժանում՝ կենդանի և անկենդան: Կենդանի մարմինները նրանք են, որոնք ապրում են. այսինքն՝ որոնք ծնւում, սնունդ են ստանում, աճում և բազմանում: Այդպէս են բոլոր կենդանիներն ու բոյսերը: Երկրորդ խմբի մարմինները, ինչպէս օրինակ՝ քարը, ածուխը, ջուրը և այլն ոչ սնունդ կարող են ստանալ, ոչ աճել և ոչ բազմանալ: Դրանք անկենդան մարմիններ են:

Թէ կենդանիների և թէ բոյսերի մարմինը բաղկացած է զանազան մասերից, որոնցից ամեն մէկն առանձին դեր է կատարում մարմնի համար: Իւրաքանչիւր այդպիսի մաս կոչւում է գործարան: Այդպիսով աչքը տեսողութեան գործարան է, ատամները՝ կերակուր մանրացնելու, ստամոքսը՝ մարսելու. նոյնպէս բոյսի արմատը հողից կերակուր ընդունելու գործարան է, ծաղիկը՝ բազմանալու և այլն: Եւ որովհետեւ թէ կենդանիների և թէ բոյսերի մարմիններն այդպիսի գործարաններից են բաղկացած, իսկ անկենդան մարմինները՝ ոչ, այդ պատճառով առաջին

խմբի մարմինները կոչւում են գործարանատու, իսկ երկրորդ խմբինը՝ անգործարան:

Բնութեան մարմինները միշտ փոփոխւում են: Երկիրը պտտւում է իր առանցքի և արեւի շուրջը. կենդանիներն ու բոյսերն անընդհատ փոփոխւում են մեր աչքի առաջ, — սնունդ են առնում, աճում, բազմանում: Նոյնիսկ անկենդան մարմինները միշտ փոփոխութեան են ենթարկւում. լեռներն ու հանքերը թէև շատ դանդաղ և մարդու աչքի համար աննկատելի՝ բայց անընդհատ քայքայւում են: Մարմինների հետ կատարւող իւրաքանչիւր փոփոխութիւն կոչւում է երեւոյթ: Հետեւապէս ամեն բան, ինչ որ կատարւում է մարդու, կենդանիների, բոյսերի և անկենդան մարմինների մէջ, երեւոյթ է: Երեւոյթ է և ջրի հոսելը, և օդի շարժումը, և բոյսի աճումը, և կենդանիների իւրաքանչիւր շարժողութիւնը:

Ուսումնասիրել բնութիւնը նշանակում է ճանաչել բնութեան մարմինները, գիտենալ նրանց յատկութիւնները և հասկանալ այն երեւոյթները, որոնք կատարւում են նրանց հետ: Բնութեան ուսումնասիրութիւնը շատ կարևոր է մարդու համար: Հին ժամանակները, երբ մարդիկ դեռ ծանօթ չէին բնութեան, ենթադրում էին, թէ լեռներն ու անտառները, ծովերը, գետերն ու օդը լիքն են անտեսանելի էակներով, որոնց հրամանով և կատարւում են բնութեան երեւոյթները. նրանց կամքով էր արեւ դուրս գալի և մայր մտնում, քամին փչում, անձրև գալիս. նրանց կամքով էր երաշտ լինում և ամեն բան չորացնում և կամ առատ բերք ստացւում. նոյնիսկ մարդու ամբողջ կեանքը նրանց կամքով էր գալիս անց կենում. մի խօսքով հազար տեսակ սնտիրապաշտութիւններ մթացրել էին մարդու ուղեղը: Միմիայն բնութեան հետ հետզհետեւ ծանօթանալով՝ մարդը կարողացաւ ազատել այդ սնտիրապաշտութիւններից և ճշմարիտ գաղափար կազմել բնութեան երեւոյթների մասին:

Որքան մարդ աւելի է ծանօթանում բնութեան, այնքան դա աւելի է հետաքրքրւում նրան: Բնութիւնն ուսում-

նասիրելու համար երբեմն մարդիկ ոչ միայն նւիրում են իրենց ամբողջ ժամանակը, այլ և շատ անգամ զոհում են իրենց կեանքը: Քիչ մարդիկ չեն զոհել ծովի ալիքների, բևեռային սառույցների, կամ վայրի անապատների մէջ: Դրանց համար գիտութիւնն աւելի թանկ է եղել, քան կեանքի վայելքները: Սակայն բացի այդպիսի զուտ գիտական հետաքրքրութիւնից՝ բնութեան ուսումնասիրութիւնը մարդկութեան համար անվերջ յարմարութիւններ է ստեղծում: Ոչ մի բան այնքան չի նպաստում մարդու բարօրութեանը, որքան բնութեան ուսումնասիրութիւնը: Եթէ մարդը չծանօթանար բնութեանը, նա ոչ երկրագործութեամբ կարող կլինէր պարապել, ոչ արհեստներով: Նա ոչինչ չէր գիտենայ և նախամարդու նման գրեթէ ոչնչով չէր զանազանւի իրեն շրջապատող գազաններից:

Մարմիններին ծանօթանալու համար մենք օգտւում ենք մեր հինգ զգայարաններով: Տեսողութեամբ որոշում ենք մարմնի ձևը, դրութիւնը, հեռաւորութիւնը և արտաքին փոփոխութիւնները, որոնց ենթարկւում է նա: Հոտառութեամբ որոշում ենք նրա հոտը և այլն: Սակայն առարկայի և երեւոյթների մասին աւելի կատարեալ հասկացողութիւն կազմելու համար ստիպւած ենք լինում գանազան փորձեր կատարել: Օրինակ՝ մեր զգայարանների օգնութեամբ իմանում ենք, որ աղի կտորն ու փայտը պինդ մարմիններ են, իսկ կաւը փափուկ է ու մատների տակ տրորւում է: Սակայն դրանով չի վերջանում այդ մարմինների գանազանութիւնը: Երբ ջրի մէջ ենք գցում, տեսնում ենք, որ աղը լուծւում է, կաւը ջուր է կլանում և ուռչում, իսկ փայտը մնում է անփոփոխ: Վերջապէս կրակի մէջ փայտն այրւում է, աղը հալւում, իսկ կաւը թրծւում՝ աղիւս է դառնում:

Ուրեմն բնութեան մարմիններն ու երեւոյթներն ուսումնասիրելու համար երկու միջոց ունենք՝ դիտողութիւն և փորձ: Մարմինը կամ երեւոյթը նախ դիտում ենք. ապա դրանց մասին աւելի լայն գաղափար կազմելու և մեր դի-

տողութեան արդիւնքն ստուգելու համար դիմում ենք փորձի: Դրա համար նոյն մարմինը կամ երևոյթը ենթարկում ենք այս կամ այն ազդեցութեան և դիտում, թէ ինչ փոփոխութիւններ են կատարւում նրանց հետ:

Դիտողութիւնն ու փորձը հաւասարապէս անհրաժեշտ են բնութիւնն ուսումնասիրելու համար:

Բնութեան ուսումնասիրութիւնը պէտք է սկսենք մեզ համար ամենամօտիկ և մեզ շրջապատող մարմիններից, այն է՝ օդից, ջրից և հողից: Սակայն նախ և առաջ պէտք է ծանօթանանք մարմինների մի քանի ընդհանուր յատկութիւնների հետ:

I

ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՅԱՏԿՈՒԹԻՒՆՆԵՐԸ

1. Տարածականութիւն և ծաւալ

Բնութեան մարմինները միմեանցից զանազանւում են իրանց տարբեր յատկութիւններով: Օրինակ՝ կաւիճն սպիտակ գոյն ունի և այնքան փխրուն է, որ ուրիշ մարմիններին քսելիս նրանց վրայ գիծ է թողնում. քարը պինդ է ու կարծր և մուրձի հարւածից կոտրւում է. երկաթն ընդհակառակը՝ թէև պինդ է, բայց հարւածից ոչ թէ կոտրւում, այլ տափականում է: Այդպէս էլ ամեն մի մարմին իր առանձին յատկութիւններն ունի, որոնցով տարբերւում է ուրիշ մարմիններից:

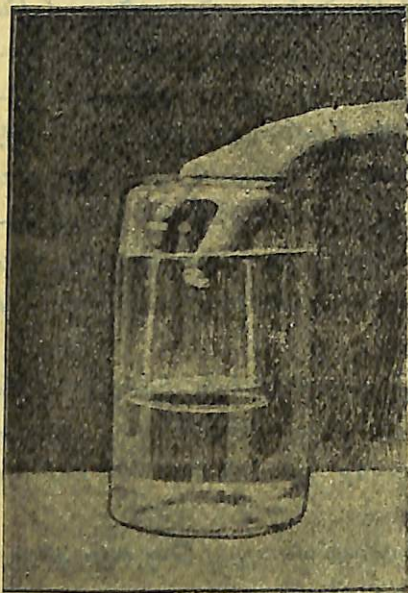
Սակայն որոշ կողմերով էլ մարմիններն իրար նման են. այսինքն ունեն և այնպիսի յատկութիւններ, որոնք կան բոլոր մարմինների մէջ, որոնք ընդհանուր են բոլորի համար:

Բնութեան մարմիններին ծանօթանալը հէնց այդ ընդհանուր յատկութիւններից պիտի սկսենք:

Նախ և առաջ մարմիններն իրար նման են այն յատկութեամբ, որ բոլորն էլ տարածութեան մէջ որևէ տեղ են բռնում: Անկարելի է երկու մարմին միաժամանակ միևնոյն տեղում տեղաւորել. օրինակ՝ մինչև որ մի աշակերտ իր տեղիցը չհեռանայ, միւսը նրա տեղը չի կարող բռնել. մինչև որ այս կաւիճն իր տեղիցը չհեռացնենք, միւս կոտրը նրա տեղը չենք կարող դնել: Նոյն պատճառով էլ եթէ բաժակը լիքը լցրել ենք ջրով, էլ աւել ջուր նրա մէջն

ածել չենք կարող. ինչքան աւելցնենք, այնքան էլ բաժակի ջրիցը կթափւի:

Այժմ մի փորձ կատարենք: Վերցնենք մի մեծ բանկա, կիսիցն աւելի լցնենք ջրով և յետոյ դատարկ բաժակը, բերանով ցած բռնած, իջեցնենք ջրի մէջ (նկար 1): Կտեսնենք, որ բաժակի մէջ ջուր չի լցւում: Պատճառն այն է, որ բաժակը, թէև մեղ դատարկ է թւում, բայց իսկապէս դատարկ չէ: Նրա մէջ ինչ որ բան կայ, որը բռնել է ամբողջ միջի տարածութիւնը: Մինչև որ այդ մարմինը բաժակից չհեռացնենք, նրա մէջ ջուր չի լցւի: Եթէ այժմ բաժակը քիչ թեքենք, կտեսնենք, որ նրա միջից խոշոր



Նկար 1.

պղպջակ դուրս թռաւ ջրի երեսը և ջուրն էլ կիսով չափ լցրեց բաժակը: Եթէ բաժակն աւելի թեքենք, նորից պղպջակ դուրս կգայ և ամբողջ բաժակը կլցւի ջրով:

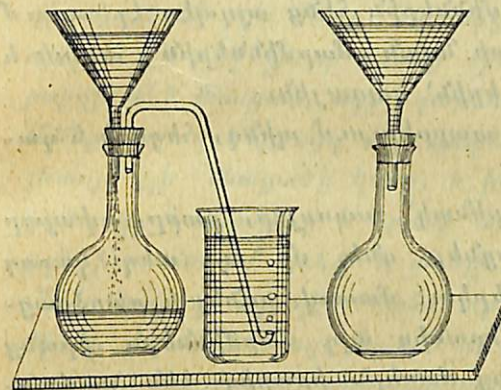
Ի՞նչ է բաժակի միջի այն անտեսանելի մարմինը, որը ջրին տեղ չէ տալիս: Այդ մարմինը օդն է: Օդը երկրագործի երեսին ամեն տեղ կայ, լցնում է ամեն դատարկ տարածութիւն և մեղ համար շատ կարևոր է: Առանց օդի մարդ ու կենդանի իսկոյն մեռնում են: Մեր կատարած փորձը ցոյց է տալիս, որ օդն

էլ տարածութեան մէջ տեղ է բռնում:

Նոյն բանը կարող ենք հաստատել ուրիշ փորձով:

Վերցնենք մի սրակ, բերանը ծածկենք բեռնէ խցանով, իսկ խցանի միջով անցկացնենք ձագարի երկար խողովակը (նկար 2): Եթէ ձագարի մէջ ջուր ածենք, կտեսնենք, որ ջուրը ձագարից սրակի մէջ չի թափւում: Ին-

չո՛ւ: Որովհետև սրակը դատարկ չէ. նրա մէջ օդ կայ: Նոյն փորձը կատարենք քիչ տարբեր եղանակով (նկար 3): Սրակի բերանը փակենք այնպիսի խցանով, որը երկու անցք ունենայ: Դրանցից մէկով անցկացնենք ձագարի երկար խողովակը, միւսով մի ծակաձև խողովակ, որի միւս ծայրն իջեցնում ենք ջրով լցրած բաժակի մէջ: Այժմ եթէ ձագարի մէջ ջուր լցնենք, իսկոյն կթափւի սրակի մէջ:



Նկար 3.

Նկար 2.

Միևնոյն ժամանակ ծակաձև խողովակի ծայրից էլ կսկսեն պղպջակներ դուրս գալ և բարձրանալ բաժակի ջրի երեսը: Ուրեմն սրակից օդը դուրս է գալիս, իսկ ձագարից ջուրը թափւում ու բռնում է նրա տեղը: Եթէ ծակաձև խողովակի

ծայրը մատով բռնենք, օդն էլ չի դուրս գալ սրակից. միևնոյն ժամանակ ջուրն էլ կդադարի թափւել սրակի մէջ: Այդ բոլորից մենք համոզւում ենք, որ իւրաքանչիւր մարմին տարածութեան մէջ որեւէ տեղ է բռնում եւ երկու մարմին միաժամանակ միեւնոյն տարածութիւնը բռնել չեն կարող: Մարմինների այդ յատկութիւնը կոչւում է տարածականութիւն. իսկ այն տարածութիւնը, որ բռնում է մարմինը, կազմում է նրա ծաւալը: Ուրեմն ամեն մի մարմին որոշ ծաւալ ունի:

2. Պինդ, հեղուկ եւ գազային մարմիններ

Բոլորս էլ գիտենք, որ եթէ ջուրը սառեցնենք, սառայց կդառնայ, այսինքն կաղնդանայ: Միւս կողմից եթէ ջուրը տաքացնենք, նրանից կսկսի գոլորշի բարձրանալ,

որը կտարածւի օդի մէջ ու կանյետանայ: Եթէ այդ բանը շարունակենք, ամբողջ ջուրը կգոլորշիանայ: Ուրեմն գոլորշին էլ ջուր է: Այդպէս ուրեմն ջուրը կարող է լինել կամ իբրեւ սառույց, կամ իբրեւ ջուր և կամ իբրեւ գոլորշի: Հետաքրքիրն այն է, որ բնութեան գրեթէ բոլոր մարմիններն էլ այդպէս են. այսինքն տաքութեան բարձրանալուց կամ իջնելուց նրանք փոխում են իրենց վիճակը: Սառցի նման պնդացած մարմիններին հէնց այդպէս էլ ասում են պինդ մարմիններ, ջրի նման մարմիններին՝ հեղուկ և գոլորշու նման մարմիններին՝ գազային:

Տեսնենք ինչով են տարբերւում պինդ, հեղուկ և գազային մարմինները:

Պինդ մարմինը, օրինակ՝ սառույցը, քարը, փայտը կարող ենք տեղիցը վերցնել, դնել մի այլ տեղ. կարող ենք քանոնի ծայրիցը երկու մատով բռնել և բարձրացնել ամբողջ քանոնը: Դրանից այդ մարմիններն իրանց ձևը չեն փոխում, նրանց մասերն իրարից չեն բաժանւում: Պինդ մարմնի մասերն իրարից բաժանելու համար, օրինակ՝ քարը կամ փայտը մի քանի կտոր անելու համար, պէտք է մի որոշ ոյժ գործ դնենք: Ուրեմն եզրակացնում ենք՝ պինդ մարմինը որոշ ձև ունի. նրա մասերն իրանք իրանց միմեանցից չեն բաժանւում: Հեղուկ մարմինը, օրինակ՝ ջուրը, կաթն ընդհակառակը՝ մատնելով բռնել ու բարձրացնել չենք կարող. չենք կարող նոյնպէս դնել սեղանի վրայ: Նրանք կթափւեն, կցրւեն, որովհետեւ նրանց մասերն իրանք իրանց բաժանւում են իրարից: Այդ պատճառով էլ դրանք որոշ ձև չունեն, այլ ըստանում են այն անօթի ձևը, որի մէջ ածել ենք: Օրինակ՝ ջուրն ափսէի մէջ տափակ ձև է ստանում, խողովակի մէջ՝ բարակ ձողի ձև և այլն: Ուրեմն հեղուկները տարբերում են պինդ մարմիններից նրանով, որ որոշ ձև չունեն, որ նրանց մասնիկներն իրանք իրանց բաժանւում են միմեանցից:

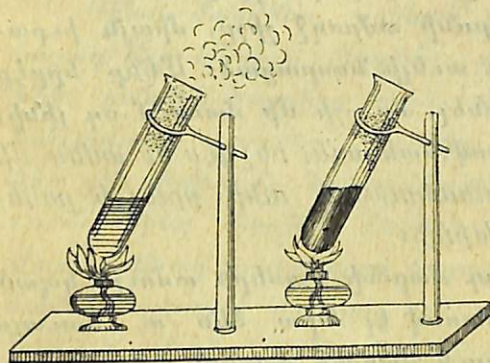
Գազային մարմիններին ծանօթանալու համար երկու

շիշ վերցնենք՝ մէկը ջրով լցրած, միւսը դատարկ: Արդէն վերևում ասածից պարզ է, որ դատարկ շիշն իսկապէս դատարկ չէ, այլ լցած է օդով (ինչպէս կարող ենք հաստատել): Այժմ թափենք լիքը շիշի վրէ կէսը. իսկ միւս շիշի դուրս քաշենք նրա միջի օդի նոյնպէս կէսը: Այդ բանը դժւար է անել: Առանձին գործիքներ կան, որոնց օգնութեամբ հեշտութեամբ կարելի է դուրս քաշել շիշի օդի այս կամ այն մասը: Դրանից յետոյ կնկատենք, որ առաջին շիշ մէջ ջուրը կբռնի միայն շիշի կէսը, իսկ երկրորդի մէջ մնացած օդը դարձեալ ամբողջ շիշը կլցնի: Մենք կարող ենք այդ օդի դարձեալ կէսը դուրս քաշել, յետոյ էլի մնացածի կէսը, և իւրաքանչիւր անգամ մնացած օդը կտարածւի և կբռնի ամբողջ շիշը, միայն իւրաքանչիւր անգամ աւելի և աւելի նօսրացած: Մենք երբեք չենք կարող այնպէս անել, որ շիշ մի մասում օդ լինի, միւսը դատարկ մնայ: Որովհետեւ օդն, ինչպէս եւ ամեն մի գազային մարմին, ընդունակութիւն ունի ցրւել և բռնել ամբողջ ազատ տարածութիւնը:

Այդպէս ուրեմն պինդ մարմնի մասերն ամուր կպած են միմեանց. այդ պատճառով էլ նրա ձևն ու ծաւալը մնում են անփոփոխ: Հեղուկ մարմնի մասերն այնքան թոյլ են միմեանց կպած, որ իրանք իրանց բաժանւում են միմեանցից: Այդ պատճառով էլ նրանք թէև պահում են իրանց ծաւալը (ինչով ենք այդ բանը հաստատում), բայց իրանց ձևը փոխում են իւրաքանչիւր դէպքում: Վերջապէս գազային մարմինների մասերը ոչ թէ կպած չեն միմեանց, այլ փախչում են իրարից: Այդ պատճառով էլ գազային մարմինները ոչ իրենց ձևն են պահում և ոչ ծաւալը: Հեղուկ մարմինները կարելի է պահել միայն տակից ու կողկերքից փակ անօթի մէջ, որի բերանը կարող է բաց լինել, օրինակ բաժակը: Իսկ գազային մարմինը կարելի է պահել միայն ամեն կողմից պինդ ծածկած անօթի մէջ:

3. Մարմինների երեք վիճակը

Մենք ասացինք, որ ոչ միայն ջուրը, այլ բնութեան գրեթե բոլոր մարմիններն էլ կարող են փոխել իրենց վիճակը. այսինքն կարող են երբեմն պինդ վիճակի լինել, երբեմն հեղուկ, երբեմն գազային: Մարմինների վիճակի փոխելու գլխավոր պատճառը տաքութիւնն է: Տաքութեան աստիճանը հետզհետէ բարձրացնելիս պինդ մարմինը նախ հեղուկ է դառնում, ապա գազային մարմին: Ընդհակառակը՝ գազային մարմինն աստիճանաբար սառեցնելիս նրան նախ հեղուկ մարմին կդարցնենք, ապա պինդ: Այժմ նոյն իսկ օդը կարողանում են հեղուկ ու պինդ մարմին դարձնել:



Նկար 4.

միւսի մէջ սնդիկ ասած մետաղը: Սնդիկը մի ծանր փայլուն հեղուկ է ու, ինչպէս որ յետոյ տեսնելու ենք, իր յատկութիւններով շատ նման է միւս մետաղներին: Սաստիկ ցրտից սնդիկը պնդանում է ու դառնում է որպէս կապար. իսկ տաքացնելիս սկսում է եռ գալ ու գազ դառնալ: Եթէ սպիրտի լամպերի վրայ յիշեալ փորձանակները տաքացնենք, շուտով կնկատենք, որ ջուրն ու սնդիկն սկսում են եռ գալ: Եռ գալուց ստացւում են գազային սնդիկ և գազային ջուր կամ գոլորշի: Դրանք փորձանակների վերին մասերի սառը պատերին դիպչելով՝ թանձրանում են ու ջրի և սնդիկի մանրիկ կաթիլներ են գոյացնում:

Մարմինների այդ յատկութիւնը դիտելու համար կարող ենք հետեալ փորձը կատարել (նկար 4): Վերցնենք երկու փորձիկ խողովակաձև անօթներ, որոնց փորձանակ են ասում: Դրանցից մէկի մէջ ջուր ածենք,

Ձանազան մարմիններ պինդ վիճակից հեղուկ և ապա գազային վիճակ ստանալու համար տարբեր քանակութեամբ տաքութիւն են պահանջում: Օրինակ՝ ջուրն ու սնդիկը սովորական տաքութեան ժամանակ հեղուկ են և միմիայն տաքութիւնը շատ պակսելիս են պնդանում: Մեղրամոմը, կնքամոմը, անագը, կապարը սովորական ժամանակ պինդ են, բայց փոքր տաքութիւնից արդէն հեղուկ են դառնում: Ընդհակառակ՝ երկաթը նոյնիսկ դարբնի հնոցի տաքութիւնից չի հալւում, այսինքն հեղուկ չի դառնում, այլ միայն շիկանում է: Դրան հալելու համար շատ մեծ տաքութիւն է պահանջում: Վերջապէս կան և այնպիսի մարմիններ, որոնց մինչև այժմ չեն կարողացել հեղուկ դարձնել: Այդպէս են օրինակ՝ կան ու ածուխը:

4. Սխմելիութիւն

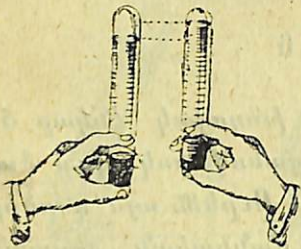
Վերցնենք մի գլանաձև ապակե խողովակ (նկար 5), որի մի ծայրն ամուր ծածկած է խցանով, իսկ միւս ծայրով անց է կացրած մղիչը: Ուրեմն այս գործիքը ոչ այլ ինչ է, եթէ ոչ մանկական «պլտան» ասած խաղալիքը, կամ օդային ատրճանակը:



Նկար 5.

Նախ քան խողովակի ծայրը խցանով փակելը նրա մէջ կիսով չափ ջուր ենք ածում: Մղիչի կողքերին էլ ճարպ ենք քսում, որ նրա ու ապակու արանքով ջուրը դուրս չգնայ: Երբ այդ գործիքը բռնում ենք ուղղահայեաց, նկատում ենք, որ մղիչի վրայ կանգնած է ջուրը, իսկ ջրի և խցանի արանքը լցւած է օդով: Եթէ այժմ մղիչը սեղմենք դէպի վեր, կնկատենք, որ նրա բարձրանալուց բարձրանում է և ջուրը, ուրեմն դրա և խցանի արանքում գտնւած օդը սեղմւում, հուպ է գալիս ու փոքրանում: Երբ մղիչը ազատ ենք թողնում, օդը նորից լայնանում է և ջրին ու մղիչին հրում է իրանց տեղը:

Եթէ այդ գործիքը չկայ, նոյն փորձը կարող ենք կատարել հետեւեալ աւելի պարզ եղանակով (նկար 6): Վերցնում ենք հասարակ փորձանակ, մէջը կիսով չափ ջուր ենք ածում ու բերանը փակում խցանով: Պէտք է աշխատենք միայն այնպիսի խցան ընտրել, որ ուղիղ փորձանակի բերանին համապատասխան լինի, որպէսզի նրա կողքերից ջուրը չթափուի: Եթէ այժմ փորձանակը բռնենք ուղղահայեաց, խցանի երեսին կկանգնի ջուրը, իսկ ջրից վերեւ՝ օդը: Երբ խցանը ուժով սեղմում ենք վեր, նոյն բանն ենք նկատում, ինչ որ և նախորդ փորձում: Այսինքն ջուրը վեր է բարձրանում ու սեղմում օդին, որն ինչքան խիստ է սեղմւած լինում, այնքան աւելի փոքր ծաւալ է ստանում: Իսկ երբ խցանն ազատ ենք թողնում, օդը նորից ընդարձակւում է ու ջրին և խցանին սեղմում ցած: Այդպէս ուրեմն օդը սեղմելուց փոքրացնում է իր ծաւալը: Այդ յատկութիւնը կոչւում է սխմելիութիւն: Սխմելիութիւն ունեն բոլոր մարմիններն էլ՝ թէ պինդ, թէ հեղուկ և թէ գազային, թէև տարբեր չափով: Սեղմելուց ամենից



Նկար 6.

շատ փոքրանում են օդն ու գազերը: Պինդ և հեղուկ մարմինները թէև նոյնպէս սեղմւում են հոսալ տալուց, բայց շատ փոքր չափով:

5. Ծանրութիւն

Եթէ որեւէ առարկայ օրինակ՝ բար, փայտ բարձրացնենք և յետոյ բաց թողնենք, վայր կընկնեն: Նոյնպէս և վեր ձգած առարկաները՝ մի առժամանակ բարձրանում են վեր, յետոյ դարձեալ ընկնում են գետնի վրայ: Այդ բանը կատարւում է երկրի վրայ ամեն տեղ: Դրա պատճառն այն է, որ երկիրը ձգողական ոյժ ունի և ամեն մի առարկայի ձգում է գէպ իրեն:

Երբ մի առարկայ ենք առնում ձեռքներս, իսկոյն ըզգում ենք նրա ծանրութիւնը: Առարկան ճնշում է գործում մեր ձեռքի վրայ, որովհետև երկիրը ձգում է նրան. իսկ ձեռքը չի թոյլ տալիս, որ նա ընկնի: Հասկանալի է, որ ինչ չափով երկիրը ձգում է առարկային, այն չափով էլ դա ճնշում է գործում մեր ձեռքի վրայ: Ուրեմն առարկայի ծանրութիւնը նրանից է, թէ ինչ չափով է ձգւում երկրից: Որ առարկային երկիրն ուժեղ է ձգում, նա ծանր է. ընդհակառակը՝ որն աւելի թոյլ է ձգւում, նա աւելի թեթեւ է:

Հին ժամանակները մարդիկ կարծում էին, թէ շատ մարմիններ ծանրութիւն չունեն. այդպէս էին կարծում և օդի մասին: Սակայն այժմ յայտնի է, որ բնութեան մէջ չկայ մի մարմին, որին երկիրը չձգէ գէպ իրեն: Հետեւապէս բնութեան բոլոր մարմինները, նոյնիսկ ամենաթեթեւ գազերն անգամ, ծանրութիւն ունեն:

Մ Ա Ր Մ Ի Ն Ն Ե Ր Զ Ա Փ Ե Լ Ը

6. Երկարութիւն եւ ծաւալ

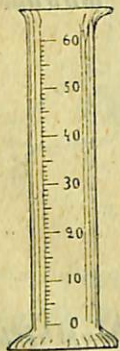
Անցածից տեսանք, որ ամենափոքր և ամենաթեթեւ մարմիններն էլ ունեն թէ ծանրութիւն և թէ ծաւալ: Առօրեայ կեանքում միշտ ստիպւած ենք լինում չափել մարմինները: Իւրաքանչիւր օր գնում ենք հաց, միս, թէյ, շաքար, կաթ. յաճախ գնում ենք և զանազան կտորեղէն, գինի և ոչ մի բան խանութում կամ շուկայում առանց չափի մեղ չեն տալիս:

Մարմինները չափում են կամ նրանց երկարութիւնը որոշելով, կամ ծանրութիւնը, կամ ծաւալը, կամ այլ եղանակով: Մենք կսովորենք չափելու միայն ամենապարզ եղանակները:

Մի քանի տեսակ մարմիններ չափում են միայն զը-

ընդհանուր կերպով, որոշելով, օրինակ կտորեղէնը: Այդպիսի մարմիններ չափելու համար գործ են ածում երկարութեան չափեր: Որպէս երկարութեան չափեր մեզ մօտ ընդունւած են՝ մեծ տարածութիւնների համար՝ մղոնը, վերստը և սաժէնը, իսկ կտորեղէնի և դրանց նման մարմինների համար՝ արշինը, վերջուրը և այլն:

Ծաւալը չափելու համար գործ են ածում ծաւալի չափեր, այսինքն որոշ չափի անօթներ: Օրինակ՝ զինին, կաթը չափում են վեդրոններով, հացահատիկները՝ չետ-վերտով, սօմարով, կոտով և այլն: Փոքր մարմինների ծաւալն ստոյգ կերպով որոշելու համար գործ են ածում ապակէ գլանաձև անօթ, որը բաժանւած է հաւասար մասերի: Այդ անօթը (նկար 7), որ կոչւում է չափ (մեն-դուրկա), սովորաբար բաժանւած է խորանարդ սանտի-մետրների: Եթէ ցանկանում ենք որոշել որեւէ անօթի ծաւալը, դրան լիքը լցնում ենք ջրով և ապա ջուրը չափում յիշեալ չափով: Ենթադրենք չափը պարունակում է 60 խորանարդ սանտիմետր, իսկ մեր վերցրած անօթի ջուրը տասն անգամ լցրեց չափը. ուրեմն այդ անօթի ծաւալը հաւասար է 600 խորան. սանտիմետրի:



Նկար 7.

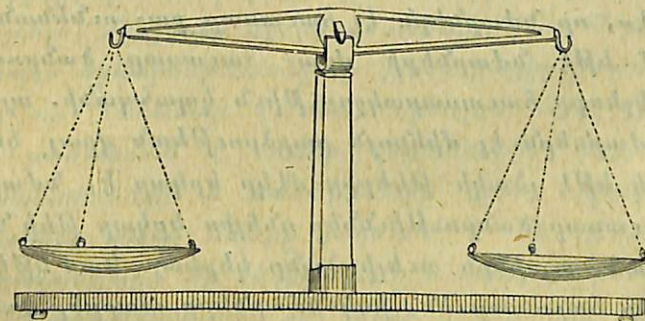
Պինդ մամուի ծաւալը չափելու համար չափը մինչև որոշ գիծը լցնում ենք ջրով, ապա մարմինը խորասուզում ջրի մէջ: Ջուրը չափի մէջ իհարկէ կբարձրանայ և ուղիղ այնքան, որքան որ է ջրի մէջ խորասուզւած մարմնի ծաւալը: Ենթադրենք չափի մէջ ջուրը լցրել էինք մինչև 20 բաժանմունքը, այսինքն 20 խոր. սանտիմետր: Եթէ պինդ մարմինը խորասուզելուց յետոյ ջուրը բարձրացաւ մինչև 25 բաժանմունքը, նշանակում է, որ նրա ծաւալը ուղիղ 5 խոր. սանտիմետր է:

Եթէ մարմինը մեծ է և չափի մէջ խորասուզել չի կարելի, այդ դէպքում այսպէս ենք անում: Վերցնում ենք աւելի մեծ անօթ, որի մէջ կտեղաւորւի մեր վերցրած

մարմինը և լիքը լցնում ենք ջրով: Ապա մարմինն իջեցնում ենք ջրի մէջ և թափւած ջուրը չափում: Թափւած ջրի ծաւալը հաւասար կլինի վերցրած մարմնի ծաւալին: Վերջապէս եթէ մարմինը թեթեւ է և ջրի մէջ չի խորասուզւում, օրինակ խցանը, այդ դէպքում դրան խրում ենք երկաթէ բարակ ձողիկի ծայրին և ապա իջեցնում ենք ջրի մէջ: Որքան ջուր թափւի, կամ որքան ջուրը բարձրանայ չափի մէջ, այնքան էլ կլինի առարկայի ծաւալը:

7. Ծանրութիւն չափելը: Կեւոֆ

Մարմինների ծանրութիւնը չափում են կշեռքով: Այդ գործիքը (նկար 8) բաղկացած է հետևեալ մասերից: Առանձին յենարանի վրայ դրած է լծակը (նկար 9): Դա կա-



Նկար 8.

րող է ազատ շարժւել այս ու այն կողմը: Յենարանի վերին մասը երկճեղ է (նկար 10), իսկ լծակը մէջտեղում երկու եռանկիւնաձև դուրս ցցւած յաւելւածներ ունի: Դրանք իրենց ստորին սուր եզրներով դրւած են յենարանի ճիւղերի վրայ: Լծակի իւրաքանչիւր ծայրին մի մի կարթ կայ, որոնցից կախւած են կշեռքի նժարները: Որքան թեթեւ է լծակը, որքան փոքր է նրա յաւելւածների շփումը յենարանի ծայրերին, այնքան կշեռքն աւելի զգայուն է. այ-

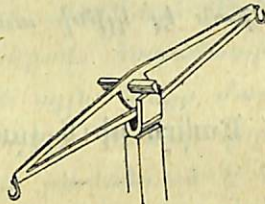


Նկար 9.

սխիւն աւելի շուտ նժարների վրայի ծանրութիւնների ամենփոքր տարբերութիւնից լծակը թեքուում է դէպի ծանր մարմնի կողմը:



Նկար 10.



Նկար 11.

Կշեռքը ճիշտ է այն ժամանակ, երբ լծակի երկու թեւերը բոլորովին հաւասար երկարութիւն ունեն: Անհրաժեշտ է նոյնպէս, որ նժարներն էլ հաւասար քաշ ունենան: Այդ դէպքում եթէ նժարների վրայ հաւասար ծանրութիւն դնենք, կշեռքը հաւասարակշռութիւն կպահպանի. այսինքն երկու նժարներն էլ միևնոյն բարձրութեան վրայ կկանգնեն: Իսկ եթէ լծակի թևերից մէկը երկար է, նժարների վրայ հաւասար ծանրութիւններ դնելիս երկար թևի նժարը կիջնի ցած, այսինքն աւելի ծանր կերևայ: Կամ եթէ լծակի թևերը հաւասար են, իսկ նժարները տարբեր քաշ ունեն, այդ դէպքում հաւասար ծանրութիւններ դնելիս ծանր նժարը ցած կիջնի և նրա վրայի մարմինը ծանր կերևայ:

Որպէս ծանրութեան չափեր գործ են ածում չուգունից կամ արօյրից պատրաստած փթանոցներ, ֆունտանոցներ և դրանց աւելի մանր մասերը:

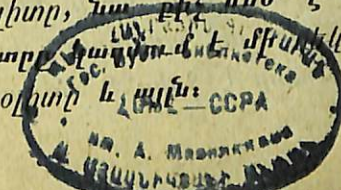
8. Տասնորդական չափեր

Իւրաքանչիւր երկրում առանձին չափեր են գործածում: Օրինակ մեզ մօտ կտորեղէնը չափում են արշի-

նով, ուրիշ երկրներում գազով, մետրով և այլն: Նոյնպէս ծանրութիւնը մեզ մօտ չափում են փթով կամ նրա մասերով, ուրիշ երկրներում բաթմանով, կիլոգրամով և այլն: Այդ բանը շատ մեծ անյարմարութիւններ է ներկայացնում զանազան երկրների մարդկանց փոխադարձ յարաբերութիւնների ժամանակ: Մեր վաճառականները զանազան մրգեղէններ (քիշմիշ, խուրմա, նուշ) բերում են Պարսկաստանից. այնտեղ գնում են բաթմանով, մեզ մօտ ծախում փթով կամ ֆունտով: Նրանք ստիպւած են երկար չափել, համեմատել, հաշւել: Դրանով ժամանակ է կորչում, նոյն իսկ սխալմունքներ են պատահում: Այդ պատճառով այժմ մարդիկ աշխատում են այնպէս անել, որ բոլոր երկրներում միևնոյն չափերն ընդունեն, այն է ֆրանսիական կամ տասնորդական, որովհետև դրանք բոլոր երկրների չափերից ամենից յարմար են: Յարմար են նրանով, որ դրանց իւրաքանչիւր չափը բաժանւում է կամ տասը, կամ հարիւր, կամ հազար և այլն մասերի: Ուրեմն դրանցով հաշւելը, մի չափը միւսի վերածելը, շատ հեշտ է:

Որպէս երկարութեան չափ ֆրանսիացիք ընդունել են մետրը, որ հաւասար է մօտաւորապէս $22\frac{1}{2}$ վերջոյի: Մետրը բաժանւած է տասը դեցիմետրի, դեցիմետրը՝ տասը սանտիմետրի և սանտիմետրը՝ դասը միլիմետրի: Միւս կողմից տասը մետրը կազմում է մի դեկամետր, տասը դեկամետրը՝ մի հեկտոմետր և տասը հեկտոմետրը՝ մի կիլոմետր: Կիլոմետրը քիչ փոքր է վերստից: Այդպէս ուրեմն կիլոմետրը բաղկացած է 10 հեկտոմետրից, 100 դեկամետրից, 1000 մետրից, 10000 դեցիմետրից, 100000 սանտիմետրից և 1000000 միլիմետրից:

Որպէս ծաւալի չափ նրանք ընդունել են խորանարդ դեցիմետրը, այսինքն այնպիսի մի անօթ, որի իւրաքանչիւր եզրը հաւասար է մի դեցիմետրի: Այդ չափը կոչւում է լիտր, նա քիչ մեծ է սովորական գինու շշից: Տասը լիտր կազմում է մի հեկտոլիտր, տասը դեկալիտր մի հեկտոլիտր և այլն:



Որպէս ծանրութեան չափ ֆրանսիացիք ընդունել են զրամը: Դա հաւասար է մի խորանարդ սանտիմետր սառը ջրի քաշին և մեր չափով մի մսխալի քառորդ մասից քիչ պակաս է: Գրամը հաւասար է տասը դեցիգրամի, դեցիգրամը՝ տասը սանտիգրամի, սանտիգրամը՝ տասը միլիգրամի: Հազար գրամը կազմում է մի կիլոգրամ, որ քիչ պակաս է $2^{1/2}$ ֆունտից:

Ներկայումս տասնորդական չափերն ընդունւած են զրեթէ բոլոր եւրոպական երկրներում բացի Անգլիայից և Ռուսաստանից: Ռուսաստանում այդ չափերը գործ են ածւում միայն դեղատնեւրում:

9. Մարմնի տեսակարար կշիռը

Ջանազան մարմիններ տարբեր ծանրութիւն ունեն: Բոլորս գիտենք, որ քարը ծանր է փայտից, երկաթը՝ քարից և այլն: Ի հարկէ, երբ ասում ենք, որ քարը ծանր է փայտից, նշանակում է, որ աչքի առաջ ունենք դրանց հաւասար մեծութիւնները, այսինքն հաւասար ծաւալը: Որովհետեւ եթէ վերցնենք մի մեծ փայտ և մի փոքր քար, այդ դէպքում փայտը կարող է քարից ծանր լինել: Բայց կան այնպիսի մարմիններ, օրինակ երկաթն ու պղինձը, որ ձեռքներս առած՝ ծանր ու թեթեւանելով, չենք կարող հաստատ ասել, թէ դրանցից որն է ծանր: Միւս կողմից յաճախ շատ դժւար է լինում համեմատել մարմիններից բոլորովին հաւասար ծաւալ ստանալ: Այդ պատճառով մարմինների համեմատական ծանրութիւնը գտնելու համար դրանց համեմատում ենք ջրի հետ: Օրինակ՝ եթէ գտել ենք, որ մի մարմին ջրից ծանր է 10 անգամ, իսկ միւսը միայն 5 անգամ, դրանից եզրակացնում ենք, որ առաջին մարմինը երկրորդից ծանր է 2 անգամ: Այն թիւը, որ ցոյց է տալիս, թէ քանի անգամ մի մարմին ծանր կամ թեթեւ է ջրից, կազմում է նրա տեսակարար կշիռը: Այդպէս գտել են, որ երկաթը ծանր է ջրից 8 անգամ, որն-

դիկը 14 անգամ: Ուրեմն երկաթի տեսակարար կշիռը հաւասար է 8-ի, մոդիկինը՝ 9-ի:

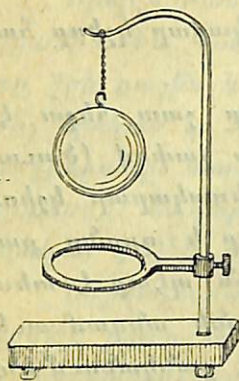
Մարմնի տեսակարար կշիռը գտնելը շատ հեշտ է: Դրա համար պէտք է վերցնենք հաւասար չափով (ծաւալով) սառը ջուր և այն մարմնից, որի տեսակարար կշիռը ուզում ենք որոշել: Ապա պէտք է կշռենք և դրանց քաշերը համեմատենք իրար հետ: Այսինքն պէտք է տեսնենք, թէ համեմատելով մարմնի քաշը քանի անգամ աւել կամ պակաս է ջրի քաշից: Օրինակ՝ եթէ ցանկանում ենք մոդիկի տեսակարար կշիռը որոշել, պէտք է վերցնենք մի փոքրիկ բաժակ ու նախ դրա քաշը որոշենք: Յետոյ բաժակը մէկ պէտք է լցնենք ջրով ու կշռենք և ապա սընդիկով ու նորից կշռենք: Այդպիսով կգտնենք, թէ հաւասար ծաւալով մոդիկն ու ջուրը որքան են կշռում: Յետոյ մոդիկի քաշը բաժանելով ջրի քաշի վրայ, կգտնենք նրա տեսակարար կշիռը:

ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ԸՆԴԱՐՁԱԿԻԵԼԸ ՏԱՔԱՆԱԼՈՒՑ

10. Պինդ մարմինների ընդարձակելը

Բոլոր մարմիններն էլ տաքանալուց ընդարձակւում են, իսկ սառելուց սեղմւում: Այդ բանը սովորական առարկաների մէջ փոքր չափով է կատարւում և այդ պատճառով էլ չենք նկատում:

Որ պինդ մարմինները տաքանալուց ընդարձակւում են և սառելուց սեղմւում, կարող ենք հաստատել հետևեալ փորձով: Վերցնում ենք նկար 12-ի վրայ ներկայացրած գործիքը, որ բաղկացած է մետաղէ ողորկ զնդից և նոյն նիւթից շինած օղակից: Սովորական ժամանակ գունդն ազատ անցնում է օղակի միջով: Բայց երբ սպիրտային լամպի վրայ տաքացնելուց յետոյ նորից փորձում ենք, տեսնում ենք, որ օղակի անցքով նա այլևս չի անցնում:

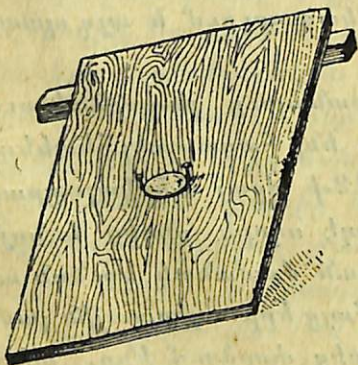


Նկար 12.

Ուրեմն տաքանալուց գունդը մեծացաւ: Քիչ ժամանակից յետոյ նա նորից անցնում է օդակի միջով, որովհետեւ սառելուց նորից սեղմւում, փորանում է:

Առանց այդ գործիքն ունենալու էլ կարող ենք նոյն բանը հաստատել: Դրա համար տախտակի վրայ երկու մեխ ենք խփում, այնպէս որ նրանց արանքով անցնի հինգկողէկանոցը (նկար 13): Յետոյ դրամը լաւ տաքացնում ենք և նորից փորձում: Հինգկողէկանոցն այժմ չի անցնում, որովհետեւ տաքանալուց ընդարձակւեց: Քիչ ժամանակից յետոյ, նա նորից կանցնի, որովհետեւ կսառի և նորից իր հին ծաւալը կստանայ, այսինքն կսեղմւի:

Այդ եղանակով կարող ենք հաստատել, որ բոլոր պինդ մարմիններն էլ տաքանալուց ընդարձակւում են. միայն այդ ընդարձակւելը կատարւում է շատ փոքր չափով. այդ պատճառով էլ չենք նկատում: Սակայն այդ ընդարձակւելը կատարւում է շատ մեծ ուժով: Մենք դիտենք օրինակ՝ որ եռացող ջրից բաժակը պայթում է: Երբ եռացող ջուրն ածուկ ենք սառը բաժակի մէջ, սրա ներքին շերտըն աւելի արագ տաքանում ու ընդարձակւում է: Արտաքին շերտն ընդհակառակը տաքանում է աւելի դանդաղ,



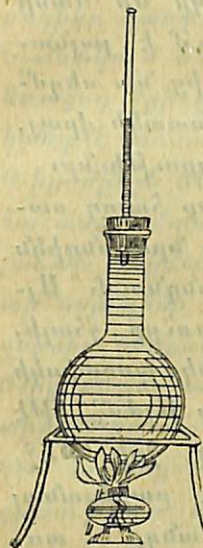
Նկար 13.

հետևապէս աւելի քիչ է ընդարձակւում: Այդ պատճառով ներքին շերտը ձգում է արտաքինին ու պայթեցնում: Ճիշտ այդպէս էլ պատուում է նեղ շորը համեմատաբար աւելի հաստ մարդու վրայ:

Տաքանալուց մարմինների ընդարձակւելը և պղծելուց նրանց սեղմւելը շատ մեծ նշանակու-

թիւն ունի բնութեան մէջ: Ամենապինդ քարերն ու ապաւաժները, որոնցից բաղկացած են լեռները, ցերեկը մի կողմից աւելի են տաքանում, միւս կողմից պակաս և այդ պատճառով անդադար ճազճգում են և հետզհետէ քայքայւում:

11. Հեղուկ մարմինների ընդարձակւելը: Ձեւաչափ



Նկար 14.

Նոյն երևոյթը կատարւում է և հեղուկների մէջ: Այդ բանը հաստատելու համար վերցնում ենք բաւականին մեծ սրւակ ու լցնում ջրով (նկար 14): Որ փորձն ամբողջ դասարանին պարզ երևայ, սրւակի ջրին որևէ գոյն ենք տալիս: Սրւակի բերանն ամուր ծածկում ենք ընտինէ խցանով, իսկ խցանի միջով ապակէ երկար խողովակ ենք անցկացնում: Անհրաժեշտ է, որ սրւակը ամբողջովին լիքը լինի (խնշու): Ապա սպիրտային լամպի օգնութեամբ սկսում ենք տաքացնել սրւակը, հետևապէս և նրա միջի ջուրը: Քիչ ժամանակից յետոյ կնկատենք, որ ներկած հեղուկը կամաց-կամաց անցնում է խողովակի մէջ և նրանով բարձրանում վեր: Եթէ փորձը շարունակենք քիչ երկար, կնկատենք, որ հեղուկը կհասնի խողովակի ծայրին ու կսկսի թափւել: Այժմ եթէ սրւակը յետ դնենք կրակից, ջուրը կսկսի սառել և կիջնի. այսինքն աւելի փոքր տեղ կբռնի: Նոյն բանը տեղի է ունենում և բոլոր հեղուկների վերաբերմամբ:

Այդ փորձից մենք պիտի եզրակացնենք և այն, որ հեղուկ մարմիններն աւելի խիստ են ընդարձակւում տաքանալուց և սեղմւում սառելուց, քան պինդ մարմինները: Յիրաւի՝ փորձի ժամանակ սրւակն ու նրա միջի ջուրը տաքանալով՝ ընդարձակւում են երկուսն էլ. բայց որով-

հեղուկ մարմիններն աւելի խիստ են ընդարձակւում տաքանալուց և սեղմւում սառելուց, քան պինդ մարմինները: Յիրաւի՝ փորձի ժամանակ սրւակն ու նրա միջի ջուրը տաքանալով՝ ընդարձակւում են երկուսն էլ. բայց որով-

հետև հեղուկ ջուրն աւելի շատ է ընդարձակուամ, այդ պատճառով նա ոչ միայն բռնում է սրւակի ընդարձակւած տեղը, այլ բարձրանում է խողովակով և նոյնիսկ սկսում է թափւել նրանից:

Հեղուկների այդ յատկութիւնից օգտւելով, յօրինել են ջերմաչափը: Դրանով չափում ենք մեր բնակարանների կամ գանաղան մարմինների տաքութիւնը: Ջերմաչափի գլխաւոր մասը մի ապակէ բարակ խողովակ է իր գնդաձև փակ ծայրով: Այդ գունդը և խողովակի մի մասը լցրած է սնդիկով: Տաք տեղում սնդիկն սկսում է լայնանալ ու խողովակով բարձրանում է վեր: Յրտից նա սեղմւում է ու սկսում է իջնել: Ջերմաչափի տախտակի վրայ, նշաններ են դրած, որոնցով որոշում ենք տաքութիւնը:

Եթէ ջերմաչափի գնդաձև մասն իջեցնենք հալոդ սառուցի, կամ սառչող ջրի մէջ, կնկատենք, որ նրա սնդիկն սկսում է իջնել, հասնում է 0 նշանին ու կանգնում: Այնուհետև մինչև որ ամբողջ սառուցը չհալի, կամ ամբողջ ջուրը չսառչի, սնդիկը խողովակի մէջ ոչ կբարձրանայ և ոչ կիջնի: Այժմ՝ եթէ ջերմաչափը գետեղենք եռացող ջրի մէջ, կնկատենք, որ սնդիկն սկսում է բարձրանալ ու հասնելով 80 աստիճանին՝ կանգ է առնում: Այնուհետև ինչքան էլ կրակն ուժեղացնենք, սնդիկը չի բարձրանայ, մինչև որ բոլոր ջուրը եռգալուց չգոլորշիանայ: Այդպէս ուրեմն 0 նշանը սառուցի հալման կամ ջրի սառչելու աստիճանն է, իսկ 80-ը՝ ջրի եռացման:

Ջերմաչափը շինում են այսպէս: Վերցնում են ապակէ բարակ խողովակ, որի մի ծայրը փակ է և գնդաձև ուռեցրած, իսկ միւսը՝ բաց է: Խողովակի մի մասը և ուռոյցը լցնում են սնդիկով: Ապա սնդիկը տաքացնում են այնքան, որ նա լայնանայ և լցնի ամբողջ խողովակը մինչև ծայրը: Այդ դրութեամբ խողովակի միւս ծայրն էլ են



Նկար 15.

ծածկում: Այժմ սնդիկը հովանալով՝ իջնում է ու բռնում է խողովակի մի մասը միայն. իսկ նրանից վերև դատարկ տարածութիւն է ստացւում: Այդ բանը շատ կարևոր է. որովհետև եթէ խողովակում օդ մնայ, նա էլ տաքանալուց կը լայնանայ ու կսկսի ճնշել սնդիկին. ուրեմն սնդիկի ցուցմունքը ուղիղ չի լինի:

Երբ խողովակը պատրաստ է, ամրացնում են տախտակի վրայ ու իջեցնում հալոդ սառուցի մէջ: Որտեղ սնդիկը կանգ է առնում, դրա հանդէպ տախտակի վրայ նշանակում են 0 թւանշանը: Յետոյ նրան գետեղում են եռացող ջրի մէջ: Սնդիկն սկսում է բարձրանալ և նորից կանգ է առնում: Դրա դիմացը նշանակում են 80 և ապա 0-ից մինչև 80-ը եղած տարածութիւնը բաժանում են 80 հաւասար մասերի, որոնց աստիճան են ասում: Որովհետև յաճախ ջերմաչափի սնդիկը գերօից ցած էլ է իջնում, ուստի նոյնպիսի աստիճաններ կարելինով նշանակում են և գերօից ներքև: Այժմ արդէն ջերմաչափը պատրաստ է: 0-ից բարձր աստիճանները կոչւում են տաքութեան աստիճաններ և նշանակւում են՝ կամ առջևը «+» դրած, կամ առանց նշանի. 0-ից ցածր աստիճանները կոչւում են ցրտութեան աստիճաններ ու նշանակւում են թւի առջևը «—» նշանը դրած: Բացի դրանից տաքութեան կամ ցրտի աստիճանը նշանակելու համար գրում են սնդիկի ցոյց տւած թիւը և դրա աջ կողմից վերևում մի փոքրիկ օ:

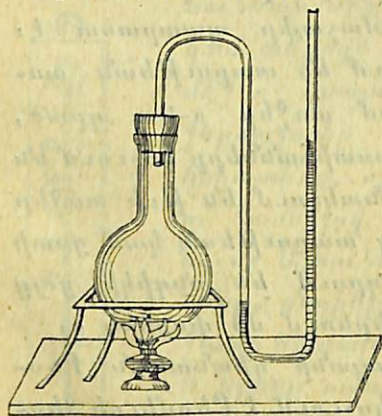
Այդ ջերմաչափը յօրինել է յայտնի գիտնական Բեօմիւրը և այդ պատճառով էլ դա կոչւում է Բեօմիւրի ջերմաչափ: Մի այլ գիտնական, Յելսիոս անունով, մի ուրիշ ջերմաչափ շինեց, որը դրանից տարբերւում է միայն նրանով, որ նրա վրայ եռացման կէտը 80-ի տեղ 100 թւով է նշանակւած. հետևապէս նրա հալման և եռացման կէտերի մէջ եղած տարածութիւնը բաժանւած է 100 մասի: Ուրեմն Յելսիոսի ջերմաչափի աստիճանները քիչ փոքր են Բեօմիւրի ջերմաչափի աստիճաններից:

Հիւսիսային երկրներում, օրինակ Սիբիրում, տաքու-

թեան աստիճանը երբեմն իջնում է մինչև 50 և առել աստիճան զերօից ցած: Այդպիսի երկրներում վերոյիշիալ ջերմաչափերը անպէտք են, որովհետև անդին արդէն—33° տաքութեան ժամանակ սառչում ու պնդանում է: Դրա համար այդ երկրներում այնպիսի ջերմաչափեր են գործածում, որոնց մէջ անդիկի տեղ սպիրտ է ածած: Սպիրտը տաքութեան այդ աստիճաններին չի սառչում:

12. Գազային մարմինների ընդարձակելը

Տաքանալուց գազային մարմիններն անհամեմատ աւելի արագ և աւելի խիստ են ընդարձակւում. այդ պատճառով դրանց դիտելն էլ աւելի հեշտ է: Դրա համար վերցնում ենք մի խողոր դատարկ սրւակ, որի բերանը ծածկում ենք ընտրիսէ խցանով. իսկ խցանի միջով անց ենք կացնում մի ծնկաւոր խողովակ (նկար 16):

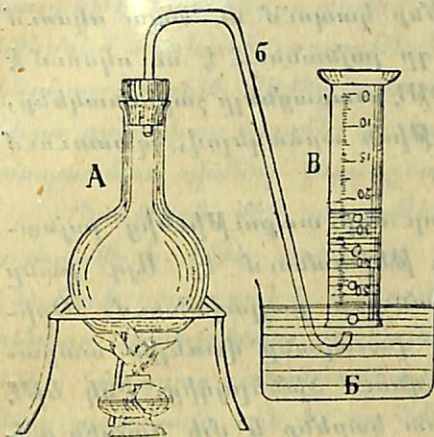


Նկար 16.

Ներկած մը սկսում է ջրի կաթիլը քշել դէպի վեր: Երբ սրւակն ազատ ենք թողնում, ջուրը նորից իջնում է ցած: Դրա պատճառն այն է, որ սրւակի օդը ձեռքներս հեռացնելիս սառում է ու աւելի փոքր տեղ է բռնում:

Ինչպէս ասացինք, օդը և միւս գազային մարմինները տաքութիւնից աւելի խիստ են ընդարձակւում: Եթէ

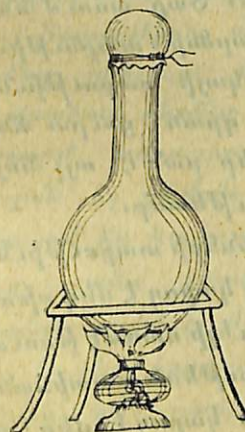
սրւակը տաքացնելիս նրա բերանում ամրացրած խողովակի



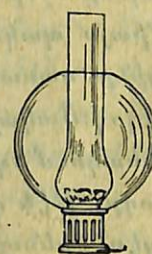
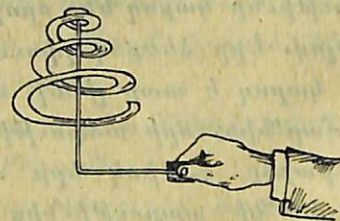
Նկար 17.

ծայրն իջեցնենք ջրով լրացրած չափի մէջ (նկար 17), կնկատենք, որ սրւակի օդը պղպջակների ձևով դուրս է գալիս խողովակի ծայրից և հաւաքւում չափի մէջ: Դրանով կարող ենք որոշակի ասել, թէ քանի խորանարդ սանտիմետր օդ դուրս եկաւ սրւակից, կամ որքան լայնացաւ նրա միջի օդը:

Եթէ օդը տաքացնենք մետաղէ սրւակի մէջ, որի բերանն ամուր ծածկած է խցանով, նա լայնանալով այնքան առաձգականութիւն է ստանում, որ վերջն ուժեղ պայթիւնով դուրս է ձգում խցանը: Իսկ եթէ նոյն փորձն ապակէ սրւակի մէջ կատարենք, սրւակը կպայթի և նրա կտորները կարող են փնասել մեզ: Սակայն առանց վտանգի ապակէ սրւակի օգնութեամբ կա-



Նկար 18.



Նկար 19.

րող ենք հետևեալ հետաքրքիր փորձը կատարել: Սրբակի բերանին բետինէ թաղանթ ենք կապում ու ապա սկսում ենք տաքացնել: Նրա միջի օդը լայնանում է ու սկսում է գնդաձև ուռցնել թաղանթը: Եթէ տաքացնելը շարունակենք, թաղանթը, բարձրաձայն պայթիւն արձակելով, պատռւում է (նկար 18):

Հասկանալի է իհարկէ, որ օդը տաքութիւնից լայնանալով՝ միևնոյն ժամանակ և թեթևանում է: Այդ բանը նկատում ենք գրեթէ իւրաքանչիւր քայլափոխում: Օրինակ՝ մենք տեսնում ենք, որ վառարանը վառելիս տաքացած օդը ծխի հետ դուրս է գնում ծխնելոյզից: Իսկ եթէ թղթից պտուտակաձև մի շերտ կտրենք և մի ծայրին ամրացած՝ պահենք վառած լամպի ապակու բերանից քիչ վեր, կնկատենք, որ տաքացած օդն այնպիսի ուժով է բարձրանում վեր, որ արագ պտտեցնում է նրան:

13. Տափութիւն եւ ցուրս: Լաւ եւ վատ հաղորդիչներ

Տաքութիւնն այն պատճառն է, որից սառուցը հալւում է, ջուրը եռ է գալիս և այլն: Զանազան առարկաների տաքութիւնը կարող ենք որոշել ձեռքերի օգնութեամբ՝ շոշափելով: Երբ ձեռքով շփում ենք այս կամ այն մարմինը, մէկը կարող է տաք լինել, միւսը՝ սառը: Տաք ասում ենք այն մարմին, որի տաքութիւնը մեր մարմնի տաքութիւնից բարձր է. իսկ երբ որևէ առարկայի տաքութիւնը մեր մարմնի տաքութիւնից ցածր է, դրան ցուրտ ենք ասում: Ուրեմն ցուրտը ոչ թէ մի տարբեր բան է, այլ նոյն տաքութիւնն է, միայն պակաս քանակութեամբ:

Ինչպէս ասացինք, զանազան մարմինների տաքութիւնը որոշում ենք շոշափելով: Սակայն այդ բանը կարող է մեզ սխալեցնել: Օրինակ՝ սենեակում եղած ջուրն աւելի սառն է թւում, քան շրջապատող օդը. թէև դրանց տաքութեան աստիճանը միևնոյնն է: Նոյնպէս միևնոյն առարկան կարող է մեզ համար թէ տաք երևալ, թէ սառը: Յիրաւի, եթէ ձեռքս իջեցնեմ

սենեակի օդի տաքութեան ջրի մէջ, նա սառը կթւայ. բայց եթէ նախ ձեռքս պահեմ աւելի սառը ջրի մէջ և ապա իջեցնեմ սենեակի տաքութեան ջրի մէջ, դա արդէն տաք կերևայ: Ուրեմն միմիայն շոշափելով տաքութեան մասին ճիշտ գաղափար կազմել չի կարելի: Դրա համար պէտք է անպատճառ դիմենք ջերմաչափի օգնութեան:

Բնութեան մէջ տաքութեան ամենագլխաւոր աղբիւրն արեգակն է: Եթէ արեգակը չլինի, երկիրն ամբողջովին կծածկւի սառուցով և բոլոր մարդիկ, բոյսերն ու կենդանիները կոչնչանան: Սակայն ինչու արեգակն ամառ և ձմեռ հաւասար քանակութեամբ տաքութիւն չի տալիս մեզ: Դրա պատճառն այն է, որ ձմեռը նա օրւայ ընթացքում քիչ է մնում երկնքում, քիչ է բարձրանում և նրա թեք ճառագայթները քիչ տաքութիւն են տալիս: Ամառը ընդհակառակը՝ արևը թէ աւելի երկար է մնում երկնքում և թէ աւելի շատ է բարձրանում: Եւ այդ պատճառով նրա ուղղահայեաց ճառագայթներն աւելի շատ տաքութիւն են տալիս:

Տաքութեան երկրորդ աղբիւրը կրակն է, որն ստանում ենք զանազան նիւթեր այրելուց, օրինակ՝ փայտ, ածուխ, նաւթ և այլն: Վառուող նիւթերի տւած տաքութեան աստիճանը շատ տարբեր է լինում, նայած նիւթի յատկութեան, քանակութեան և այլն:

Տաքութիւն ստանում ենք և մարմինները միմիանց ուժեղ շփելուց: Եթէ վերցնենք մի կտոր չոր փայտ և դրանով սկսենք ուժով շփել մի ուրիշ փայտի, որն անշարժ ամրացրած է մի տեղ, կնկատենք որ երկու փայտն էլ շփման տեղում այնքան են տաքանում, որ սկսւում են ծուխ արձակել: Աւելի ուժեղ և երկար շրջալուց դրանք կարող են և բոցավառւել: Վայրենիներից շատերն այժմ էլ միայն այդ եղանակով են կրակ ստանում:

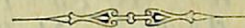
Ուժեղ հարւածն էլ տաքութիւն է առաջացնում: Օրինակ՝ եթէ դարձնի սալի, կամ նոյնիսկ տափակ բարի վրայ երկաթէ լար գնենք և ուժեղ կերպով սկսենք մուրճով

խփել, լարն այնքան կտաքանայ, որ ձեռք տալ չենք կարող:

Զանազան մարմիններ տարբեր արագութեամբ են տաքանում: Օրինակ՝ եթէ բաժակի մէջ եռացող ջուր լըցնենք ու դրա մէջ մի-մի արծաթէ և ապակէ գդալներ դնենք, քիչ ժամանակից յետոյ կնկատենք հետևեալը. արծաթէ գդալի ջրից դուրս մնացած մասն էլ այնքան կտաքանայ, որ ձեռք տալ չենք կարող. մինչդեռ ապակէ գդալի ազատ ծայրը գրեթէ չի տաքանայ: Դրա պատճառն այն է, որ ապակու միջով տաքութիւնը դժւարութեամբ ու դանդաղ է անցնում, ընդհակառակը՝ արծաթի միջով աւելի արագ: Բնութեան մարմիններից ոմանք այդ կողմից նման են արծաթին, միւսներն ապակուն: Առաջին խմբի մարմինները կոչւում են տաքութեան լաւ հաղորդիչներ, երկրորդինը՝ վատ հաղորդիչներ: Արծաթը, երկաթը, պղինձը և առհասարակ բոլոր մետաղները լաւ հաղորդիչներ են. ընդհակառակը՝ բամբակը, բուրդը, փայտը, ապակին, ձիւնը, օդը վատ հաղորդիչներ են:

Տաք մարմինը, ինչպէս գիտենք, սառը տեղ մնալով, հետզհետէ սառում է ու ստանում է շրջապատող օդի տաքութեան աստիճանը. որովհետև նրա տաքութիւնը հետըզհետէ անցնում է շրջապատող մարմիններին: Նոյն պատճառով էլ սառը մարմինը տաք տեղում հետզհետէ տաքանում է և ստանում է շրջապատի տաքութեան աստիճանը: Առօրեայ կեանքում յաճախ հարկաւոր է լինում երկար պահել մարմնի տաքութիւնը կամ սառնութիւնը: Այդ դէպքում դիմում ենք վատ հաղորդիչների օգնութեան: Օրինակ՝ երբ ամառը ցանկանում ենք սառուցը պահպանել շուտ հալելուց, նրան ծածկում ենք խոտով, յարդով կամ փայտի թեփով: Չմեռը բնակարանի տաքութիւնը պահպանելու համար լուսամուտներին կրկնակի փեղկեր են դնում: Այդ փեղկերի արանքում եղած օդի միջով սենեակի տաքութիւնը դժւարութեամբ և դանդաղ է դուրս գնում: Բուրդն ու բամբակը վատ հաղորդիչներ են հէնց այն պատճառով, որ նրանց մազիկների արանքում օդ է մնում, որն

իր միջով տաքութիւնը չի անցկացնում: Այդ պատճառով մարդկանց զգեստը կամ կենդանիների մարմինը ծածկող բուրդը, մաղը կամ փետուրն այն նշանակութիւնն ունեն, որ դրանց օգնութեամբ մարմինը ծածկւած է օդի գրեթէ անշարժ շերտով: Այդ օդը մարմնից տաքանալով՝ իր տաքութիւնը դժւարութեամբ է տալիս դրսի օդին:



բանը նորից ամուր փակում ենք խցանով (ինչո՞ւ) և կըշ-
ռում: Այժմ սրևակի քաշը պակաս է: Ենթադրենք, թէ
տաքացնելուց յետոյ սրևակի քաշը պակասեց մի գրա-
մով. ուրեմն սրևակից դուրս գնացած օդը քաշում է մի
գրամ: Եթէ տաքացրած սրևակը կշռելուց յետոյ իջեցնենք
ջրի մէջ ու խցանը հանենք, ջուրը կսկսի անցնել սրևակի
մէջ ու կցնի նրա որոշ մասը: Պարզ է, որ սրևակի մէջ
այնքան ջուր կանցնի, ինչքան որ օդ է դուրս եկել: Եթէ
օրինակ՝ սրևակի մէջ 500 խոր. սանտիմետր ջուր անցաւ,
նշանակում է, որ նրանից 500 խ. սանտ. օդ էր դուրս
եկել և այդքան օդը քաշում է 1 գրամ:

Այդպիսով գտել են, որ օդը 770 անգամ թեթեւ է ջրից և
որ նրա 1000 խոր. սանտիմետրը քաշում է $1\frac{1}{3}$ գրամ: Եթէ
այդ թիւը սովորական չափերի վերածենք, կտեսնենք, որ մի
խորանարդ ոտնաչափ օդը քաշում է $8\frac{1}{2}$ մսխալ: Դրա օգ-
նութեամբ կարող ենք որոշել ամեն մի տարածութեան մէջ
եղած օդի քաշը: Օրինակ մի սենեակ, որի երկարութիւնն
երեք սաժէն է, լայնութիւնը նոյնպէս երեք սաժէն, իսկ բար-
ձրութիւնը $1\frac{1}{2}$ սաժէն, պարունակում է իր մէջ մօտ 11
փութ օդ: Այդպէս ուրեմն օդը թէև շատ թեթեւ մարմին
է, բայց մեծ քանակութեամբ վերցրած՝ նշանաւոր քաշ է
ունենում:

Օդի տարածութիւնը երկրից դէպի վեր շատ մեծ է:
Մարդիկ օդապարիկի օգնութեամբ բարձրացել են երկրից
մինչև տասը վերստ և դարձեալ իրենցից վերև ամպեր են
տեսել. ուրեմն օդի այն շերտը, որտեղ լողում էին այդ
ամպերն, աւելի բարձր էր: Գիտնականները գտել են, որ
օդի շերտի բարձրութիւնը հասնում է մինչև 300 վերստի:
Այդպիսի հաստ շերտով նա շրջապատում է երկրագունդը
ամեն կողմից:

Երկրագունդը շրջապատող օդային այդ շերտը կոչ-
ւում է մթնոլորտ:

16. Օդի առաձգականութիւնը եւ նեւումը

Մենք արդէն տեսանք, որ երբ օդի վրայ ճնշում ենք
գործում, նա սեղմւում է (նկար 5 և 7). իսկ երբ դադա-
րում ենք սեղմելուց, նա նորից ընդարձակւում է և բռնում է
իր նախկին ծաւալը: Ուրեմն սեղմւած օդը ճնշում է գոր-
ծում այն բոլորի վրայ, ինչ որ շրջապատում է նրան ու
խանգարում է նրա ընդարձակելուն:

Որքան շատ է սեղմւած օդը, այնքան աւելի մեծ է
նրա ճնշումը: Բացի դրանից սեղմւած օդը ճնշում է գոր-
ծում ոչ թէ մի որոշ, այլ ամեն ուղղութեամբ: Յիրաւի՝ այն
փորձանակը (նկար 7), որի մէջ օդը սեղմել էինք, ինչ ուղղու-
թեամբ էլ որ պահում էինք, ազատ թողած խցանը դուրս էր
գնում փորձանակից: Որ սեղմւած օդը ճնշում է գործում
ամեն ուղղութեամբ, կարող ենք հաստատել և հետևեալ
փորձով: Սրևակի մէջ կիսով չափ ջուր ենք ածում ու բե-
րանն ամուր փակում ուտինէ խցանով: Խցանի միջով էլ
մի երկար խողովակ ենք անցկացնում, որի վերին ծայրը
նեղացրած է, իսկ ստորինը հասնում է մինչև սրևակի
խորքը (նկար 21): Եթէ խողովակի դրսի ծայրով սկսենք
ուժով օդ փչել, կտեսնենք, որ դա պղպշակների ձևով ներս
է գնում սրևակի մէջ: Պարզ է, որ սրևակի միջի օդը սեղ-
մեց, որովհետև այնտեղի չսեղմւած օդին աւելացաւ որոշ
քանակութեամբ նոր օդ: Ուրեմն աւելի մեծ քանակութեամբ
օդը դարձեալ նոյն տեղն է բռնել: Խողովակը բերանից
հեռացնելով, նկատում ենք, որ նրա ծայրից ջուրը շատը-
ւանի պէս գցում է վեր: Պատճառը հասկանալի է: Սրևա-
կի միջի սեղմւած օդը ճնշում է գործում ամեն ուղղու-
թեամբ: Սակայն ամուր դրած խցանը և ապակէ պա-
տերը զիմադրում են այդ ճնշման. իսկ հեղուկ ջուրը տե-
ղի է տալիս նրան ու խողովակով վեր բարձրանալով՝ ըս-
կում է դուրս թափւել: Զուրը կշարունակէ դուրս հո-
սել այնքան ժամանակ, մինչև որ նրա հեռանալով սրևակի
մէջ այնքան տեղ կբացւի, ինչքան որ օդ է ներս մտել:

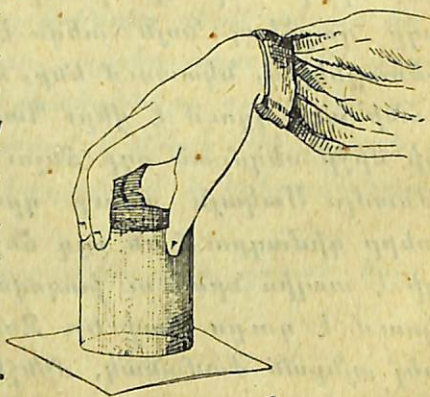
Օդի կամ գազերի սեղմելն ու կատարած ճնշումը յա-
ճախ տեսնում ենք առօրեայ կեանքում: Օրինակ՝ եթէ
սելտերեան ջրի շի երկաթէ թե-
ւերն արձակենք, խցանը, յաճախ
առանց ձեռք տալու, պայթիւնով
դուրս է թռչում շի բերանից:
Պատճառն այն է, որ սելտերեան
ջրի մէջ սեղմւած գազ կայ: Որ-
քան այդ գազի քանակութիւնը
շատ լինի, այսինքն որքան նա ա-
ւելի է սեղմւած, այնքան նրա կա-
տարած ճնշումն աւելի ուժեղ է:
Երբեմն շի մէջ գազի ճնշումն այն-
քան մեծ է լինում, որ տրաքացնում
է շիջը: Այդ բանն էլ ցոյց է տա-
լիս, որ սեղմւած գազը ճնշում է
գործում ոչ միայն դէպի վեր, այլ ամեն ուղղութեամբ:



Նկար 21.

17. Մթնոլորտի նկունք

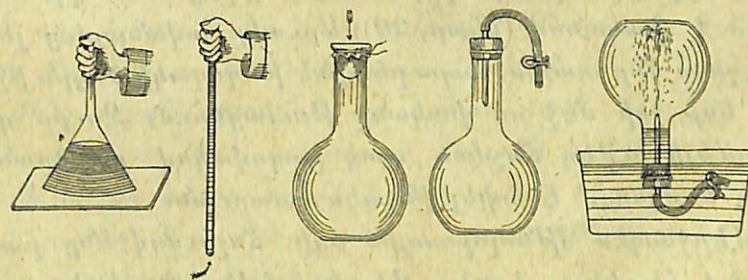
Ճնշում է գործում ոչ միայն սեղմւած օդը, այլ և այն
օդը, որ շրջապատում է մեզ, այսինքն մթնոլորտը: Այդ
բանը հաստատելու համար հետեւեալ հասարակ փորձն ենք
կատարում: Բաժակը մինչև
պռունկը լցնում ենք ջրով ու
ծածկում խաղաթղթով (նկար
22): Ապա թուղթը մատով
բռնած՝ բաժակը զգուշու-
թեամբ դարձնում ենք ցած ու
մատներս հեռացնում: Եթէ
փորձն զգուշութեամբ ենք կա-
տարել ու բաժակի մէջ օդ չի
անցել, խաղաթուղթը մնում
է բաժակի բերանին ու ջուրն



Նկար 22.

էլ չի թափւում: Սակայն բաժակի մէջ ջուր կայ և այդ
ջուրն էլ որոշ ծանրութիւն ունի: Այդ ծանրութեան չա-
փով ջուրը վերևից ճնշում է թղթի վրայ: Այնուամենայնիւ
խաղաթուղթը բաժակի բերանից չի ընկնում: Ուրեմն պիտի
հզրակացնենք, որ թղթի վրայ մի բան էլ ճնշում է ցածրից
և աւելի մեծ ուժով, քան ջուրը վերևից: Սակայն խաղա-
թղթից ցած, բացի օդից, ուրիշ բան չկայ: Պարզ է ուրեմն,
որ նրա վրայ ցածրից ճնշում է օդը:

Այդ բանը հաստատելու համար մի ուրիշ փորձ կա-
տարենք: Բաժակի փոխարէն վերցնենք մի ձագար, խողո-
վակի ծայրը մատով բռնենք ու մէջը լիքը ջուր ածենք:
ապա դարձեալ բերանը խաղաթղթով ծածկենք ու դարձնենք:
Խաղաթուղթը կմնայ ձագարի բերանին կպած և ջուրը չի
թափւի (նկար 23): Սակայն հէնց որ ձագարի խողովակի
ծայրից հեռացնում ենք մատներս, իսկոյն թուղթն ընկ-
նում է, և ջուրը թափւում: Որովհետև այժմ խաղաթղթի
վրայ ցածրից ճնշում է միայն օդը. իսկ վերևից թէ ջուրը
և թէ խողովակով ներս գնացած օդը: Վերևի կողմի ճնշումն
այժմ աւելի շատ է, քան ցածրինը, և այդ պատճառով էլ
խաղաթուղթը վայր է ընկնում:



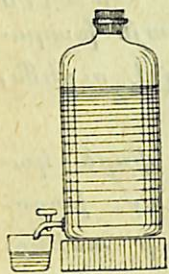
Նկար 23.

Նկար 25.

Նկար 26.

Մթնոլորտային օդի ճնշման հիման վրայ յօրինւած է
և 24-րդ նկարի վրայ ցոյց տւած անօթը: Դա իր ստո-
րին կողմում ծորակ ունի, իսկ վերին կողմում գտնւում է
բերանը, որը փակւում է խցանով: Եթէ անօթը լիքը լըց-
նենք ջրով, ու բերանն ամուր փակենք, կտեսնենք, որ
ծորակը բանալիս ջուրն այդտեղով չի թափւում: Պատճառն

այն է, որ ծորակի բերանին ցածրից ճնշում է օդը և չի թողնում, որ ջուրը թափւի: Եթէ բերանի խցանը հեռացնենք, օդը կսկսի վերևից չած իջնել և ճնշել ջրին: Ջուրն էլ կսկսի ծորակով թափւել: Բայց հէնց որ բերանը փակենք, դարձեալ ծորակից ջուրը կդադարի հոսել:



Նկար 24.

Մթնոլորտային օդի ճնշման հիման վրայ կարող ենք երկու հետևեալ հետաքրքիր փորձերն էլ կատարել: Վերցնում ենք մի սրևակ ու սպիրտի լամպի վրայ տաքացնելուց յետոյ բերանը պինդ ծածկում ենք ըետինէ թաղանթով (նկար 25): Տաքանալուց սրևակի միջի օդն ընդարձակւում է, ու նրա մի մասը դուրս գնում: Սակայն երբ սրևակը հովանում է, նրա միջի մնացած օդն էլ է հովանում ու սեղմւում: Այժմ դրսի օդի ճնշումն աւելի ուժեղ է, քան սրևակի օդինը. այդ պատճառով էլ դրսի օդը ճնշում է ու իջեցնում է ըետինէ թաղանթը դէպի սրևակի ներսը:

Միւս փորձը կատարում ենք այսպէս: Նոյն սրևակը տաքացնելուց յետոյ բերանը փակում ենք խցանով, իսկ խցանի միջով ըետինէ խողովակ ենք անցկացնում, որի անցքը բռնած է փականով (նկար 26): Սրևակը հովանալուց յետոյ նրան շուռ ենք տալիս, ապա ըետինէ խողովակի ծայրն իջեցնում ենք ջրի մէջ ու փականը թուլացնում: Զուրը դրսի օդի աւելի ուժեղ ճնշման տակ խողովակով բարձրանում է վեր և սկսում է խփել ինչպէս շատրման:

Վերջապէս մթնոլորտային օդի ճնշումով ենք բացատրում և հետևեալ փորձը: Վերցնում ենք ջրով լիքը շիշը ու բերանը մատով բռնած՝ իջեցնում ենք ափսէի ջրի մէջ: Շիշի ջուրն ափսէի մէջ չի թափւում, թէև շիշի մէջ ջուրն աւելի բարձր է կանգնած, քան ափսէի մէջ: Պատճառն այն է, որ օդը ճնշում է գործում ափսէի ջրի երեսին և չի թոյլ տալիս, որ ջուրը շիշից թափւի: Նա կարող կլինէր

թափւել միայն այն դէպքում, եթէ նրա ճնշումը, այսինքն նրա ծանրութիւնը, օդի կատարած ճնշումից աւելի լինէր:

18. Մթնոլորտի նկուման չափելը: Barometre

Երևակայենք մի տարածութիւն, որ շրջապատւած է բարձր պարսպով. երևակայենք, թէ այդ տարածութիւնը մինչև պարսպի ծայրերը լցրել ենք բամբակով: Բամբակը թէև թեթև մարմին է, սակայն նա որոշ ծանրութիւն ունի: Նրա իւրաքանչիւր շերտն իր ծանրութեամբ կնստի ստորին շերտի վրայ և կսեղմի նրան: Այդպիսով ամենաստորին շերտի վրայ ճնշում են գործում վերևի բոլոր շերտերը: Այդ պատճառով նա ամենից շատ կսեղմւի և այնքան հուպ կգայ, որ թաղիքի նման մի բան կդառնայ: Ընդհակառակը՝ վերին շերտը բոլորովին սեղմւած չի լինի:

Նոյնը կատարւում է և օդի հետ: Օդն ի հարկէ բամբակից աւելի թեթև մարմին է. սակայն նրա բարձրութիւնը, ինչպէս ասացինք, հազիւն է, մօտ 300 վերստ: Որովհետև օդն էլ ծանրութիւն ունի, ուրեմն նրա իւրաքանչիւր շերտն իր ծանրութեամբ ճնշում և սեղմում է իր տակ գտնւած շերտը: Հետևապէս երկրի երեսին գտնւած օդը կրում է իր վրայ ամբողջ մթնոլորտի ծանրութեան ճնշումն ու ամենից խիստ է սեղմւած և խտացած: Իսկ մենք արդէն գիտենք, որ որքան դազն աւելի է սեղմւած, այնքան նրա կատարած ճնշումն աւելի ուժեղ է: Ուրեմն պարզ է, որ երկրի երեսի վրայի օդը անհամեմատ աւելի ուժեղ ճնշում է գործում, քան մթնոլորտի աւելի բարձր շերտերում եղածը:

Օդի ճնշումը չափելու համար յօրինել են մի գործիք, որին բարոմետր կամ ծանրաչափ են ասում: Այդ գործիքը շինւած է հետևեալի հիման վրայ: Մենք արդէն գիտենք, որ եթէ ջրով լցրած շիշը փակ բերանով իջեցնենք ջրով լիքը աւազանի մէջ ու յետոյ բերանը բանանք, նրա միջից ջուրը չի թափւի: Աւազանի ջրի վրայ մի կողմից

ճնշում է օդը, միւս կողմից անօթի ջուրը. բայց որովհետեւ օդի ճնշումն աւելի մեծ է, այդ պատճառով էլ անօթի ջուրը չի թափւում: Պարզ բան է, որ եթէ հետզհետէ աւելի և աւելի բարձր անօթներ վերցնենք, կգտնենք վերջապէս այնպիսի անօթ, որի միջի ջրի ծանրութիւնը հաւասար կլինի օդի ծանրութեան: Դրանից երկար անօթ վերցնելիս՝ ջրի ծանրութիւնն օդի ծանրութիւնից աւելի կլինի, և աւելորդ ջուրը անօթից կթափւի աւազանի մէջ: Փորձը ցոյց է տալիս, որ մենք պէտք է մօտ 5 սաժէնանոց խողովակ վերցնենք, որ նրա միջի ջրի ծանրութիւնը հաւասար լինի օդի ճնշման: Պարզ է, որ այդպիսի երկար խողովակով փորձ կատարել անկարելի է:

Այդ պատճառով նոյն փորձերը կատարում ենք սնդիկի օգնութեամբ: Մնդիկը, ջրից մօտ 14 անգամ ծանր է. ուրեմն եթէ ջրի տեղ սնդիկ վերցնենք, նոյն ծանրութիւնն ստանալու համար պէտք է սնդիկը ջրից մօտ 14 անգամ պակաս լինի: Յիշեալ փորձերը սնդիկի վերաբերմամբ կատարելու համար վերցնում ենք զանազան երկարութեան խողովակներ, որոնց մի ծայրը փակ է, միւսը բաց: Դրանց մէջ սնդիկ ենք լցնում մինչև ծայրը և բերանները մատով բռնած՝ իջեցնում ենք սնդիկով լի բաժակի մէջ: Նկատում ենք, որ այն խողովակների մէջ, որոնց երկարութիւնը 30 մատնաչափից պակաս է, սնդիկը մնում է լիքը: Իսկ եթէ վերցնում ենք աւելի երկար խողովակ, այդ դէպքում խողովակի միջի սնդիկը մասամբ իջնում է և կանգ է առնում միշտ մի որոշ բարձրութեան վրայ: Չափելով տեսնում ենք, որ բաժակի



Նկար 27.

սնդիկի մակերևոյթից մինչև խողովակի սնդիկի մակերևոյթը կազմում է ուղիղ 30 մատնաչափ: Ինչ երկարութեան կամ լայնութեան խողովակ վերցնենք, միևնոյն է. նրանց մէջ սնդիկը պիտի իջնի ու կանգնի ուղիղ 30 մատնաչափ բարձրութեան վրայ: Այդ նշանակում է, որ 30 մատնաչափ սնդիկի սիւնի ծանրութիւնը կամ ճնշումը հաւասար է օդի ճնշման: Եթէ վերցնենք մի քառակուսի վերջով տրամագիծ ունեցող խողովակ և նրա մէջ 30 մատնաչափ բարձրութեամբ սնդիկ ածենք, այդքան սնդիկը կկշռի ուղիղ 50 ֆունտ: Այդ պատճառով էլ ասում ենք, որ մի քառակուսի վերջով տարածութեան վրայ օդը ճնշում է 50 ֆունտի ծանրութեամբ:

Բարօմետրի էական մասը հէնց այդ է. այսինքն սնդիկով լցրած երկայն խողովակ, որի մի ծայրը փակ է, իսկ միւս բաց ծայրը իջեցրած՝ սնդիկ ածած բաժակի մէջ (նկար 28): Արդէն մեզ համար յայտնի պատճառով՝ սնդիկը խողովակից չի թափւում. նա կանգնած է մնում՝ բաժակի սնդիկի մակերևոյթից հաշւած՝ մօտ 30 մատնաչափ բարձրութեան վրայ: Պատճառն այն է, որ օդը ճնշում է բաժակի միջի սնդիկի վրայ ու խողովակի մէջ նրան պահում է իր ճնշման բարձրութեան վրայ: Ուրեմն օդը սնդիկին հրում է դէպի խողովակի փակ ծայրը. պարզ է, որքան օդի ճնշումն ուժեղ լինի, այնքան սնդիկն այս ծայրում աւելի կբարձրանայ. իսկ ճնշումը պակասելիս սնդիկն էլ կիջնի: Մթնոլորտի ճնշումն, այսինքն սնդիկի բարձրանալն ու իջնելը դիտելու համար խողովակն ամրացնում ենք մի նեղ տախտակի վրայ, որի երկարութեամբ աստիճաններ ենք նշանակում: Այդ աստիճաններով որոշում ենք մթնոլորտի ճնշման չափը:

Վերևում ասացինք, որ օդի ճնշումը երկրի երեսին աւելի մեծ է, քան մթնոլորտի բարձր շերտերում: Յիշաւի՛ եթէ ծանրաչափը



Նկար 28.

ձեռքներին բարձրանանք լեռան վրայ, կնկատենք, որ որքան աւելի ենք բարձրանում, այնքան ծանրաչափի անվիկն իջնում է, իսկ երբ իջնում ենք, նա նորից սկսում է բարձրանալ:

19. Մթնոլորտի նեւական չափը եւ փոփոխութիւնները

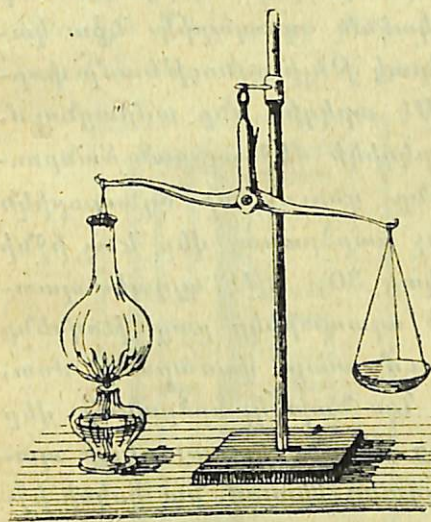
Բարոմետրի օգնութեամբ գտել են, որ մթնոլորտի ճնշումը շատ մեծ է. իւրաքանչիւր քառակուսի վերշոկի վրայ նա ճնշում է 50 ֆունտի ծանրութեամբ: Այդ հաշւով միջին մարդու մարմնի վրայ օդը ճնշում է հազար փթի ծանրութեամբ: Դա սոսկալի բան է, սակայն այդ ճնշումը մենք չենք զգում, որովհետեւ մեր մարմինը սկիզբ է առել և զարգացել այդպիսի ճնշման տակ: Ուրեմն այդ ճնշմանը ներքուստ նա դիմադրում է նոյնչափ ուժով: Հակառակ դէպքում մեր մարմինը պէտք է սաստիկ սխմէր, ճմլէր դրա ազդեցութեան տակ: Եթէ այդպէս է, ուրեմն մեր մարմնի համար անսովոր և վտանգաւոր կլինի, երբ այդ ճնշումը պակասի (կամ աւելանայ): Յիրաւի, օդի բարձր շերտերում, որտեղ մթնոլորտի ճնշումը շատ պակաս է, մարդիկ չեն կարողանում ապրել:

Բարոմետրը ցոյց է տալիս նոյնպէս, որ միևնոյն տեղում մթնոլորտային օդի ճնշումը անփոփոխ չէ: Միևնոյն տեղում կախած բարոմետրի անդիկը մերթ բարձրանում է, մերթ իջնում: Ուրեմն բարոմետրի վրայ եղած օդի սիւնի ծանրութիւնը մերթ աւելանում է, մերթ պակասում: Բայց երբ մի տեղ այդ ճնշումն աւելանում է, մի ուրիշ տեղ նա անպատճառ պակասում է. որովհետեւ ամբողջ մթնոլորտի ծանրութիւնը միշտ մնում է անփոփոխ:

20. Մթնոլորտային օդի ԵԱՐԺՈՂՈՒԹԻՒՆՆԵՐ

Մթնոլորտային օդը երբէք հանգիստ չէ մնում: Նա շարժւում է նոյնիսկ և այն ժամանակ, երբ մենք այդ բանը չենք տեսնում, չենք զգում:

Օդի մշտական շարժելու պատճառը գտնելու համար հետեւեալ փորձը կատարենք: Կշեռքի լծակին մինժարի փոխարէն դատարկ և բաց սրւակ կախենք, իսկ միւս նժարի վրայ այնքան ծանրութիւն դնենք, որ կշեռքը հաւասարակշռութեան գայ (նկար 29): Անհրաժեշտ է միայն, որ նախ կշեռքը ստոյգ լինի և երկրորդ՝ սրւակը լինի մեծ և որքան կարելի է թեթեւ, այսինքն բարակ ապակուց շինած: Եթէ սրւակի տակ սպիրտային լամպ վառենք, կտեսնենք, որ նա բարձրանում է վեր, այսինքն թեթեւանում է: Պատճառը գիտենք: Սրւակի տաքանալուց տաքանում է և նրա միջի օդը. դրանից օդն ընդարձակւում է ու նրա մի մասը դուրս է գնում սրւակից: Հետեւապէս սրւակը թեթեւանում է: Մթնոլորտային օդի շարժելու պատճառը հէնց այդ է: Տաքացած օդն ընդարձակւում է, թեթեւանում ու բարձրանում վեր. իսկ սառն օդը գալիս բռնում է նրա տեղը:



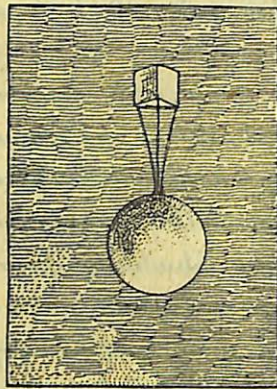
Նկար 29.

Օդն արեգակի ճառագայթներից շատ քիչ է տաքանում, որովհետեւ նա թափանցիկ է: Ամեն մարդ նկատած կլինի հետեւեալ փաստը. երբ արեգակն ընկած է լինում փակ պատուհանի վրայ, այդ դէպքում փայտէ շրջանակը և մանաւանդ երկաթէ մասերը խիստ տաքացած են լինում, մինչդեռ ապակիները գրեթէ բոլորովին սառն են մնում: Դրա պատճառն այն է, որ թափանցիկ ապակու միջով արեգակի ճառագայթներն անցնում են առանց նրան տաքացնելու. մինչդեռ խաւար փայտի միջով չեն անցնում, այլ մտնում են նրա մէջ ու տաքացնում նրան: Օդն ապակուց էլ աւե-

րկի ճառագայթներն անցնում են առանց նրան տաքացնելու. մինչդեռ խաւար փայտի միջով չեն անցնում, այլ մտնում են նրա մէջ ու տաքացնում նրան: Օդն ապակուց էլ աւե-

լի է թափանցիկ, և այդ պատճառով արեգակի ճառագայթները նրա միջով անցնելիս նրան գրեթէ բոլորովին չեն տաքացնում:

Մթնոլորտային օդը տաքանում է գլխաւորապէս երկրագնդից: Արեգակի ճառագայթներն ընկնում են գետնի վրայ և նրան տաքացնում. իսկ օդը, շփւելով տաքացած երկրին, ինքն էլ է տաքանում: Սակայն տաքացած օդը երկրի վրայ չի մնում: Տաքանալուց նա թեթեւանում է ու բարձրանում վեր: Յիրաւի, եթէ ամառւայ տաք օրին կէսօրից յետոյ նստում ենք մի որեւէ տեղ և նայում հեռուն, մեզ թւում է, թէ ծառերը, քարերը տները և ամեն մի առարկայ շարժւում է: Սակայն շարժւում են ոչ թէ այդ առարկաները, այլ օդը: Այդ օդի շիթերն են, որ տատանւելով բարձրանում են վեր:



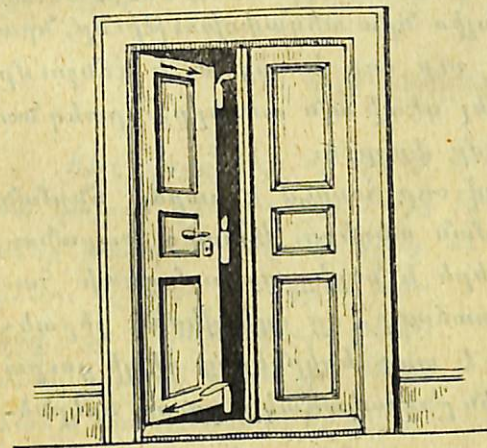
Նկար 30.

հետեւեալ երևոյթը կնկատենք: Նա նախ կբարձրանայ վեր մինչև առաստաղը և այստեղից մեղմիկ կլողայ դէպի պատուհանը: Մի առժամանակ այդտեղ մնալով, նա կսկսի իջնել ցած ու յատակի երեսով կգնայ դէպի վառարանը: Այստեղից նորից կբարձրանայ վեր իր շրջանաձև ճանապարհորդութիւնը կրկնելու: Օդապարիկի այդպիսի շարժումը սենեակի օդի շարժւելու հետեւանքն է: Տաք վառարանի մօտ օդը տաքանում, թեթեւանում ու բարձրանում է վեր:

Տաքութեան ազդեցութիւնն օդի վրայ կարող ենք դիտել հետեւեալ փորձի օգնութեամբ: Վերցնում ենք մի մանկական օդապարիկ: Նրա կապին բարակ թելի օգնութեամբ փորձիկ թղթէ արկղիկ ենք ամրացնում. ապա արկղիկի մէջ ախքան ծանրութիւն ենք դնում, որ օդապարիկն օդում ոչ բարձրանայ վեր և ոչ իջնի ցած (նկար 30): Եթէ այդպէս պատրաստած օդապարիկը բաց թողնենք սենեակում տաք վառարանի մօտ,

Դրա տեղը բռնում է լուսամուտների կողմից եկած սառն օդը: Այդ պատճառով էլ տաքացած օդը առաստաղով հոսում է դէպի լուսամուտները՝ այդտեղի դատարկութիւնը լցնելու: Այդտեղ նա որոշ ժամանակից յետոյ սառում է, սեղմւում ու ծանրանում և այդ պատճառով էլ իջնում է ցած ու յատակով հոսում դէպի վառարանը: Քանի վառարանը տաք է և սենեակի օդի զանազան մասերի տաքութիւնը տարբեր, օդի այդ շրջանաձև շարժողութիւնը պիտի շարունակւի. և որքան վառարանն աւելի տաք լինի, այնքան օդի շարժողութիւնն աւելի արագ կլինի:

Օդի շարժողութիւնը տեսնելու համար աւելի հասարակ փորձ կարող ենք կատարել (նկար 31): Եթէ ձմեռ ժամանակ տաք սենեակի դուռը մի փոքր բանանք դէպի նախասենեակը, ապա վառած մոմ բռնենք դռների բացւածքում, կնկատենք հետեւեալը: Բացւածքի վերին մասում մօմի բոցը թեքւում է տաք սենեակից դէպի սառը նախասենեակը. իսկ ստորին մասում՝ նախասենեակից դէպի տաք սենեակը: Մոմի բոցի թեքւելը ցոյց է տալիս, որ վերևով հոսում է տաք օդը, իսկ ցածրով՝ սառը:



Նկար 31.

Մթնոլորտային օդի շարժւելն էլ առաջ է գալիս նրա զանազան մասերի անհաւասար տաքանալուց: Մթնոլորտն տաքանում է երկրից. սակայն երկրագունդն իր բոլոր մասերով հաւասարապէս չէ տաքանում արեգակից: Նրա այն մասերը, որոնք մօտ են հասարակածին, աւելի խիստ են տաքանում: Միւս

կողմից երկրագունդն անընդհատ պտտւելով իր առանցքի շուրջը, միշտ զանազան մասերով է դառնում դէպի արե-

գաղը: Իհարկէ, որ կողմը որ դարձած է դէպի արեգակը, նա տաքանում է. սակայն այդ տաքացած կողմը, երբ հեռանում է արեգակից, սկսում է սառել, մինչև որ նորից կդառնայ դէպի արեգակը: Հասկանալի է ուրեմն, որ մթնոլորտի մերթ մի մասն է տաքանում, մերթ միւս:

Որտեղ որ երկրագունդն աւելի խիստ է տաքանում, այնտեղ սաստիկ տաքանում է և օդի ստորին շերտը: Տաքանալով նա թեթեւանում է ու բարձրանում վերև: Նորից ցած իջնել այդ օդը չէ կարող, որովհետև ցածրից անդադար տաք օդի հոսանք է գալիս վեր: Այդ պատճառով որոշ բարձրութեան վրայ տաք օդն սկսում է ցրւել դէպի գաւազան կողմեր: Իսկ այնտեղի շրջակայքում, որտեղ օդը բարձրանում է վեր, մթնոլորտի ճնշումն սկսում է աճել, որովհետև այդտեղ ուրիշ տեղերից սառն օդի նորանոր հոսանքներ են գալիս: Այդպէս ուրեմն ստացւում է երկու հարեան շրջաններ մթնոլորտի տարբեր ճնշումով: Որտեղ օդը տաքանում, դէպի վեր է հոսում, այնտեղ մթնոլորտի ճնշումը ցածր է. իսկ միւսում, ուր սառն օդի նորանոր հոսանքներ են գալիս, ճնշումը բարձր է: Օդի այդպիսի տարբեր ճնշումից առաջ է գալիս նրա տեղափոխութիւնը, նրա շարժելը: Այն տեղերից, ուր օդը խտացած է (ճնշումը մեծ է), նա սկսում է հոսել դէպի այն տեղերը, որտեղ նա նոսրացել է, որտեղ ճնշումը փոքր է:

Այդպէս երկրի երեսով օդը հոսում է բարձր ճնշման տեղերից դէպի ցածր ճնշման տեղերը: Այստեղ տաքանալով՝ նա բարձրանում է վերև և նորից ցրւում դէպի հարեան կողմերը: Այդ է պատճառը, որ օդի վերին շերտերում նրա հոսանքը գնում է տաք երկրներից դէպի ցուրտ երկրները, իսկ երկրի երեսին ընդհակառակը՝ ցուրտ երկրներից դէպի տաք:

Այդպէս ուրեմն մթնոլորտային օդը միշտ շարժման մէջ է: Երբեմն այդ շարժումն այնքան մեղմիկ է կատարւում, որ մենք չենք նկատում: Բայց աւելի յաճախ օդի

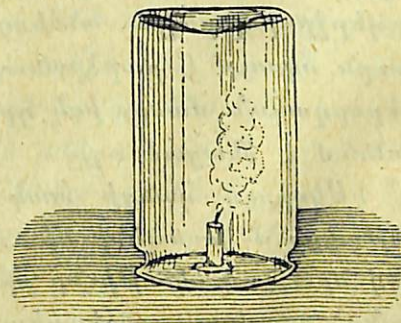
շարժելը կատարւում է արագ և առաջացնում է այն երևոյթը, որին հողմ կամ քամի ենք ասում:

Օդի շարժելը կամ քամին շատ մեծ դեր է կատարում բնութեան մէջ: Նախ մարդիկ նրանով օգտւում են հողմաղացներ, կամ այլ գործիքներ բանեցնելու համար: Երկրորդ՝ առագաստաւոր նաւերը միայն քամու օգնութեամբ են շարժւում ծովի երեսին: Սակայն քամու նշանակութիւնն աւելի մեծ է:

Քամին է, որ տաք երկրներից տաքութիւնը տանում, տարածում է սառը երկրներում և ընդհակառակը՝ ցուրտ երկրներից ցրտութիւնն է տարածում տաք երկրներում. այդպիսով նա մեղմացնում է սառուցեալ երկրների ցուրտը և այրեցեալ երկրների շոգը: Բացի դրանից քամին ծովի երեսից առնում է ջուրն ու անձրևի կամ ձիւնի ձևով տարածում ցամաքի վրայ: Եթէ քամի չլինէր, երկրագնդի մի մասում կլինէր շատ շոգ, միւսում շատ ցուրտ, իսկ ցամաքը բոլորովին զուրկ կլինէր ջրից: Ոչ անձրև և ոչ ձիւն կգար այդտեղ. աղբիւրներն ու գետերը բոլորովին կցամաքէին. հետևապէս և ոչ մի կեանք չէր լինի նրա վրայ:

21. Օդի բաղադրութիւնը

Եթէ վերցնենք մի կտոր մոմ, վառենք ու թողնենք, նա կայրւի կվերջանայ: Բայց եթէ վառած մոմը կանգնեցնենք ողորկած սեղանի վրայ ու վրան մի անօթ դարձնենք, այնպէս որ դրա տակով օդը ներս ու դուրս չանի, մոմը շուտով կհանգչի: Պատճառը հասկանալի է. մենք գիտենք, որ այրւելու համար օդի մշտական հոսանք է հարկաւոր: Օրինակ՝ գիւղացի մանուկը գիտէ, որ թոնիլը վառելու համար պէտք է սըն-



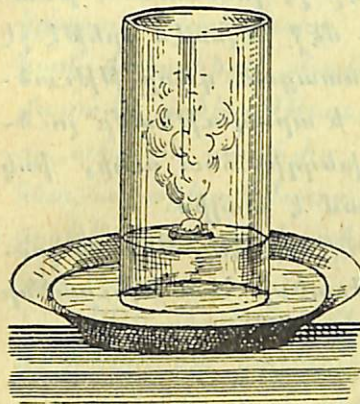
Նկար 32.

դուն բաց անել: Մնդուն նրա համար է, որ օդ հոսէ դէպի կրակը: Բոլորս գիտենք նոյնպէս, որ երբ վառած վառարանի դռնը ծածկում ենք, նրա մէջ կրակն իսկոյն հանգչում է: Պատճառը նոյնն է: Մեր այդ փորձից պէտք է եզրակացնենք, որ մոմի այրելուց օդն անպէտքանում է. նա այնպիսի փոփոխութեան է ենթարկւում, որ նրա մէջ այլևս ոչ մոմ կարող է այրել և ոչ մի ուրիշ մարմին:

Այժմ տեսնենք ինչ փոփոխութեան է ենթարկւում օդը, երբ նրա մէջ մի նիւթ է այրւում: Դրա համար մոմի տեղ լուսածին կայրենք: Լուսածինը մի դեղնաւուն մարմին է ու ինքն իրան այրւում է օդում: Այդ պատճառով էլ նրան պահում են ջրի մէջ: Փորձը կատարում ենք այսպէս (նկար 33): Վերցնում ենք մի մեծ թաս ու մէջը կիսով չափ ջուր լցնում: Ջրի երեսին դնում ենք մի տափակ խցան, իսկ դրա վրայ մի փոքրիկ ճենապակէ թաս: Խցանը նրա համար է, որ թասը լողայ ջրի երեսին: Յետոյ այդ փոքրիկ թասի մէջ մի փոքրիկ կտոր լուսածին ենք դնում, լուսածինն այրւում ենք մի տաքացրած ծայրով ու ծածկում ապակէ զանգով: Որովհետեւ զանգի բերանն ընկղմած է ջրի մէջ, այդ պատճառով ոչ դրսի օդը կարող է ներս գնալ և ոչ ներսինը դուրս գալ: Լուսածինը մի առժամանակ շարունակւում է այրել զանգի տակ: Նրա այրելուց ինչ որ, սպիտակ գոյնի ամպանման թանձր գազ է գոյանում, որն անմիջապէս ամեն բան ծածկում է մեր աչքից: Սակայն այդ գազը հետզհետէ սկսում է նօսրանալ և վերջը բոլորովին անհետանում է: Նրա անհետանալով ջուրն սկսում է բարձրանալ ու լցնում է զանգի մի հինգերորդական մասը, իսկ դրա չորս հինգերորդական մասը բռնում է մնացած օդը:

Սկզբում զանգի տակ կար՝ լուսածին և օդ: Փորձի ընթացքում լուսածնի մի մասը այրւեց և այդ պատճառով նրա քանակութիւնը պակասեց: Սակայն, ինչպէս տեսանք, այրելուց պակասեց և օդի քանակութիւնը: Զանգի տակ մնաց օդի միայն չորս հինգերորդական մասը: Սա-

կայն զանգի տակ մնացած այդ օդն այլևս իսկական օդ չէ: Իսկական օդում լուսածինն այրւում է մինչև վերջը. իսկ օդի այդ մնացած մասի մէջ ոչ լուսածին է այրւում և ոչ մի ուրիշ մարմին:



Նկար 33.

Ուրեմն այդ փորձի շնորհիւ զանգի մէջ եղած օդը երկու մասի բաժանեց. նրա հինգերորդական մասը անհետացաւ, իսկ չորս հինգերորդականը մնաց: Քանի որ այդ անհետացած մասը խառն է օդին, նրա մէջ լուսածինը այրւում է. իսկ երբ նա անհետանում է, մնացած մասի մէջ ոչ մի մարմին այլևս չի այրւում:

Դրա հիման վրայ մենք իրաւունք ունենք եզրակացնել, որ օդը ոչ թէ մի նիւթ է, այլ բաղկացած է երկու նիւթից: Մէկն այն է, որի մէջ այրւում են լուսածինը, մոմը, փայտը և այլն: Դա կազմում է օդի մի հինգերորդական մասը: Միւսը դրանից չորս անգամ շատ է և այդ յատկութիւնը չունի. նրա մէջ ոչ մի մարմին չի այրւում: Առաջին նիւթին ասում են թթւածին, երկրորդին՝ քորալածին:

Սակայն լուսածնի այրելու ժամանակ ի՞նչ եղաւ թթւածինը. կամ զորեղից գոյացաւ այն ամպանման գազը: Լուսածինը ջրի մէջ ամենևին չէ լուծւում. իսկ այդ գազը լուծւեց: Ուրեմն այդ գազը լուսածին չէ, այլ մի ուրիշ մարմին: Բայց նա ինքնիրան ոչնչից գոյանալ չէր կարող, որովհետեւ ընդթեան մէջ ոչ մի քան ոչնչից չէ գոյանում՝ եւ ոչ մի նիւթ չէ ոչնչանում: Հետևապէս ի՞նչից կարող էր գոյանալ յիշեալ ամպանման մարմինը: Իհարկէ միայն անհետացած թթւածնից և լուսածնի այրած մասից. որովհետեւ փորձին մասնակցող միւս մարմինները մնացին անփոփոխ: Լուսածնի այդ մասն ու թթւածինը միմեկին

այրեւելու ժամանակ. բայց նրանք ոչ թէ անհետացան, այլ միացան իրար հետ և մի երրորդ մարմին կազմեցին: Այդ նոր մարմինը ոչ լուսածնի է նման և ոչ թթւածնի: Լուսածինը պինդ մարմին է ու ջրի մէջ չէ լուծուում: Թթւածինն էլ անգոյն գազ է, բայց ջրի մէջ նոյնպէս զրեթէ չէ լուծուում: Ընդհակառակն՝ այդ նոր ստացած գազը թթւածնից թանձր է, սպիտակ գոյն ունի և արագութեամբ լուծուում է ջրի մէջ: Յետոյ նա շատ խեղդելի հոտ ունի, իսկ ջրի մէջ լուծելով, նրան թթու համ է տալիս:

Այդ նիւթին ասում են լուսածնի թթու: Ուրեմն լուսածինն այրելով, միացաւ օդի թթւածնի հետ և լուսածնի թթուէկ տւեց:

22. Ածուխի այրելը: Ածխաթթւոս գազ

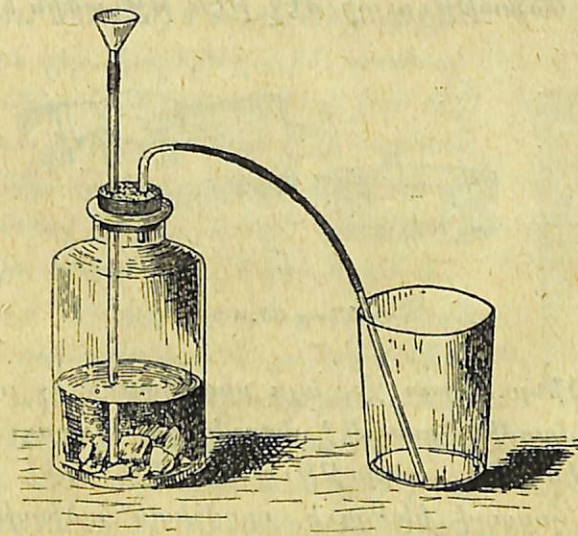
Այժմ մի կտոր ածուխ այրենք: Դրա այրելուց յետոյ կմնայ միայն մի փոքր մոխիր, որ մեր վերցրած ածուխի փոքրագոյն մասն է կազմում: Ապա ի՞նչ եղաւ ածուխի մնացած մասը: Իհարկէ նա ոչնչանալ չէր կարող: Յիրաւի, նա ոչ թէ ոչնչացաւ, այլ միացաւ թթւածնի հետ. ճիշտ այնպէս, ինչպէս որ դրա հետ միացաւ լուսածինը: Սակայն լուսածնի այրելուց ստացւեց լուսածնի թթուէկ, որ մենք տեսանք. ապա ի՞նչու ածուխի այրելուց գոյացող նիւթը չենք տեսնում: Պատճառն այն է, որ այդ նոր նիւթն օդի նման անգոյն և թափանցիկ մարմին է:

Ուրեմն եզրակացնում ենք, որ ածուխն էլ բաղկացած է երկու նիւթից. նրա մի մասը մոխիրն է, որ չի այրուում. միւս մեծագոյն մասը պինդ սև գոյնի նիւթն է, որին ածխածին են ասում: Ածուխն այրելիս նրա ածխածինը միանում է թթւածնի հետ և տալիս է վերոյիշեալ անգոյն ու թափանցիկ մարմինը: Դրան էլ ածխաթթուտ են ասում: Ուրեմն ածխաթթուտն ստացում է ածխածնի (ածուխի) այրելուց, սյսինքն երբ նա միանում է թթւածնի հետ:

Ածխաթթուտը կարելի է ստանալ սովորական կաւճից: Կաւիճը բաղկացած է ածխաթթուտից և կրից, այդ պատճառով էլ դրան ասում են ածխաթթուտային կիր: Ածխաթթուտային կրից է բաղկացած և մարմարը: Յետոյ կրաքար ասած քարը, որից շատ տեղ պատեր են շարում, կամ փողոցների մայթերը սալայառակում, նոյնպէս մեծ մասամբ ածխաթթուտային կրից է բաղկացած: Ինչպէս որ ածուխն այրելիս ածխածինը միանում է թթւածնի հետ ու ածխաթթուտ կազմում, այնպէս էլ յաճախ ածխաթթուտը միանում է կրի հետ և ածխաթթուտային կիր տալիս:

Եթէ վերցնենք մի կտոր մարմար և վառարանում շիկացնենք, նա կփխրունանայ. քիչ յետոյ կմանրանայ ու ալիւրի նման փոշի կկազմի: Դա արդէն մարմարի չէ, այլ կիր է: Տաքութեան ազդեցութեան տակ մարմարի ածխաթթուտը բաժանւեց ածխաթթուտային կրից և ցնդեց օդը: Տեղը մնաց միայն կիրը:

Ածխաթթուտը կարելի է դուրս հանել մարմարից կամ կաւճից նոյնպէս որևէ թթուտի օգնութեամբ: Օրինակ բացախն իր մէջ թթուտ է պարունակում: Այդ պատ-

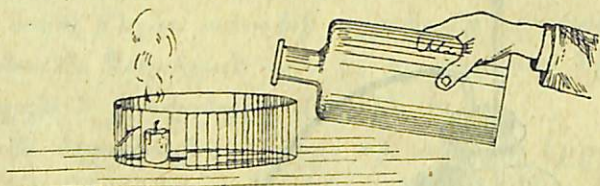


Նկար 34.

ճառով, եթէ թունդ բացախի մէջ մի կտոր կաւիճ գցենք, նրանից կսկսեն ինչ որ գազի պղպշակներ բարձրանալ: Ածխաթթւումը հէնց այդ է: Քացախը միանում է կրի հետ, իսկ ածխաթթւումն ազատւում է:

Ածխաթթւումը գազն ստանալու համար վերցնում են մի սրակ, մէջը կաւճի կամ մարմարի կտորներ են գցում և վրան ածում աղային թթւում ասած հեղուկը: Այդ հեղուկը մարմարի վրայ աւելի ուժեղ է ազդում, և ածխաթթւում էլ շատ է ստացւում: Սրակի խցանի միջով անց են կացնում մի ծնկաձև ապակէ խողովակ, որի միւս ծայրն իջեցնում են բաժակի կամ մի այլ անօթի մէջ (նկար 34): Ածխաթթւումը պղպշակների ձևով բարձրանում է կաւճից և ծնկաձև խողովակով հաւաքւում է բաժակի մէջ: Որովհետեւ այդ գազն օդից ծանր է, այդ պատճառով նա իսկոյն չի ցնդում օդը, այլ հաւաքւում է բաժակի մէջ:

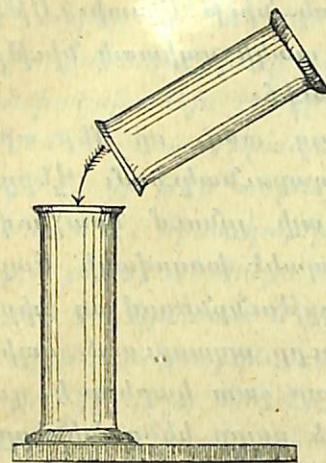
Այժմ տեսնենք, ինչով է տարբերւում ածխաթթւումն օդից: Եթէ բաժակը լցնենք ածխաթթւումով և ապա նրա մէջ վառած լուցկի իջեցնենք, նա իսկոյն կհանգչի: Կամ եթէ լայն ամանի մէջ վառած մոմի կտոր կանգնեցնենք և դրա կողքից ածխաթթւում ածենք, մոմն իսկոյն կհանգչի (նկար 35): Ածխաթթւումի մէջ թէև թթւածին կայ, բայց



Նկար 35.

այդ թթւածինը ազատ չէ, այդ պատճառով ոչ լուցկին և ոչ մի այլ մարմին նրա մէջ վառել չեն կարող:

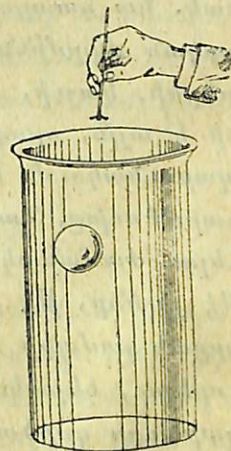
Նոյնպէս եթէ ածխաթթւումի մէջ որևէ կենդանի գցենք, նա շուտով կխեղդւի, որովհետեւ ածխաթթւումով շնչել չի կարելի:



Նկար 36.

Վերջապէս ածխաթթւումի ծանրութեան պատճառով կարող ենք և հետեւեալ հետաքրքիր փորձը կատարել (նկար 37): Լայն բանկան կիսով չափ լցնում ենք ածխաթթւումով և ապա նրա մէջ սապնի պղպշակ ենք թողնում: Պղպշակը ոչ թէ իջնում է բանկայի յատակը, այլ լողում է ածխաթթւումի երեսին: Պատճառն այն է, որ պղպշակը լրցւած է օդով, իսկ օդն ածխաթթւումից թեթեւ է:

Ածխաթթւումն ու կիրը կարելի է իրար հետ միացնել և նորից ածխաթթւում տալին կիր, այսինքն կաւճ, ստանալ: Դրա համար կիրն ածում ենք ջրի մէջ ու խառնում: Ստանում ենք մի սպիտակաւուն պղտոր հեղուկ, որը եթէ ծծան թղթի միջով անցկացնենք, կստանանք բոլորովին պարզ ջուր: Սակայն դա մաքուր ջուր չէ, այլ կրաջուր. այսինքն իր մէջ պարունակում է լուծւած կիր, ինչպէս աղաջուրը պարունակում է աղ, շաքարաջուրը՝ շաքար և այլն: Եթէ բանկայի մէջ ածխաթթւում լցնենք և յետոյ նրա մէջ ածենք կրաջուրն ու խառնենք, այդ հեղուկն իսկոյն կպրդտորւի և կաթնանման սպիտակ հեղուկ կտայ: Քիչ յետոյ



Նկար 37:

հեղուկը կպարզի, ու տակին սպիտակ նիւթ կնստի: Եթէ երեսի պարզ ջուրը թափենք ու տակի սպիտակ նիւթը չորացնենք, կստանանք իսկական կաւիճ:

Նոյն եղանակով կարող ենք ցոյց տալ, որ մեր արտաշնչած օդում ածխաթթւում է պարունակւում: Վերցնում ենք մի բաժակ ու կիսով չափ լցնում կրաշրով: Ապա կրաշրի մէջ իջեցնում ենք ապակե խողովակի ծայրը, իսկ միւս ծայրով սկսում ենք շրթունքներով օդ փուչել նրա մէջ: Շուտով պարզ կրաշուրը պղտորւում, սպիտակ հեղուկ է դառնում: Այդ փաստը շատ կարեւոր է, դա ցոյց է տալիս որ մարդը, նոյնպէս և բոլոր կենդանիները, շնչելիս ածխաթթւում են արտաշնչում: Ինչպէս յետոյ աւելի մանրամասնօրէն ծանօթանալու ենք այդ բանին, կենդանին շնչելիս օդից առնում է թթւածին և արտաշնչում ածխաթթւում: Թթւածինը նրա մարմնում նոյն դերն է կատարում, ինչ որ ածուխի այրելու ժամանակ. այսինքն միանում է նրա ածխածնի հետ ու այրում նրան:

Այդպէս ուրեմն՝ ածխաթթւումն ստացւում է ածուխի կամ փայտի այրելու և կենդանիների շնչելու ժամանակ. նա ստացւում է նոյնպէս բոլոր կենդանական և բուսական մարմինների այրելու ժամանակ, օրինակ՝ խոտի, տերևի, կաշւի, մսի, ճարպի, մազի, ոսկրների, սմբակների և այլն, որովհետեւ դրանք բոլորն էլ ածխաթթւում են պարունակում: Ածխաթթւում են պարունակում նոյնպէս՝ քարածուխը, նաւթը, աթարը և այլն. ուրեմն դրանց այրելու ժամանակ էլ ածխաթթւում է ստացւում: Այժմ եթէ յիշենք, թէ որքան մարդիկ և կենդանիներ են շնչում, որքան լամպեր և վառարաններ են վառում՝ տներ լուսաւորելու, կերակուր եփելու, սենեակներ տաքացնելու, հագարաւոր գործարաններ բանեցնելու, այն ժամանակ կհասկանանք, թէ որքան ածխաթթւում է ստացւում բնութեան մէջ: Այդ պատճառով օդի մէջ բացի թթւածնից և բորակածնից որոշ քանակութեամբ էլ ածխաթթւում կայ:

Չնայած որ ածխաթթւումը բնութեան մէջ ստացւում

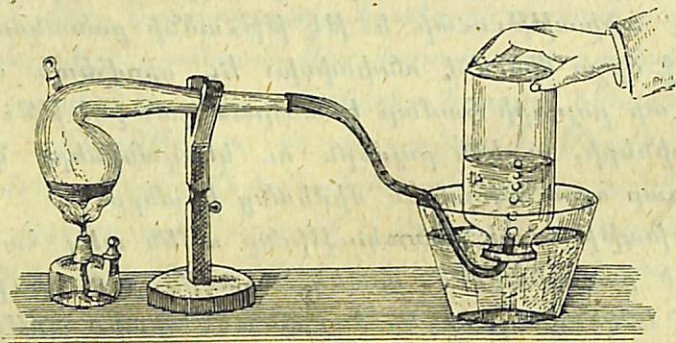
է անընդհատ և մեծ քանակութեամբ, այնուամենայնիւ նրա քանակութիւնը օդի մէջ շատ քիչ է և միշտ մնում է անփոփոխ: Այն է օդի 10000 մասից ածխաթթւումը կազմում է մօտաւորապէս միայն 4 մասը: Դրա պատճառն այն է, որ թէև ածխաթթւումը մի կողմից անդադար գոյանում է, միւս կողմից էլ անդադար ծախսւում է: Ինչպէս յետոյ տեսնելու ենք, բոյսերն անդադար ածխաթթւում են կլանում և թթւածին արտադրում: Այդ պատճառով թէ ածխաթթւումի և թէ թթւածնի քանակութիւնը օդի մէջ միշտ մնում է անփոփոխ: Եւ որովհետեւ ածխաթթւումը բոյսերի համար է անհրաժեշտ, իսկ թթւածինը կենդանիների, ուրեմն բոյսերն ու կենդանիները փոխադարձաբար ապահովում են միմեանց կեանքը:

Ածխաթթւումի քանակութիւնը ամեն տեղ հաւասար չէ: Մեծ քաղաքներում, որտեղ ահագին քանակութեամբ մարդիկ և կենդանիներ են հաւաքւած, որտեղ անթիւ քանակութեամբ վառելիք են վառում, նրա քանակութիւնը սովորականից աւելի շատ է լինում: Ընդհակառակը քաղաքներից դուրս, դաշտերում և անտառներում, որտեղ բուսականութիւնը առատ է, նրա քանակութիւնը սովորականից պակաս է: Ամենից պակաս է նրա քանակութիւնը ծովի երեսին, որովհետեւ ածխաթթւումը հեշտութեամբ լուծւում է ջրի մէջ:

23. Բորակածին եւ քրւածին

Բորակածին գազը մենք արդէն ստացանք, երբ ապակէ զանգի տակ լուսածին այրեցինք: Այդ գազը հէնց այդպէս էլ ստանում են: Դա թափանցիկ և անգոյն մարմին է ու ոչ հոտ ունի և ոչ համ. այդ պատճառով էլ նրան ոչ տեսնել կարող ենք և ոչ զգալ: Նրա մէջ, ինչպէս և ածխաթթւումի մէջ, ոչ մի մարմին չի այրւում և կենդանիներն էլ խեղդւում են: Իհարկէ այդպէս էլ պէտք է լինի, որովհետեւ այրելը ոչ այլ ինչ է, եթէ ոչ նիւթի միանալը թթւածնի

հետ: Իսկ շնչառութիւնն, ինչպէս տեսանք, նոյն բանն է: Թթւածին օդից ստանալ չենք կարող: Սակայն բնութեան շատ մարմիններ իրենց մէջ թթւածին են պարունակում: Դրանցից մի քանիսը, երբ բարձր տաքութեան ենք ենթարկում, հեշտութեամբ դուրս են թողնում իրենց թթւածինը: Այդպէս է և բերտուկտեան աղը: Դա այն դեղն է, որով բուկներս ցաւելիս բժշկի խորհրդով ողողում ենք մեր կոկորդը:



Նկար 38.

Թթւածին ստանալու համար փոշի դարձրած բերտուկտեան աղն ածում ենք ըստորտ ասած անօթի մէջ ու տաքացնում սպիրտային լամպի օգնութեամբ: Նախ քան այդ աղը բետորտի մէջ ածելը նրա հետ հաւասար քանակութեամբ խառնում ենք մի սև փոշի, որին մարգանցի թթուկ են ասում: Այդ նիւթի շնորհիւ բերտուկտի աղն աւելի հանդարտ է տաքանում և աւելի մեծ քանակութեամբ թթւածին է տալիս: Բետորտի բերանին ամրացնում ենք մի ապակէ, կամ բետինէ խողովակ, որի միւս ծայրն իջեցնում ենք ջրով լցրած ամանի մէջ (նկար 38): Երբ բերտուկտեան աղը տաքանում է, խողովակի ծայրից սկսում է գազ դուրս գալ: Որովհետև այդ գազը թեթև է և իսկոյն ցնդում է օդը, այդ պատճառով դրա հաւաքելու համար խողովակի ծայրի վրայ շուռ ենք տալիս ջրով լիքը լցրած մի որևէ անօթ: Գազը խողովակի ծայրից դուրս գալով, բարձրանում է վեր ու ջուրը դուրս մղում անօթից: Երբ

անօթը լցւում է գազով, նրա բերանը ծածկում ենք ու մի կողմ առնում, իսկ նրա տեղ մի ուրիշն ենք դնում: Այդ եղանակով ստանում ենք մի անգոյն ու թափանցիկ գազ, որն արտաքուստ ոչնչով չէ տարբերւում օդից: Դա թթւածինն է:

Այժմ տեսնենք, ինչով է նա տարբերւում օդից: Դրա համար այն անօթի մէջ, ուր թթւածին ենք հաւաքել, կրաջուր ենք ածում ու խառնում: Կրաջուրը չի պղտորւում, որովհետև անօթի մէջ ածխածինթուտ չկայ: Ապա երկար մի օգնութեամբ վրան մի փոքրիկ կայծ ունեցող ածուխի կտոր ենք իջեցնում անօթի մէջ ու բերանը փակում (նկար 39): Ածուխն անմիջապէս սկսում է արագ և փայլուն լուսով այրել: Եթէ ածուխի տեղ բարակ փայտի կտոր իջեցնենք, որի ծայրին դարձեալ կայծ կայ, փայտը կբոցավառւի և այնպիսի փայլուն լոյս կտայ, ինչպէս բենզալեան կրակը:



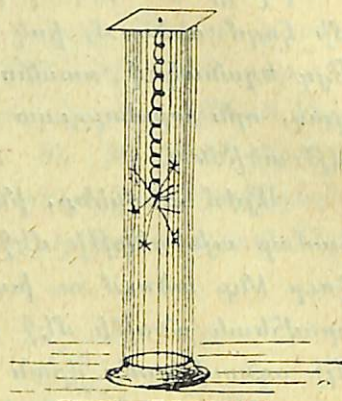
Նկար 39.

Ածուխն ու փայտն անօթում կշարունակեն վառւել այնքան ժամանակ, մինչև որ թթւածինը կվերջանայ: Բայց նախ քան այդ՝ նկատում ենք, որ կրաջուրը պղտորւեց: Մենք արդէն գիտենք, որ կրաջուրը պղտորւում է այն ժամանակ, երբ նա խառնւում է ածխածինթուտի հետ: Ուրեմն նորից համոզւում ենք, որ ածխածինթուտն ստացւում է, երբ ածխածինը միանում է թթւածնի հետ:

Թթւածնի օգնութեամբ կարող ենք աւելի հետաքրքիր փորձ կատարել (նկար 40): Վերցնում ենք պողպատէ բարակ զսպանակ (ժամացոյցի զսպանակը) ու ծայրին մի կտոր աբեթ (ղաւ) ամրացնում. ապա աբեթը վառում ենք ու զսպանակն իջեցնում թթւածնով լցրած անօթի մէջ: Աբեթն

այրելուց յետոյ վառուում է պողպատէ զսպանակը և սկսում է բազմաթիւ փայլուն կայծեր արձակել չորս կողմը:

Այդ փորձերի հիման վրայ եզրակացնում ենք. նախ՝ այն մարմինները, որոնք այրւում են օդում, թթւածնի մէջ այրւում են աւելի արագ, աւելի եռանդով: Եւ երկրորդ՝ թթւածնի մէջ այրւում են և այսպիսի մարմիններ, որոնք օդի մէջ ոչ մի կերպ վառելի չեն կարող:



Նկար 40.

24. Մոմի այրելուց գոյացող նիւթերը

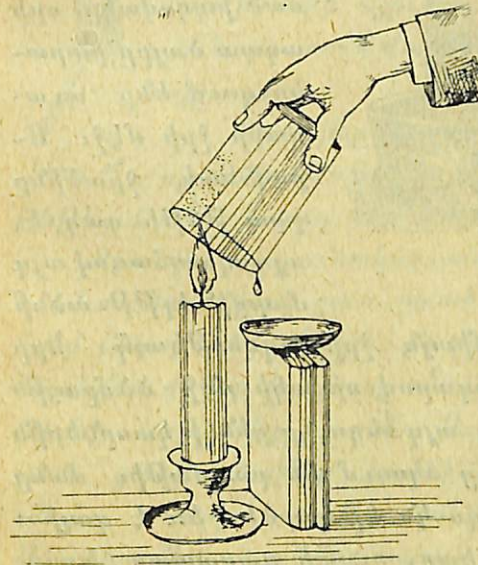
Մենք արդէն գիտենք, որ կենդանային և բուսական մարմինների մէջ ածխածին կայ: Այդ պատճառով, երբ այդ մարմիններն այրւում են, նրանց ածխածինը միանում է թթւածնի հետ. իսկ դրանից ածխաթթւուտ է գոյանում:

Տեսնենք, ինչ նիւթեր են ստացւում մոմի այրելու ժամանակ: Վառենք մոմը և նրա բոցի ամենափայլուն մասով մի կտոր սպիտակ թուղթ անցկացնենք: Կտեսնենք, որ թղթի վրայ սև շերտ գոյացաւ. կարծես նրան մուր բացինք: Այդ սև նիւթն ածխածինն է, որ միշտ մեծ քանակութեամբ գտնւում է ծխի մէջ և նրան սևաւուն գոյն տալիս: Ծխի հետ դուրս գալով, նա նստում է ծխնելոյղների պատերի վրայ և առաջացնում մուրը: Եթէ այդ մուրը պարբերաբար չհեռացնենք ծխնելոյղներից, նա կարող է վառելի և հրդեհի պատճառ դառնալ:

Ուրեմն մոմի մէջ ածխածին կայ: Սակայն այդ ինքն ըստ ինքեան հասկանալի է, որովհետև մոմը բաղկացած է պատրոյքից և ճարպից. իսկ մենք գիտենք, որ պատրոյքը բուսական մարմին է, ճարպը՝ կենդանական: Որ բամբակէ թելից պատրաստած պատրոյքի մէջ ածխածին կայ, այդ ինք-

նեքս ենք տեսնում, որովհետև մոմն այրւելիս նրա պատրոյքը սևանում է, այսինքն ածուխ է դառնում: Սակայն մենք կարող ենք ցոյց տալ, որ սպիտակ ճարպն էլ իր մէջ ածխածին է պարունակում: Դրա համար մաքուր մլով մի կաթիլ ճարպ վերցնենք և բռնենք բոցի վրայ: Շուտով այդ կաթիլը կվառւի, և եթէ նրա բոցի միջով էլ սպիտակ թուղթ անցկացնենք, դարձեալ նոյն բանը կնկատենք. այսինքն թուղթը կսևանայ:

Այդպէս ուրեմն մոմի թէ պատրոյքի և թէ ճարպի մէջ ածխածին կայ. հետևապէս մոմն այրւելիս նրա ածխածինը պիտի միանայ թթւածնի հետ և ածխաթթւուտ առաջացնէ: Այդ բանը ցոյց տալու համար հետևեալ փորձն ենք կատարում: Վերցնում ենք մի բանկայ ու մէջը քիչ կրաշուր ածում. ապա մի կտոր մոմ ենք վառում, իջեցնում բանկայի մէջ և բերանը ծածկում: Երբ հանգչելուց յետոյ մոմը հանում ենք, բանկայի բերանը նորից փակում ու կրաշուրը խառնում, իսկոյն դա սպիտակ գոյն է ստանում: Ինչպէս արդէն գիտենք, այդ բանն ապացոյց է ածխաթթւուտի ներկայութեան:



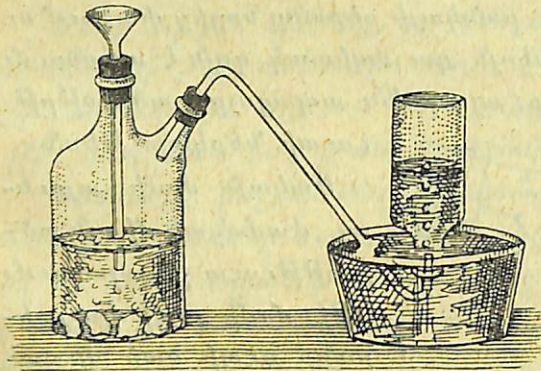
Նկար 41.

Սակայն մոմի այրւելու ժամանակ միայն ածխաթթւուտ չէ գոյանում: Եթէ մոմի բոցի վրայ բերանը դէպի ցած մի սառը բաժակ բռնենք, շուտով կնկատենք, որ բաժակի պատերը ներսի կողմից քրտնում են. իսկ յետոյ այդ քրտնից ջրի կաթիլներ են գոյանում և թափւում ցած: Եթէ բաժակը դրսի կողմից սառը պահենք, մոմի այրւելու ամբողջ ընթացքում շարունակ ջուր կստա-

նանք: Ուրեմն մոմի այրելուց բացի ածխածնից ստանում ենք և ջուր: Դրա պատճառն այն է, որ մոմի նիւթի մէջ բացի ածխածնից գտնւում է մի ուրիշ մարմին, որին ջրածին են ասում: Երբ ջրածինն այրւում է, այսինքն միանում է թթւածնի հետ, ջուր է ստացւում: Ուրեմն ջուրը ջրածնի թթւուկն է:

25. Ջրածին

Ջրածին ստանալու համար վերցնում ենք երկու բերան ունեցող մի սրակ և սարքում ենք ճիշտ այնպէս, ինչպէս ածխածնից ստանալու ժամանակ (նկար 42): Սրակի մէջ սկզբում ցինկի կտորներ ենք ածում. ապա նրա մի բերանով անց ենք կացնում ձագարով վերջաւորւած մի երկար խողովակ, որի ծայրը հասնում է մինչև անօթի տակը: Միւս բերանում ամրացնում ենք զազատար ասած խողովակը, որի ազատ ծայրը խորասուզում ենք աւազանի ջրի մէջ: Որովհետև ջրածինը շատ թեթեւ գազ է, այդ պատճառով այդ մարմին էլ թթւածնի



Նկար 42.

նման կարելի է հաւաքել միայն ջրի օգնութեամբ: Երբ գործիքը պատրաստ է, ձագարով սրակի մէջ ծծմբային թթու ենք ածում: Հէնց որ այդ հեղուկը ցինկի կտորներին է հասնում, իսկոյն դրանցից սկսում են բազմաթիւ մանր պղպջակներ գոյանալ, և հեղուկն էլ կարծես եռ է գալիս: Որովհետև սրակի մէջ օդ կար, ուստի զազատար խողովակից սկզբում դուրս է գալիս այդ օդը: Մի տասը րոպէից յետոյ արդէն սկսում ենք հաւաքել զազատար

խողովակի բերանին ջրով լցրած անօթներ դարձնելով: Ստանում ենք առանց հոտի ու համի մի թափանցիկ և անգոյն գազ: Այդ ջրածինն է: Նա արտաքինով բոլորովին նման է օդին, թթւածնին կամ բորակածնին: Սակայն ուրիշ յատկութիւններով նրանցից խիստ տարբերւում է:

Վերցնում ենք ջրածնով լցրած ու բերանը դէպի ցած դարձրած երկար գլանաձև անօթ և բերանը բանալով՝ ներս ենք տանում նրա մէջ վառած մոմը (նկար 43): Մոմի բոցը խողովակի բերանին հասնելու պէս՝ մի պայթիւն ենք լսում. յետոյ տեսնում ենք, որ մոմը ջրածնի մէջ հանգաւ, իսկ դրա փոխարէն խողովակի բերանի եզրներին աղօտ բոց սկսեց երևալ: Այրւողը խողովակից դուրս եկող ջրածինն է: Մոմի տեղ կարող ենք վերցնել՝ վառած



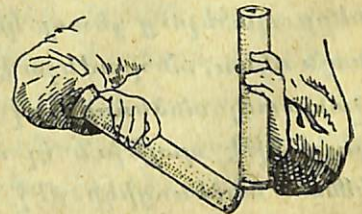
Նկար 43.

լուցկի, տաշեղ և այլն. այդ բոլորն էլ ջրածնի մէջ անմիջապէս հանգչում են, իսկ ջրածինն հնքն է սկսում վառւել: Ուրեմն այդ կողմից ջրածինն թթւածնի հակառակն է ներկայացնում: Թթւածինն ինքը չի այրւում, բայց նպաստում է ուրիշ մարմինների այրւելուն. ջրածինն ընդհակառակը՝ չէ նպաստում մարմինների այրւելուն, բայց ինքն այրւում է:

Ջրածինը նշանաւոր է նոյնպէս և այն կողմից,

որ ամենաթեթեւ մարմինն է բնութեան մէջ: Նրա թեթեւութիւնը կարող ենք հաստատել հետեւալ փորձով:

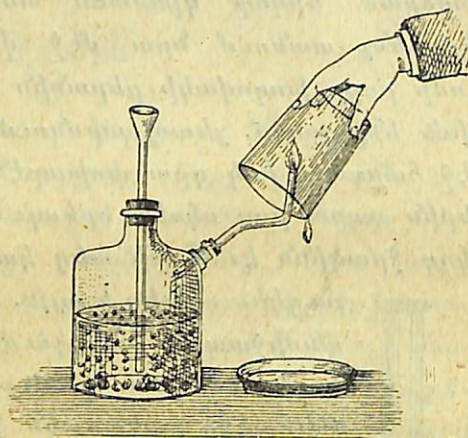
Ջրածին պարունակող անօթի բերանը բաց ենք անում ու նրա վրայ շուռ տւած մի ուրիշ անօթ ենք պահում (նկար 44): Երկու րոպէից յետոյ վառած լուցկին մօտեցնում ենք երկրորդ անօթի բերանին և իսկոյն պայթիւնի ձայն ենք լսում: Ուրեմն ցածի անօթից ջրածինն անցաւ վերի անօթի մէջ: Այդ կողմից ջրածինն ածխածնի թթւութեան հակառակն է ներկայացնում: Ածխածնի թթւութեան ջրի



Նկար 44.

նման կարելի է վերին անօթից ածել ստորինի մէջ. ջրածինն ընդհակառակը՝ ստորին անօթից կարելի է ածել վերինի մէջ:

Այժմ երկբերան սրւակից հանենք զազատար խողովակը և դրա փոխարէն անց կացնենք մի կարճ և ծայրը սրած խողովակ (նկար 45): Եթէ այդ խողովակի ծայրին վառած մոմ մօտեցնենք, իսկոյն կտեսնենք, որ անօթից դուրս եկող ջրածինն սկսում է վառւել աղօտ բոցով: Եթէ այդ բոցի վրայ մի սառը բաժակ բռնենք, նրա պատերի վրայ ջրի կաթիլներ կը գոյանան ու կսկսեն թափւել ցած: Մենք արդէն գիտենք, որ ջրածնի այրւելուց ջուր է գոյանում:



Նկար 45.

Եթէ երկբերան անօթի մէջ թթւածին մնացած լինի, այդ դէպքում լուցկին խողովակից հոսող գազին մօտեցնելիս սաստիկ պայթիւն կստանանք. անօթն էլ կփշուի, և նրա կտորներն ամեն կողմ թռչելով՝ կարող են փլասել և մեզ: Այդ պատճառով շատ զգոյշ պէտք է լինենք ջրածինն այրելիս: Խցանները պիտի շատ ամուր դրւած լինեն սրւակի բերանների մէջ, որ նրանց արանքով օդ ներս չգնայ: Յետոյ պէտք է համոզւած լինենք, որ սրւակի մէջ եղած օդն ամբողջովին դուրս է գնացել: Միայն այդ պայմանները պահելուց յետոյ կարելի է վառել ջրածինը: Յամենայն դէպս, անհրաժեշտ է նախ երկբերան սրւակը պինդ շրջապատել անձեռոցիկով և ապա մօտեցնել մոմը: Այդ դէպքում եթէ պայթիւն էլ տեղի ունենայ, ապակու կտորները կմնան անձեռոցիկի մէջ և չեն փլասիլ ներկայ եղողներին:

26. Ֆիզիկական եւ քիմիական երեւոյթներ: Հասարակ խառնուրդ եւ քիմիական միացում

Մինչև այժմ բաւական երևոյթների ծանօթացանք: Թէ այդ և թէ բնութեան մէջ կատարւող բոլոր մնացած երևոյթները երկու խմբի ենք բաժանում: Մի կարգ երևոյթներ կան, որոնց ժամանակ թէև մարմինը փոփոխութեան է ենթարկւում, բայց դարձեալ նոյնն է մնում: Օրինակ՝ շաքարը ինչքան էլ մանրացնենք, նրա ամենափոքրիկ մասնիկը դարձեալ շաքար է: Բոլոր մարմինները տաքութիւնից ընդարձակւում են, ցրտից սեղմւում, բայց դարձեալ նոյնն են մնում: Ջուրը տաքացնելուց գազ, կամ ինչպէս սովորաբար ասում են, գոլորշի է դառնում. ցրտից նա պնդանում, սառոյց է դառնում, բայց այդ բոլորն էլ նոյն ջուրն է: Վերջապէս եթէ ջրի մէջ աղ կամ շաքար ձգենք, կլուծւեն, կանհետանան, բայց նրանք ջրի մէջ դարձեալ նոյնն են մնում ու նրան հաղորդում են իրենց յատկութիւնները՝ իրենց համը, հոտը և այլն: Եթէ այդ ջուրը գոլորշիացնենք, տակին կմնայ նոյն աղը, կամ շաքարը: Ուրեմն այդ բոլոր երևոյթների ժամանակ մարմինները թէև փոփոխւում են, բայց նրանց նիւթը նոյնն է մնում: Այդպիսի երևոյթները կոչւում են ֆիզիկական երեւոյթներ: Բայց մենք տեսանք և մի շարք ուրիշ երևոյթներ: Դրանց ժամանակ մարմիններն այնքան խոր փոփոխութեան էին ենթարկւում, որ նրանցից բոլորովին ուրիշ մարմիններ էին ստացւում: Օրինակ՝ ապակէ զանգի տակ լուսածին այրեցինք և ստացանք ամպանման սպիտակ, թանձր գազ, որին լուսածնի թթւուկ են ասում: Պինդ լուսածնի և գազային թթւածնի միացումից ստացանք այնպիսի մարմին, որ ոչ լուսածնին է նման, ոչ թթւածնին: Պինդ մարմարի վրայ աղդեցինք աղային թթու ասած հեղուկով և ստացանք ածխածին թթու գազը. պինդ բերտութեան աղը տաքացրինք և ստացանք թթւածին գազը: Վերջապէս ծծմբային թթու ասած հեղուկով աղդեցինք ցինկ մետաղի կտորների վրայ

և ստացանք ջրածին գազը: Այդ բոլորը երևոյթների ժամանակ մարմիններն այնպիսի խոր փոփոխութիւնների ենթարկւեցին, որ նրանցից բոլորովին այլ մարմիններ ստացանք: Դրանք կոչւում են քիմիական երևոյթներ:

Ֆիզիկական երևոյթների մէջ կան և այնպիսիները, որոնք արտաքուստ շատ նման են քիմիական երևոյթներին: Օրինակ՝ լուսածինն ու թթւածինը միանում են իրար հետ և լուսածնի թթւուկ են տալիս: Միւս կողմից՝ ազն էլ խառնւելով ջրի հետ, կարծես մի երրորդ մարմին է տալիս: Սակայն այստեղ տարբերութիւնն աւելի մեծ է, քան երևում է մեզ առաջին անգամից: Թէև աղը ջրի մէջ լուծւելիս իր ձևը փոխում է, նոյնիսկ աներևոյթանում է, սակայն նա դարձեալ աղ է մնում: Եթէ այդ ջուրը ցամաքեցնենք, աղը բոլորովին կազատւի: Այստեղ աղը միայն լուծւում, խառնւում է ջրի հետ, և դրանից առաջացող խառնուրդին հէնց այդպէս հասարակ խառնուրդ են ասում: Հասարակ խառնուրդ են տալիս և շաքարի կամ այլ նիւթերի լուծւելը ջրի մէջ. նոյնպէս մի կողմից ջրի, միւս կողմից՝ գինու, օղիի, կաթի խառնւելը միմեանց հետ և այլն:

Հեղուկների նման գազային մարմիններն էլ կարող են խառնւել միմեանց հետ և հասարակ խառնուրդներ կազմել: Օրինակ՝ օդը ներկայացնում է գլխաւորապէս թրթւածնի և բորակածնի խառնուրդ: Ջուրը տաքութիւնից ջրային գազ է դառնում և խառնւում օդին: Սակայն այդ գազն օդի հետ չի միանում, այլ միայն հասարակ խառնուրդ է կազմում: Յիրաւի, եթէ օդը սառեցնենք, նրա միջի ջրային գազը կթանձրանայ և դուրս կգայ միջիցը:

Միւս կողմից ածխածխածնի խառնուրդ համարել. նա արդէն դրանցից ոչ մէկի յատկութիւնը չունի: Բացի դրանից՝ սառեցնելով կամ տաքացնելով, նրանից թթւածին կամ ածխածին ստանալ չենք կարող: Այդ պատճառով ածխա-

թթւում գազին ոչ թէ խառնուրդ, այլ քիմիական միացում ենք ասում:

Քիմիական միացումը հասարակ խառնուրդից տարբերւում է և ուրիշ կողմից. խառնուրդ կազմելու համար խառնուող նիւթերը կարող ենք վերցնել զանազան քանակութեամբ, երբեմն նոյնիսկ ինչ քանակութեամբ որ ուզենք: Օրինակ՝ որոշ քանակութեամբ սպիրտի հետ, ինչ քանակութեամբ ջուր ուզենանք, կարող ենք խառնել և ընդհակառակը: Նոյնպէս որոշ քանակութեամբ ջրի մէջ կարող ենք խառնել զանազան քանակութեամբ աղ, շաքար և այլն: Քիմիական միացում կազմելիս նիւթերը միանում են միայն որոշ և անփոփոխ քանակութեամբ: Օրինակ՝ ածխածխածնի խառնուրդ ստանալու համար պէտք է երեք քաշ ածխածնի վրայ ութ քաշ թթւածին վերցնենք: Դրանցից որեւէ մէկի աւելորդ քանակութիւնը միացման երևոյթի մէջ չի մասնակցի:

Մենք արդէն գիտենք, որ երբ մարմինն այրւում է, նշանակում է, որ նա միանում է թթւածնի հետ: Այդ երևոյթին նոյնպէս թթւել են ասում, իսկ թթւածնի միացումից առաջացող մարմիններին՝ թթւուկներ: Այդպիսով, երբ լուսածինն այրւում է, ասում են որ նա թթւում է, իսկ դրանից առաջացող արդիւնքը կոչւում է լուսածնի թթւուկ: Երկաթը խոնաւ տեղում մնալով՝ միանում է թթւածնի հետ և ժանգ է առաջացնում: Ուրեմն երկաթի ժանգոտելը թթւել է, իսկ ժանգը՝ երկաթի թթւուկն է:

27. Բարդ եւ պարզ մարմիններ

Մենք արդէն մի շարք այնպիսի քիմիական երևոյթների ծանօթացանք, երբ երկու մարմին իրար հետ միանում, երրորդ մարմին են կազմում: Օրինակ՝ լուսածինն ու թթւածինը միանում՝ լուսածնի թթւուկ են տալիս, նոյնպէս թթւածինն ածխածնի հետ միանում ածխածխածնի խառնուրդ է տալիս, և այլն: Սակայն կան և այնպիսի երևոյթներ, երբ մի մարմնից երկու կամ մի քանի ուրիշ մար-

միններ են ստացւում: Օրինակ՝ բերտութեան աղը տա-
քութեան ենթարկեցինք և նրանից թթւածին ստացանք:
սակայն թթւածինը դուրս գալով՝ բետորտի մէջ մի ուրիշ
մարմին էլ մնաց, որը բերտութեան աղ չէ, որովհետեւ
եթէ նրան տաքացնենք, էլ թթւածին չենք ստանալ: Կա-
րելի է տարրալուծել նոյնպէս ջուրը, որից կստանանք
թթւածին ու ջրածին, ածխածիւթութեամբ, որից կստանանք
թթւածին և ածխածին և այլն:

Դիտնականներն այդ եղանակով տարրալուծել են
բնութեան մէջ եղող զանազան մարմինները և գտել են, որ
կան և այնպիսի մարմիններ, որոնց ոչ մի կերպ տարրա-
լուծել չի կարելի: Օրինակ՝ ջուրը տարրալուծելով, ստա-
ցել են թթւածին և ջրածին. սակայն այդ վերջին մար-
միններն արդէն տարրալուծել անկարելի է: Նոյնպէս ժանգը
տարրալուծել են և ստացել թթւածին և երկաթ. իսկ երկաթը
թթւածնի նման անկարելի է եղել տարրալուծել: Այդ հի-
ման վրայ բնութեան մէջ եղող բոլոր մարմինները բաժա-
նում ենք երկու խմբի՝ պարզ և քարո մարմիններ: Բարդ
մարմինները նրանք են, որոնց այս կամ այն եղանակով
կարելի է տարրալուծել. իսկ պարզ կամ տարրական մար-
մինները մինչև այժմ յայտնի ոչ մի եղանակով անկարելի է
եղել տարրալուծել:

Պարզ մարմինները համեմատաբար շատ քիչ են, մո-
տաւորապէս 70 հատ: Դրանց միմիանց հետ միանալուց
կազմել են բնութեան մէջ տարածւած անհամեմատ աւելի
մեծ քանակութեամբ բարդ մարմինները: Պարզ մարմին-
ներ են՝ թթւածինը, բորականը, ջրածինը, լուսածինը,
ածխածինը, յետոյ մնդիկը և բոլոր մետաղները, ուրեմն՝
երկաթը, պղինձը, անագը, կապարը, ոսկին, արծաթը,
նոյնպէս՝ ծծումբը, եօղը և այլն:

Բարդ մարմիններ են՝ ջուրը, ածխածիւթութեամբ, ժան-
գը, զանազան քարեր ու հանքեր: Վերջապէս բոլոր բոյ-
սերն ու կենդանիները բաղկացած են բազմատեսակ և բազ-
մաթիւ բարդ մարմիններից:

|||

2 Ո Ի Ր

1. Ջրի նշանակութիւնը եւ տեսակները

Բնութեան մէջ գուցէ ոչ մի բան այնպիսի մեծ նը-
շանակութիւն չունի, ինչպէս ջուրը: Կեանքի համար նա
նոյնքան կարևոր է, որքան և օդը: Որտեղ ջուր չկայ,
անձրև չէ գալիս, այնտեղ երկիրը տխուր անապատ է. ոչ
բուսականութիւն կարող է լինել այնտեղ, ոչ էլ կենդա-
նիներ:

Ջուրը շատ տարածւած է բնութեան մէջ: Երկրագնդի
մակերևոյթի $\frac{2}{3}$ մասը պատած է ջրով: Բացի դրանից՝ ցա-
մաքի վրայ գտնւում են բազմաթիւ մեծ և փոքր զետեր,
որոնք անըդհատ ահագին քանակութեամբ ջուր են տա-
նում դէպի ծովերն ու օվկիանոսը: Մեծ քանակութեամբ
ջուր է գտնւում նոյնպէս մթնոլորտի մէջ: Վերջապէս
ջուրը գտնւում է հողի, նոյնպէս բոլոր կենդանիների և
բոյսերի մէջ: Դրանց մարմնի մօտաւորապէս $\frac{3}{4}$ -ը ջրից է
բաղկացած:

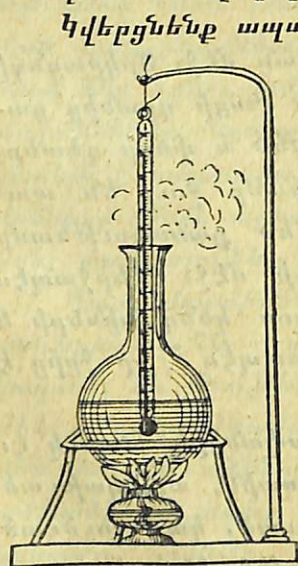
Սովորական ջուրն անգոյն ու թափանցիկ հեղուկ է:
Ինչ վերաբերում է նրա համին կամ հոտին, այդ կախւած
է այն բաղադրութիւններից, որ խառնւած, կամ լուծւած
են նրա մէջ: Առհասարակ բնութեան մէջ հեղուկ դրու-
թեամբ մաքուր ջուր չի գտնւում. նոյնիսկ ամենապարզ
ջրի մէջ միշտ որոշ քանակութեամբ զանազան աղեր են
լուծւած: Այդ կողմից զանազանում են՝ ծովի ջուրը, որ ա-
ղի և դառն է՝ իր մէջ պարունակած սովորական աղի և
ուրիշ նիւթերի պատճառով. անուշ ջուրը, որպիսի անուշ

տալիս են աղբիւրներն և գետերն ջրին. վերջապէս հանքային ջուրն իր մէջ սովորականից աւելի հանքային նիւթեր է պարունակում և այդ պատճառով էլ բուժիչ նշանակութիւն ունի:

Մենք արդէն գիտէնք, որ ջուրը պատահում է որպէս սառուց, որպէս հեղուկ ջուր և որպէս ջրային գազ կամ գոլորշի: Սակայն բացի դրանից՝ ջուրն ուրիշ ձևեր էլ է ստանում. մառախուղը, ամպը, եղեամբը, ձիւնը և կարկուտը դարձեալ ջրի գանազան ձևերն են:

2. Ջրի եռացումը

Մենք գիտենք, որ ջուրը տաքութեան 100 աստիճանի ժամանակ սկսում է եռ գալ: Այդ բանը ցոյց տալու համար հետեւեալ փորձը կկատարենք:



Նկար 46.

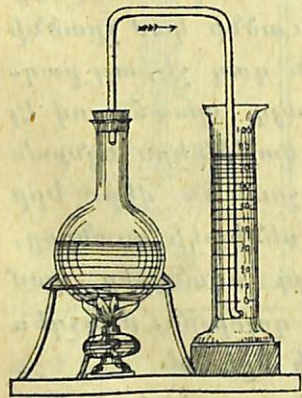
Կվերցնենք ապակէ մի սրւակ, մէջը կիսով չափ ջուր կածենք ու կդնենք կասկարայի վրայ. ապա տակին սպիրտային լամպ կվառենք ու կսկսենք տաքացնել (նկար 46): Նախ քան տաքացնելը՝ սրւակի մէջ կախ կտանք մի ջերմաչափ, այնպէս, որ նրա սնդկի գունդը խորասուզւած լինի ջրի մէջ: Նախ և առաջ կնկատենք, որ սրւակը տաքանալով՝ նրա յատակին և կողքերին կսկսեն մանր արծաթագոյն պղպշակներ գոյանալ: Դրանք մէկ մէկու յետևից կպոկւեն, կբարձրանան ջրի երեսն ու կպայթեն: Այդ պղպշակները ջրի մէջ լուծւած օդն է: Ինչ ժամանակից յետոյ շշի յատակին կսկսեն գոյանալ աւելի խոշոր պղպշակներ, որոնք նոյնպէս կպոկւեն յատակից ու կբարձրանան ջրի երեսը: Դրանք արդէն գազ դարձած ջրի պղպշակներն են: Շշի ստորին պատն արդէն այնքան տաքացած կլինի, որ նրան

շփուող ջուրն այլևս հեղուկ մնալ չի կարող. նա գազ կը դառնայ ու պղպշակներ կազմելով՝ կբարձրանայ վեր: Բանի սրւակն ու ջուրն աւելի տաքանան, այդ պղպշակներն աւելի արագ կգոյանան: Վերջապէս, երբ ջրի տաքութեան աստիճանը կհասնի 100-ի, պղպշակների արագ գոյանալուց և շատութիւնից ջուրն կսկսի շարժւել կամ եռ գալ: Այդ ժամանակ ջրային գազն արդէն ամբողջովին դուրս վանած կլինի շշի միջի օդը և կբռնի նրա տեղը: Այստեղ մի հետաքրքիր երևոյթ էլ ենք նկատում: Թէև շիշը լցւած է ջրային գազով, որ գոլորշու ձևով քուլայ-քուլայ դուրս է գալիս նրա բերանից, սակայն շշի մէջ այդ գազը չենք նկատում: Այդ բանը ցոյց է տալիս, որ ջրային գազն ու գոլորշին միեկնոյն բանը չեն: Ջրային գազն օդի նման մեր աչքին չի երևում: Այս սենեակում և ամեն տեղ օդի մէջ ջրային գազ կայ, սակայն մենք չենք տեսնում: Բայց երբ այդ գազը գոլորշի է դառնում, արդէն տեսնում ենք: Մեր թոքերից օդի հետ միշտ և ջրային գազ ենք արտաշնչում: Ամառն օդի տաք լինելու պատճառով՝ այդ գազը որպէս գազ էլ անցնում է դրսի օդի մէջ ու մեր աչքին չի երևում: Ընդհակառակը՝ ձմեռը նոյն ջրային գազը մեր բերանից դուրս գալիս երևում է, որովհետև ցրտից գոլորշի է դառնում: Ջրային գազը թթւածնի կամ ջրածնի նման սովորական գազ է. իսկ գոլորշին գազ չէ, այլ բաղկացած է ջրի մանրիկ կաթիլներից և այդ պատճառով էլ երևում է մեր աչքերին: Սակայն այդ կաթիլներն այնքան մանր են, որ օդից թեթև են և թռչում են վեր: Երբ ձմեռայ ցրտին բաց ենք անում տաք սենեակի օդանցքը, կամ գիւղերում գոմերի երզիկն, այդ օդանցքից կամ երզիկից քուլայ-քուլայ բարձրանում է գոլորշին. մինչդեռ ոչ սենեակում և ոչ գոմում գոլորշի չի երևում:

Նոյն փորձի ժամանակ մի ուրիշ հետաքրքիր երևոյթ էլ ենք նկատում: Երբ շշի ջուրն սկսում ենք տաքացնել, նրա տաքութեան աստիճանն աստիճանաբար բարձրանում է: Այդ բանը շարունակւում է, մինչև որ սնդիկը հասնում է

100 աստիճանի, և ջուրն էլ սկսում է եռ գալ: Իհարկէ այդ շատ հասկանալի է: Իւրաքանչիւր ընթացքում ջուրը լամպից նոր քանակութեամբ տաքութիւն է ստանում, որը մի որոշ չափով բարձրացնում է նրա տաքութեան աստիճանը: Սակայն դրանից յետոյ, թէև սպիտային լամպը շարունակում է վառել, բայց ջերմաչափի սնդիկը 100°-ից էլ չի բարձրանում: Մենք կարող ենք նոյնիսկ կրակի բոցը կրկնակի ուժեղացնել, սակայն ջրի տաքութեան աստիճանը դարձեալ չի բարձրանայ: Այդ ուր բն գնում լամպի բոցից ստացւող տաքութեան նորանոր քանակութիւնները: Նրանք ծախսում են ջուրը ջրային գազ դարձնելու վրայ: Ջրային գազը կլանում է այդ տաքութիւնը և ինքն էլ հարկւր աստիճանի է հասնում: Այդ բանի մէջ համոզւում ենք, երբ ջերմաչափի սնդիկը գետեղում ենք ոչ թէ եռացող ջրի, այլ նրա երեսին կանգնած ջրային գազի մէջ: Այդ դէպքում էլ ջերմաչափի սնդիկը 100° է ցոյց տալիս: Ուրեմն եռացող ջրից գոյացող ջրային գազն իր հետ անում է այն տաքութիւնը, որ լամպից ստանում է ջուրը:

Որովհետև ջրային գազն իր մէջ տաքութիւն է պարունակում, նրանով կարող ենք զանազան մարմիններ տաքացնել, օրինակ՝ ջուրը: Այդ բանը ցոյց տալու համար հետևեալ փորձն ենք կատարում (նկար 47): Սրակի բերանին, որի մէջ ջուր ենք եռացնում, խցանի օգնութեամբ մի խողովակ ենք ամրացնում: Խողովակի միւս ծայրն իջեցնում ենք մի անօթի, օրինակ՝ սովորական չափի մէջ: Ջրի եռ գալուց գոյացող ջրային գազն անցնում է այդ անօթի մէջ և այնտեղից էլ դուրս չի գալիս:



Նկար 47.

որովհետև այնտեղ թանձրանում, ջուր է դառնում ու խառնւում նրա ջրին: Այդ պատճառով դրա մէջ ջրի քանակութիւնը հետզհետէ աւելանում է, ու միև-

նոյն ժամանակ ջուրն էլ տաքանում է: Անօթի ջրի աւելացումը ցոյց է տալիս, թէ սրակից ինչքան ջուր է գազ դարձել. իսկ նրա տաքութեան աստիճանի բարձրանալով կարող ենք եզրակացնել, թէ այդ ջրային գազն ինչքան տաքութիւն է իրենից արտադրել:

Ուրեմն հեղուկ ջուրը ջրային գազ դառնալու համար որոշ քանակութեամբ տաքութիւն է պահանջում: Ընդհակառակը՝ երբ այդ ջրային գազը նորից թանձրանում, հեղուկ է դառնում, իր ստացած տաքութիւնը յետ է տալիս:

3. Ջրի գոլորշիանալը

Եթէ մի ափսէի մէջ ջուր ածենք ու թողնենք, որոշ ժամանակից յետոյ այդ ջուրը կցամաքի, կամ ինչպէս ասում են, կգոլորշիանայ: Պատճառն այն է, որ ջուրը ջրային գազ է դառնում ոչ միայն եռացման, այլ եւ տաքութեան աւելի ցածր աստիճանների ժամանակ:

Սովորական ժամանակ ջրի գոլորշիացումը միշտ միևնոյն արագութեամբ չի կատարւում: Որքան գոլորշիացող ջրի մակերևոյթը մեծ է, այնքան գոլորշիացումն աւելի արագ է կատարւում: Օրինակ՝ ափսէի մէջ ջուրն աւելի շուտ է ցամաքում, քան բաժակի կամ շշի մէջ: Յետոյ որքան եղանակը տաք է, այնքան գոլորշիացումն աւելի արագ է կատարւում: Գոլորշիացման արագութեան վրայ ազդում են նոյնպէս՝ օդի չորութիւնն ու խոնավութիւնը և նրա խաղաղ կամ շարժուն վիճակը: Չմեռւայ տաք, բայց խոնավ օրերին փռած լացքն աւելի ուշ է չորանում, քան աւելի ցուրտ բայց չոր եղանակին: Նոյն լացքը քամու ժամանակ աւելի արագ է չորանում, քան հանդարտ եղանակին:

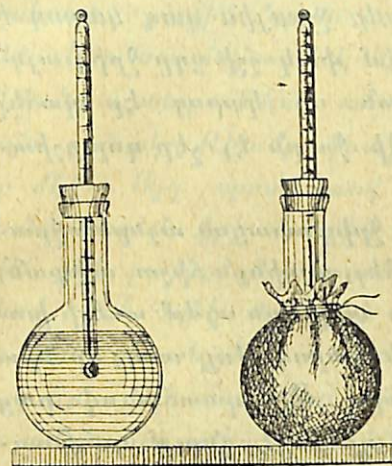
Ջուրը գազ դառնալու համար, ինչպէս տեսանք, որոշ քանակութեամբ տաքութիւն է պահանջում: Այդ կատարւում է ոչ միայն ջրի եռացման ժամանակ, այլ և երբ նա գազ է դառնում տաքութեան աւելի ցածր աստիճաններին: Այդ

դէպքում գազ դառնալու համար անհրաժեշտ տաքութիւնը ջուրը խլում է շրջապատող օդից և իրենից: Այդ պատճառով էլ դրանց տաքութեան աստիճանը նշանաւոր չափով իջնում է: Իսկ երբ ջրային գազը թանձրանում, ամպ կամ անձրևի կաթիլներ է դառնում, նրա միջի տաքութիւնն արձակւում է, և շրջապատող օդը տաքացնում: Յիրաւի՝ ամառ ժամանակ ջրառատ տեղերում օդն աւելի զով է լինում, քան չոր երկրներում. որովհետև այնտեղ ջուրը գոլորշիանալով, իջեցնում է գետնի և օդի տաքութեան աստիճանը: Բոլորս էլ գիտենք նոյնպէս, որ երբ ամառ ժամանակ փողոցները կամ գիւղերում տների յատակն ու բակերը սրսկում են ջրով, համեմատաբար աւելի զովանում է օդը. Ջրային գազի գոլորշի դառնալուց օդի տաքանալը նկատում ենք ձմեռը: Երբ ձմեռայ պարզկայ գիշերը յանկարծ ամպեր են գոյանում երկնքի վրայ, օդը նկատելի չափով տաքանում է:

Որ ջուրը գոլորշիանալով՝ իր և իրեն շրջապատող մարմինների տաքութեան աստիճանն իջեցնում է, այդ կարող ենք ցոյց տալ հետևեալ փորձով: Վերցնենք ջրով լցրած ու մէջները մի-մի ջերմաչափ դրած երկու շիշ (նկար 48): Դրանցից մէկը շրջապատենք թաց կտորով և այդ կտորը շարունակ թրջենք նոյն ջրով, որից ածել ենք շշերի մէջ: Քիչ ժամանակից յետոյ այդ շշի միջի ջերմաչափը ցոյց կտայ, որ այդտեղի ջրի տաքութիւնն իջել է: Պարզ է, որ այստեղ ջրի տաքութեան իջնելու պատճառը կտորի կողմից ջուր գոլորշիացնելն է: Եթէ մենք թաց կտորի վրայ սկսենք փուքսով փչել, ջուրը կսկսի աւելի արագ ու աւելի մեծ քանակութեամբ գոլորշիանալ: Դրանից անօթի ջրի տաքութեան աստիճանն էլ աւելի արագ և աւելի շուտ կիջնի:

Գոլորշիացման պատճառով ովկիանոսները, ծովերն ու գետերն անընդհատ մեծ քանակութեամբ ջուր են տալիս օդին: Դրա շնորհով սթնոլորտի մէջ միշտ ահագին քանակութեամբ ջրային գազ կայ: Ջրային գազի ներկայու-

թիւնն օդի մէջ կարելի է ցոյց տալ շատ հեշտ եղանակով. եթէ գրաֆինով սառցաշուր ենքներս բերում, գրաֆինն ինչքան էլ չոր սրբած լինենք, նրա պատերն իսկոյն դրսևից քրտնում են: Այդ քրտինքը գոյանում է օդի մէջ եղող



Նկար 48.

ջրային գազից. դրա մասնիկները գրաֆինի սառը պատերին շփւելով՝ թանձրանում ու ջրի մանրիկ կաթիլներ են կազմում նրա վրայ: Ճիշտ այդ եղանակով էլ ձմեռ ժամանակ քրտնում են պատուհանների սառն ապակիները: Իհարկէ որքան բնակարանը տաք է և օդը խոնավ, իսկ դրսի օդը ցուրտ, այնքան աւելի խիստ են քրտնում պատուհանները:

Հէնց նոյն եղանակով էլ գոյանում է երեկոյեան ցողը: Արևը մայր մտնելուց յետոյ երկիրն սկսում է արագ սառել: Օդի մէջ պարունակւող ջրային գազը՝ շփւելով գետինը պատող սառը քարերին, բոյսերին ու այլ առարկաներին, մանր կաթիլների ձևով նստում է դրանց վրայ և ցող առաջացնում: Առաւօտեան, արեգակի դուրս գալով, օդը և երկիրը սկսւում են տաքանալ, և ցողի կաթիլները կամաց-կամաց գոլորշիանում են ու ցնդում օդը:

4. Ամպ, մառախուղ, անձրև և ձիւն:

Ամպի, մառախուղի, անձրևի և ձիւնի գոյանալը կարող ենք հասկանալ հետևեալ փորձի օգնութեամբ: Վերցնում ենք երկու շիշ ու երկուսի մէջն էլ հաւասար քանակութեամբ բիշ ջուր ենք ածում: Ապա մէկի բերանը ծածկում ենք խցանով, իսկ միւսին բաց թողած՝ երկուսն էլ դնում ենք մի տեղ ու թողնում: Մի քանի օրից յետոյ տեսնում ենք, որ

բաց շշի ջուրը ցամաքել է, իսկ փակ շշինը ֆնացել է գրեթե անփոփոխ: Ի՞նչ է դրա պատճառը. ինչո՞ւ բաց շշի մէջ՝ ջուրը գոլորշիանում է մինչև վերջը, իսկ փակ շշի մէջ ոչ: Պատճառն այն է, որ օդի իւրաքանչիւր քանակութիւնը միայն որոշ քանակութեամբ ջրային գազ կարող է ընդունել: Մեր բերած օրինակում փակ շշի օդը ջրից այնքան ջրային գազ ստացաւ, որքան որ կարող էր պահել իր մէջ: Դրանից յետոյ նրա միջի ջուրն էլ չէր գոլորշիանում:

Միւս կողմից բաց շշի օդն էլ ջրից ստացաւ այնքան ջրային գազ, որքան որ կարող էր պահել, այսինքն ճիշտ այնքան, որքան և փակ շշի օդը: Սակայն այդ օդն այժմ աւելի խոնաւ է, քան դրսինը. իսկ օդը չի կարող թոյլ տալ, որ նրա մի մասը խոնաւ լինի, միւսը չոր: Այդ պատճառով բաց շշի բերանով ներսի խոնաւ օդը դուրս է գնում ու խառնւում մթնոլորտի օդին: Դրա փոխարէն դրսի չոր օդը ներս է գնում նրա մէջ, նորից խոնաւանում և դուրս գնում: Ահա այդպէս բաց շշի մէջ օդի ներս ու դուրս անելը շարունակւում է այնքան, մինչև որ նրա միջի ջուրն ամբողջովին ցամաքում է:

Երբ օդն իր մէջ այնքան ջրային գազ է պարունակում, որ էլ աւելի չի կարող ընդունել, ասում են որ նա յագեցած է ջրային գազով: Սակայն օդի միւլնոյն քանակութիւնը տաքութեան տարբեր աստիճանների ժամանակ զանազան քանակութեամբ ջրային գազ կարող է պահել իր մէջ: Որքան տաքութեան աստիճանը բարձր է, այնքան մեծ քանակութեամբ ջրային գազ է հարկաւոր օդի որոշ քանակութիւնը յագեցնելու համար: Օրինակ՝ եթէ օդը յագեցած է 20° տաքութեան ժամանակ, իսկ որևէ պատճառով նրա տաքութիւնն իջնում է, ասենք, մինչև 10° , այդ դէպքում ջրային գազի մի մասը չի կարող մնալ օդի մէջ. նա պիտի թանձրանայ ու ջրի կաթիլներ կազմէ: Ահա հէնց այդ հիման վրայ են գոյանում ամպը, մառախուղն, անձրևն ու ձիւնը:

Ովկիանոսից անընդհատ ահագին քանակութեամբ ջրային գազ է բարձրանում մթնոլորտի մէջ, և այդ պատճառով նրա վրայի օդը գրեթէ յագեցած է ջրով: Սակայն այդ օդը չի մնում միայն այնտեղ՝ ովկիանոսի վրայ կուտակւած. քամին նրան առնում, քշում է զանազան կողմեր: Երբ նա ընկնում է մթնոլորտի աւելի սառը մասերի մէջ, նրա տաքութեան աստիճանն իջնում է: Ուրեմն էլ նոյն քանակութեամբ ջրային գազ օդը չի կարող պահել իր մէջ: Այդ պատճառով ջրային գազի աւելորդ մասը թանձրանում, ջրի մանրիկ կաթիլներ է կազմում: Դրանք, եթէ օդի բարձր շերտերումն են, երևում են մեզ ամպերի ձևով. իսկ եթէ այդպիսի կաթիլներ գոյանում են օդի ստորին շերտերում և տարածւում են գետնի երեսին, այդ երևոյթին մառախուղ ենք ասում: Ուրեմն մառախուղն ու ամպն իսկապէս, միւլնոյնն են. այն տարբերութեամբ միայն, որ առաջինը կազմւում է օդի ստորին շերտերում, ամպը՝ վերին: Իրենց այս կամ այն դրութեան և լուսաւորութեան պատճառով ամպերը զանազան ձևեր են ստանում և անդադար փոփոխւում են: Նրանց ձևից և գոյնից կարելի է գուշակել ապագայ եղանակը:

Ամպերը կազմող ջրային կաթիլները ցրտից թանձրանում ու իրար հետ միանալով՝ աւելի խոշոր կաթիլներ են կազմում: Դրանք արդէն այնքան ծանր են, որ էլ օդում մնալ չեն կարող, ուստի թափւում են երկրի վրայ, որպէս անձրև: Եթէ այդ կաթիլների թանձրացումը տեղի է ունենում աւելի ցուրտ շերտերում, այդ դէպքում ան-



Նկար 49.

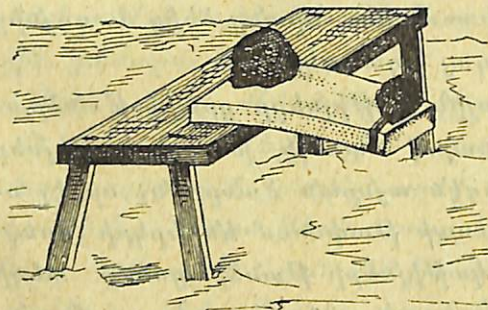
ձրևի կաթիլների փոխարէն գոյանում են սառցի մանրիկ և բարդ բիւրեղիկներ (նկար 49): Դրանք միմեանց հետ

միանալով՝ ձիւնի փաթիլներ են կազմում ու թափւում են երկրի վրայ արդէն ձիւնի ձևով:

Աշնանը ցուրտ և պարզկայ գիշերներին գետնի տաքութեան աստիճանը զրօից ցածր է իջնում: Այդ դէպքում օդի ստորին շերտերում եղող ջրային գազը ցողի կաթիլների փոխարէն սկսում է նստել գետնի վրայ սառցի մանր բլրերով կենցիկներ ձևով: Դրանք էլ իրար վրայ դարսւելով՝ առաջացնում են եղեամբ:

5. Սառցի ձեւի փոփոխելը

Ջուրը ցրտից պնդանում, սառուց է դառնում, որը տաքութիւնից նորից հալւում հեղուկ ջուր է տալիս: Սառուցը մի քանի արտասովոր յատկութիւններ ունի, որով կարողանում է շատ մեծ դեր կատարել բնութեան մէջ: Այդ յատկութիւններին ծանօթանալու համար հետեւեալ փորձերն ենք կատարում:



Նկար 50.

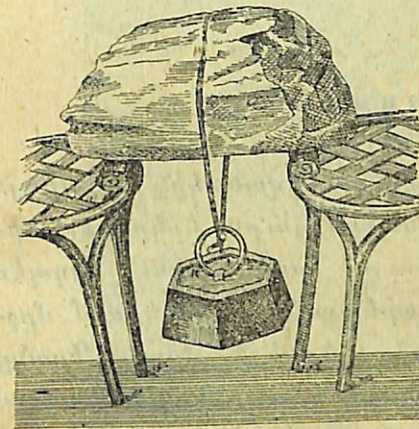
Էլ մնայ (նկար 50): Մի կամ երկու օրից յետոյ նկատում ենք, որ սառուցը ծանրութեան ճնշման տակ թեքւել է դէպի ցած: Այդպիսով առանց կտրւելու սառուցը կարող է բոլորովին թեքւել: Եթէ մենք ուղեւայինք այդպէս թեքել միանգամից, սառուցը կկտրւէ:

Այժմ վերցնենք մի ուրիշ կտոր սառուց, մանր ջարդենք, կտորները մի շարքի մէջ ածենք ու դնենք սառնամա-

Դրա մի ծայրը դնում ենք նրստարանի վրայ, իսկ միւսը թողնում ենք ազատ օդի մէջ. ապա երկու ծայրերին էլ այնպիսի ծանրութիւններ ենք ամրացնում, որ սառուցը այդպիսի դրութեամբ

նիքում: Մի քանի օրից յետոյ կտեսնենք, որ սառցի կտորները կպել են միմեանց և շից չեն թափւում: Իսկ եթէ շիշը հանգիստ թողնենք երկար ժամանակով, սառցի կտորները հետզհետէ կմիանան միմեանց հետ և նորից սառցի մի ամբողջ կտոր կկազմեն:

Մի հաստ կտոր սառուց ծայրերով երկու աթոռի վրայ դնենք, այնպէս որ միջի մասն ազատ մնայ. ապա վրայովը մի բարակ թուղ ձգենք ու դրա ծայրերին մի ծանրութիւն կապենք (նկար 51): Արդէն հետեւալ օրը կը նկատենք, որ թուղը կտրւել է սառուցը ու խրւել նրա մէջ: Օրէց օր թուղը կշարունակէ ցած իջնել, բայց սառցի կտրւած եզրերը նորից կկպչեն միմեանց և բոլորովին կմիանան: Այդպիսով երբ թուղն ամբողջ սառուցը կկտրի ու

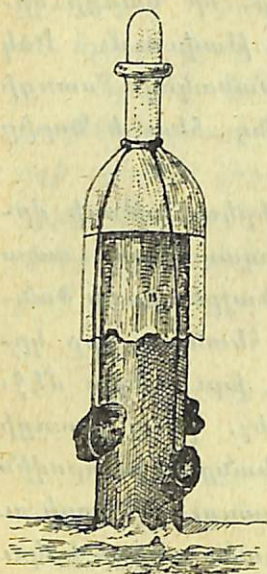


Նկար 51.

կընկնի ցած, սառցի երկու մասերը նորից միացած կը լինեն միմեանց հետ:

Վերջապէս կարող ենք և հետեւալ հետաքրքիր փորձը կատարել (նկ. 52): Վերցնենք մի գինու շիշ ու զգուշութեամբ խփելով՝ պոկենք նրա ոտքը. ապա բերանը խցանով ամրացնենք, մէջը ջուր ածենք ու դնենք դուրսը, որ սառ-

չի: Երբ շիշ միջի ամբողջ ջուրը սառուց կդառնայ, խցանը կհանենք ու մի հաստ ձող ուղղահայեաց տնկելով, շիշ որքը կհագցնենք նրա տափակ ծայրին, իսկ շիշ վզին երկար թուղի օգնութեամբ երկու ծանրութիւն կկապենք: Դրանք շիշը դէպի ցած քաշելով՝ կստիպեն ձողին ցածից ճնշում գործել սառցի վրայ: Մի քանի օրից յետոյ կտեսնենք, որ շիշ միջի հաստ սառուցը սկսում է կամաց-կամաց դուրս գալ շիշ նեղ բերանից: Դուրս եկող սառուցն օրէց օր երկարում է՝ տաք օրերին արագ, իսկ ցուրտ օրե-



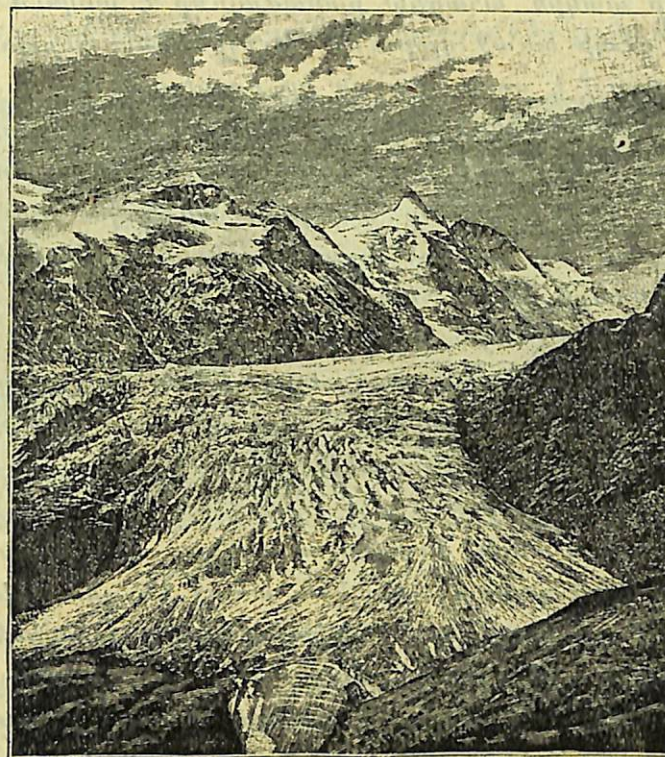
Նկար 52.

6. Ս ա ո զ ա դ ա ռ յ ւ Ն Ե Ր

Մեր երկրում տարւայ ցուրտ եղանակին է միայն ձիւն գալիս. սակայն կան այնպիսի ցուրտ երկրներ, որտեղ ձիւն է գալիս և ամառւայ ամիսներին: Այդպէս է լինում նոյնպէս տաք և բարեխառն երկրներում մըշտական ձիւնով պատած բարձր լեռների վրայ: Դրանց վրայի ձիւնը երբեք չի վերջանում, և նորը գալիս նստում է հնի վրայ: Պարզ բան է, որ այդ լեռների ծերայերի և դիբ կողերի վրայ ձիւնը մնալ չէ կարող. բամին քշում, հաւաքում է այդ բարձրութիւնների վրայ գտնուող ձորերի և խորխորատների մէջ, որոնք այդպիսով անագին ձիւնադաշտեր են կազմում: Այդ ձիւնը կամաց կամաց հալւելով՝ փոփոխութեան է ենթարկւում. նա միայն երեսից է ձիւնից բաղկացած. տակի ձիւնը, հետզհետէ ծծելով հալելուց գոյացող ջուրը, սեղմւում է և վերջապէս իսկական սառուց է դառնում: Այդ բանը հասկանալու համար յիշենք, թէ ինչպէս, ձնագունդը երկար ժամանակ ձեռքներին մէջ սեղմելիս պնդանում, սառուց է դառնում: Այդպէս ուրեմն յիշեալ

ձիւնադաշտերը լցւած են ոչ թէ ձիւնով, այլ սառցով և կոչւում են սառցադաշտեր կամ գլեւաշերտեր (նկ. 53:)

Սառցադաշտերը մեծ դեր են կատարում բնութեան մէջ: Բանը նրանումն է, որ սառցով լցւած ձորերը միշտ որոշ աստիճանի թեքութիւն են ներկայացնում: Նրանք սկսում են լեռան գրեթէ գագաթից կամ կողքերից և անընդհատ իջնում են ցած: Պարզ բան է, որ այդ ձորերը լցնող սառցի ստորին մասերը միշտ գտնւում են վերին մասերի ձնշման տակ: Այդ պատճառով սառցադաշտերը



Նկար 53.

միշտ շարժւում են, միշտ հոսում են դէպի ցած. միայն թէ այդ հոսանքը խիստ դանդաղ է: Իհարկէ նրանց տաշտը կազմող ձորերը հարթ և հաւասար չեն՝ տեղ-տեղ լայնանում են, տեղ-տեղ նեղանում: Յատակին և կողքերին

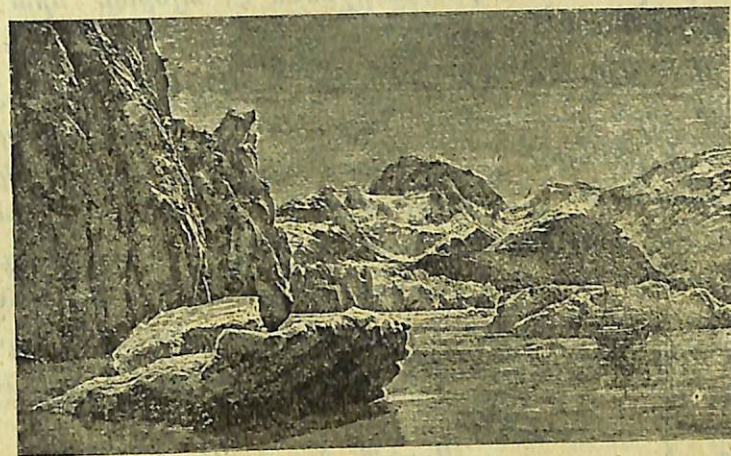
ցրւած են լինում մեծ-մեծ քարաժայռեր: Մի խօսքով՝ սառ-
ցադաշտի հոսանքի դէմ հազարաւոր արգելքներ կան: Սա-
կայն դրանք անկարող են սառցի առաջն առնել: Նեղ կիր-
ձերին մօտենալիս նա կծկւում, նեղանում է. բարձրու-
թիւնների առաջ կամաց-կամաց բարձրանում է վեր, հաս-
նում է դրանց ծերպերին, անցնում է դրանց վրայով ու
անվերջ շարունակում իր ճանապարհը: Հասկանալի է, թէ
սառցի այդ հոսանքն ինչ ազդեցութիւն է անում իր տաշ-
տի կազմութեան վրայ: Նա անդադար քերում, մաշում է
լեռը: Իր տակին ահագին քարաժայռեր է պոկում և հե-
տզհետէ դէպի առաջ գլորում: Աւելի խիստ կերպով քե-
րում, մաշում է սառցադաշտն իր կողքերով: Այդ է պատ-
ճառը, որ ձորի երկու կողքերից միշտ պոկւում, թափւում
են սառցադաշտի եզրների վրայ մեծ և փոքր քարեր, քա-
րաժայռեր և հող: Դրանք սառցադաշտի երկու եզրների
շարւած են նրա ամբողջ երկարութեամբ: Քարերի այդ
կոյտերը սառցադաշտը հետզհետէ իջեցնում է ցած և բե-
րում, թափում է այնտեղ, որտեղ ինքն էլ հալւում, վեր-
ջանում է: Իսկ այդտեղ սառցադաշտի հալելուց գոյացած
և մինչև այժմ նրա տակովը հոսող գետակը՝ մանաւանդ
գարնան յորդացած ժամանակին՝ առնում է այդ բոլորը և
քշում դէպի ցած:

Սառցադաշտերն, ինչպէս ասացինք, հոսում են առ-
հասարակ շատ դանդաղ, օրական առաջ են գնում երբեմն
միայն մի քանի վերջով. սակայն կան և այնպիսիները,
որոնք օր և գիշերւայ ընթացքում անցնում են մինչև
10 սաժէն: Տաք օրերին սառցադաշտերը հոսում են
աւելի արագ, և ահա մանաւանդ այդ ժամանակ սառ-
ցադաշտին մօտենալիս՝ հազարաւոր ձայներ ենք լսում: Նա
մերթ մեղմ ճաքճքում է, մերթ դրդում է, որպէս թնդա-
նօթ. դրան խառնւում է հազարաւոր կաթիլների կաթկը-
թոցը, հոսող ջրի կարկաչիւնը, թափւող հողի կամ ընկնող
քարի աղմուկը և այլն:

Տաք երկրներում սառցադաշտերը յաճախ իջնում են

մշտական ձիւնի սահմանից էլ ցած. իսկ ցուրտ ծովափնայ
երկրներում անընդհատ հոսելով, շատ անգամ հասնում են
ծովին և խրւում նրա մէջ: Ծովի ալիքները երբեմն նրա-
նից ահագին կտորներ են պոկում: Դրանք երկար ժամա-
նակ լողում են ծովի երեսին ու կազմում են այն ահագին
սառցակոյտերը, որոնք յայտնի են սառցալեռներ անունով
(նկար 54):

Այժմ սառցադաշտերը գտնւում են միայն բարձր լեռ-
ների գագաթների մօտ գտնւող ձորերում: Իսկ հին ժամա-
նակները նրանցով պատած էր ամբողջ Եւրոպայի հիւսիսային
և կենտրոնական, նոյնպէս մեր Կովկասի մեծագոյն մասերը:

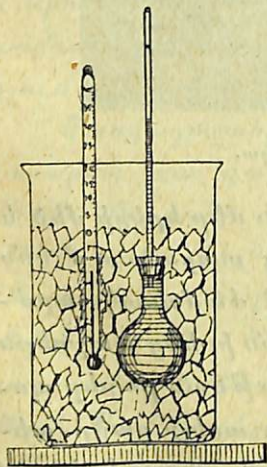


Նկար 54. Ծովը իջնող սառցադաշտ.

Այդ սառցադաշտերը պատել էին ոչ միայն մեր երկրի մեծ և
փոքր լեռների գագաթները, այլ իջնում և տարածւում էին
աւելի ցած, աւելի հեռուն: Նրանք ամբողջ ժամանակ շարժ-
ւում էին դէպի ցած, քերում և քանդում էին իրենց տաշտերն
ու կողքերը և լեռներից զանազան մեծութեան քարեր պո-
կելով՝ տանում, ցրւում կամ դասում էին աւելի ցածր տե-
ղերում: Այդպէս են առաջացել մեր երկրի շատ տեղերում
ցրւած կամ կուտակւած ահագին քանակութեամբ մեծ և
փոքր քարերը, որոնք մեծամեծ դժւարութիւններ են ստեղ-
ծում երկրագործութեան համար:

7. Ջրի ընդարձակելը սառչելիս

Սառուցը մի ուրիշ յատկութիւն էլ ունի, որով կարողանում է աւելի խոշոր դեր կատարել բնութեան մէջ։ Մենք գիտենք արդէն, որ մարմինները տաքանալուց ընդարձակւում են, իսկ ցրտից սեղմւում։ հետևապէս տաքութիւնից նրանց տեսակարար կշիռը փոքրանում է, իսկ ցրտից՝ մեծանում։ Այդ կողմից ջուրը մի որոշ բացառութիւն է կազմում։ Եթէ օրինակ՝ անօթի մէջ (նկ. 55) մինչև մի որոշ կէտ տաք ջուր ածենք, ապա այդ ջուրն աստիճանաբար սառեցնենք, կնկատենք հետեւեալը. քանի ջրի տաքութեան աստիճանն իջնում է, այնքան նրա ծաւալը փոքրանում է, այսինքն այնքան նա իջնում է խողովակի մէջ։ Այդպէս շարունակւում է մինչև Յելսիուսի ջերմաչափի չորս աստիճանը։ Տաքութեան աստիճանը դրանից աւելի իջնելիս՝ ջուրը նորից սկսում է ընդարձակւել. նրա մակերևոյթը խողովակի մէջ նորից սկսում է բարձրանալ։ Զրո աստիճանին հասած՝ ջուրը սառուց է դառնում, սակայն սառուց դառնալով՝ նա նորից ընդարձակւում է և աւելի թեթևանում։ Այդ պատճառով էլ սառուցը լողում է ջրի երեսին։



Նկար 55.

Ուրեմն ջուրը Յելսիուսի չորս աստիճան տաքութեան ժամանակ ամենամեծ տեսակարար կշիռ ունի, այսինքն աւելի է ծանր, քան տաքութեան որևէ ուրիշ աստիճանի ժամանակ։ Ինչ վերաբերում է սառցին, նա թեթև է ոչ միայն սառն, այլ և միջին տաքութեան ջրից և ծանր է միայն շատ տաք ջրից։ Այդ պատճառով սառուցը լողում է սառը և սովորական ջրի մէջ և միայն տաք ջրում է խորասուզւում։

Ջրի այդ յատկութիւնը շատ մեծ նշանակութիւն ու-

նի։ Այդ է պատճառը, որ ջրերը սառչում են միայն երեսինց։ Յիրաւի՝ երևակայենք մեր առաջ մի որևէ գետ կամ լիճ և պարզենք, թէ ինչու նրա ջուրը ծածկւում է սառցով միայն երեսից։ Ենթադրենք, թէ այդ ջրի տաքութիւնը 15 աստիճան է և աչնան ցրտերից հետզհետէ սկսում է իջնել։

Երկրագունդը, ինչպէս և նրա վրայի ջուրը, պաղում է երեսից։ Այդ պաղելուց մեր երևակայած լճի ջրի վերին շերտը սեղմւում, ծանրանում և իջնում է յատակը. իսկ այդտեղի աւելի տաք ջուրը բարձրանում, լցւում է նրա տեղը։ Երես բարձրացած ջուրը նորից սառչում ու իջնում է ցած։ Այդպէս շարունակւում է, մինչև որ ամբողջ լճի ջրի տաքութիւնը հասնում է Յելսիուսի 4 աստիճանին։ Այնուհետև երեսի ջուրն աւելի ևս պաղելով՝ ոչ թէ ծանրանում, այլ թեթևանում ու երեսին էլ մնում է։ Յելսիուսի 4 աստիճանից ցածր ջուրը որքան աւելի է պաղում, այնքան աւելի էլ թեթևանում է։ Վերջապէս զրոից ցածր նա սառուց է դառնում, որն իր թեթևութեան պատճառով մնում է ջրի երեսին և միասպաղաղ շերտով ծածկւում է ամբողջ լիճը։

Եթէ 4° տաքութիւնից ցածր էլ ջուրն աստիճանաբար սեղմւէր և ծանրանար, եթէ սառուցը ջրից ծանր լինէր, այդ դէպքում սարսափելի հետեանք կստացւէր։ Այդ դէպքում բնութեան բոլոր ջրերը երեսից բանի պաղէին, պիտի իջնէին յատակ և փոխարինէին յատակի աւելի տաք ջրով, մինչև որ բոլոր ջուրը կհասնէր զրո աստիճանին։ Դրանից յետոյ երեսից աւելի պաղած ջուրը սառուց կդառնար և կիջնէր յատակ. նրա տեղ նոր ջուր կբարձրանար, նորից կսառչէր ու կիջնէր և այդպէս շարունակ, մինչև որ կսառչէր լճի ամբողջ ջուրը։ Եթէ այդպէս լինէր, այն ժամանակ ձմեռայ ընթացքում բոլոր գետերը, ծովերն ու ովկիանոսները պիտի ամբողջովին սառչէին յատակից մինչև երես։ Այդ դէպքում ոչ միայն բոլոր ձկներն ու միւս ջրային կենդանիները կոչնչանային, այլ նոյն իսկ արեգա-

կի ոյժն անկարող կլինէր գարնան և ամառայ ամիսների ընթացքում այդ սառուցը հալեցնել: Բնութիւնը կսառէր, և էլ կեանք չէր լինի նրա վրայ:

8. Մարմինների լուծելը ջրի մէջ

Շատ մարմիններ ջրի մէջ լուծւում են՝ միջանիսը աւելի, միւսները պակաս: Առհասարակ պինդ մարմինները տաք ջրի մէջ աւելի շատ են լուծւում, քան սառը: Ինչպէս որ օդի մէջ ջրային գազը, այնպէս էլ ջրի որոշ քանակութեան մէջ այս կամ այն պինդ մարմինը կարող է լուծւել միայն մի յայտնի քանակութեամբ: Եւ երբ օրինակ՝ մի բաժակ ջրի մէջ մի մարմին այնքան է լուծւած, որ էլ աւելի չի կարող լուծւել, ասում ենք, որ ջուրը յագեցած է այդ մարմնով: Այդ դէպքում լուծոյթն էլ կոչւում է յագեցած:

Վերցնենք մի բաժակ ջուր և մէջը քիչ-քիչ բորակաժելով՝ սկսենք խառնել: Սկզբում բորակը հեշտութեամբ և արագ է լուծւում, իսկ յետոյ աւելի և աւելի դանդաղ: Վերջը մեր ածած բորակը, ինչքան էլ որ խառնում ենք, էլ չի լուծւում ու մնում է բաժակի տակին: Ուրեմն ջուրը յագեցաւ բորակով: Այժմ եթէ բաժակը տաքացնենք, կտեսնենք, որ տակին մնացած բորակը նորից լուծւեց: Բացի դրանից՝ եթէ այժմ էլի քիչ-քիչ բորակ աւելցնենք, այդ էլ կլուծւի, մինչև որ տաք ջուրն էլ կյագենայ: Ուրեմն բորակը տաք ջրի մէջ աւելի շատ է լուծւում, քան սառը: Այդպէս են գրեթէ բոլոր պինդ մարմինները:

Եթէ մի քանի մարմիններից յագեցած լուծոյթներ պատրաստենք, կտեսնենք որ զանազան մարմիններ տարբեր քանակութեամբ են լուծւում: Օրինակ՝ միևնոյն տաքութիւն ունեցող մի-մի բաժակ ջրի մէջ բորակը լուծւում է երկու անգամ աւելի, քան շիբը. իսկ հասարակ աղը՝ բորակից էլ աւելի:

Կան և այնպիսի մարմիններ, որ կարելի է լուծել,

գրեթէ ինչ քանակութեամբ որ ուզենանք: Այդպէս է օրինակ հասարակ սօսիւնը. մի բաժակ ջրի մէջ ինչքան էլ սօսիւն գցենք, կլուծւի:

Մենք տեսանք, որ ջրային գազով յագեցած տաք օդը սառեցնելիս նրա ջրի մի մասը թանձրանում ու դուրս է գալիս միջիցը: Այդպէս են և պինդ մարմինների լուծոյթները: Այդ բանը հաստատելու համար տաք ջրում ջրի յագեցած լուծոյթ պատրաստենք: Յետոյ այդ պարզ լուծոյթը բաժակով դնենք սառը ջրի մէջ և սկսենք խառնել: Հէնց որ լուծոյթը սառում է, սկսում է պղտորւել: Այդ պղտորանքը ջրի մանրիկ հատիկներն են: Քանի դեռ ջուրը տաք էր, նրանք լուծւած էին. բայց հէնց որ ջուրը սառեց, այդ հատիկներն սկսեցին դուրս գալ ջրից. որովհետև տաք ջրի մէջ շիբը մօտ 20 անգամ աւելի է լուծւում, քան սառը: Եթէ նոյն փորձը կատարենք հասարակ աղի վերաբերմամբ, կտեսնենք, որ նա սառը և տաք ջրի մէջ գրեթէ հաւասար չափով է լուծւում:

Ուրեմն պինդ մարմինները զանազան չափով են լուծւում ջրի մէջ: Կան և այնպիսիները, որոնք գրեթէ բոլորովին չեն լուծւում: Այդպէս է ի միջի այլոց պղինձը:

Ջրի մէջ լուծւելու կողմից գազային մարմինները պինդ մարմինների հակառակն են ներկայացնում. նրանք սառը ջրի մէջ աւելի են լուծւում, քան տաք: Այդ պատճառով ջրի մէջ լուծւած օդը կամ մի այլ գազ նրանից դուրս են գալիս ոչ թէ սառեցնելու, այլ տաքացնելու ժամանակ:

Եթէ օրինակ՝ մի բաժակ սառը ջուր բերենք սենեակ և թողնենք, որ տաքանայ, շուտով կնկատենք, որ բաժակի յատակի և կողքերի վրայ օդի մանրիկ պղպշակներ են գոյանում: Դրանք մէկը միւսի յետևից պոկւում են ու թռչում ջրի երեսը: Եթէ այդ ջուրը եռացնենք, նրա միջի ամբողջ օդը կը հեռանայ: Յիրաւի, երբ այդ ջուրը կրկին սառեցնենք ու նրա մէջ ձուկ կամ մի այլ ջրային կենդանի գցենք, նրանք չեն ապրի. որովհետև շնչելու համար օդ չի մնայ ջրի մէջ: Սակայն նոյն ջուրը երկար ժամանակ բաց մնա-

լով՝ նորից օդ կկլանի և կրկին պիտանի կդառնայ նրանց շնչառութեան համար:

Պինդ մարմինների նման գազերն էլ տարբեր քանակութեամբ են լուծուում ջրի մէջ, ոմանք շատ, միւսները քիչ: Ածխաթթվուում գազն օրինակ՝ սառը ջրի մէջ 70 անգամ աւելի է լուծուում, քան օդը: Պարզ բան է, որ քանի ջրի տաքութեան աստիճանը բարձր լինի, այնքան այդ տարբերութիւնը պակաս կլինի: Օդի գանազան մասերն էլ տարբեր չափով են լուծուում: Այդպէս՝ թթւածինը երկու անգամ աւելի է լուծուում, քան բորակածինը: Այդ պատճառով ջրում լուծւած օդի մէջ թթւածնի քանակութիւնը համեմատաբար աւելի շատ է, քան մթնոլորտային օդի մէջ:

9. Ջրի քամելը եւ գտելը

Այժմ, երբ ծանօթացանք ջրի լուծող գերին, մեզ համար հասկանալի է դառնում, թէ ինչու բնութեան մէջ մաքուր ջուր չկայ. այսինքն այնպիսի ջուր, որ իր մէջ լուծւած դրութեամբ գանազան նիւթեր չպարունակէ: Համեմատաբար ամենամաքուր ջուրն անձրևաջուրն է: Սակայն նա էլ, թէև փոքր քանակութեամբ, օդից առած նիւթեր ունի իր մէջ: Իսկ աղբիւրների և գետերի ջրերը միշտ այս կամ այն քանակութեամբ լուծւած նիւթեր են պարունակում:

Բացի այդ լուծւած նիւթերից, երբ ջուրը պոտորւած է, նրա մէջ խառնւած են լինում և գանազան անլուծելի մարմիններ, ինչպէս՝ տիղմ, կաւ, բուսական և կենդանային մարմինների մնացորդներ և այլն: Դրանից նա շատ անգամ անախորժ և նոյնիսկ վնասակար է դառնում խմելու համար: Այդպիսի խառնուրդներ մանաւանդ շատ է լինում գարնանը՝ ջրերի յորդացման ժամանակ: Պոտոր ջուրը պարզեցնելու և գործածութեան համար պիտանի դարձնելու համար գանազան միջոցների են դիմում: Օրինակ՝ ջուրը տակառների մէջ են ածում և սպասում են, որ պարզի: Սակայն պարզեցնելու այդ եղանակը անյարմար է, մանա-

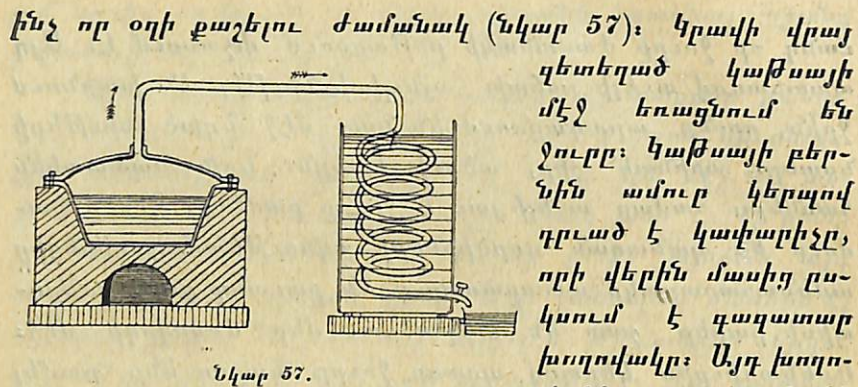
ւանդ որ ջուրը ժամանակի ընթացքում փշանում է: Այդ պատճառով աւելի յաճախ այնպիսի նիւթեր են խառնում ջրին, որոնք արագացնում են նրա մէջ եղած նիւթերի նստելը, օրինակ՝ շիբ, ածուխ և այլն: Նոյն նպատակին հասնելու համար աւելի լաւ է ջուրը քամենք: Ջուրը քամում են գանազան գործիքների օգնութեամբ, որոնցից ամենահասարակը պատրաստում են բաւանդ քարից: Այդպիսի քարեր շատ են տարածւած մեր ժողովրդի մէջ: Ամենադիւրին կերպով պոտոր ջուրը կարող ենք քամել ծծան թղթի օգնութեամբ: Դրա համար ծծան թուղթը ձագարած և ծալում, տեղաւորում ենք ձագարի մէջ, ապա ձագարը դնում ենք շշի բերանին ու նրա մէջն ածում ջուրը (նկար 56): Ջրի բոլոր խառնուրդները մնում են ծծանի վրայ, իսկ նրա միջով անցնում է ու թափւում է ձագարից միայն գտւած, պարզ ջուրը:



Նկար 56.

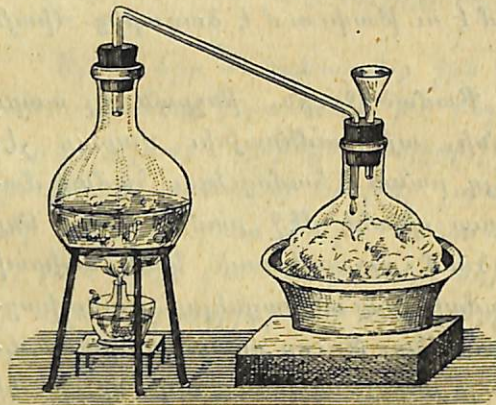
Քամած ջուրն, ինչքան էլ պարզ լինի, այնուամենայնիւ մաքուր չէ: Այդ բանում համոզւելու համար մաքուր պնակի մէջ քամած ջուր ենք ածում ու պլիտայի կամ սպիրտի լամպի վրայ տաքացնելով, գոլորշիացնում ենք: Ջուրը բոլորովին ցամաքելուց յետոյ նկատում ենք, որ պնակի տակին ինչ որ բարակ փոշի է մնում: Այդպիսի նիւթերն են, որոնք լուծւած էին ջրի մէջ: Ջրի մէջ, բացի այդ պինդ նիւթերից, լուծւած է լինում նաև օդ, որը ջրի եռացնելուց ամբողջովին դուրս է գնում: Այդ է պատճառը, որ եռացրած ջուրը մի առանձին համ է ստանում,

Բոլորովին մաքուր ջուր ստանալու համար հասարակ ջուրը գտում են: Այդ դէպքում վարւում են այնպէս, ինչպէս որ ջաջից կամ գինուց օդի են քաշում: Այդ նպատակով ջուրը եռացնում, ջրային գազ են ստանում, իսկ յետոյ այդ գազը թանձրացնում, նորից ջուր են դարձնում: Ջուրը գտելու համար նոյնպիսի գործիք են բանեցնում,



Նկար 57.

մասը գետեղած է սառնարանի մէջ: Սառնարանը պաղ ջրով լցրած մի մեծ անոթ է, որի ջուրը շուտ շուտ փոխում են, որ չտաքանայ: Աւելի յաճախ սառնարանին այնպէս են սարքում, որ



Նկար 58.

ներա միջով անընդհատ սառը ջուր հոսի: Կաթսայի մէջ ջուրը եռ է գալիս և ջրային գազ դառնում. սա էլ անցնում է պտուտակաձև սառը խողովակի մէջ: Այստեղ թանձրանում, հեղուկ ջուր է դառնում և թափւում խողովակի տակին գետեղած անոթի մէջ: Այդ եղանակով ստացած ջուրը բոլորովին մաքուր է և կոչւում է ռիստիլատ ջուր: Եթէ դիստիլատ ջուրը գոլորշիացնենք, պնակի մէջ ոչինչ չի մնայ, որովհետև նրա մէջ լուծւած ոչ մի նիւթ չկայ: Դիստիլատ ջրի մէջ օդ էլ չկայ. այդ պատճառով նրա համը անախորժ է:

Ջուրը կարելի է գտել և աւելի պարզ գործիքով (նկար 58): Դրա համար վերցնում ենք մի ապակէ շիշ, մէջը կիսով չափ ջուր ենք ածում ու բերնին ամրացրած խցանի միջով անց ենք կացնում գազատար ծնկաձև խողովակը:

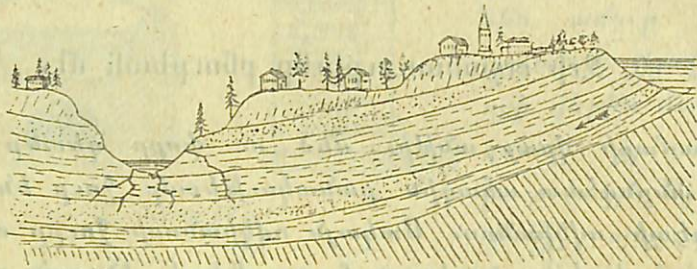
դրա միւս ծայրն էլ իջեցնում ենք սառցով շրջապատած անոթի մէջ: Շիշ ջուրը եռացնելով՝ ջրային գազ ենք ըստանում. սա էլ անցնելով սառը շիշ մէջ, թանձրանում, հեղուկ է դառնում:

10. Ջրի ԵՐԿԱՆԱՌՈՒՄԻՆԸ ԲՆՈՒՅԵԱՆ ՄԷՋ

Ցամաքի վրայ անթիւ մեծ ու փոքր գետեր կան, որոնք անընդհատ ահագին քանակութեամբ ջուր են տանում դէպի ովկիանոս: Սակայն ովկիանոսի ջուրը ոչ աւելանում է և ոչ պակասում, որովհետև, ինչքան որ նա ջուր է ստանում, այնքան էլ տալիս է մթնոլորտին ջրային գազի ձևով: Այդ ջրային գազը մթնոլորտի մէջ թանձրանում է և անձրևի, ձիւնի կամ այլ ձևով նորից իջնում է երկրի վրայ: Դրա մի մասն անմիջապէս թափւում է ովկիանոս. միւս մասն էլ թափւում է ցամաքի վրայ, որտեղ դրանից աղբիւրներ և ապա գետեր են գոյանում և նորից ովկիանոս թափւում: Այդպէս ուրեմն՝ ջուրն անընդհատ շրջանառութեան մէջ է. տաքութեան ազդեցութեան տակ ովկիանոսից նա անդադար գոլորշիանում, բարձրանում է մթնոլորտի մէջ. իսկ այստեղ ցրտից թանձրանալով՝ նորից մասամբ անմիջապէս, մասամբ էլ գետեր դառնալով, վերադառնում է ովկիանոս: Ահա այս երևոյթն է, որին ջրի շրջանառութիւն են ասում:

Այն ջուրը, որ անձրևի, կամ այլ ձևով թափւում է ցամաքի վրայ, մասամբ լցւում է գետերը, մասամբ գոլորշիանում, մասամբ էլ ծծւում է հողի մէջ: Ծծւած ջուրը շարունակւում է իջնել դէպի երկրի ներսը, մինչև որ հասնում է այնպիսի շերտի, որն իր միջով ջուր չի թողնում: Այդպէս են՝ կաւը, կամ պինդ լեռնային տեսակները, որոնք որոշ հաստութեան շերտերով տարածւած են գետնի մէջ: Դրանց վրայով ջուրն սկսում է հոսել այս կամ կողմը և վերջ ի վերջոյ դուրս է գալիս երկրի ճեղքածքներից, որպէս աղբիւրներ (նկար 59): Աղբիւրներն իրար

հետ միանալով՝ գետակներ են կազմում, գետակները՝ գետեր: Սրանք էլ իրանց ստացած ջուրը նորից տանում, թափում են ովկիանոս:

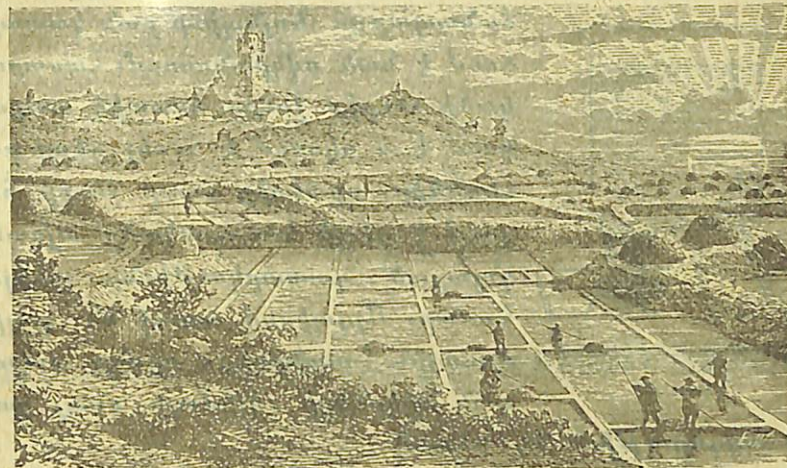


Նկար 59.

Ուրեմն աղբիւրների ու գետերի ջուրն անձրևաջրի կամ հալած ձիւնի մի մասն է, որ ծծւում է հողի մէջ: Նա ինչքան էլ պղտոր լինի, բայց և այնպէս հողի զանազան շերտերից անցնելով՝ բոլորովին քամւում է: Այդ պատճառով էլ աղբիւրների ջուրն այնքան պարզ, այնքան թափանցիկ է: Այդ ջուրը յիշեալ շերտերի միջով անցնելիս, իր ճանապարհին այնպիսի նիւթերի է պատահում, որոնք հեշտութեամբ լուծւում են նրա մէջ: Այդ է պատճառը, որ աղբիւրների ու գետերի ջրերը որոշ քանակութեամբ զանազան նիւթեր են պարունակում իրենց մէջ:

Այդպէս ուրեմն՝ գետերի ջուրը միշտ որոշ քանակութեամբ պինդ նիւթեր է պարունակում, որ տանում խառնում է ովկիանոսի ջրին: Ովկիանոսն անդադար այդ նիւթերն ստանալով և ինքը մթնոլորտին միայն ջրային գազ տալով, հետզհետէ աւելի և աւելի հարստանում է դրանցով՝ աւելի թանձրանում, աւելի ծանրանում: Միջին թևով հարիւր ֆունտ ծովի ջրի մէջ երեք և կէս ֆունտ զանազան պինդ մարմիններ կան լուծւած. իսկ դրա երեք քառորդական մասը կազմում է հասարակ աղը: Այդ է պատճառը, որ ծովի ջուրը աղի է:

Շատ տեղերում ծովի ջրի այդ յատկութեամբ օգտւում են և նրանից աղ են ստանում: Դրա համար ծովի

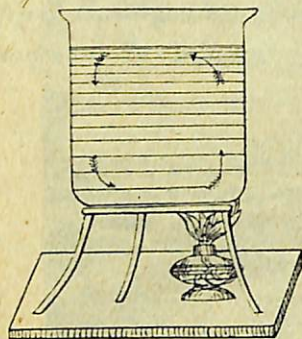


Նկար 60. - Ծովի ջրից աղ ստանալը

ափի մօտ փոսեր են քանդում ու ծովի ջուրը թողնում են դրանց մէջ (նկար 60): Արեգակի ազդեցութեան շնորհիւ ջուրը գոլորշիանում է, ու տակին մնում է աղը խոշոր բիւրեղների ձևով: Յետոյ այդ աղն առանձին գործարաններում մաքրում են խառնուրդից և ապա դուրս հանում վաճառելու համար:

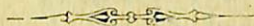
Ինչպէս որ օդը մթնոլորտում մշտական շարժման մէջ է, այնպէս է և ովկիանոսի ջուրը: Նա անդադար հոսում է տաք վայրերից դէպի սառը վայրերը և ընդհակառակը: Ովկիանոսի ջրի այդ շարժողութեան և նրա պատճառների մասին հասկացողութիւն կազմելու համար հետևեալ փորձն ենք կատարում (նկար 61): Ապակէ անօթի մէջ ջուր ենք ածում և սկսում ենք եռացնել՝ միայն մի կողքից տաքացնելով: Ջրի հոսանքի ուղղութիւնն աւելի տեսանելի դարձնելու համար՝ նրա մէջ մի կուց բրինձ ենք գցում: Երբ ջուրն սկսում է տաքանալ, մանաւանդ երբ եռ է գալիս, նկատում ենք, որ բրինձի հատիկները ջրի երեսով անօթի աւելի տաքացող կողմից հոսում են դէպի հակառակ կողմը: Այդտեղ նրանք խորասուզւում են ցած, տակով հոսում են դէպի կրակի կողմը և այստեղ գոլորշու պղպշակների հետ վեր

բարձրանալով, նորից



Նկար 61.

մեծ ազդեցութիւն են անում:



շարունակում են իրենց շրջանաձև ճանապարհը: Նոյնպիսի բան կատարում է նաև ովկիանոսում: Հասարակածի շուրջը ջուրը սաստիկ տաքանում է և սկսում է հոսել դէպի բեւեռները, որտեղից սառը ջուրը հոսում է դէպի հասարակածը՝ այնտեղ գոյացած դատարկութիւնը լցնելու համար: Այդպիսով առաջ են գալիս ծովային հոսանքներ, որոնք զանազան երկրների կլիմայի վրայ շատ

IV

Ե Ր Կ Ի Ր

ԱՄԵՆԱՆՇԱՆԱԻՈՐ ՀԱՆՔԵՐԸ ԵՒ ԼԵՌՆԱՅԻՆ ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ

1. Ի՞նչ է համբը եւ լեռնային տեսակը

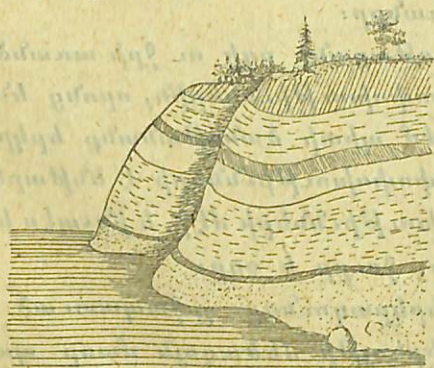
Բնութեանը ծանօթանալով, համոզւում ենք, որ նրա մէջ ամեն բան կապւած է մէկը միւսի հետ: Ոչ մի երեւոյթ չի կատարւում ինքն իրեն, առանց պատճառի և ոչ մէկը չի մնում առանց հետեանքի: Միշտ ամեն մի երեւոյթ հետեանք է մի ուրիշի: Երբ մենք ուսումնասիրում ենք բնութիւնը, աշխատում ենք հասկանալ երեւոյթների մէջ եղած այդ կապը, աշխատում ենք գտնել իւրաքանչիւր երեւոյթի պատճառն ու հետեանքը:

Մինչև այժմ մենք ծանօթացանք օդի ու ջրի առանձնայատկութիւններին և այն փոփոխութիւններին, որոնց ենթարկւում են դրանք: Այժմ պիտի ծանօթանանք երկրի հետ և տեսնենք, թէ նա ինչ փոփոխութիւնների է ենթարկւում, ինչ կապ կայ այդ փոփոխութիւնների մէջ, և ինչպէս են ազդում միմեանց վրայ հողը, ջուրը և օդը:

Մենք ասացինք, որ երկրագունդը շրջապատւած է մթնոլորտով, իսկ նրա մակերևոյթի մեծագոյն մասը պատած է ջրով: Իսկապէս երկրի մակերևոյթը մի մեծ ովկիանոս է, որից ցամաքը դուրս է գալիս մի քանի խոշոր կղզիների ձևով: Հետևապէս մենք կարող ենք ասել, որ երկրագունդը երկու կեղևով է շրջապատւած՝ մէկը ջրից

բաղկացած, միւսը՝ օդից: Իսկ ինքը երկրագունդը կազմւած է զանազան պինդ մարմիններից:

Երկրի կազմութիւնը կարող ենք դիտել այնպիսի տեղերում, որտեղ խոր բացւած է գետինը, օրինակ՝ խոր ձորերում, երկաթուղու համար կատարած գետնի կտրուածքներում, լեռների բացւածքներում և այլն: Այդպիսի տեղերում, երբ նայում ե՞ք վերևից ցածր, նկատում ենք որ գետնի կազմութիւնը միատեսակ չէ: Անթիւ քանակութեամբ շերտեր, միմեանց զուգահեռական, շարւած են իրար վրայ: Այդ շերտերը զանազան հաստութեան են՝ երբեմն մի քանի վերշոկ, երբեմն էլ տասնեակ սաժէն: Դրանցից իւրաքանչիւրը մի տեսակ կազմութիւն ունի. մէկը աւազ է, միւսը կաւ, երրորդը խիճ, մէկը մի տեսակ քար է, միւսը մի ուրիշ տեսակ և այլն: Շատերը հողի նման փխրուն են, կամ ինչպէս ասում են, հողային կազմութիւն ունեն. այդպէս են աւազն ու կաւը. շատերն էլ պնդացել, բարացած տեսակներ են կազմել: Այդ շերտերից իւրաքանչիւրը, որ առանձին կազմութիւն ունի, լեռնային տեսակ է կոչւում: Ամեն քայլափոխում պատահող քարերը զանազան լեռնային տեսակների կտորներ են:



Նկար 62.

Եթէ համեմատենք զանազան լեռնային տեսակներ, օրինակ՝ զանազան տեսակ քարեր, նկատում ենք որ դրանցից շատերը բաղկացած են մի կազմութիւն ունեցող նիւթից. միւսներն ընդհակառակը՝ բաղկացած են մի քանի այդպիսի նիւ-

թերից: Իւրաքանչիւր առանձին կազմութիւն ունեցող նիւթ, որից կազմւած է լեռնային տեսակը, կոչւում է հանք: Ուրեմն լեռնային տեսակները կազմւած են՝ կամ

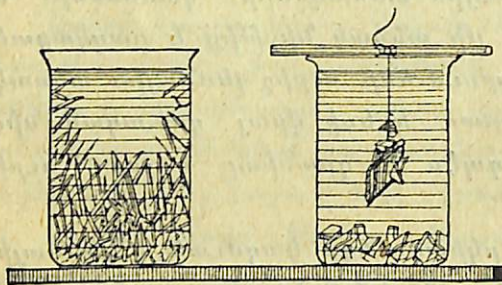
մի հանքից, կամ մի քանի: Օրինակ կաւիճը, կրաքարը, հասարակ աղը շատ տեղ ահագին շերտեր են կազմում: Եթէ քննենք այդ լեռնային տեսակները, կտեսնենք, որ դրանցից իւրաքանչիւրը մի տեսակ նիւթից է բաղկացած: Ընդհակառակը՝ երբ կտրում ենք ուրիշ լեռնային տեսակներ, դրանց թարմ կտորած երեսի վրայ զանազան նիւթեր ենք նկատում: Այդպէս է գրանիտը և շատ ուրիշ լեռնային տեսակներ:

Այդպէս ուրեմն երկրագունդը կազմւած է լեռնային տեսակներից. իսկ լեռնային տեսակը կարող է կամ մի հանքից բաղկացած լինել, կամ մի քանի:

Երբ աւելի մօտից ենք ծանօթանում զանազան հանքերի, տեսնում ենք, որ դրանց մէջ յաճախ պատահում են այնպիսիները, որոնց կտորները շրջապատւած են յարթ կողքերով: Օրինակ՝ մաքուր աղի մէջ յաճախ այնպիսի կտորներ ենք գտնում, որոնք կատարեալ խորանարդի ձև ունեն. կարծես վարպետի ձեռքով տաշած լինեն դրանք: Հանքի այդպիսի կանոնաւոր ձևին քիւրեղ են ասում. իսկ այն մարմինները, որոնք այդպիսի ձևեր են կազմում, կոչւում են քիւրեղացող մարմիններ:

Շատ հեշտութեամբ կարող ենք ինքներս բիւրեղներ պատրաստել: Միևնոյն ժամանակ այդ եղանակով աւելի լաւ կծանօթանանք բիւրեղի կազմւելուն, քան ուսումնասիրելով բնական բիւրեղները: Դրա համար յագեցած լուծոյթներ ենք պատրաստում զանազան բիւրեղացող նիւթերից, օրինակ՝ բորակից, շրից, սօդից և պղնձի առջասպից: Այդ լուծոյթներն ածում ենք լայն ամանների մէջ, դնում մի հանգիստ տեղ և թողնում, որ ցամաքեն: Մի քանի օրից յետոյ, երբ դրանց շուրն զգալի չափով կպակասի, նկատում ենք, որ անօթները՝ յատակին փոքրիկ բիւրեղիկներ են գոյացել. և որքան հեղուկն աւելի է ցամաքում, այնքան այդ բիւրեղները խոշորանում են: Նոյն փորձը ցոյց է տալիս, որ վերցրած լուծոյթներից ամեն մէկն իր առանձին բիւրեղներն

է առաջացնում: Իւրաքանչիւր նիւթի բիւրեղն իր ձևով բոլորովին տարբերում է միւս նիւթի բիւրեղից:



Նկար 63.

Ենթ աւելի խոշոր բիւրեղ ստանալ, դրա համար լուծւած նիւթից մի բիւրեղիկ ենք կապում թելի ծայրին ու իջեցնում յազեցած տաք լուծոյթի մէջ: Գիշերւայ ընթացքում այդ բիւրեղիկն այնքան է մեծանում, որ երբեմն մօտ մի մատնաչափ բիւրեղ է կազմում:

Լուծոյթներից բիւրեղներ գոյանալը կհասկանանք, եթէ յիշենք, որ ջրի որոշ քանակութեան մէջ միայն որոշ քանակութեամբ նիւթ կարող է լուծւել: Երբ լուծոյթն սկսում է ցամաքել, կամ տաք լուծոյթը հովանալ, էլ նոյն քանակութեամբ նիւթ չի կարող պահել իր մէջ: Նիւթի այդ աւելորդ մասը դուրս է գալիս լուծոյթից բիւրեղների ձևով: Պարզ է ուրեմն, որ որքան հեղուկը շատ լինի և որքան երկար թողնենք, այնքան աւելի խոշոր բիւրեղներ կստանանք: Պէտք է գիտենալ սակայն, որ կան և այնպիսի մարմիններ, որոնք երբեք բիւրեղներ չեն կազմում: Այդպէս է օրինակ՝ սօսիսներ:

Այժմ ծանօթանանք երկրագունդը կազմող ամենից աչքի ընկնող լեռնային տեսակներին և հանքերին:

2. Գ Ր Ա Ն Ի Տ

Գրանիտը կարմրաւուն գոյնի լեռնային տեսակ է: Շատ տեղերում ահագին լեռներ և լեռնաշղթաներ ամբողջութեամբ դրանից են բաղկացած:

Գրանիտը միակերպ լեռնային տեսակ չէ, մի հանքից չէ բաղկացած: Նա կազմւած է միմեանց կապ չեղած տեսակ հանքերի հատիկներից: Կարմրաւուն գոյնի հատիկները կոչւում են օրտոկլազ, սպիտակ կիսաթափանցիկ հատիկները՝ կվարց և վերջապէս փայլուն սև թերթիկները՝ փայլար:

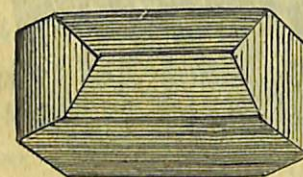


Նկար 64. Գրանիտի ոլորկած կտոր

Գրանիտը հէնց այդ տեսակիցն է: Օրտոկլազից յետոյ երկրորդը տեղը բռնում է կվարցը. իսկ ամենից քիչ է փայլարը:

Գրանիտը խիստ տարածւած է բնութեան մէջ: Մեծ մասամբ նա պինդ և դիմացկուն լեռնային տեսակ է և այդ պատճառով էլ գործ է ածւում, որպէս շինութեան նիւթ: Աւելի հասարակ գրանիտով մեծ քաղաքներում փողոցներ են քարում:

Օրտոկլազը ոչ միայն կազմում է գրանիտի մեծագոյն մասը, այլ գտնւում է նաև շատ ուրիշ լեռնային տեսակների մէջ: Յաճախ պատահում է նաև ազատ դրութեամբ: Այդ պատճառով բնութեան մէջ նա ամենատարածւած հանքերից մէկն է: Նրա բիւրեղները հատւածակողմներ են կազմում (նկար 65) և մեծ մասամբ կարմրաւուն, մարմնի գոյն են ունենում: Պնդութեան կողմից թէև կվարցից ստոր է, այնուամենայնիւ սա էլ բաւական պինդ մարմին է: Միևնոյն ժամանակ օրտոկլազը համեմատաբար փխրուն է և հեշտութեամբ կոտրատւում ու կանոնաւոր սալեր է տալիս: Բացի դրա-



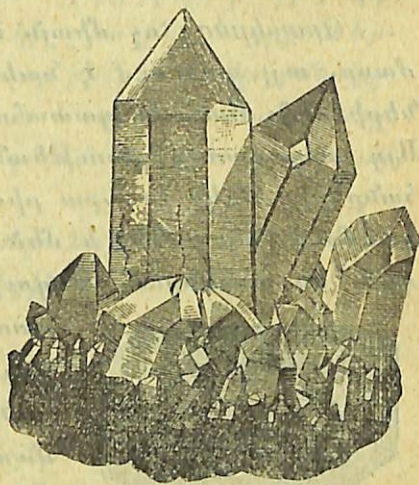
Նկար 65. Հատւածակողմ

ստոր է, այնուամենայնիւ սա էլ բաւական պինդ մարմին է: Միևնոյն ժամանակ օրտոկլազը համեմատաբար փխրուն է և հեշտութեամբ կոտրատւում ու կանոնաւոր սալեր է տալիս: Բացի դրա-

նից՝ խոնաւ օդի ներգործութիւնից նա հետզհետէ քայքայ-
ւում է: Նրա մի մասը լուծւում է ջրի մէջ ու նրա հետ
հեռանում է: Իսկ միւս մասը հետզհետէ մանր փոշի է դառ-
նում: Անձրեաշուրն այդ փոշին էլ առնում, տանում է իր
հետ ու մի որեւէ տեղ նստեցնելով՝ մաքուր կաւ է ա-
ռաջացնում:

Կվարցը որոշ չափով նման է աղօտ ապակուն և դրա-
նով էլ տարբերւում է գրանիտի միւս բաղադրիչ մասե-
րից: Նա ամենապինդ հանքերից մէկն է: Նրանով կարելի
է գիծ քաշել, այսինքն կտրել, ոչ միայն շատ ուրիշ հան-
քեր, այլ և ողորկ ապակին: Այդ կողմից ուրեմն նա նման
է ալմաստին: Կվարցը, օրտօկլազի նման, շատ տարածւած
է բնութեան մէջ: Նա էլ բացի գրանիտից՝ գտնւում է շատ
ուրիշ լեռնային տեսակների մէջ ու, ինչպէս և օրտօկլազը,
պատահում է նաև ազատ դրութեամբ: Երբեմն էլ բաւա-
կան խոշոր բիւրեղներ է կազմում: Վեռների ձեղքածը-
ներում կվարցը յաճախ պատահում է սրածայր հատւածա-
կողմներից բաղկացած գեղեցիկ բիւրեղների ձևով (նկար 66):

Կվարցի բիւրեղանալը կատարւում է ճիշտ այնպէս,
ինչպէս և ջրի մէջ լուծւած այս կամ այն նիւթինը: Կայծ-
քարը կամ գայլախաղը, որից կազմւած է կվարցը, փոքր
քանակութեամբ լուծւում է
ջրի մէջ: Եթէ լեռան ներսից
գէպի նրա ձեղքածքը դուրս
եկող ջրի մէջ կայծքար կայ,
այդ ջուրը դուրս գալով, սկսում
է գոլորշիանալ: Դրանից ձեղք-
ւածքի պատերի վրայ կվարցի
բիւրեղներ են գոյանում, որոնք
երբեմն բաւական խոշոր մե-
ծութեան են հասնում: Դրա-
նիտի մէջ էլ կվարցը բիւրե-
ղացած դրութեամբ է գտնու-
ւում: Սակայն այստեղ նրա



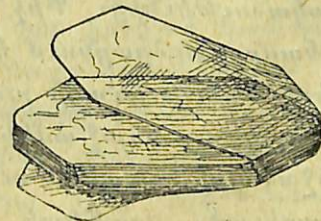
Նկար 66. Կվարցի բիւրեղներ

բիւրեղները շատ մանր են և հատիկների ձևով խտօրէն միա-
ցած են օրտօկլազի ու փայլարի հատիկներին:

Մի քանի լեռնային տեսակների մէջ կվարցը երբեմն
անկանոն գնդեր է կազմում: Այդ գնդերը բաղկացած են
չբիւրեղացած կվարցից, այսինքն կայծքարից:

Կայծքարը մուգ գոյն ունի և կվարցի նման պինդ է.
սակայն, ինչպէս ասացինք, նա բիւրեղացած չէ և կոտոր-
ւելիս սուր եզրներով անկանոն կտորներ է տալիս: Դրանք
իրենց պնդութեան շնորհիւ կարող են զանազան առարկա-
ներ կտրել: Կայծքարի այդ յատկութեամբ օգտուում են
մեր գիւղացիք: Դրա սուր կտորներն ամրացնում են կա-
մերի տակին, որով ցորենի ցօղունը կարողանում են հեշ-
տութեամբ մանրացնել, դարման դարձնել: Իսկ հին ժա-
մանակները, երբ մարդիկ դեռ ծանօթ չէին մետաղների
գործածութեան, դրանից զանազան գործիքներ էին շինում,
օրինակ՝ դանակներ, տապարներ, տէգերի և նետերի ծայ-
րեր և այլն: Վերջապէս հէնց մօտ ժամանակներս, երբ
լուցկիի գործածութիւնը դեռ չէր մտել մեր ժողովրդի
մէջ, գիւղացիք դրա օգնութեամբ էին կրակ ստանում:

Փայլարը գրանիտի մէջ գտնւում է մանր և փայլուն
թիթեղիկների ձևով: Կվարցի և օրտօկլազի նման՝ բացի
գրանիտից նա գտնւում է և ուրիշ լեռնային տեսակների
մէջ: Բնութեան մէջ երկու տեսակ փայլար է գտնւում՝
մէկը արծաթագոյն, փայլուն և թափանցիկ, միւսը՝ թէև
դարձեալ փայլուն, բայց սև և անթափանցիկ: Երկուսն էլ
երբեմն պատահում են խոշոր կտորներով ու հեշտութեամբ
բաժանւում են բարակ թերթերի (նկար 67): Փայլարի այդ
յատկութիւնը մարդիկ գիտէին
դեռ հին ժամանակներում,
երբ դեռ ապակու գործածու-
թեան ծանօթ չէին, տների պա-
տուհաններն սպիտակ փայլարի
թերթերով էին ծածկում: Հէնց
այժմ էլ փայլարը երբեմն գործ



Նկար 67. փայլար

են դնում նոյն նպատակով, օրինակ՝ մեքենաների մէջ, որ տեղ բարձր տաքութեան պատճառով ապակին դիմանալ չէ կարող: Նա թէև ապակու նման թափանցիկ չէ, բայց խիստ ճկուն է ու բարձր տաքութիւնից չի կոտրւում:

3. Աւազ եւ աւազաբաւեր

Աւազը շատ տարածւած է բնութեան մէջ: Ինչպէս յետոյ տեսնելու ենք, նա կազմում է ամեն մի հողի մեծագոյն մասը: Բայց շատ տեղ աւազը պատահում է անխառն: Այդ դրութեամբ նա ահագին շերտեր է կազմում երկրի մէջ: Շատ տեղ էլ նա ուղղակի գտնւում է երկրի երեսին: Օրինակ՝ ցամաքի բոլոր անապատներն էլ սեծ մասամբ աւազով են պատած:

Աւազը կազմւած է առանձին մանրիկ հատիկներից, որոնցից իւրաքանչիւրն առանձին լեռնային տեսակի կտոր է: Ուրեմն աւազը, թէև ինքն առանձին լեռնային տեսակ է, բայց բաղկացած է ուրիշ լեռնային տեսակների մանր հատիկներից:

Աւազի գլխաւոր յատկութիւնն այն է, որ նրա մասնիկներն իրար հետ միացած չեն. այդ պատճառով նա հեշտութեամբ ցրւում է: Զուրն էլ արագ անցնում է նրա միջով, որից նա շատ շուտ չորանում է:

Շատ տեղերում աւազը ծածկում է երկրի երեսն ու երբեմն ահագին տարածութիւններ բռնում: Որովհետև նա զուրկ է աննդարար նիւթերից և իր մէջ ջուր չի պահում, այդ պատճառով այդպիսի տեղերը զուրկ են լինում բուսականութիւնից: Քիչ թէ շատ ուժեղ քամին հեշտութեամբ բարձրացնում է այդ աւազն ու ցրւում ուրիշ տեղեր: Յաճախ աւազի բլուրներ և լեռներ են գոյանում այնտեղ, որտեղ առաջ ամենևին չկային: Այդպիսի աւազուտների շրջակայքի արտերն ու այգիներն միշտ փտանդի են եւնթարկւած. որովհետև քամին շատ անգամ աւազով ծածկում է այդ արտերն ու այգիներն և դրանով մեծ վնաս է

հասցնում երկրագործութեան: Այդպիսի վնասակար երեւոյթների առաջն առնելու համար մարդիկ աշխատում են կապել աւազը. այդ նպատակով նրա վրայ զանազան բոյսեր են աճեցնում:

Ջանազան տեսակ աւազ է լինում՝ կամ մեծահատիկ, կամ մանրահատիկ, կամ սպիտակ կամ ուրիշ գոյնի: Երբեմն գտնւում է բոլորովին սպիտակ աւազ: Այդպիսի աւազն առաջ է եկել կվարցից. նրա իւրաքանչիւր հատիկը կվարցի փոքրիկ կտոր է: Սպիտակ աւազը հազաւագիւտ է և գործ է ածւում լաւ տեսակ ապակի պատրաստելու համար: Եթէ նրան սօդ և շիբ խառնենք ու շիկացնենք, այդ խառնուրդը կհալւի ու մի թանձր, թափանցիկ հեղուկ կտայ. իսկ երբ այդ հեղուկը սառի, ապակի կդառնայ: Ապակին հէնց այդ եղանակով են պատրաստում:

Հասարակ աւազը կամ մոխրագոյն է լինում, կամ դեղնաւուն, որովհետև բացի կվարցից նրա մէջ կան գրանիտի, օրոսկիլազի, փայլարի և շատ ուրիշ լեռնային տեսակների կտորներ:

Աւազը որոշ պայմաններում պինդ լեռնային տեսակներ է կազմում: Դրանք յայտնի են աւազաքար անունով: Աւազաքար մենք ինքներս էլ կարող ենք պատրաստել: Եթէ օրինակ՝ ջրի հետ կիր խառնենք ու այդ խառնուրդն ածենք աւազի վրայ, ջուրը կգոլորշիանայ, իսկ մնացած կիրը կը կապի աւազի մասնիկները: Հէնց դրա վրայ էլ հիմնւած է կրի գործածութիւնը շինութիւններ կառուցանելու ժամանակ:

Աւազաքարերն էլ հէնց այդ եղանակով են ստեղծւել բնութեան մէջ: Այդբիւրների ջուրը միշտ զանազան նիւթեր է պարունակում իր մէջ: Ենթադրենք, թէ աւազի շերտի մէջ այնպիսի ջուր է ծծւել, որը կրաքար կամ կայծքար է պարունակում: Երբ այդ ջուրը գոլորշիանայ, նրա մէջ լուծւած կայծքարը կամ կրաքարը կմնան աւազի մէջ ու նրա հատիկները կապելով՝ պինդ լեռնային տեսակներ կկազմեն: Օրինակ ջրաղացաքարը հէնց այդ եղանակով գոյացած աւազաքար է:

4. Կաւ եւ կաւային թերթաբաւեր

Կաւը նոյնպէս շատ տարածւած է բնութեան մէջ ու երկրի կեղեւում անագին շերտեր է կազմում: Աւազից զանազանւում է նրանով, որ հատիկաւոր չէ: Նրա մասնիկներն այնքան մանր են, որ պարզ աչքով անկարելի է տեսնել: Չորանալիս նրա մասնիկները ոչ թէ ցրւում են, ինչպէս աւազինը, այլ կպած են մնում միմեանց և պինդ կտոր կազմում: Թրջած դրութեամբ կաւը փափուկ է ու մածուցիկ. դրա շնորհիւ նրան կարելի է հունցել, ինչպէս խմորը, և այս կամ այն ձևը տալ: Աւազի հակառակ՝ կաւի միջով ջուրը չի անցնում, բայց ինքը մեծ քանակութեամբ ջուր է կլանում և ուռչում: Այդ պատճառով, եթէ հողը մեծ քանակութեամբ կաւ է պարունակում, անձրևներից նրա վրայ լճակներ են գոյանում. ինքը հողն էլ կպչուն ցելի է դառնում ու երկար չի չորանում: Իսկ չորանալուց յետոյ խիստ սեղմւում է ու սաստիկ ճաքճքում:

Բոլորովին մաքուր կաւը սպիտակ է լինում: Սակայն այդ տեսակ կաւ բնութեան մէջ շատ քիչ է պատահում: Նա կարող է գտնուել միայն այնտեղ, որտեղ գոյացել է, այսինքն գրանիտային լեռների մօտ: Թանկագին ճենապակէ անօթները այդ կաւից են պատրաստում:

Աւելի յաճախ է պատահում բացմոխրագոյն կամ բրդուտի կաւը, որից զանազան կաւէ անօթներ են պատրաստում: Դա արդէն մաքուր չէ և որոշ խառնուրդներ է պարունակում: Վերջապէս սովորական կաւը, որը դրանից էլ աւելի խառնուրդներ ունի, մոլգ մոխրագոյն կամ կարմրաւուն է լինում և գործ է ածւում կրամիտ կամ աղիւս պատրաստելու համար:

Երբ կաւը խիստ շիկացնում ենք, նա բարի նման ամրանում է և ջրից էլ չի փափկանում: Ինչպէս ասում են, կաւը «թրծւում է»: Դրա վրայ էլ հիմնւած է կաւի այս կամ այն գործադրութիւնը:

Հասարակ կաւից աղիւս (կամ կրամիտ) պատրաստում են այսպէս: Նախ պատրաստում են շաղախը: Դրա համար կաւին մի փոքր աւազ են խառնում ու լաւ տրորում: Ապա այդ շաղախից հում աղիւս են թափում, որը չորացնում են արևի, կամ աւելի լաւ, ծածկոցների տակ: Չորացնելուց յետոյ հում աղիւսը դարսում են աշտարակաձև հնոցի մէջ ու տակին ուժեղ կրակ վառում: Մի քանի օրից յետոյ, երբ երեսի շերտի աղիւսներն էլ շիկացել են, կրակը հանգցնում են. իսկ երբ հնոցը հովանում է, սկսում են դուրս բերել արդէն պատրաստի աղիւսը:

Կաւէ անօթներն էլ այդպէս են պատրաստում: Սակայն այդ եղանակով թրծած (այրած) ամանեղէնը ծակոտկէն է լինում ու ջուր չի պահում իր մէջ: Չուր չհանող ամանեղէն պատրաստելու համար այդ անօթները թրծելուց առաջ ներսից ծածկում են հասարակ կամ մի այլ աղով: Աղը տաքութիւնից հալւում է ու նրանց ներսը պատում ապակեման շերտով: Դրա միջով ջուրն այլ ևս չի անցնում:

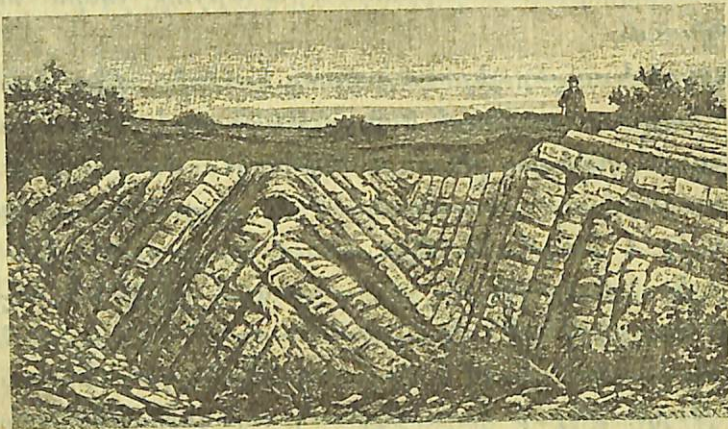
Երկրի խոր շերտերում գտնուող կաւն իր վրայ եղած ու ընդ լեռնային տեսակների ծանրութեան տակ երկար դարերի ընթացքում փոփոխութեան է ենթարկւում: Վերջի ի վերջոյ նա սեղմւում, կարծրանում ու քարացած լեռնային տեսակներ է կազմում: Այդ տեսակ քարացած կաւն արդէն ջրից չի կակղում, չի հունցւում, բայց նա հեշտութեամբ բարակ թերթերի է բաժանւում և այդ պատճառով էլ կաւային թերթաքար է կոչւում: Զանազան տեսակ կաւային թերթաքարեր կան: Օրինակ այն լեռնային տեսակը, որից քարետախտակ են պատրաստում, կաւային թերթաքարի մի տեսակն է:

Եթէ կաւային թերթաքարը փոշի դարձնենք ու ջրի հետ խառնենք, նա սովորական կաւի բոլոր յատկութիւններն էլ կստանայ. կդառնայ կպչուն, մածուցիկ ու հեշտութեամբ էլ կհունցւի:

5. Կրաքարեր եւ կիր

Կրաքարերը նոյնպէս խիստ տարածւած են բնութեան մէջ։ Գրեթէ ամբողջ երկրագունդը ծածկւած է գանազան կրաքարերի շերտերով, որոնք երբեմն հարիւրաւոր վերստ տարածութիւն են բռնում։ Շատ տեղ նրանք ծածկում են երկրի երեսը, իսկ աւելի յաճախ պատած են աւազի ու կաւի հաստ շերտերով։ Շատ լեռներ մեծ մասամբ կրաքարերից են բաղկացած։ Այդպէս են օրինակ՝ Ղրիմի լեռները։

Զանազան տեսակ կրաքարեր կան։ Դրանք տարբերւում են միմեանցից իրենց գոյնով, պնդութեամբ և ծագումով։ Ամենից շատ տարածւած է կոպիտ կրաքարը, որն իր պնդութեան պատճառով գործ է ածւում շինութիւնների համար։ Կրաքարի միւս տեսակը, որ իր շերտաւորութեան պատճառով հեշտութեամբ սալեր է տալիս, գործ է ածւում փողոցների մայթերը սալելու համար։



Նկար 68. Ծալրեր կազմած կրաքարի շերտեր։

Մարմարը նոյնպէս կրաքար է. սակայն նրա միւս տեսակներից տարբերւում է իր պնդութեամբ և հատիկաւոր կազմով։ Նոր կոտրւած մարմարը շաքարի կազմի է յիշեցնում, և նրա իւրաքանչիւր հատիկը մի բիւրեղ է։ Ուրեմն մարմարը բիւրեղացած կրաքար է։ Մաքուր սպի-

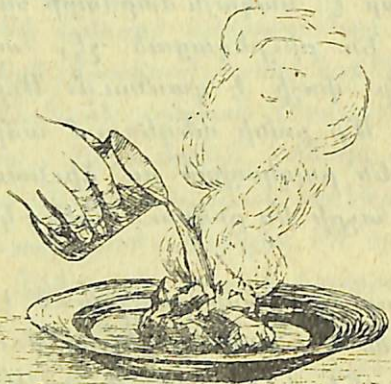
տակ մարմարը գործ է ածւում արձաններ պատրաստելու, նոյնպէս սլաւտներ, տաճարներ և այլ շինութիւններ զարդարելու համար։

Կաւիճը նոյնպէս կրաքար է, սակայն մարմարի հակապատկերն է ներկայացնում։ Նա բիւրեղացած չէ, աւելի փափուկ է և հեշտութեամբ փոշի է դառնում։ Ուրեմն այդ կողմից նման է կաւին։ Մի քանի տեղերում ամբողջ լեռներ և բլուրներ կաւճից են բաղկացած ու ձիւնապատ լեռների նման՝ դեռ հեռւից աչքի են ընկնում իրենց կաթնասպիտակ գոյնով։

Մենք արնէն գիտենք, որ կրաքարը բաղկացած է կրից և ածխաթթւուտից։ Ուրեմն եթէ նրանից ածխաթթւուտը հեռացնենք կմայ կիրը։ Որովհետև կրի գործածութիւնը շինութիւնների համար շատ տարածւած է, այդ պատճառով, եթէ քաղաքների մօտ կրաքարեր կան, այնտեղ լինի և կրի գործարաններ։ Կիր ստանալու համար կրաքարն այրում են ճիշտ այնպէս, ինչպէս հում աղիւսը։ Երբ կրաքարը շիկանում է, նրանից դուրս է գալիս ածխաթթւուտը և մնում է միայն կիրը, որ կոչւում է սյրած կամ չհանգրւած կիր։

Այրած կիրն արտաքուստ գրեթէ չի տարբերւում կրաքարից. նա միայն քիչ սպիտակ է։ Բայց իր բաղադրութեամբ և յատկութիւններով արդէն ոչ մի նմանութիւն չունի նրա հետ։ Կրաքարի մէջ ածխաթթւուտ կայ, որն իսկոյն դուրս է գալիս, երբ նրա վրայ որևէ թթւուտ ենք ածում։ Կրի մէջ ածխաթթւուտ չկայ և թթւուտի հետ խառնւելով՝ նա գազ չի տալիս, այլ միայն լուծւում է նրա մէջ։ Սակայն այրած կրի ամենագլխաւոր գանազանութիւնը՝ ջրի կողմից նրա վրայ ունեցած ազդեցութիւն է։ Կրաքարը ջրից ոչ մի փոփոխութեան չի ենթարկւում. կիրն ընդհակառակը՝ սաստիկ փոխւում է։ Այդ բանը տեսնելու համար անօթի մէջ մի կտոր այրած կիր ենք դնում ու վրան ջուր ածում (նկար 69)։ Մի քանի րոպէից յետոյ կիրն սկսում է տաքանալ ու գոլորշի արձակել։ Միևնոյն ժամա-

նակ նա հետզհետէ ուռչում, մեծանում, ճարճքւում է և յետոյ ալիւրանման փոշի է դառնում (նկար 70): Այդ փոշին արդէն հանգցրած կիր է կոչւում:



Նկար 69. Կրի հանդցնելը.

վրայ է հիմնւած: Շինութիւններ կառուցանելիս աղիւսների կամ քարերի արանքը լցնում են կրի շաղախով: Իսկ սա օգից ածխաթթւուտ կլանելով՝ կրաքար է դառնում ու ամուր կապում նրանց միմեանց հետ: Սովորաբար այդ նպատակով ոչ թէ մաքուր կիր են գործ դնում, այլ նրա խառնուրդն աւազի հետ: Եթէ աւազի քանակութիւնը պահանջածից (մի մաս կրի վրայ 3—4 մաս աւազ) աւելի չէ, կրի միացնող յատկութիւնը դրանից չի թուլանում: Բայց պէտք է զգուշ լինել, որ թէ կիրը մաքուր լինի և թէ աւազը կաւ չպարունակէ: Կաւը խիստ թուլացնում է կրի յիշեալ յատկութիւնը:



Նկար 70. Հանգցրած կիր.

6. Կրաքարերի ծագումը

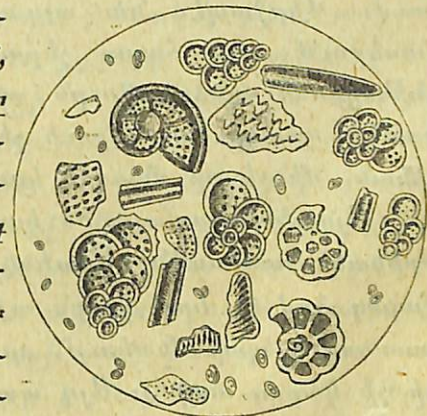
Կրաքարերը, գոյացել են ծովի յատակում: Սակայն ածխաթթւուտային կիր, որից բաղկացած են նրանք, ծովի

ջրում չկայ: Այդ նիւթը մատակարարողը ծովային կենդանիներն են:

Եթէ վերցնենք որևէ կենդանու կմախքը, օրինակ խիռնշի խեցին ու վրան աղային թթու ածենք, նրանից իսկոյն ածխաթթւուտի պղպշակներ կբարձրանան: Ուրեմն խեցիի մէջ ածխաթթւուտային կիր կայ: Այդ նիւթը կայ և բոլոր կենդանիների կմախքների մէջ:

Ծովի ջրում բազմաթիւ կենդանիներ են ապրում, որոնք վերջ ի վերջոյ այդտեղ էլ մեռնում են ու իջնում յատակը: Դրանց դիակների փափուկ մասերը շուտով ոչընչանում են, իսկ պինդ մասերը կամ կմախքները, կարող են մնալ երկար ժամանակ: Այդպիսով դարերի ընթացքում այստեղ կմախքների ահագին շերտեր են նստում: Դրանք վերջ ի վերջոյ ծածկւում են կաւի, աւազի շերտերով և նրանց ծանրութեան տակ ճնշւելով՝ հետզհետէ աւելի և աւելի թանձրանում ու պնդանում են: Վերջը կազմում են կրաքարի այս կամ այն տեսակը:

Կրաքարերը զանազան տեսակ են լինում: Որքան աւելի մանր կենդանիների կմախքներից են գոյացել նրանք, այնքան աւելի պինդ են: Ամենապինդ կրաքարերն առաջ են եկել այն ամենամանր կենդանիների կմախքներից, որոնք ոտնարմատներ են կոչւում: Այժմ էլ այդ կենդանիներն այնքան մեծ քանակութեամբ են ապրում ծովերում, որ շատ տեղ ծովի յատակը դրանց կմախքներից բաղկացած թանձր տիղմ է ներկայացնում: Կաւիճը հէնց այդ տիղմն է՝ չորացած և որոշ չափով պնդացած դրոթեամբ: Յիրաւի, եթէ կաւճից ստացած փոշին քննենք մանրացոյցի օգնութեամբ, կնկատենք, որ նա ամբողջովին



Նկար 71. Կաւիճը կազմող ոտնարմատների խեցիներ:

բաղկացած է այդ կենդանիների կմախքներից և դրանց կտորներից (նկար 71):

Կրաքարերի շերտերը թէև գոյացել են ծովի յատակում, բայց այդտեղ չեն մնացել: Մենք քիչ առաջ յիշեցինք, որ շատ տեղերում նոյն իսկ ամբողջ լեռներ բաղկացած են կրաքարերից: Պարզ է ուրեմն, որ այդ լեռները, դրանց կրաքարերը կազմելիս, լեռներ չեն եղել, այլ ծովի յատակն են կազմել: Հազարաւոր տարիների ընթացքում ինչ որ պատճառներից այդ յատակը հետզհետե՛ բարձրացել, ցամաք և ապա նոյն իսկ լեռ է դարձել:

7. Ծովերի ցամաքիլը եւ աղահանքերի գոյանալը

Ովկիանոսի ջրի մէջ զանազան պինդ մարմիններ են լուծւած, որոնց երեք քառորդական մասը կազմում է հասարակ աղը: Եթէ որեւէ պատճառով ովկիանոսից կտրւում է նրա մի մասը, այդ դէպքում ստացւում է ներքին կամ ցամաքային ծով: Եթէ այդպիսի ծովի մէջ քիչ գետեր են թափւում, նա սկսում է ցամաքել: Նրա ջուրը հետզհետե՛ պակասում է և վերջապէս աղի թանձր լուծոյթ է դառնում: Տարեց տարի աղն սկսում է նստել յատակին: Զուրը պակասելով՝ հաւաքւում է նախկին ծովի ամենախոր տեղերում: Վերջապէս նա այդտեղ էլ է ցամաքում և այդ փոսերում աղի հաստ շերտեր են նստում: Ժամանակի ընթացքում անձրևաջուրն աղի այդ կոյտերը կարող է ծածկել աւազի, հողի, կաւի շերտերով: Դրանց տակ նրանք կձման, մինչև որ մարդիկ կգտնեն և կսկսեն մշակել:

Այդպիսի ցամաքային կամ ներքին ծովեր շատ կան: Օրինակ՝ Պաղեստինի Մեռեալ ծովը հէնց այդ տեսակ ցամաքող ծով է: Նրա ջուրն այնքան է թանձրացել, այնքան շատ աղ է պարունակում, որ մէջը ոչ մի ջրային կենդանի չի կարող ապրել: Այդ պատճառով էլ նրան «Մեռեալ» ծով են ասում: Նոյնպիսի մեռեալ ծով է ներկայացնում և մեր երկրի Ուրմիոյ լիճը:

Աշխարհիս ամենամեծ ներքին ծովը Կասպից ծովն է: Գիտական փաստերի հիման վրայ ասում են, որ մի ժամանակ այդ ծովը միացած է եղել Սև ծովի հետ և երկուսըն էլ կազմել են Հիսիսային Սառուցեալ ովկիանոսի մասը: Երկրի կեղևի բարձրանալը կտրել է նրան ովկիանոսից ու նեղ սահմանների մէջ դրել: Այդ ծովի մէջ միայն մի մեծ գետ է թափւում (Վոլգան). իսկ ինքն աւելի շատ ջուր է գոլորշիացնում, քան ստանում է: Այն պատճառով նա հետզհետե՛ ցամաքում է: Ցամաքելուց նրա մակերևոյթը ովկիանոսի մակերևոյթից նշանաւոր չափով իջել է: Շատ փաստեր ցոյց են տալիս, որ Կասպից ծովն առաջ աւելի մեծ և աւելի խոր է եղել: Հին ժամանակներում նա ծածկելիս է եղել իրենից դէպի հիւսիս գտնւած անագին տափաստանը, որտեղ այժմ, իբրև այդ բանի ապացոյց, բազմաթիւ աղի լճել են մնացել: Դրանցից մօտակայ բնակիչներն անագին քանակութեամբ աղ են ստանում. որովհետև այդ լճերն ամառը մասամբ ցամաքում են, որից նրանց ափերին և յատակին մեծ քանակութեամբ աղ է նստում: Պարզ բան է, որ եթէ Կասպից ծովի ցամաքելը շարունակւի, նրա մէջ թափւող գետերը պակասեն կամ փոխեն իրենց հոսանքը, նրանից ապագայի համար անագին աղահանքեր կգոյանան:

Աղը, որ առանձին լեռնային տեսակ է, խիստ տարածւած է բնութեան մէջ: Նրա կոյտերի հաստութիւնը երբեմն հարիւրաւոր սաժէնների է հասնում: Մահաւանդ հարուստ է աղահանքերով մեր երկիրը: Սակայն մեր հանքերը կանոնաւոր կերպով չեն ուսումնասիրւած, շատերը չեն մշակւում: Այդ պատճառով մենք չգիտենք նոյնիսկ՝ նրանց բռնած տարածութիւնները, նրանց շերտերի հաստութիւնը և այլն: Աշխարհիս ամենահարուստ աղահանքը համարւում է Վելիչկա քաղաքի տակ գտնւածը, որի աղի շերտի հաստութիւնը կազմում է մօտ 700 սաժէն: Դրանից կարելի է եզրակացնել, թէ ինչպիսի անագին ծով է

այդտեղ ցամաքել, որ այդքան մեծ քանակութեամբ աղ է նստել նրանից:

8. Գան

Ծովի ջրի մէջ բացի հասարակ աղից՝ զանազան ուրիշ նիւթեր էլ կան լուծւած: Պարզ բան է, որ ջուրը ցամաքելիս՝ այդ նիւթերն էլ հասարակ աղի հետ պիտի նըստեն նրա յատակին: Այդ պատճառով աղահանքերում հասարակ աղի հետ սովորաբար գտնւում են և մի քանի ուրիշ նիւթեր: Դրանցից ամենանշանաւորը գաճն է:

Գաճն իր բաղադրութեամբ բաւական մօտ է կրաքարին: Վերջինը բաղկացած է կրից և ածխածնի թթւութեամբ: Իսկ գաճը՝ կրից և ծծմբային թթւութեամբ:

Կրաքարը ջրի մէջ չի լուծւում, այդ պատճառով էլ ծովի ջրի մէջ կրաքար չկայ: Այլ բան է գաճը: Փոքր քանակութեամբ նա լուծւում է ջրի մէջ. դրա շնորհիւ ծովի ջրում միշտ գաճ կայ: Երբ ծովը ցամաքում է, առաջինը նստում է գաճը, որովհետև ջրի մէջ նա աւելի քիչ է լուծւում, քան աղը:

Գաճը ջրից դուրս է գալիս բերեղացած ձևով: Նրա բերեղանքները որոշ քանակութեամբ ջուր են պարունակում, և այդ պատճառով այդ տեսակ գաճը կոչւում է ջրային: Չորացնելով նրա հետ միացած ջուրն անկարող ենք հեռացնել. դրա համար պէտք է ջրային գաճը բարձր տաքութեան ենթարկենք: Տաքութիւնից ջուրը հեռանում է ու գաճի բերեղանքները փշրւում, փոշի են դառնում: Այդպիսով ստացւում է այրած գաճ:

Այրած գաճը շատ նման է մանրացրած կաւին: Սա մի նշանաւոր յատկութիւն ունի, որի վրայ հիմնւած է նրա գործադրութիւնը: Ափսէի մէջ այրած գաճ ենք ածում, ապա վրան ջուր աւելացնում ու խառնում: Մի քանի րոպէից յետոյ գաճն այն աստիճան է պնդանում, որ փայտի կտորը, որով խառնում էինք, շատ դժւարու-

թեամբ է դուրս գալիս միջիցը: Պատճառն այն է, որ ջուրը միանում է այրած գաճի հետ և նորից ջրային գաճ կազմում:

Բնութեան մէջ ջրային գաճը պատահում է հասարակ աղի հետ և նրա պէս շերտեր է կազմում աղահանքերում: Մարդիկ բերում, այրում են, ինչպէս կրաքարն, ու այրած գաճ են ստանում, որը և գործ են ածում զանազան նպատակների համար: Այրած գաճից իր յիշեալ յատկութեան շնորհիւ զանազան արձաններ ու կիսարձաններ են թափում. նրանով զարդարում են տների առաստաղներն ու պատերը. վերջապէս որոշ քանակութեամբ աւազ խառնելով՝ նրանով սւաղում են տների պատերը:

9. Քարածուխ, տրեճ եւ նալք

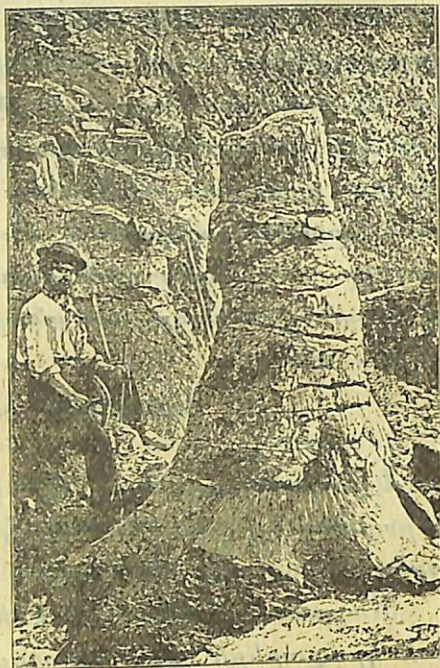
Իւրաքանչիւր մարդ, եթէ ոչ տեսած, գոնէ լսած կլինի բարածուխի մասին: Նա այժմ մարդու համար ամենակարեւոր հանքերից մէկն է:

Քարածուխը գտնւում է երկրի կեղևում աւազի, կաւի և կրաքարերի շերտերի արանքներում: Նա ինքն էլ շերտեր է կազմում. բայց այդ շերտերը երբեք մի քանի արշինից աւելի չեն լինում:

Քարածուխը գործ է ածւում որպէս վառելիք՝ թէ տներում և թէ մանաւանդ գործարաններում, երկաթուղիներում, շոգենաւերում և այլն: Ներկայումս զանազան առաջաւոր երկներում այնքան շատ գործարաններ են գործում, այնքան մեծ է վառելիքի պահանջը, որ եթէ քարածուխ չլինէր, անտառները շուտով պիտի ոչնչանային և բոլոր գործարանները կանգնէին: Այդ է պատճառը, որ այժմ այն երկիրն է հարուստ համարւում, որն առատ քարածուխի հանքեր ունի:

Քարածուխն իր պնդութեամբ, գոյնով և այրելու ընդունակութեամբ զանազան տեսակների է բաժանւում: Նրա մի քանի տեսակներն այնքան պինդ են և փայլուն, որ կա-

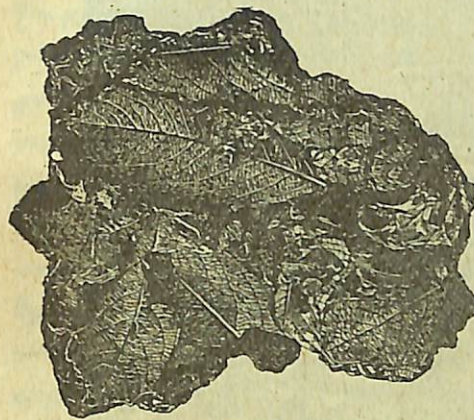
տարեալ քարացած լեռնային տեսակ են դառել: Այդպէս է օրինակ՝ անտրացիտը: Սակայն ինչքան էլ պնդացած և թանձր լինի քարածուխն, այնուամենայնիւ փաստ է, որ նա բոյսերից է առաջ եկել: Երբեմն նրա շերտերի մէջ ածուխ դարձած ծառերի ամբողջ բներ են պատահում: Դրանք թէև ածուխ են դարձել՝ բայց պահպանել են իրենց բուսական կազմութիւնը: Դրանց մէջ պարզ երևում են՝ ծառի ոստերը, բնի տարեկան շերտերը և այլն: Շատ անգամ էլ քարածուխի առանձին կտորների վրայ պատահում են ցողունների, ոստերի և տերևների որոշակի դրօշմեր:



Քարածուխի ծագումը նկար 72. Քարացած ծառի բուն քարածուխի հանքում:

Օգի մէջ բուսական մարմինը հետզհետէ փտում, անհետանում է: Եթէ օրինակ՝ ծառի կտրած հաստ բունը մնայ բացօթեայ, նա ժամանակի ընթացքում հետզհետէ աւելի փխրուն կդառնայ և վերջը բոլորովին կփտի: Բանը նրանումն է, որ օգի ներկայութեամբ նրա մէջ զարգանում են զանազան մանր էակներ—բորբոսներ կամ սունկեր: Դրանք կերակրւում են նրա նիւթով և հետզհետէ քայքայում, փտեցնում նրան: Այլ բան է, երբ բուսական մարմինը ծածկւած է ջրով: Զրի մէջ բորբոսներ գոյանալ չեն կարող, և այդ պատճառով բուսական մարմինը ջրի տակին երկար ժամանակ մնում է առանց փտելու: Բայց այստեղ նա ու-

րիշ փոփոխութեան է ենթարկւում: Նա հետզհետէ կորցնում է իր հեղուկ և զազային բաղադրութիւններն ու կամացկամաց սեանում, պնդանում և վերջապէս ածուխ է դառ-



Նկար 73. Տերևների հետքեր քարածուխի վրայ:

նում: Այսինքն ենթարկւում է նոյն փոփոխութեան, ինչպէս և փայտը, երբ նրանից ածուխ են պատրաստում: Երևի շատերը տեսած կլինեն, որ երկար ժամանակ ջրի մէջ մնացած փայտը սեանում է. այսինքն կամացկամաց ածուխի է նմանւում:

Ահա այդպէս էլ առաջ է եկել քարածուխը: Ան-

տառի միջով հոսող ամեն մի մեծ գետ դէպի ծովն է տանում զանազան բուսական մնացորդներ: Գարնանը ջրերը յորդանալիս, այդ գետերը դուրս են գալիս ափերից, հաղարաւոր ծառեր արմատախիլ անում և տանում դէպի ծովը: Երբեմն այդպիսի ծառերից և ճիւղերից ծովի երեսին լողացող խոշոր կղզիներ են գոյանում: Սակայն բուսական մարմինը, օրինակ ծառի բունը, ջրի երեսին երկար մնալ չի կարող. հետզհետէ ջուր ծծելով, նա ծանրանում է և իջնում յատակ: Այդ եղանակով տարիների ընթացքում ծովի յատակում ահագին քանակութեամբ ծառերի բներ և այլ բուսական մնացորդներ են կիւտւում: Դրանց մի մասն արդէն փտած է եղել դեռ ջրի կամ հողի երեսին եղած ժամանակ, իսկ միւս մասը պահել է իր բուսական կազմութիւնը: Երկար դարերի ընթացքում ծովի յատակում կուտակւած այդ բուսական մնացորդները ծածկւում են ծովի ստեղծած աւազի, կաւի, կամ կրաքարի շերտերով: Դրանց ծանրութեան տակ փայտը հետզհետէ սեղմւում և մի միապաղաղ շերտ է կազմում. դա էլ աստիճանաբար իր զազային

և ջրի մէջ լուծւող նիւթերից զրկւելով՝ քարածուխ է դառնում: Պարզ բան է, որ այդ երևոյթն ոչ միայն շատ հին



Նկար 74 Ծառերից գոյացած շարժական կղզի

ժամանակներում է կատարւել, այլ միշտ, կատարւում է և այժմ:

Քարածուխի ծագմանը շատ նման է տորֆի ծագումը: Տորֆը մուգ-դեղնագոյն մարմին է, որը շատ նման է անասունների աղպից պատրաստած աթարին կամ տարթին: Դա գոյանում է հիւսիսային երկրների լճերում և ճահիճներում և նոյնպէս գործ է ածւում, որպէս վառելիք:

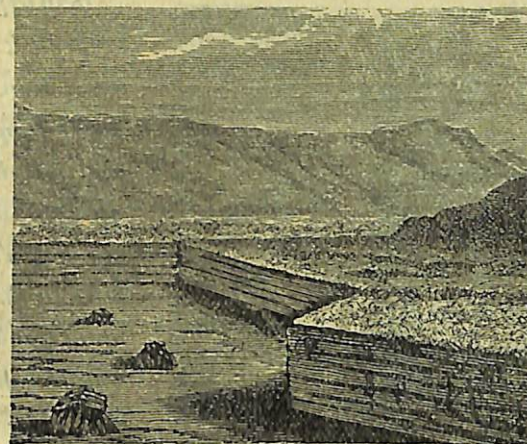
Յիշեալ լճերի ափերին մեծ քանակութեամբ զանազան ճահճային բոյսեր են բուսում, օրինակ մամուռի զանազան տեսակները: Դրանք ափերից հետզհետէ դէպի լճի կենտրոնը տարածւելով՝ շուտով անընդհատ շերտով ծածկւում են ամբողջ լճի երեսը:



Նկար 75. Տորֆային լիճ բուսականութեամբ ծածկւած:

Այդ շերտը իւրաքանչիւր տարի չքեղ բուսականութեամբ ծածկւելով՝ տարէց տարի հաստանում ու դէպի յատակն է իջնում: Վերջապէս գալիս է մի ժամանակ, երբ ամբողջ շուրջ յատակից մինչև երես բռնւած է բուսական մնացորդներով: Այդ բուսական նիւթի վերին շերտը բաղկացած է դեռ չփտած կամ մասամբ փտած բոյսերից. իսկ ստորին շերտերն աստիճանաբար կորցնում են իրենց բուսական կազմը և կամաց-կամաց նոյն փոփոխութեան են ենթարկւում, ինչ որ և քարածուխը. այսինքն հետզհետէ աւելի և աւելի թանձրանում ու մուգ գոյն են ստանում: Այդ արդէն պատրաստի տորֆն է: Մարդիկ կտրում են այդ տորֆը, նրանից աղիւս են պատրաստում, չորացնում ու գործածում զանազան գործարաններում, երկաթուղիներում և այլն:

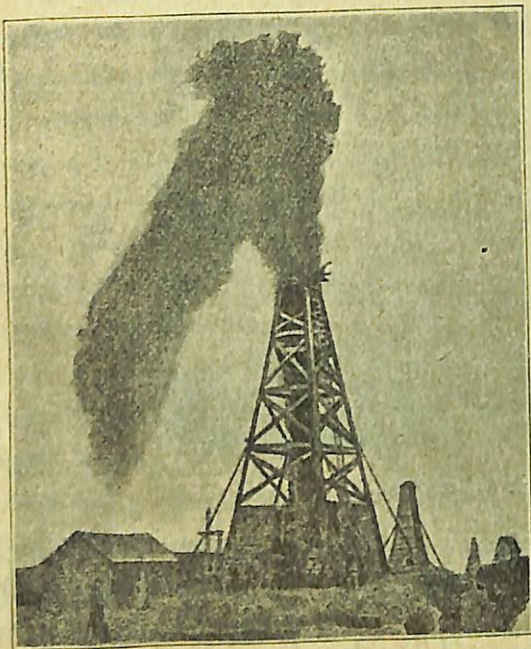
Որպէս վառելիք տորֆից աւելի մեծ նշանակութիւն ունի նաւթը, որը մեծ քանակութեամբ գտնւում է Բաքու քաղաքի շրջակայքում: Հում նաւթը մուգ-դեղին գոյնի



Նկար 76. Տորֆի կտրած շերտը.

մի թանձր հեղուկ է: Դա գոյանում է երկրի շերտերում ու երբեմն ստորերկրեայ անազին աւազաններ է կազմում: Մարդիկ զանազան նշանների օգնութեամբ գտնում են նաւթահանքերի տեղը, այդտեղ գետինը քանդում են

նեղ հորերի ձևով և այդ հորերի մէջ երկաթէ խողովակներ դնելով՝ հասնում են նաւթի շերտին և սկսում են դուրս բաշել նաւթը: Նաւթից զանազան գազեր են գոյանում, որոնք երբեմն դուրս գալու տեղ չգտնելով, ստորերկրեայ նաւթային աւազանների վրայ խիստ ճնշում են գործում: Այդ դէպքում հէնց որ հորը հասցնում են այդպիսի աւազանին, այդտեղ եղած գազը սոսկալի ուժով դուրս է վիժում նաւթահորից և իր հետ դուրս քշում նաւթը: Այդպիսով ստացւում են նաւթային շատրվաններ, որոնք երբեմն օր ու գիշերւայ ընթացքում կէս միլիոնից մինչև մի միլիոն փութ հում նաւթ են վիժում: Սակայն նաւթահորերի տէրերն ամեն կերպ աշխատում են շատրվանի բերանը բռնել, որ դուրս վիժող նաւթը հոսի գետնի երեսով և չբարձրանայ վերև. որովհետև դէպի երկինք թռչող շատրվանը նաւթահորից քարեր էլ է դուրս գցում, որոնք բաւական է, որ իրար հանդիպելիս մի փոքր կայծ տան, և ահա հրդեհը պատրաստ է:



Նկար 77. Նաւթի շատրվան

Ահռելի և վեհ տեսարան է ներկայացնում նաւթի շատրվանի հրդեհը: Նաւթահանքերում ահագին բանակութեամբ շուտ բռնկող նիւթեր կան,—այդտեղ հաւաքած նաւթը, նաւթային շատրվանները, նաւթահորերի վրայ շինած փայտէ աշտարակները, և այդ բոլորն իրար շատ մօտիկ: Մի փոքրիկ կրակը կարող է տարածել

ամեն կողմ և երբեմն հարիւր հազարաւոր ըուրլիների փառ պատճառել:

Հում նաւթն առանձին խողովակներով նաւթահանքերից մղում են նաւթագործարանները: Այդ գործարաններում հում նաւթը մշակում են: Նրան գտում են այնպէս, ինչպէս և ջուրը: Նաւթի գոլորշին թանձրացնելով, ստանում են մշակած, կամ մաքուր նաւթ, որը գործ ենք ածում մեր լամպերի մէջ: Իսկ հում նաւթի մնացորդը գտելուց աւելի և աւելի թանձրանում է և գործ է ածւում որպէս վառելիք գործարաններում, երկաթուղիներում, շոգենաւերում և այլն: Այդ մնացորդը մագուլթն է:

10. Մետաղներ

Բնութեան մէջ չի եղել ոչ մի բան, որ կարողանար այնպիսի մեծ նշանակութիւն ունենալ մարդու համար, ինչպէս մետաղների գործածութիւնը: Քանի դեռ մարդը ծանօթ չէր այդ բանին, բառիս բուն նշանակութեամբ վայրենի էր: Նա իր բոլոր գէնքերն ու գործիքները բարից էր պատրաստում: Նա ոչ ապահով տներ կարող էր շինել և ոչ էլ գործւածքներ պատրաստել. այդ պատճառով պատու պարւում էր զանազան այրերում ու քարանձաւներում, իսկ իր մերկութիւնը ծածկում էր զանազան վայրի կենդանիների մօրթով: Գործիքներ չունենալու պատճառով հնարաւորութիւն չունէր մշակել հողը: Խեղճ էր այն ժամանակւայ մարդը, անգոր բնութեան երևոյթների և իրեն շրջապատող գազանների դէմ: Բնութեան կատարեալ գերին էր նա: Միայն մետաղների գործածութեամբ նա կարողացաւ տէր դառնալ բնութեան: Իսկ ներկայումս մեր կեանքի համար ամեն մի անհրաժեշտ իր մետաղներից կամ մետաղների օգնութեամբ են պատրաստում:

Մետաղները խիստ տարածւած են բնութեան մէջ. նրանք պատահում են զրեթէ բոլոր լեռնային տեսակների մէջ: Սակայն ազատ դրութեամբ կարող են գտնւել միայն

մի քանի մետաղներ, այնպէ՛ս ոսկին, արծաթը, պղինձը: Միւս մետաղները հեշտութեամբ միանում են թթւածնի և ուրիշ մարմինների հետ և այդ պատճառով պատահում են զանազան քիմիական միացումների, կամ հանքերի ձևով: Այն բոլոր հանքերը, որոնց մէջ որևէ մետաղ է գտնուում, կոչւում են մետաղահանքեր: Հետևապէս կան՝ երկաթի մետաղահանքեր, պղնձի, արծաթի, ցինկի, սնդիկի և այլն:

Մետաղահանքերից մետաղ ստանալը շատ դժւար է. դա կապւած է գիտութեան և որոշ փորձառութեան հետ: Այդ պատճառով մարդն ամենից առաջ ծանօթացաւ և ըսկսեց գործածել այն մետաղները, որոնք ազատ դրութեամբ էին գտնուում, այսինքն՝ ոսկին, արծաթը և մանաւանդ պղինձը: Իր գէնքերն ու գործիքներն սկզբում նա պատրաստում էր միմիայն պղնձից:

Մետաղահանքերից մետաղ ստանալը մարդը շատ ուշ սովորեց ու նախ և առաջ սկսեց այնպիսի մետաղներ պատրաստել, որոնց ստանալը աւելի հեշտ է: Այդ երկրորդ կարգի մետաղներն են՝ անագը, կապարը, երկաթը և սընդիկը: Երկար դարերի ընթացքում մարդը միայն այդ եօթ մետաղները գիտէր: Մնացած միւս մետաղների հետ, որոնց քանակութիւնը 40-ից անց է, նա ծանօթացաւ միայն վերջին ժամանակները:

Բոլոր մետաղներն էլ պարզ կամ տարրական մարմիններ են: Նրանք բոլորն էլ առանձին մետաղային փայլ ունեն և լաւ ողորկւում են. հարւածից ոչ թէ կոտրւում կամ փշրւում են, ինչպէս փայտը կամ ապակին, այլ կըռւում, տափակւում են. իսկ տաքութիւնից նախ փափկանում և ապա հալւում են: Հալւած դրութեամբ մետաղները խառնւում են միմեանց հետ ու զանազան զանգւածներ են կազմում:

Այդ յատկութիւններն իհարկէ տարբեր չափով են զարգացած զանազան մետաղների մէջ: Ոսկին օրինակ՝ աւելի լաւ է կռւում քան երկաթը: Ծեծելով նրանից կաւելի է այնպիսի բարակ թիթեղ ստանալ, որ բոլորովին

թափանցիկ կլինի. իսկ երկաթից այդպիսի թիթեղ պատրաստել անկարելի է: Միւս կողմից մետաղի կռելու ընդունակութիւնը կախւած է նրա տաքութեան աստիճանից. որքան տաքութիւնը բարձր է, այնքան մետաղն աւելի հեշտ է կռւում:

Զանազան մետաղներ, նայած իրենց պնդութեան, ծանրութեան և այլ յատկութիւններին, տարբեր նպատակների համար են ծառայում: Պարզ բան է, որ անագից կամ կապարից չի կարելի դանակ շինել: Միւս կողմից մետաղներն առհասարակ մաքուր դրութեամբ չեն գործ դրւում, որովհետև մաքուր մետաղը նախ՝ շուտ է փչանում, շուտ է միանում թթւածնի հետ, և երկրորդ՝ յաճախ հարկաւոր յատկութիւններից զուրկ է: Օրինակ՝ մաքուր երկաթը շատ փափուկ է և շուտ է ժանգոտում: Նրանից պատրաստած իրերը դիմացկուն չեն և շուտ են փչանում: Այդ պատճառով զանազան գործիքներ պատրաստելու համար մաքուր երկաթի փոխարէն գործ են դնում կամ պողպատ կամ շուգուն: Դրանք երկուսն էլ երկաթի ու ածխածնի խառնուրդն են: Սակայն դրանք երկաթից այնքան պինդ են, որ շատ յարմար են զանազան գործիքներ և իրեր պատրաստելու համար:

11. Մետաղներ ստանալը

Բնութեան մէջ մաքուր դրութեամբ միայն մի քանի մետաղներ են գտնուում: Դրա պատճառն, ինչպէս արդէն գիտենք, այն է, որ մետաղներից շատերը հեշտութեամբ միանում են թթւածնի և մի քանի ուրիշ մարմինների հետ: Օրինակ՝ երկաթը խոնաւ տեղում ժանգոտում է, այսինքն՝ միանում է թթւածնի հետ և երկաթի թթու է կազմում: Հետևապէս մաքուր երկաթ բնութեան մէջ չի կարող գրտնւել: Այդպէս են և շատ ուրիշ մետաղներ: Այդ պատճառով մետաղները բնութեան մէջ մեծ մասամբ գտնւում են մետաղահանքերի ձևով և հէնց դրանցից էլ ստացւում են:

Մետաղահանքերից մետաղն ստանալու համար տարբեր միջոցների են դիմում, նայած թե ինչ մետաղահանքի հետ գործ ունեն՝ թթվածնային, թե ծծմբային: Աւելի հեշտ է թթվածնային հանքերից մետաղ դուրս բերելը: Դրա համար դեռ հին ժամանակներից օգտվում են շիկացրած ածուխով: Մետաղահանքերն ու ածուխը շերտ-շերտ դարսում են հնոցի մէջ, ապա ածուխը վառում են և ուժեղ օդի հոսանքի ենթարկում: Շիկացած ածուխը մետաղահանքից խլում է թթվածինն ու նրա հետ միանում: Դրանից ածխած թթվում է գոյանում, որը ցնդում է օդը: Այդպիսով մետաղն ազատվում է ու հալաքում հնոցի ստորին մասում:

12. Երկաթ

Մետաղներից ոչ մէկն այնպիսի խոշոր նշանակութիւն չունի մարդկութեան համար, ինչպէս երկաթը: Այդ պատճառով նա ամենից շատ է գործածւում: Միւս կողմից շատ տարածւած են բնութեան մէջ նրա հանքերը: Համարեա ամեն մի երկրում երկաթ կայ: Իսկ փոքր քանակութեամբ նա գտնւում է ամեն մի հողի, գրեթէ իւրաքանչիւր լեռնային տեսակի մէջ: Աւազի դեղնաւուն, կամ շատ հողերի մուգ գորշագոյն գոյնը նրանից է, որ դրանց մէջ երկաթ է պարունակւում:

Երկրի զանազան շերտերում տարածւած են թէ թրթվածնային և թէ ծծմբային երկաթահանքեր: Թթվածնային երկաթահանքերն աւելի կարևոր են և սովորաբար երկաթը դրանցից են ստանում: Այդ երկաթահանքերից ամենից նշանաւոր են՝ մագնիտային, կարմիր և մուգդեղնագոյն երկաթահանքերը:

Մագնիտային երկաթահանքը սև գոյնի հանք է և բաղկացած է երկաթի մաքուր թթուկից: Այդ հանքը նրանով է նշանաւոր, որ երկաթը սրան ձգում է, երբեմն էլ ինքն է ձգում երկաթին: Շատ երկրներում, օրի-

նակ՝ Ռուսաստանում ահագին լեռներ կան, որ ամբողջովին այդ հանքից են բաղկացած:

Կարմիր երկաթահանքը սև գոյն ունի և նոյնպէս բաղկացած է երկաթի թթուկից: Սա կարմիր երկաթահանք է կոչւում այն պատճառով, որ անոգորկ ձենապակու վրայ կարմիր գիծ է թողնում: Իսկ երբ մանրացնում ենք, կարմիր փոշի է տալիս, որ յայտնի է «մումիա» ներկի անունով:

Այդ երկուսից աւելի տարածւած է մուգդեղնագոյն երկաթահանքը: Սա ձենապակու վրայ մուգ-դեղին գիծ է քաշում: Իսկ մանրացրած դրութեամբ յայտնի է «օխրա» ներկի անունով: Այդ երկաթահանքն էլ նոյնպէս երկաթի թթուկ է, միայն ջրի հետ միացած: Ուրեմն այդ հանքն իսկական ժանգն է:

Գլխաւորապէս այդ երեք հանքերից են ստանում երկաթը: Ծծմբային երկաթահանքերը, թէև շատ տարածւած են բնութեան մէջ, բայց երկաթ ստանալու համար անպէտք են: Պատճառն այն է, որ դրանցից ծծումբն ամբողջովին հեռացնել անկարելի է: Իսկ այդ մաքման ամենափոքր ներկայութիւնը երկաթի մէջ՝ նրան փխրուն ու անպէտք է դարձնում:

Երկաթը շատ վաղուց է յայտնի մարդկութեան: Սակայն նրա գործածութիւնը առաջ շատ քիչ էր տարած-



Նկար 78. մագնիտային երկաթահանք

ւած, որովհետեւ մարդիկ ծանօթ չէին նրա մի քանի յատկութիւններին:



Նկար 79. Մուգ-դեղնագոյն երկաթահանք

Երկաթը նշանաւոր է նրանով, որ ածխածնի հետ միանալով, նորանոր յատկութիւններ է ստանում:

Մաքուր երկաթը փափուկ է, լաւ ծեծւում է ու խիստ ձգւում: Բացի դրանից նրա կտորները շիկացրած դրութեամբ մուրճի հարւածների տակ հեշտութեամբ միանում են իրար հետ:

Նրա գլխաւոր պակասութիւնն այն է, որ հալւելու համար մօտ 1600° տաքութիւն է պահանջում: Այդպիսի տաքութիւն հասարակ վառարաններում ու հնոցներում անկարելի է ստանալ:

Ածխածնի հետ միանալով՝ մաքուր երկաթը խիստ պնդանում է: Երբ երկաթի մէջ ածխածնի քանակութիւնը քիչ է, մօտաւորապէս ֆունտի մէջ մի կամ երկու մսխալ, այդ դէպքում, եթէ նրան շիկացնելուց յետոյ արագ հովացնում ենք, պողպատ ենք ստանում: Շիկացրած պողպատը կարելի է կռել, ինչպէս և երկաթը: Սակայն նա անհամեմատ աւելի ամուր է և ճկուն. իսկ հալւում է 1300° տաքութեան ժամանակ: Պողպատի գործածութիւնն ուրեմն աւելի հեշտ է և աւելի նպատակայարմար: Նրանից այնպիսի գործիքներ են պատրաստում, որոնցից պահանջւում է խիստ պնդութիւն ու ճկունութիւն, օրինակ՝ զանազան երկրագործական իրեր, կտրող գործիքներ, զրապանակներ և այլն:

Եթէ երկաթի մէջ ածխածնի քանակութիւնն աւելի է, ֆունտի մէջ 2-ից մինչև 5 մսխալ, այդ դէպքում նա

չուգուն է դառնում: Չուգունը, թէև պողպատի նման ամուր է, բայց ոչ նրա ճկունութիւնն ունի և ոչ էլ կարող է կռուել: Հարւածից նա իսկոյն կտրւում է: Այդ պատճառով չուգունից պատրաստած գործիքը շատ հեշտութեամբ կարող է կտրւել: Իսկ որ գլխաւորն է, նրա կտորներն իրար միացնել անկարելի է, մինչդեռ պողպատինը կարելի է: Սակայն երկաթի ու պողպատի համեմատ չուգունն այն առաւելութիւնն ունի, որ հալւելու համար 1100° տաքութիւն է պահանջում: Այդպիսի տաքութիւն ստանալն արդէն դժւար չէ: Այդ պատճառով չուգունի գլխաւոր սաստիկ հեշտացրեց երկաթ պատրաստելն ու նպաստեց նրա գործածութեան արագ և մեծ չափով տարածւելուն: Երկաթահանքերից առաջ ստանում են չուգուն. իսկ յետոյ այդ չուգունը կամ պողպատ են դարձնում, կամ մաքուր երկաթ:

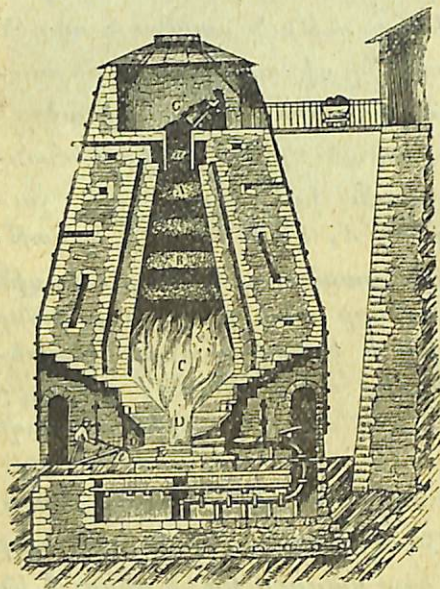
Երկաթահանքերից չուգուն ստանալու համար անագին աշտարակաձև հնոց են շինում, որը տակից մինչև բերանը լցնում են փոփոխակի ածուխի և երկաթահանքի շերտերով: Հնոցի տակին երկու անցքեր են թողնում, որոնցից մէկով օդի հոսանք են մղում, իսկ միւսով հալած մետաղն է դուրս գալիս:



Նկար 80. Երկաթահանքի հնոց

Հնոցը լցնելուց յետոյ՝ ստորին շերտի ածուխը վառում են և սկսում են արագ օդ փչել առանձին օդ մղող գործիքներով: Ածուխը շիկանալով, հանքից խլում է ածխածինը: Դրանից ածխաթթւում գազ է գոյանում, որ ցնդում է օդը: Իսկ ազատւած երկաթը միանում է ածխածնի հետ ու չուգուն կազմում: Այդ չուգունը խիստ տաքութիւնից հալւում է ու հաւաք-

Լուսմ հնոցի ստորին մասում: Այստեղից էլ առանձին անցքով շիկացած փայլուն հեղուկի ձևով հոսում է առանձին կաղապարների մէջ և սառչում է: Հնոցի մէջ ածուխի ու երկաթահանքի քանակութիւնն այրելուց հետոհետէ պակասում է: Սակայն վերնից անընդհատ ածուխ և հանք են աւելցնում և շարունակում են գործն անդադար ոչ թէ օրերով կամ շաբաթներով, այլ ամիսներով ու տարիներով, քանի դեռ չէ փչացել հնոցը:



Նկար 81. Երկաթահանքի հնոց ներսիցը

Մաքուր երկաթ կամ պողպատ ստանալու համար չուգունը շիկացնում են օդի ներկայութեամբ: Եթէ չուգունի մէջ եղած ածխածինն այրւում է ամբողջովին, այդ դէպքում մաքուր երկաթ է ստացւում: Իսկ երբ այնպէս են անում, որ ածխածնի մի մասը մնում է, մաքուր երկաթի փոխարէն ստացւում է պողպատ:

13. Պղինձ

Պղինձը երկաթից յետոյ ամենից շատ է տարածուած: Նրա գործածութիւնն էլ շատ մեծ է: Մաքուր պղինձը կարմրաւուն է, թրծած աղիւսի գոյն ունի: Մեր սովորական կաթսաները հէնց դրանից են պատրաստում: Նա արծաթից աւելի փափուկ է, աւելի հեշտ է ծեծւում և աւելի հեշտ էլ հալւում է: Նրան կարելի է ծեծել նոյնիսկ առանց տաքացնելու և այնքան բարակացնել, որ թափանցիկ թիթեղ կը դառնայ:

Մաքուր պղինձը մէկ-մէկ գտնւում է բնութեան մէջ. երբեմն նոյնիսկ բաւական խոշոր կտորներով: Սակայն այդ մետաղն էլ սովորաբար իր հանքերից են ստանում: Դրա համար պղնձահանքը, ինչպէս և երկաթահանքը, բարձր տաքութեան են ենթարկւում: Տարբերութիւնը միայն նրանումն է, որ պղինձն աւելի շուտ և աւելի հեշտ է հալւում: այդ պատճառով հնարաւորութիւն է ստացւում աւելի փոքր հնոցներով օգտուել:

Պղինձի հանքերից ամենից նշանաւոր են՝ ծծմբային պղնձահանքը և մալաքիտը: Առաջինը՝ դեղին, ոսկեգոյն, մետաղային փայլ ունեցող մի հանք է. իսկ երկրորդը նշանաւոր է իր՝ մէկ մէկու մէջ ամփոփւած կանաչ գոյնի սիրուն շերտերով: Այդ շերտերը, մանաւանդ երբ մալաքիտը ողորկած է, այնքան գեղեցիկ տեսք ունեն, որ նրանից զանազան զարդի իրեր են պատրաստում, օրինակ՝ վազեր, պրեսպապլիներ և այլն:



Նկար 82. Մալաքիտ

Շատերը նկատած կլինեն, որ պղնձից պատրաստած իրերը երկար ժամանակ հողի կամ խոնաւութեան մէջ մնալով՝ ծածկւում են կանաչ նիւթով: Այդ նիւթը մալաքիտ է:

Որովհետեւ մաքուր պղինձը փափուկ է և խոնաւ տեղում շուտ է փչանում, այդ պատճառով նրա գործածութիւնը սահմանափակ է: Դրա միւս պատճառն էլ այն է, որ պղինձը թթւածնի և զանազան թթւուտների հետ միա-

նալով, թունաւոր նիւթեր է առաջացնում, որոնք մարդու կեանքի համար շատ վտանգաւոր են: Հէնց այդ հիման վրայ մաքուր պղնձից պատրաստած կաթսաները պարբերաբար կլայեկում են, այսինքն ծածկում են անագի բարակ շերտով: Այդ շերտը օդից և թթուներից ազատ է պահում պղինձը և չի թոյլ տալիս, որ յիշեալ թունաւոր նիւթերը գոյանան: Բացի կաթսաներից և զանազան պղնձէ ամաններից մաքուր պղինձը գործ է ածւում նոյնպէս՝ պղնձէ դրամներ, խոշոր գործարանային կաթսաներ պատրաստելու համար և այլն:

Աւելի յաճախ պղինձը գործ է ածւում զանազան զանգւածների ձևով: Պղնձի և ցինկի զանգւածը կոչւում է արոյր կամ դեղին պղինձ: Արոյրը պղնձից աւելի հեշտ է հալւում: Այդ պատճառով նրանից պատրաստում են՝ ինքաեռներ, դռների ու լուսամուտների պղնձէ մասեր և այլն: Աւելի ևս հեշտ է հալւում ու զանազան կաղապարներով ձուլւում է պղնձի և անագի զանգւածը, որ քրօնդ անունն է կրում: Բրօնզն աւելի թանկ է և գործ է դրւում լամպեր, մոմակալներ և զանազան զարդարանքի իրեր թափելու համար:

14. Կապար, անագ եւ ցինկ

Բոլորիս յայտնի կապարը սովորական մետաղներից ամենափափուկն է. նրան կարելի է կտրել ոչ միայն դանակով, այլ և եղունգով: Կապարը թղթի վրայ մատիտի նման սև գիծ է թողնում:

Բնութեան մէջ կապարն ազատ դրութեամբ չի պատահում, և այդ պատճառով այդ մետաղն էլ ստանում են հանքերից: Նրա ամենից նշանաւոր հանքը կապարի փայլն է: Դա մի ծանր ու փայլուն հանք է, որ այդ յատկութիւնների շնորհիւ կարելի է շատ հեշտութեամբ զանազանել ուրիշ հանքերից:

Կապարը շատ ծանր մետաղ է և իր ծանրութեան

պատճառով գործ է դրւում գնդակ ու մանրագնդակ պատրաստելու համար: Նրանից պատրաստում են նոյնպէս զանազան խողովակներ ջրմուղների համար, արկղներ և այլն: Կապարի թարմ կտրւածքը գորշ կապտագոյն խիստ փայլ ունի: Սակայն այդ փայլը շուտով խաւարում է, որովհետև օդի մէջ կտրւածքը անմիջապէս թթուակի անփայլ շերտով է ծածկւում:

Անագը տարբերւում է կապարից իր արծաթանման սպիտակ գոյնով ու փայլով: Նա օդի մէջ չի թթւում և միշտ փայլուն է մնում: Բացի դրանից նա կապարից էլ հեշտ է հալւում: Իր քիչ տարածւած լինելու պատճառով անագը բաւական թանկ է և գործ է ածւում գլխաւորապէս բրօնզ պատրաստելու համար: Հէնց այդ է բրօնզի թանգութեան պատճառը: Անագից պատրաստում են նոյնպէս բարակ թերթեր զանազան նիւթեր փաթաթելու համար: Այդպիսի թերթեր պատրաստում են նաև կապարից: Սակայն կապարի թերթերով ուտելիքներ փաթաթել չի կարելի (ի՞նչու): Անագը գործ է դրւում, ինչպէս տեսանք, նոյնպէս պղնձէ ամանեղէններ կլայեկելու համար: Նոյն հիման վրայ երկաթէ թերթերն անագի շերտով պատելով, ստանում են ժեստ կամ սպիտակ երկաթ, որից նոյնպէս զանազան ամանեղէն են պատրաստում:

Յինկը գորշ գոյնի փափուկ ու անփայլ մետաղ է. արտաքինով նման է օդի մէջ մնացած ու խաւարած կապարին: Ստացւում է ցինկահանքերից:

Յինկը կապարից դժւար է հալւում: Բայց որովհետև օդի մէջ փոփոխութեան չի ենթարկւում և աւելի արժան է անագից, այդ պատճառով նրանից աւելի է գործածւում: Ինչպէս և ժեստից, ցինկից էլ զանազան ամանեղէն են պատրաստում. նոյնպէս նրա բարակ շերտով պատած երկաթէ թերթերով տանիքներ են ծածկում: Այդպիսի ցինկած երկաթը չի ժանգոտում:

15. Սնդիկ, արծաթ եւ ոսկի

Այդ մետաղներն օդի մէջ չեն թթւում, չեն փոփոխւում եւ այդ պատճառով էլ կոչւում են ազնիւ մետաղներ:

Դրանցից սնդիկը միակ հեղուկ մետաղն է: Զրի նման նրան կարելի է եռացնել եւ գազ դարձնել: Միևնոյն ժամանակ նա էլ առանց տաքացնելու դանդաղ գոլորշիանում է ու ցամաքում: Հետևապէս սնդիկի գազը, որը խիստ թունաւոր է, կարող է տարածւել օդի մէջ:

Սնդիկի կաթիլն ափսէի մէջ կամ սեղանի վրայ գցած՝ խիստ դիւրաշարժ է: Դրա պատճառն այն է, որ սնդիկն այդ մարմիններին չի կպչում, դրանց չի թրջում: Ընդհակառակը՝ մետաղներին նա կպչում է ու նրանց վրայ ածած ժամանակ այդպիսի դիւրաշարժութիւն երևան չի հանում: Եթէ՝ պղնձէ որևէ առարկայի սնդիկ քսենք, նա կծածկւի դրա բարակ շերտով եւ սպիտակ գոյն կստանայ:

Սնդիկի մէջ մետաղներից շատերը լուծւում են, ճիշտ այնպէս, ինչպէս աղը լուծւում է ջրի մէջ: Նրա այդ յատկութեամբ օգտւում են զանազան մետաղէ իրեր արծաթաջրելու կամ ոսկեջրելու համար: Օրինակ՝ ոսկեջրելու համար առարկան ծածկում են սնդիկի մէջ լուծած ոսկով: Յետոյ, երբ սնդիկը գոլորշիացնում են, նրա վրայ ոսկու բարակ շերտ է մնում: Սովորական հայելիներ պատրաստելու համար ապակու յետեր պատում են սնդիկի մէջ լուծած անագով ու ապա սնդիկը գոլորշիացնում են:

Սնդիկն ստանում են կինաբարիս (киноварь) ասած հանքից, որը յայտնի ներկ է: Կինաբարիսի մէջ շատ անգամ սնդիկը պատահում է ազատ դրութեամբ՝ մանր կաթիլների ձևով:

Արծաթն էլ սնդիկի նման ազատ դրութեամբ քիչ է պատահում բնութեան մէջ. այդ պատճառով այդ մետաղն էլ մեծ մասամբ ստացւում է իր հանքերից:

Արծաթն սպիտակ, փայլուն ու շատ փափուկ մետաղ է: Նա հեշտութեամբ ծեծւում եւ շատ լաւ ողորկւում է: Ծեծւելիս ձգւում է ու բարակ լարեր է տալիս: Իսկ ամենազլխաւորը՝ օդի թթւածինն ու թթւութիւնները նրա վրայ չեն ազդում: Դրա շնորհիւ արծաթն օդի մէջ չի փոփոխւում: Արծաթի միակ պակասութիւնն այն է, որ նա շատ փափուկ է: Այդ պատճառով մաքուր արծաթից ոչ մի իր չի կարելի պատրաստել: Բայց երբ արծաթը հալում են որոշ քանակութեամբ պղնձի հետ, ստանում են մի զանգւած, որը պահպանելով արծաթի յատկութիւնները, միևնոյն ժամանակ շատ պինդ է: Արծաթէ իրերը հէնց այդպիսի խառնուրդից են պատրաստւում: Սակայն արծաթի թանգութեան պատճառով նրա յիշեալ օգտակար յատկութիւններով մարդիկ քիչ են օգտւում: Նրան գործ են ածում միայն արծաթէ դրամներ, չքեղութեան իրեր ու զանազան զարդարանքներ պատրաստելու համար:

Ոսկին դեղին, փայլուն մետաղ է: Նա աւելի ևս հաստատուն, աւելի անփոփոխ է, քան արծաթը: Իր խիստ փափկութեան պատճառով նրան էլ գործ են դնում միայն զանգւածի ձևով: Մանաւանդ զարմանալի է նրա ծեծւելու ընդունակութիւնը. օրինակ՝ տասը բուլբիանոց ոսկէ դրամից ծեծելով՝ կարելի է մի քառակուսի սափէն տարածութիւն բռնող բարակ ու թափանցիկ թիթեղ ստանալ: Առհասարակ ոսկին իր օգտակար յատկութիւնների եւ սակաւ գտնւելու պատճառով ամենաթանկ մետաղն է: Նա գործ է դրւում՝ ամենից արժէքաւոր դրամ ու զանազան թանգագին զարդարանքներ պատրաստելու համար:

Ոսկին բնութեան մէջ միայն ազատ դրութեամբ է պատահում: Նրան գտնում են մանր հատիկների ձևով ոսկեբեր աւազի մէջ, որը գոյացել է ոսկի պարունակող լեռնային տեսակների քայքայումից: Այդ աւազը սովորական աւազից ոչնչով չի տարբերւում, ու նրա մէջ գտնուող ոսկին չի երևում, որովհետեւ ցրւած է լինում աւազի հատիկների մէջ: Սակայն երբեմն այդպիսի աւազի մէջ պատա-

հում են ոսկու կտորներ՝ մի քանի ֆունտ, նոյնիսկ մի քանի փութ ծանրութեամբ:

Ոսկին ստանում են ոսկեքեր աւազը ողողելով: Ամենապարզ ձևով այդ գործողութիւնը կատարում են այսպէս: Ոսկեքեր աւազն առնում են երկաթէ թասերի մէջ ու վրան ջուր ածելով՝ սկսում են ձեռքերով տրորել: Պղտորած ջուրը թափում են, նորից պարզ ջուր ածում ու տրորում: Այսպէս շարունակում են, մինչև որ թասի տակին մնում է ոսկու փոշին, որն իր ծանրութեան պատճառով ջրի հետ չի գնում: Իհարկէ այդ եղանակով շատ դանդաղ է առաջ գնում գործը: Ահագին քանակութեամբ աւազ պիտի լւանան ու ողողեն, որ մի փոքր ոսկի ստանան: Այդ պատճառով ոսկին աւազից բաժանելու համար այժմ գործ են դնում աւազ ողողող գործիքներ, որոնք օրեկան տասնեակ հազարաւոր փթերով աւազ են ողողում:

ԵՐԿՐԻ ԿԵՂԵՒԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹԻՒՆՆԵՐԸ

16. Ջերմութեան և օդի ազդեցութիւնը

Բնութեան մէջ ամեն բան փոփոխութեան է ենթարկւում: Իհարկէ կենդանի մարմինների մոռնող ստանալն, աճելը, բազմանալն ու մեռնելը մենք տեսնում ենք: Սակայն ոչ միայն դրանք, այլ և անկենդան մարմինները, նոյնիսկ ամենապինդ լեռնային տեսակներն, անընդհատ փոփոխւում են: Որոշ մարմիններ փոխւում են քիչ թէ շատ արագ, միւսներն ընդհակառակը՝ այնքան դանդաղ, որ նկատել անկարելի է. յամենայն դէպս անփոփոխ բան ընդթեան մէջ չկայ: Այժմ տեսնենք, թէ ինչ փոփոխութիւնների է ենթարկւում երկրագունդը:

Երկիրը կազմող հանքերն ու լեռնային տեսակները նախ և առաջ քայքայւում են տաքութեան փոփոխութիւնից: Ոչ միայն փխրուն, այլ և ամենապինդ լեռնային տեսակները

ցերեկայ խիստ տաքանալուց և գիշերայ սառելուց անդադար ճաքճքում են: Դրա պատճառն այն է, որ այդ լեռնային տեսակները նախ ամեն կողմով էլ հաւասար չեն տաքանում. երկրորդ՝ դրանք բաղկացած են զանազան հանքերից, որոնք տաքութիւնից և ցրտից տարբեր չափով են ընդարձակւում ու սեղմւում:

Ինչքան էլ մանր լինեն այդ սկզբնական ճեղքածքները, այնուամենայնիւ դրանց մէջ արդէն կարող է թափանցել ջուրը: Դրանից լեռնային տեսակի քայքայումն աւելի արագ է առաջ գնում: Այդ ճեղքածքների մէջ հաւաքւած ջուրը ձմեռը սառուց է դառնում և իր անելի ուժով լայնացնում ու խորացնում է նրանց, որից լեռնային տեսակի երեսի շերտը զանազան մեծութեան կտորների է բաժանւում: Դրանք էլ իրենց արանքի սառուցը հալելուց յետոյ պոկւում են միմեանցից և գլորւում ցած: Ընկնելիս նրանք դիպչում են աւելի առաջ պոկւածներին, ջարդում, ջարդոտւում են ու բարերի անագին կոյտեր քշում մինչև լեռան ստորոտը: Ամեն մարդ տեսած կլինի ապարաժոտ լեռների ստորոտում և կրճերի վրայ թափւած զանազան մեծութեան անթիւ բարերի կիտուկներ: Այդ բոլորն առաջ են եկել յիշեալ եղանակով. այսինքն պոկւել են լեռան ծերպերից և թափւել ցած: Երբեմն լեռան կրճերն ու փեշերը պատած են լինում մանր սրածայր բարերից բաղկացած խճով: Բաւական է, մարդ ոտք դնի դրա վրայ, որ խճի ամբողջ կոյտը սողայ ցած և իր



Նկար 83. Լեռներից թափւած բարերի կոյտեր

հետ տանի մարդուն:

Սակայն լեռնային տեսակի քայքայումը միայն դրանով չէ սահմանափակվում: Օդի և խոնաւութեան ազդեցութեան տակ այդ քայքայումը կատարւում է աւելի խորը կերպով: Ով յաճախ գբօսնել է լեռներում ու ձորերում, նա անշուշտ պատահած կլինի այնպիսի քարերի, որոնք ձեռք տալուն պէս փշրւում են դրսեից. նրանց նիւթը դրսից քայքայել, փոշի է դարձել, իսկ ներսի մասը նոյն պինդ քարն է մնացել: Այդպիսի քարեր յաճախ պատահում են անձրեից պատսպարւած տեղերում, օրինակ այրերում: Բոլոր լեռնային տեսակներն էլ, թէև շատ դանդաղ, բայց անընդհատ քայքայւում են այդ եղանակով: Նրանց քայքայման նիւթը, նրանց տւած փոշին, չենք նկատում միայն այն պատճառով, որ անձրեւաշուրը միշտ սրբում տանում է իր հետ:

Շատ հետաքրքիր է գրանիտի և այն լեռնային տեսակների քայքայումը, որոնց կազմութեան մէջ մասնակցում են օրտօկլազն ու կվարցը:

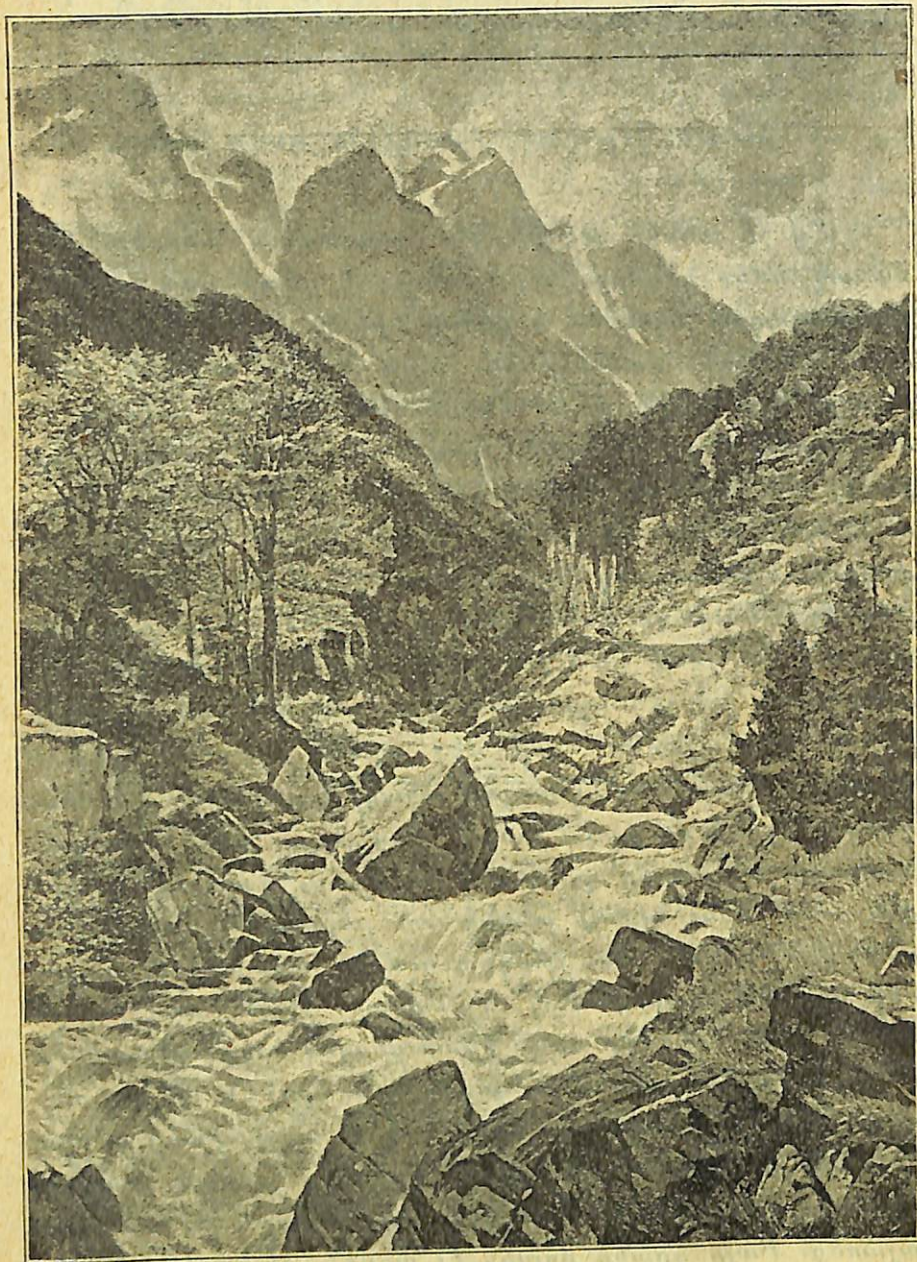
Դրանիտի մեծագոյն մասը կազմում է օրտօկլազը: Այդ հանքն օդի և խոնաւութեան ազդեցութեան տակ անդադար քայքայւում է: Նրա մի մասը լուծւում է ջրի մէջ. հետևապէս անձրեւաշուրն առնում, տանում է իր հետ: Միւս մասն էլ մանր փոշի է դառնում, որը նոյնպէս ողողում տանում է ջուրը: Այդպէս գրանիտի օրտօկլազն անդադար քայքայւում է ու հեռացւում: Դրանից յետոյ պարզ է, որ պիտի ամբողջապէս քայքայւի գրանիտի և այն շերտը, որի օրտօկլազը հեռացել է: Այդ շերտի մէջ եղած փայլարի թիթեղիկներն ու կվարցի հատիկներն այլևս կապւած չեն միմեանց օրտօկլազով: Այդ պատճառով տեղացող անձրեւը առնում է դրանց և քշում ցած:

Ճիշտ է այդ քայքայումը կատարւում է շատ դանդաղ, այնքան դանդաղ, որ մենք երբէք չենք կարող նկատել: Սակայն ինչ նշանակութիւն ունի բնութեան համար ժամանակը: Գուցէ հազարաւոր դարեր պիտի անցնեն, մինչև

որ քայքայւի, փոշի դառնայ մի որևէ գրանիտային ապառաժ: Այնուամենայնիւ վաղ թէ ուշ այդ լինելու է:

17. Հոսող ջրի դերը: Աւազի եւ կաւի մստիլը

Ո՞վ չի տեսել, թէ ինչպէս յորդառատ անձրևի ժամանակ ամեն կողմից ջուրը հոսում է դէպի ցած տեղեր: Նա անդադար ողողում է գետնի երեսը. քշում տանում է ոչ միայն հողի մասնիկներն, այլև աւազ, նոյնիսկ մանր քարեր: Այդ ջրերն առաջ են գնում, միմեանց հանդիպում և աւելի ուժեղ հոսանքներ կազմում, որոնք աւելի խոշոր քարեր են տանում: Երևակայենք այժմ, թէ ինչ է կատարւում որևէ լեռան վրայ, նրա խորթուփորթ կրճքերին ու փեշերին և մանաւանդ նրա ձորերի մէջ: Ամեն կողմից դէպի խոր ձորն են վազում հազարաւոր վտակներ: Դրանք քշում, տանում են դէպի ցած թէ կվարցի ու փայլարի մանր հատիկները և թէ լեռնային տեսակից պոկւած մեծ ու փոքր քարեր: Իսկ այնտեղ ձորի մէջ արդէն կատաղի գետ է գոյացել: Դա ահռելի գոռոցով ահագին քարափներ է տեղահան անում ու քշում առաջ: Այդ բոլոր քարերն ու քարափներն անդադար զարկւում են իրար, զարկւում ափերին ու հունին: Նրանք անընդհատ բերում են ափերն ու յատակը, ջարդում են, ջարդոտւում և հազար ու մի կտորներ պոկւում իրարից: Իսկ կատաղած ջուրն այդ բոլորն առած՝ տանում է իր հետ: Գետը գնալով՝ ուրիշ գետակներ է ընդունում, որոնք նոյն գործը կատարել են մի այլ տեղում: Վերջապէս նա դուրս է գալիս տափարակը և նրա հոսանքն սկսում է դանդաղել: Լեռներից բերած քարերի մի մասը ճանապարհին է մնացել, իսկ շատերը եկել հասել են այստեղ: Բայց դրանք բոլորն էլ արդէն ձևափոխւած են, բոլորն էլ խիստ մաշւել, մանրացել ու ողորկւել են: Դրանք այլևս առաջ գնալ չեն կարող: Սակայն դրանցից բաժանւած մանր կտորներն ու փոշին, որ այնքան պղտորում



Նկար 84. Լեռնային գետակ

են ջուրը, դեռ գնում են առաջ և նստում են այնտեղ, որտեղ ջրի հոսանքը խիստ դանդաղում, կամ բոլորովին դա-

դարում է: Իհարկէ, որտեղ ջրի հոսանքը դեռ քիչ արագ է, այնտեղ նստում են ջրի բերած աւելի խոշոր մասնիկները՝ խիճն ու աւազը. իսկ աւելի հանդարտ տեղերում նստում է կաւը:

Մեծ գետերն իրենց ստորին հոսանքում, մանաւանդ գարնան յորդացած ժամանակ, դուրս են գալիս ավերից և ահագին տարածութիւններ բռնում: Իւրաքանչիւր անգամ ջուրը պակսելուց յետոյ այդ ավերի վրայ տիղմի, աւազի և կաւի նորանոր շերտեր են նստում: Այդպիսի գետերի հովտի ստորին մասը սովորաբար լայնարձակ ու բոլորովին հարթ տարածութիւններ է ներկայացնում: Այդ հարթութիւններն ամբողջովին ստեղծւել են ջրի բերած նիւթերից:

Գետի բերած տիղմն ու աւազն աւելի մեծ քանակութեամբ նստում են ծովի յատակին, գետաբերանի մօտ: Այստեղ այդ բերւածքից գոյանում են բազմաթիւ մեծ ու փոքր կղզիներ. իսկ ինքը գետը բաժանւում է բազմաթիւ ճիւղերի և հոսում դրանց արանքով: Այդպիսով ստեղծւում են գետերի դելտաները, որոնք քանի գնում, աւելի և աւելի մեծանում են:

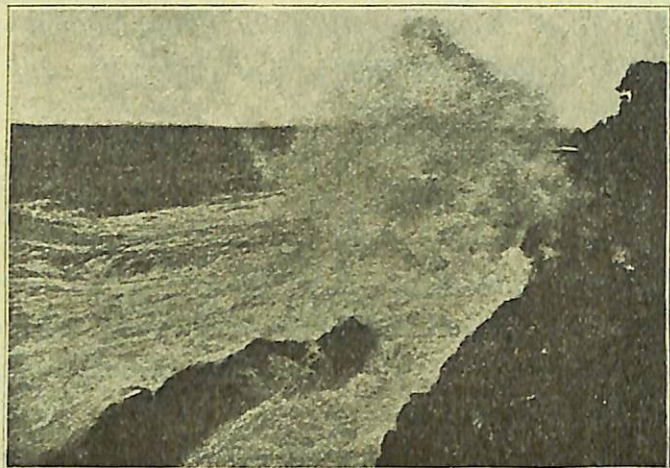
Լեռնային տեսակների քայքայման գործում մասնակցում են և ուրիշ պատճառներ:

Նախ պէտք է յիշենք անձրևը: Նրա կաթիլներն իհարկէ աննշան ոյժ ունեն: Սակայն լեռնային տեսակի վրայ դարերի ընթացքում տեղացող անձրևի կաթիլներն անդադար հարւածող մուրճերի նման նրանից անընդհատ մանր հատիկներ են պոկոտում: Անձրևի կաթիլներն այդ ազդեցութիւնը հասկանալի կլինի, եթէ յիշենք, թէ ինչպէս տանիքների նաւերից թափւող անձրևաջուրը ժամանակի ընթացքում փոսեր է առաջացնում դրանց տակին դրած սալաքարերի վրայ:

Լեռների և լեռնային տեսակների քայքայման գործում աւելի նշանաւոր դեր են կատարում սառցադաշտերը: Դրա մասին արդէն խօսել ենք իր տեղում:

Վերջապէս այդ բանում մեծ դեր է կատարում և ծովը: Դրա ալիքներն անդադար հարւածում են ափերին, քանդում ու ողողում նրանց: Ինչ որ այդ ալիքները պոկում են ափերից, ջուրը տանում, նստեցնում է ծովի յատակին:

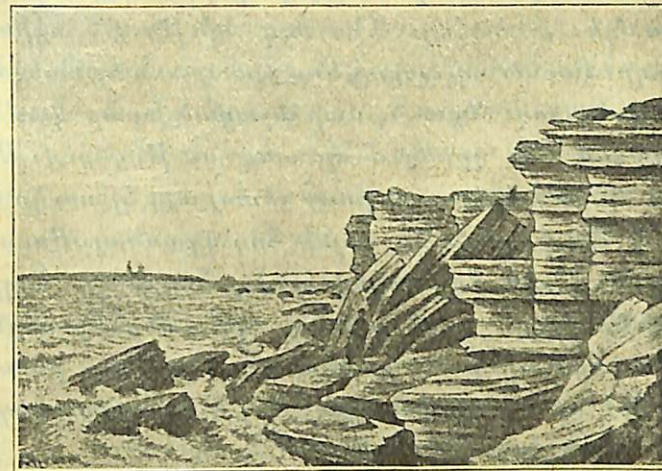
Այդպէս ուրեմն օդը, ջուրն ու սառցադաշտերն անդադար քայքայում են երկիրը և մանաւանդ քերում, տաշում ու ցածրացնում են լեռները: Այդ բերած նիւթը ջուրը



Նկար 85. Ծովի ափին զարնուող ալիքը

տանում, թափում է գետերի մէջ: Եթէ յիշենք, թէ որքան շատ են ցամաքի վրայ հոսող մեծ ու փոքր գետերը, որոնք բոլորն էլ այդպիսի դեր են կատարում, այն ժամանակ կարող ենք հասկանալ, թէ ինչ աներևակայելի քանակութեամբ քար, աւազ ու կաւ են տանում դրանք գետի ովկիանոս, և ինչ մեծ չափերով է կատարւում երկրի կեղևի քայքայումը:

Ուրեմն մի կողմից ցամաքի բարձրութիւնները քայքայւում, մաշւում են. միւս կողմից լցւում է ծովի յատակը և հետզհետէ նորանոր լեռնային տեսակներ են գոյանում: Այդ միաժամանակ և միմեանց հակառակ գործող երե-



Նկար 86. Ծովի ափն՝ ալիքներից քայքայւած

ւոյթները, կարծես, ձգտում են ոչնչացնել երկրի անհարթութիւնները՝ հաւասարեցնել, հարթեցնել նրա մակերեսը:

18. Հող

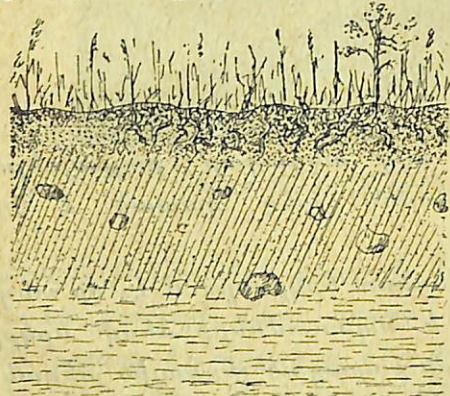
Լեռնային տեսակների այդ անդադար քայքայւելու շնորհիւ ցամաքը գրեթէ ամեն տեղ պատած է հողով:

Մեր հայրենիքի նման լեռնոտ երկրներում է, որ տեղ-տեղ ահռելի քարաժայռերի և ապառաժների ձևով երկրի երեսն են դուրս եկել զանազան քարացած լեռնային տեսակներ: Իսկ որտեղ երկրի մակերևոյթը քիչ թէ շատ հարթ է, այնտեղ երկիրը պատած է նախ և առաջ հողով:

Հող անունով կոչւում է երկրի ամենավերին շերտը, որ աչքի է ընկնում իր աւելի մուգ, երբեմն նոյնիսկ բոլորովին սև գոյնով: Դրա մէջ են տարածւած երկիրը պատող բոյսերի արմատները: Հողի սև գոյնի պատճառը նրան ծածկող բոյսերը և նրա մէջ ապրող կենդանիներն են: Մեռած կենդանիների և բոյսերի մնացորդները հետ-

գհետէ փտուամ, մի տեսակ սև գոյնի նիւթ են առաջացնում, որ կոչուամ է, բուսահող: Ահա այդ նիւթն է հողին մուգ գոյն տւողը: Բուսահող կարող ենք պատրաստել նաև արհեստական եղանակով: Դրա համար փշացած խոտը կամ դարմանը կիտում ենք դրսեւում մի տեղ ու թողնում: Մօտաւորապէս մի կամ երկու տարուց յետոյ այդ կիտուկը կփտի, կպակսի և մի փխրուն սև գոյնի հող կդառնայ: Բուսահողը հէնց այդ է և այդ եղանակով էլ գոյանում է: Հողի մէջ ապրող միջատները, որդերը և այլ կենդանիներ անընդհատ նրա մէջ շարժւելով ու քանդելով՝ գոյացած բուսահողը խառնում են նրա մասնիկներին: Այդ է պատճառը, որ հողը հաւասար մուգ գոյն է ունենում:

Հողը մեզ համար ցամաքի ամենակարևոր մասն է, որովհետև նրա յատկութիւններից է կախւած բոյսերի՝ հետեւապէս և կենդանիների կեանքը: Իսկ մարդն առանց կենդանիների ու բոյսերի չի կարող իր գոյութիւնը պահպանել: Որտեղ հող չկայ, այնտեղ չի կարող ապրել մարդը:

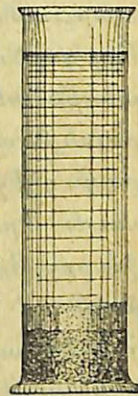


Նկար 87. Հող և ստորահող

զանազան հանքերի, մանր հատիկներ և ապա կենդանիների ու բոյսերի կիսափտած մնացորդներ: Այդ կենդանային և բուսական մնացորդներից, ինչպէս ասացինք, կազմւում է բուսահողը:

Հողին կազմութեանն աւելի մօտից ծանօթանալու համար նախ և առաջ նրան չորացնում ենք: Դրա համար մեր

վերցրած հողը մի ամանով դնում ենք օրինակ՝ գոլ վառարանի մէջ: Զորացնելուց յետոյ նկատում ենք, որ հողի քաշը պակսեց: Ուրեմն հողն իր մէջ որոշ քանակութեամբ ջուր է պարունակում: Դրանից յետոյ չորացրած հողը տապակիչի մէջ լաւ շիկացնում ենք: Այժմ նկատում ենք, որ հողն իր մուգ գոյնը կորցրեց և աւելի բաց, — բաց կարմիր կամ բաց դեղին գոյն ստացաւ: Բացի դրանից՝ այդ գործողութիւնից յետոյ որոշ չափով նորից պակսում է հողի քաշը, որովհետև շիկացնելով՝ նրա ամբողջ բուսահողը այրում ենք: Քաշի այդ պակասը ցոյց է տալիս հողի մէջ եղած բուսահողի քանակութիւնը: Եթէ այժմ այրած հողի վրայ ջուր ածենք ու խառնենք, մի պղտոր հեղուկ կստանանք, որից իսկոյն անօթի տակին կնստեն խոշոր մասնիկները, այսինքն աւազը. իսկ հողի մանր մասնիկները դեռ երկար ժամանակ կլողան ջրի մէջ: Վերջը դրանք էլ կնստեն և կկազմեն նստածքի վերին շերտը (նկար 88): Այժմ եթէ պարզած ջուրը թափենք, կնկատենք, որ նստածքի վերին շերտը բաղկացած է աւազից, ստորինը՝ կաւից: Այդպէս ուրեմն հողը բաղկացած է՝ բուսահողից, աւազից և կաւից: Ամենից շատ աւազն է. երկրորդ տեղը բռնում է կաւը, իսկ ամենից քիչը բուսահողն է: Զանազան հողերի մէջ իհարկէ այդ նիւթերի քանակութիւնը տարբեր է:



Բացի այդ նիւթերից ամեն տեսակ հողի մէջ կան նկար 88.

զանազան մետաղների միացումներ, կամ ինչպէս ասում են, աղեր, որ յիշեալ եղանակով գտնել անկարելի է: Այդ աղերից շատերը լուծւում են ջրի մէջ: Բոյսերի կերակուրը հէնց այդ լուծւող մասերն են կազմում: Հողի լուծւող մասը որոշելու համար այսպէս ենք վարւում: Շիկացրած հողը խառնում ենք դիստիլատ ջրի մէջ ու ստացած պղտոր հեղուկը քամում ենք ծծան թղթի օգնութեամբ: Ծծան թղթից անցած ջուրը պարունակում է այն բոլոր նիւթերը, որոնք լուծւած են եղել նրա մէջ: Եթէ այդ ջուրն ածենք մի

ամանի մէջ և գոլորշիացնենք, ամանի տակին կստանանք մի բարակ փոշի: Ահա այդ է հողի լուծւող մասը, որը և կազմում է նրա պտղաբերութեան միակ հիմքը: Որքան այդ լուծւող մասը շատ լինի, այնքան հողն աւելի արգաւանդ կլինի:

Եթէ գետինը բանդենք մօտաւորապէս 2 արշին խորութեամբ, կնկատենք, որ հողի սև շերտն անկատելի կերպով անցնում է նրա տակ գտնւած բաց շերտին: Այդ բաց շերտն ստորահողն է: Ստորահողն աւելի բաց գոյն ունի, որովհետև բուսահող չէ պարունակում: Եթէ յիշեալ եղանակով ստորահողն էլ վերլուծենք, կտեսնենք, որ նա ևս բաղկացած է կաւից և աւազից: Հետևապէս պարզ է, որ հողը առաջացել է ստորահողից: Երկրի վերին շերտի այդ փոփոխութիւնն, այսինքն ստորահողի հող դառնալը, կատարւում է աստիճանաբար, երկար տարիների ընթացքում: Այդ գործում մասնակցում են միաժամանակ՝ օդը, մթնոլորտային տեղումները, հոսող ջուրը և այդ շերտում ապրող բոյսերն ու կենդանիները: Օդի ազդեցութեան շնորհիւ հողի բաղադրիչ մասերը զանազան փոփոխութեան են ենթարկւում: Դրան նպաստում է անձրևից և ձիւնից գոյացող ջուրը: Յորդ անձրևները և վարարած գետերը հողի երեսին թողնում են իրենց բերած տիղմը. բոյսերը փտելով՝ բուսահող են առաջացնում: Վերջապէս հողի մէջ ապրող կենդանիները մի կողմից բուսահողի կազմութեան գործին են մասնակցում. միւս կողմից իրենց կենդանութեան ժամանակ անընդհատ հողը քանդելով, նրա մասերը հաւասարապէս խառնում են իրար:

19. Ասորեկրեայ ջուր եւ աղբիւրներ: Այրեի գոյանալը

Անձրևից և հաւող ձիւնից գոյացող ջրի միայն մի մասն է հոսում երկրի երեսով և թափւում գետերի ու ովկիանոսի մէջ: Նրա մեծագոյն մասը ծծւում է երկրի ներսը: Երկրի կեղևը կազմող շերտերով նա շարունակում

է իջնել ցած, մինչև որ հասնում է այնպիսի շերտի, որը ջրի համար անանցանելի է: Այդպէս է կաւը և այն քարացած թանձր տեսակները, որոնք իրանց մէջ ճեղքւածքներ չունեն: Ընդհակառակը՝ խճի, աւազի և ճեղքւածքներ ունեցող քարացած լեռնային տեսակների միջով ջուրը հեշտութեամբ անցնում է և իջնում ցած: Երբ ջուրը հասնում է անանցանելի շերտին, սկսում է հաւաքւել նրա երեսին. ապա հոսում է այս կամ ուղղութեամբ, նայած, թէ դէպի որ կողմն է թեքւած այդ շերտը: Այդ ջրին ստորերկրեայ ջուր են ասում: Զրհոյրներից ստացւող ջուրը հէնց այդ ջուրն է, որը հոսելով անթափանցիկ շերտի երեսով, դուրս է գալիս երկրի երեսը և աղբիւրներ կազմում: Երկրագնդի վրայի բոլոր աղբիւրներն էլ այդ եղանակով են գոյանում:

Երկրի, մանաւանդ մի քանի լեռնային տեսակների, քայքայման գործում ստորերկրեայ ջուրը շատ մեծ դեր է կատարում: Նա լեռնային տեսակից առնում, տանում է այն բոլորն, ինչ որ կարող է լուծւել նրա մէջ: Իհարկէ դրա օգնութեամբ աւելի խիստ քայքայւում են այն տեսակները, որոնք հեշտութեամբ լուծւում են ջրի մէջ: Այդ տեսակներին են պատկանում նախ և առաջ աղը, ապա գածը և կրաքարերը: Մեզ համար ամենից հետաքրքիր է կրաքարերի քայքայւելը:

Կրաքարը ջրի մէջ չի լուծւում: Բայց երբ ջուրն ածխաթթւում է պարունակում, այդ դէպքում ընդունակ է դառնում լուծել կրաքարը: Յիշենք մեր կատարած փորձը: Երբ պարզ կրաջրի միջով ածխաթթւում անցկացրինք, նա պտտուեց և սպիտակ հեղուկ դարձաւ: Հեղուկի մէջ գոյացած սպիտակ նիւթը կաւիճ է, այսինքն կրաքար: Բայց եթէ այդ սպիտակած հեղուկի միջով շարունակում ենք ածխաթթւում անցկացնել, հեղուկը նորից պարզում է. որովհետև հեղուկի ջուրն իր մէջ ածխաթթւում է ընդունում և արդէն ընդունակ է դառնում լուծել նոր գոյացած կաւիճը:

Նոյն բանը կարող ենք ցոյց տալ ուրիշ եղանակով:

Վերցնում ենք մի պտղունց կաւձի փոշի ու խառնում դիս-տիլատ ջրի մէջ: Որքան կաւիձը քիչ է և ջուրը շատ, այնքան լաւ: Կաւիձը ջրի մէջ չի լուծուում, և ջուրն սպի-տակ կաթի գոյն է ստանում: Եթէ այժմ այդ սպիտակ և պղտոր հեղուկի միջով անցկացնենք, նա կպարզի, այսինքն կաւիձը կլուծւի:

Ածխաթթուում գազը միշտ գոյանում է բնութեան մէջ: Հողի մէջ անդադար փտում են բոյսերի և կենդա-նիների մնացորդները, իսկ դրանց փտելուց ածխաթթուում է գոյանում: Բացի դրանից շատ տեղ երկրի կեղևի ճեղք-լածքներից ածխաթթուում է դուրս գալիս: Ուրեմն հողի ծակոտիներում միշտ առատ քանակութեամբ ածխաթթուում կայ: Ստորերկրեայ ջուրը նախ և առաջ անցնում է հողի՝ միջով. ուրեմն նա լուծում է իր մէջ ածխաթթուումը և ցած իջնում: Այդ ջուրն արդէն ընդունակ է լուծել կրաքարը: Այդ է պատճա-ռը, որ գրեթէ բոլոր աղբիւրների ջրի մէջ որոշ քանակութեամբ կրաքար է պարունակուում: Երբ ջրի մէջ ածխաթթուումի քանակութիւնը շատ է, և այդ ջուրը կրաքարի շերտի մի-ջով է հոսում, այդ դէպքում նա սովորականից աւելի կրա-քար է լուծում իր մէջ: Այդպիսի ջուրը կոչւոյ է կոչւում: Կոչւոյ ջուր ունեցող աղբիւրներ երկրի երեսին աւելի շատ են, քան փափուկ ջուր ունեցողները, այսինքն քիչ կրա-քար պարունակողները: Կոչւոյ ջուրը որոշ յատկութիւններ ունի: Օրինակ՝ այդպիսի ջրի մէջ սապոնը փրփուր չէ տա-լիս. ուրեմն այդ տեսակ ջուրը լւածքի համար անպէտք է: Կոչւոյ ջուրը լաւ չէ և խմելու համար: Վերջապէս կոչւոյ ջուրը կաթսաների և ինքնահոյ պատերի վրայ կրաքարի պինդ շերտ է նստեցնում: Պատճառն այն է, որ այդ տե-սակ ջուրը եռացնելիս նրա միջի ածխաթթուումը դուրս է գնում: Իսկ դրանից յետոյ կրաքարն էլ չի կարող մնալ լուծւած դրութեամբ: Նրա մի մասը դուրս է գալիս հե-ղուկից ու նստում անօթի պատերի վրայ:

Այժմ երեւակայենք, թէ ածխաթթուումով հարուստ ստորերկրեայ ջուրն իր համար ճանապարհ է բաց արել

կրաքարի շերտի միջով: Այդ ջրի իւրաքանչիւր մասը որոշ չափով կրաքար է լուծում ու առաջ գնում: Իհարկէ նրա տարած նիւթը շատ քիչ է. սակայն դարերի ընթացքում իւրաքանչիւր վարկեան մի փոքր նիւթ գնալով, ժամանա-կով կրաքարի մէջ խոր առակներ են գոյանում: Դրանք հետզհետէ լայնանում, ստորերկրեայ լայն անցքեր, գալե-րէյներ են առաջացնում: Յաճախ այդ գալերէյների ա-ռաստաղը տեղ-տեղ փլչում, թափւում է ու ջրի առաջը կտրում: Սակայն անխոնջ ջուրը շարունակում է իր գործը. փլածքի մէջ շուտով ճանապարհ է բաց անում ու կա-մաց-կամաց ողողում, դուրս տանում բոլորը: Այդպիսով փլածքների տեղ ստորերկրեայ ընդարձակ դահլիճներ կամ այրեր են գոյանում, որոնք տանեակ և հարիւրաւոր բաժան-մուքներ են ունենում: Այդպէս են առաջ եկել բոլոր այ-րերը:



Նկար 89. Ստալակտիտային այր

Նոյն ջուրն այդ այրե-րից շատերը երբեմն զար-մանալի զարդարանքնե-րով է զարդարում: Եթէ ածխաթթուումով յագե-ցած ջուրը մի առժամա-նակ բաց պահենք օդում, ածխաթթուումի մի մասը դուրս կգայ նրա միջից (սելտերեան ջուրը, նար-զանը և այլն): Նոյն բանը կատարւում է և այդ այ-րերում: Երբ կրաքարով յագեցած ստորերկրեայ ջուրը հոսում է այդպիսի այրի առաստաղով, նրա մէջ լուծւած ածխաթթ-

ուումի մեծ մասը դուրս է գալիս և ցնդում օդը: Իսկ երբ նրա մէջ ածխաթթուումի քանակութիւնը պակասում է, նա

անընդունակ է դառնում պահել իր մէջ ամբողջ կրաքարը: Զրի հազարաւոր կաթիլներ առաստաղից անդադար ընկնում են ցած ու կաթած տեղերում թողնում իրենց մէջ լուծւած կրաքարի մի մասը: Իւրաքանչիւր մարդ նկատած կլինի, թէ ինչպէս աշնանը տանիքների նաւերի ծայրերին սառցի ձողիկներ են գոյանում: Տանիքի վրայի ձիւնից հալած ջուրն այդ ձողիկներով կաթիլ-կաթիլ հոսում է ցած: Բայց մինչև կաթիլի վայր ընկնելը նրա մի մասը սառչում է ու մնում ձողիկի վրայ: Այդպիսով սառցի ձողիկը հետզհետէ հաստանում ու երկարում է:

Յիշեալ այրի առաստաղի վրայ կրաքարից այդպիսի ձողիկներ են գոյանում իւրաքանչիւր այն կէտում, որտեղից ջուրը կաթում է ցած: Այդ ձողիկները, որոնք ստալակտիտ են կոչւում, անընդհատ երկարում և հաստանում են, որովհետև նրանց երեսով հոսող ջուրն իր մէջ լուծւած կրաքարի մի մասը միշտ թողնում է դրանց վրայ: Ստալակտիտներից թափւող ջուրը դիպչում է յատակին և հազարաւոր մանր կաթիլներով ցրւում ամեն կողմ: Այդ պատճառով այրի յատակն ու պատերը միշտ սրսկւած են ջրով, որն իր կողմից կրաքարի մի մասը թողնում է դրանց վրայ ու կրաքարի գեղին շերտով ծածկում: Այդ շերտն էլ հետզհետէ աճում է և, եթէ մի բան ենք ձգում այդտեղ, նրան էլ ծածկում է կրաքարի շերտով: Սակայն ուղղակի ստալակտիտների տակ, որտեղ անմիջապէս ընկնում է ջուրը, կրաքարի շերտն աւելի արագ է աճում: Այդ տեղերում շուտով բարձրութիւններ են գոյանում, որոնք հետզհետէ մեծանում են ու զանազան բարձրութեան և հաստութեան սիւներ են առաջացնում: Որոշ ժամանակից յետոյ յատակից բարձրացող սիւնը հասնում է առաստաղից իջնող ստալակտիտին: Այդպիսով այրի մէջ հետզհետէ գոյանում են անթիւ քանակութեամբ զանազան ձևի ու մեծութեան սիւներ, որոնք ամենասիրուն կոթողների պատկեր են ներկայացնում: Դրանցից մի բանիսը դեռ նոր են սկսել, նոր են զարգանում. միւսներն արդէն

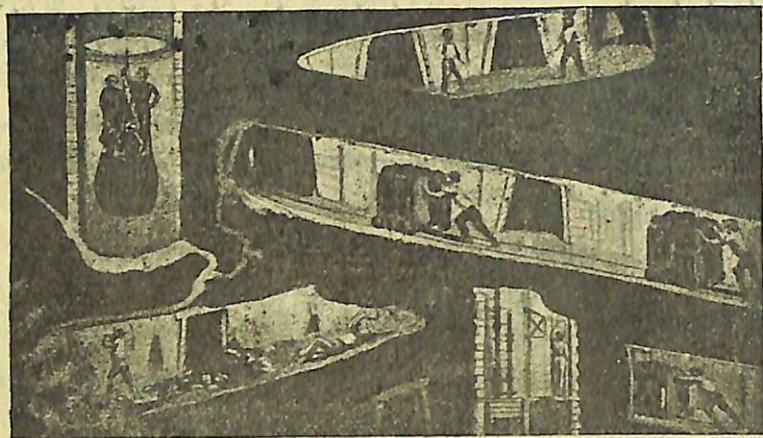
որոշ բարձրութեան են հասել. շատերն էլ միացել, տարբեր բարձրութեան և հաստութեան սիւներ են կազմել: Երբ լոյս է ընկնում այդպիսի այրի մէջ, այդ անթիւ սիւներն, առաստաղն ու պատերը ամենաբազմաբանգ գոյներ են արտացոլում և կատարեալ կախարդական սրահի պատկեր ներկայացնում:

20. Երկրի միջուկը եւ կեղերը

Ուրեմն օգն ու ջուրն անընդհատ քանդում, բերում են երկրի բարձրութիւնները և լցնում նրա ցածր տեղերը: Իհարկէ եթէ դրան հակառակ գործողութիւն չլինէր, այժմ երկրագունդը կարող էր բոլորովին հարթացած լինէր: Սակայն բանը նրանումն է, որ թէև ջուրը միշտ քերում, հարթեցնում է լեռները, երկիրն էլ իր կողմից միշտ նորանոր լեռներ է առաջացնում: Ուրեմն մի կողմից մաշւում ոչնչանում են հին լեռները, միւս կողմից ստեղծւում են նորերը: Երկիրը, կարծես, մրցում է ջրի և օդի հետ: Այն ոյժը, որ նոր լեռների ծագման պատճառ է հանդիսանում, երկրի ներքին տաքութիւնն է:

Գիտնականները գտել են, որ երկրի միայն արտաքին շերտն է սառած, այսինքն պնդացած կամ քարացած նիւթերից բաղկացած: Ընդհակառակը՝ նրա ներսում այնպիսի տաքութիւն է տիրում, որ ամեն բան հալւած և շիկացած վիճակի մէջ է: Իբրև ապացոյց այդ բանի ծառայում են հետեւեալ փաստերը. նախ՝ որքան իջնում ենք գէպի երկրի ներսը, այնքան տաքութեան աստիճանը բարձրանում է, երկրորդ՝ տաք աղբիւրների ու գէյզերների գոյութիւնը և երրորդ՝ հրաբուխները:

Զանազան օգտակար հանքեր ստանալու համար մաքուր ստիպւած են լինում քանդել երկրի կեղևը և իջնել նրա խորքերը. որովհետև երբեմն այդ հանքերը շատ խորումն են գտնւում: Ստորերկրեայ այն անցքերը, որ քանդում են յիշեալ հանքերն ստանալու համար, կոչւում են հանքահորեր: Այդ



Նկար 90. Աշխատանք քարածուխի հանքահորում

հանքահորերում բազմաթիւ մարդիկ են աշխատում ամենածանր պայմանների մէջ, զրկւած մաքուր օդից և արևի լոյսից: Երբեմն հարիւրաւոր աշխատաւորներ որևէ դժբաղ-տութեան պատճառով վարկենական մահ են գտնում այնտեղ: Այնուամենայնիւ ապրելու ցանկութիւնը, կտոր հացի կարիքն ստիպում է մարդկանց այդպիսի վտանգնե-րի վրայ ուշադրութիւն չդարձնել: Եթէ հնարաւորու-թիւն լինէր, այդ հանքահորերն էլ աւելի կխորացնէին, որովհետև շատ առատ հանքեր հէնց այդպիսի խորքերումն



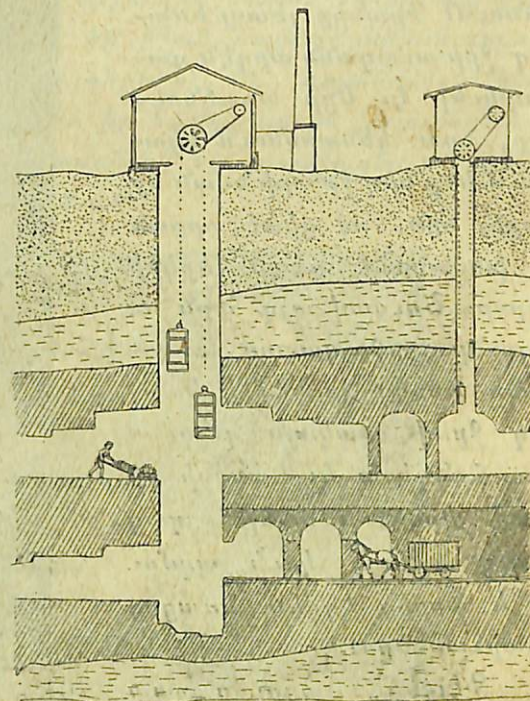
Նկար 91. Գազերի պայթիւնը քարածուխի հանքում

են գտնւում: Սակայն բանից դուրս է գալիս, որ որոշ սահմանից աւելի խորանալ դէպի երկրի ներսն անկարելի է. որովհետև քանի աւելի են իջնում, այնքան տաքութեան աստիճանն աւելի է բարձրանում: Վերջն այնպիսի տաքու-թեան են հասնում, որի մէջ նոյնիսկ մի քանի րոպէ մնալն արդէն անկարելի է դառնում:

Այդպիսով բազմաթիւ փորձերի հիման վրայ գտել են, որ երկրի կեղևի որոշ խորութիւնից սկսած՝ իւրաքանչիւր 100 ոտնաչափ իջնելով՝ տաքութիւնը մի աստիճան բարձ-րանում է: Այդ հաշւով մի քանի տասնեակ վերստ խորու-թեան վրայ այնպիսի սաստիկ տաքութիւն պիտի լինի, որ երկրի երեսին գտնուող բոլոր մարմիններն էլ պիտի հալւած ու շիկացած վիճակի մէջ լինեն: Այդ հիման վրայ ընդու-նում են որպէս փաստ, որ երկրագունդը միայն արտա-քուստ է պատած պինդ և սառը կեղևով. իսկ դրա տակ երկրի ամբողջ նիւթը հալւած և շիկացած վիճակի մէջ է:

Շատ տեղերում

գետնից տաք աղ-բիւրներ են բխում: Այդպիսի աղբիւրներ մեր Կովկասումն էլ շատ կան, օրինակ՝ Թիֆլիսում, Աբաս-թումանում և այլն: Պարզ բան է, եթէ այդ աղբիւրների ջրերը երկրի խոր-քում գտնւած ա-ւելի տաք շերտե-րով չհոսեն, նրանց ջուրն էլ տաք չի լինի: Հետևապէս դրանք էլ ցոյց են տալիս, որ երկրի



Նկար 92. Քարածուխի հանքահորի կարածքը

ներսում տաքութեան աստիճանն աւելի բարձր է:

Այդ աղբիւրների ջրի տաքութիւնը երբեք եռացման աստիճանի չի հասնում: Սակայն երկրագնդի երեսին կան և այնպիսի աղբիւրներ, որոնք գետնի տակից եռացող ջուր ու գոլորշի են դուրս գցում: Դրանք գէյզերներն են: Գէյզերները մշտական հոսող աղբիւրներ չեն, այլ եռացող ջրի և գոլորշու պարբերաբար գործող շատրւաններ: Գէյզերը ջրով լցած մի աւազան է, որի մէջտեղում ջուրը եռ է գալիս: Երբ մարդ քիչ կանգնում է այդ աւազանի մօտ, յանկարծ երկրի ներսից ինչ որ աղմուկ է լսում, որն սկսում է աւելի և աւելի ուժեղանալ: Մէկ էլ ինչ որ սոսկալի աղմուկի հետ գոլորշու ու ջրի ահագին շատրւան է բարձրանում: Դրան անմիջապէս հետևում են երկրորդը, երրորդը և այլն,—մէկը միւսից աւելի ուժեղ, մէկը միւսից աւելի բարձր: Վերջապէս խփում է ամենավերջինը և գէյզերը կանգ է առնում: Դրանից յետոյ եռացող ջրի աւազանն արդէն դատարկւել է: Երբ մօտենում ենք, նրա կենտրոնում նկատում ենք նեղ ջրհորի նման մի անցք, որն, ով գիտէ, որքան է խորանում դէպի երկրի ներսը: Շուտով այդ հորն ու բերանը շրջապատող աւազանը նորից լցւում է եռացող ջրով. սակայն գէյզերը դեռ հանգիստ է: Կանցնի մի ժամ, գուցէ և աւելի, որից յետոյ նորիցկէ կսկի աղմուկը և նորից կգցեն եռացող շատրւանները:

Գէյզերի ծագումը շատ պարզ է: Երկրի որևէ ճեղք-

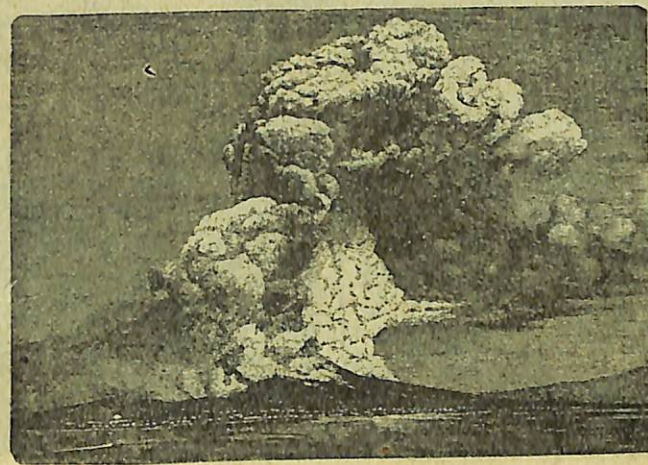


Նկար 93 Գէյզեր

ւածքով ջուրն իջնում է ցած, մինչև նրա շիկացած միջուկը: Այստեղ նա արդէն հեղուկ դրութեամբ մնալ չի կարող ու սարսափելի տաքութիւնից շուտով գոլորշի է դառնում: Սակայն գոլորշին դուրս գալ չի կարող, որովհետև ճեղքւածքով շարունակում է իջնել ջուրը: Հետևապէս գոլորշու քանակութիւնը քանի գնում, շատանում է. իսկ քանի աւելի շատանում և տաքանում է գոլորշին, այնքան էլ աւելանում է նրա ոյժը: Վերջապէս նա այնքան ոյժ է ստանում, որ կարողանում է դէպի երկինք թռցնել ճեղքւածքի մէջ եղած ջուրը: Երբ գոլորշին ամբողջովին դուրս է գալիս, գէյզերը հանգստանում է: Այդ հանգստութիւնը շարունակւում է այնքան, մինչև որ ջուրը նորից ցած է իջնում և այնքան գոլորշի տալիս, որ նորից կարողանում է բարձրացնել վերևից հոսող ջուրը:

21 Երկրաշարժ եւ հրաբուխ

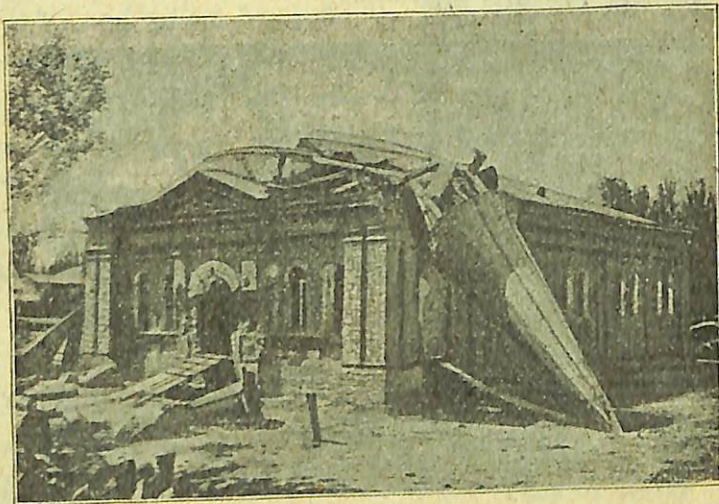
Երբ երկրի շիկացած միջուկին հասած ջուրը գոլորշի դառնալով՝ կարողանում է իր իջած բացւածքներով դուրս գալ, այդ դէպքում գէյզերներ են գոյանում. իսկ երբ ստորերկրեայ գոլորշին իր համար դուրս գալու ճանապարհ չի գտնում, այն ժամանակ նա առաջացնում է երկրաշարժ և հրաբխային վիժում:



Նկար 94. Հրաբուխի վիժումը

Շատերը տեսած կլինեն, որ, երբ եռացող ինքնաեռի կրակը թէժ է ու կափարիչն էլ ամուր փակած, ինքնաեռը կանգնած տեղում դողում, շարժւում է: Դրա պատճառը ճնշւած գոլորշին է, որը դժւարութեամբ է դուրս գնում ինքնաեռից:

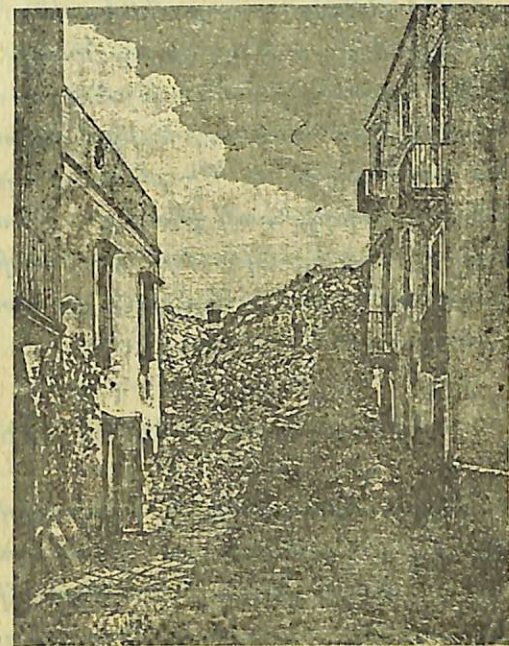
Ահա այդպիսի բան, միայն սոսկալի չափով, տեղի է ունենում երկրի մէջ, երբ նրա ներսն անցած ջուրը գոլորշի դառնալով, տեղ չի գտնում դուրս գալու: Ինչպէս որ աղմկում է եռացող ինքնաեռը, դրա համապատասխան սոսկալի դղրդոց է լսում երկրի ներսից: Երկրագնդի կեղեր ներքին ոյժի ազդեցութիւնից սկսում է շարժւել ու տատանւել, որից երբեմն ահագին քաղաքներ աւերակների կոյտեր են դառնում: Այդ երկրաշարժն է: Սակայն տաքացած ու ճնշւած գոլորշու ոյժի առաջ երկրի հաստ կեղևն անգամ չի կարողանում դիմադրել: Նրա մէջ ճեղքւացքներ են գոյանում, որոնց միջով գոլորշին սարսափելի աղմկով բարձրանում է վեր ու իր հետ երկինք է թռցնում այն բոլորը, ինչ որ պատահում է ճանապարհին: Ապա այդ ճեղքւածքներից սկսում է դուրս գալ և հոսել երկրի ներսի նիւթը՝ «լաւան», մի շիկացած թանձր հեղուկ: Լաւան երկրի



Նկար 95. Երկրաշարժից կործանւած շինութիւն

երեսով հոսելով՝ այրում և ծածկում է այն բոլորը, ինչ որ պատահում է իրեն:

Այդպիսի վիժումը երբեմն տևում է օրեր և շաբաթներ: Վիժման ժամանակ երկրի բացւածքից ահագին շիկացած քարեր են թռչում երկինք: Գիշերն այդ շիկացած քարերը սոսկալի հրավառութեան պատկեր են ներկայացնում. իսկ բարձրացող գոլորշու սիւնը հրային ահռելի սիւնի տպաւորութիւն է թողնում: Ցերեկն այդ սիւնը մուգ գորշագոյն է երևում, որովհետև գոլորշու հետ ահագին քանակութեամբ մանր աւազ կամ հրաբխային մոխիր է բարձրանում: Այդ մոխրի խոշոր մասնիկները թափւում են ցած, իսկ աւելի մանրը տարածւում է օդի մէջ և գրեթէ բոլորովին խաւարեցնում լոյսը: Յաճ թափւող մոխրից վիժման տեղի շուրջը շուտով կոնաձև լեռ է բարձրանում, որը գնալով աւելի և աւելի բարձրանում է: Ահա այդպէս են գոյացել հրաբուխները կամ հրաբխային լեռները: Դրանց գագաթին մի ձագարածև լայն բացւածք է լինում, որը գնում է դէպի լեռան ներսը: Այդ հրաբխի բերանն է, կամ ինչպէս ասում են «կրատերը»:



Նկար 96. Լաւայով ծածկւած փողոց

Հրաբխի վիժումը վաղ թէ ուշ դադարում է: Այնուամենայնիւ նա շարունակում է գործել: Նրա գագաթից անընդհատ թանձր գոլորշի է բարձրանում, որը գիշերները

լեռան միջի շիկացած լաւայից կարմիր գոյն է ստանում: Իսկ ինքը լեռը ներսից անդադար գըղըրդում, անդադար աղմկում է: Այդպէս շարունակում է մինչև նոր վիժումը:

Գործող հրաբուխներ շատ կան երկրիս երեսին: Դրանք մեծ մասամբ տարածւած են ծովերի ափերին: Սակայն աւելի շատ են եղել հրաբուխները հին ժամանակներում: Մեր երկրի գրեթէ բոլոր լեռնային գագաթները մի ժամանակ հրաբուխներ են եղել: Այդ ցոյց է տալիս նրանց կոնաձևութիւնը: Սակայն դրանք գործել են այնպիսի ժամանակ, որից ոչ մի յիշողութիւն չի մնացել: Այժմ դրանց հանգստութիւնը ոչնչով չի վրդովւում, ու բացի իրենց ձեւից ոչ մի հրաբխային նշան չունեն: Դրանք, ինչպէս ասում են, հանգած հրաբուխներ են: Երբեմն հանգած հրաբուխները երկար քնից յետոյ նորից արթնանում են: Այդպէս էր Եւրոպայի ամենանշանաւոր հրաբուխը—Վեզուվը, որն անյիշելի ժամանակներից ի վէր քնած լինելով՝ յանկարծ արթնացաւ և մի քանի քաղաքներ ու գիւղեր իր լաւայի և մոխրի տակ թաղեց: Այդպէս էր նոյնպէս մեր Մասիսը, որը սրանից մօտ 70 տարի առաջ կարճ ժամանակով արթնացաւ և իր լաւայի տակ թաղեց Ակոռի հարուստ հայաբնակ գիւղը:

22. Յաւաքի եւ լեռների ծագումը

Ինչպէս որ ամեն մի տաքացած մարմին հետզհետէ սառում է, այնպէս էլ, թէև շատ դանդաղ կերպով, աստիճանաբար սառում է երկրի միջուկը: Դրանից նրա պինդ կեղևը հետզհետէ հաստանում է: Իհարկէ, ինչքան էլ դանդաղ լինի այդ սառելը, այնուամենայնիւ կգայ մի օր, երբ երկրի միջուկն ամբողջովին սառած, պնդացած կլինի: Այնուհետև նրա ներսն իջած ջուրը ոչ թէ գոլորշի, այլ սառուց կդառնայ, որն այլևս չի հալւի, որովհետև արեգակի ճառագայթները չեն հասնիլ նրան: Երկրագունդն այն ժամանակ բոլորովին կհանգստանայ, և

ոչ տաք աղբիւրներ, ոչ գէյզերներ և ոչ երկրաշարժ ու հրաբուխ այլ ևս չեն խռովիլ նրա հանգիստը:

Սակայն եթէ երկրի պինդ կեղևը հետզհետէ հաստանում է, ուրեմն առաջ նա աւելի բարակ է եղել: Հետևապէս եղել է և այնպիսի ժամանակ, երբ կեղև ամենեւին չի եղել, ու երկրագունդն ամբողջովին բաղկացած է եղել հալած ու շիկացած նիւթերից: Յիշաւի, գիտնականներն ասում են, որ երկրագունդը մի ժամանակ հէնց այդ դրութեան, այդ վիճակի մէջ է եղել: Այդ շիկացած հեղուկ գունդը, ինչպէս և այժմ, շրջապատւած էր մթնոլորտով. բայց այդ մթնոլորտի մէջ բացի օդից գտնւում էին և այն բոլոր մարմինները, որոնք այդպիսի բարձր տաքութեան ժամանակ հեղուկ վիճակի մէջ մնալ չէին կարող: Օրինակ՝ մեր գետերը, ծովերն ու ովկիանոսը լցնող ամբողջ ջուրը ջրային գազ էր ներկայացնում և գտնւում էր մթնոլորտի մէջ:

Շիկացած երկրագունդը հետզհետէ սառում էր: Նրա տաքութիւնը կամաց-կամաց խլում էր մթնոլորտն ու տալիս անհուն տարածութեան: Բայց աւելի ևս սառեցնում էին նրան այն ժամանակեայ աներևակայելի խիստ և առատ անձրևները, որոնք երկրի երեսին հասնելու պէս՝ գոլորշի էին դառնում և նորից բարձրանում օդը: Մենք գիտենք, որ հեղուկ ջուրը գոլորշի դառնալու համար տաքութիւն է պահանջում: Պարզ բան է, որ այս գէպըում անհրաժեշտ տաքութիւնն ստացւում էր երկրից:

Վերջապէս երկրագունդն այնքան պաղեց, որ նրա երեսին գտնուող ամենադժւար հալող մարմինները սառեցին և մի բարակ պինդ կեղև կազմեցին: Այդ կեղևն իհարկէ աւելի պաղ էր, քան նրա տակ գտնուող հալած նիւթը, սակայն նրա տաքութիւնը 100 աստիճանից դեռ շատ բարձր էր: Նրա վրայ թափուող անձրևների հեղեղները կատաղի կերպով եռ էին գալիս, որպէս շիկացած պլիտայի վրայ թափած ջուր ու գոլորշիանում, օդն էին ցնդում: Երբ վերջապէս երկրի կեղևի տաքութիւնը 100 աստիճանից ցած իջաւ, անձրևաջուրն արդէն սկսեց կան-

գնել նրա երեսին, և այդպիսով երկրագունդը շրջապատ-
ւեց ջրի շերտով: Այդ շերտի հաստութիւնը հետզհետէ մե-
ծանում էր, որովհետեւ քանի աւելի էր սառում երկրա-
գունդն, այնքան սառում էր և մթնոլորտը. իսկ որքան ա-
ւելի էր սառում մթնոլորտը, այնքան աւելի քիչ ջուր կա-
րող էր պահել իր մէջ: Այդ ժամանակ երկրագունդն ան-
սահման ուժկիանոսով շրջապատւած մի գունդ էր: Յամաքի
ամենափոքր կտոր անգամ չէր երևում նրա անվերջ տա-
րածութեան վրայ:

Երկրագունդը սառելով՝ պիտի միևնոյն ժամանակ նաև
սեղմւէր, փոքրանար: Նա ամեն կողմից հաւասարապէս
էր փոքրանում, քանի դեռ բաղկացած էր հեղուկ մարմին-
ներից: Բայց հէնց որ նրա երեսին պինդ կեղև գոյացաւ,
այդ երևոյթն սկսեց կատարւել անհաւասար կերպով: Մենք
գիտենք, որ սառելուց հեղուկ մարմիններն աւելի արագ և
աւելի խիստ են սեղմւում, քան պինդ մարմինները: Նոյն
բանն իհարկէ տեղի էր ունենում և երկրագնդի վրայ:
Նրա հեղուկ միջուկը սեղմւում էր արագ, պինդ կեղևը՝
դանդաղ: Միևնոյն ժամանակ այդ կեղևն ու միջուկն իրար
պինդ կպած էին: Ո՞վ չի տեսել, որ թարմ խնձորը հնա-
նալով, այսինքն ցամաքելով՝ նրա կաշին խորշոմում, կըն-
ծիւններ է տալիս: Դրա պատճառն այն է, որ խնձորի հիւ-
թայի միջուկն աւելի շատ ջուր է տալիս օդին, հետևա-
պէս աւելի է սեղմւում, քան ցամաք կաշին: Անհաւասար
սեղմւելուց այդպիսի կնճիւղներ պէտք է կազմէր և երկրի
կեղևը: Այդպիսով նրա վրայ առաջ եկան բարձրութիւն-
ներ ու ցած տեղեր: Երկրի վրայի ջուրը հաւաքւեց այդ
փոսերի մէջ, իսկ ծալքերի գլուխները դուրս մնացին ջր-
ից: Այդ ծալքերն երկրի առաջին լեռներն էին: Այդպի-
սով անսահման ուժկիանոսի մէջ առաջ եկան առաջին կղզ-
իները: Սակայն երկրի սառելն ու սեղմւելը շարունակ-
ւում էր անընդհատ, ինչպէս որ շարունակւում է և այժմ:
Յիշեալ ծալքերը, թէև դանդաղ, անընդհատ մե-
ծանում էին, որից լեռները բարձրանում, իսկ ջրերն ա-

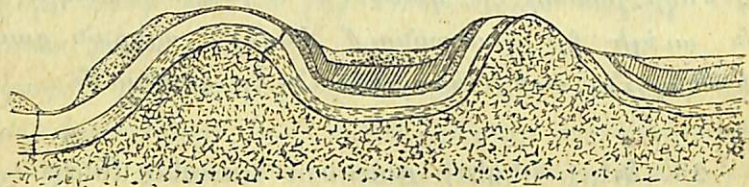
ւելի և աւելի խորանում էին: Միևնոյն ժամանակ երկրա-
գնդի այս կամ այն տեղում՝ կեղևի տակ հաւաքւած գո-
լորշու ու գազերի շնորհիւ՝ խոշոր պղպշակներ էին գոյա-
նում, որոնք բարձրացնում, դուրս էին հանում ջրից կե-
ղևը և մեծ ցամաքներ առաջացնում: Իհարկէ սկզբում,
երբ դեռ կեղևը բարակ էր, այդ պղպշակները շուտ-շուտ
փոփոխում էին իրենց տեղը. հետևապէս յաճախ ցամաքը
նորից ծովի յատակ էր դառնում և ընդհակառակը: Բայց
որքան աւելի էր հաստանում կեղևը, այնքան ցամաքն
աւելի մնայուն, աւելի հաստատուն էր դառնում:

23. Երկրի կեղևի դառաւոր փոփոխումները

Երկրի կեղևը երբ գոյացաւ, նա բաղկացած էր այն-
պիսի լեռնային տեսակներից, որոնք առաջ էին եկել երկ-
րի հալւած նիւթի սառելուց: Առաջին ցամաքները հէնց
այդ տեսակներից էին կազմած: Բայց երբ ցամաքը գո-
յացաւ, նրա վրայ աղբիւրներ և գետեր առաջ եկան: Իսկ
դրանից յետոյ օդն ու ջուրը ձեռք ձեռքի տւած՝ սկսեցին
իրենց քայքայող և ստեղծագործող գործը:

Մի կողմից երկիրը շարունակւում էր սառել, նրա կե-
ղևը հաստանում էր: Բայց որովհետեւ հեղուկ միջուկն աւե-
լի արագ էր սեղմւում, այդ պատճառով երկրի ծալքերը,
այսինքն լեռներն, աւելի մեծանում, աւելի բարձրանում
էին: Շատ տեղ այդ ծալքերի գոյանալու պատճառով
կեղևը ճեղքւում էր, և միջուկի հալւած նիւթը դուրս
էլ գալիս ու անագին տարածութիւններ բռնում: Բայց այդ
դուրս փոխած նիւթը շուտով սառում էր և հաստացնում
երկրի կեղևը: Միևնոյն կողմից օդն ու ջուրն սկսեցին քան-
դել և քերել այդ նախնական լեռների ու ցամաքի երեսը:
Քերած նիւթն անձրևաջուրը հաւաքում, թափում էր գե-
տերը, իսկ դրանք տանում, լցնում էին երկրի փոսերը,
այսինքն գետերի հովիտներն ու ծովերի յատակը: Այդ
բերւած նիւթերից իրենց նստած տեղերում սկսեցին գոյա-

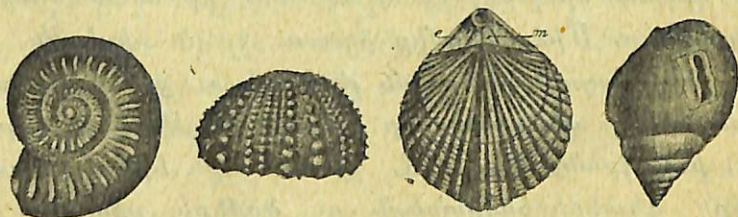
նալ նոր լեռնային տեսակներ: Այդպիսով ժամանակի ընթացքում երկրի զրեթէ ամբողջ կեղևը ծածկեց այդ բերւած տեսակների շերտերով: Շատ քիչ տեղերում և զրեթէ միայն բարձր լեռնաշղթաների կատարներին պատահում ենք այնպիսի լեռնային տեսակների, որոնք ոչ մի շերտաւորութիւն չունեն: Դրանք այն տեղերն են, ուր երկրի սկզբնական կեղևը մնացել է բաց:



Նկար 97. Ստորևում սկզբնական, իսկ վերևում շերտաւոր լեռնային տեսակներ

Այդպէս ուրեմն երկրի կեղևի բոլոր շերտաւոր տեսակները, ինչպէս աւազը, աւազաքարերը, կաւը, թերթաքարերը, կրաքարերը և այլն, բոլորն էլ գոյացել են ջրի շնորհիւ: Իսկ դրանց տակին ամեն տեղ էլ գետեղւած է երկրի սկզբնական կեղևը, այսինքն այն լեռնային տեսակները, որոնք գոյացել են երկրի հալած նիւթի սառելուց:

Ջրի ստեղծած շերտերի մէջ յաճախ գտնուան կենդանիների և բոյսերի մնացորդներ են գտնում: Դրանք այն կենդանիների և բոյսերի մնացորդներն են, որոնք այդ շերտերի գոյանալու ժամանակ ապրելիս են եղել երկրի վրայ: Այդ մնացորդներն անթիւ դարերի ընթացքում պահ-



Նկար 98. Ծովային կենդանիների քարացած մնացորդներ

ւելով այս կամ այն շերտի մէջ, համակել են դրանց նիւթով և քարացել:

Այդ քարացած մարմինները ցոյց են տալիս նախ, թէ երկրի կեղևի այս կամ այն շերտը որտեղ է գոյացել՝ ծովի յատակում, թէ ցամաքի վրայ: Պարզ բան է, որ ծովի յատակում գոյացող շերտերի մէջ գտնւում են միայն ծովային կենդանիների մնացորդներ, իսկ գետերի հովիտներում գոյացող շերտերի մէջ՝ ցամաքային կենդանիների մնացորդներ: Նրանց օգնութեամբ գտել նոյնպէս որ երկրի զրեթէ ամբողջ երեսը փոփոխակի ծածկւած է կամ ծովի յատակում առաջ եկած շերտերով կամ ցամաքում: Ուրեմն դրանից պէտք է եզրակացնենք, որ ցամաքի ամեն մի մասը երբեմն ծովի յատակ է եղել, երբեմն էլ ցամաք:

Այդ երևում է այն հանգամանքից, որ ծովային կենդանիների մնացորդներ պարունակող շերտերի վրայ յաճախ դրւած են ցամաքային կենդանիների մնացորդներ պարունակող շերտեր. դրանց վրայ նորից ծովային կենդանիներ պարունակող շերտեր և այլն: Դրանից պէտք է եզրակացնենք, որ երկրի կեղևը միշտ տատանւել է, որ ցամաքի միևնույն մասերը մերթ իջել, ծովի յատակ են կազմել, մերթ բարձրացել, ցամաք դառել:

Երկրի կեղևի այդ տատանումը ոչ միայն կատարւել է հին ժամանակներում, այլ կատարւում է այժմս էլ: Այդ բանը մեզ համար զարմանալի չպէտք է թւայ, որովհետև նրա պատճառը նոյն հանգամանքն է, ընչից որ առաջ են եկել լեռները: Այդ պատճառը երկրի միջուկի տաքութիւնն է, երկրի կեղևի և միջուկի անհաւասար սեղմելը: Միջուկի աւելի արագ սեղմելը տատանում, շարժում է երկրի կեղևը: Սակայն այդ տատանումը շատ դանդաղ է կատարւում, և այդ պատճառով միայն երկար տարիների դիտողութիւններից յետոյ կարողացել են մարդիկ նկատել այդ փաստը: Օրինակ՝ մենք այժմ գիտենք, որ Բալթիկ ծովի հիւսիսային մասում ծովի յատակը իւրաքանչիւր 100 տարւայ ընթացքում մօտ մի մետր բարձրանում է, իսկ

նրա հարաւային մասում ափը հետզհետէ իջնում է: Գիտենք նոյնպէս, որ հիւսիսային Աֆրիկայի Սահարա անապատը մի ժամանակ ծովի յատակ է եղել: Ուրեմն այդ նախկին ծովի յատակը հետզհետէ բարձրացել, այժմեան աւազով պատած անապատն է դառել:

Որ երկրի կեղևը դանդաղ մերթ իջնում, մերթ բարձրանում է, այդ բանը հաստատուում է հետևեալ հետաքրքիր փաստով: Շվեյցիայում մի ջրանցքի համար գետինը փորելիս ծովի ափի մօտ ջրի մակերևոյթից տասներեք սաժէն բարձր մի մակոյկ գտան իր խարխսիի հետ: Երբ գետինը աւելի խոր քանդեցին, դրանից իննը սաժէն ցածր դուրս եկաւ մի բաւական լաւ պահպանւած խրճիթ: Ուրեմն մակոյկն իր խարխսիով 9 սաժէն ցարձր էր, քան խրճիթը: Բացատրենք այդ փաստը: Ո՞վ գիտէ քանի տասներեակ գուցէ և հարիւրաւոր դար առաջ այդ տեղում ծովի ափ է եղել, և ափի մօտ շինւած է եղել ձկնորսական մի խրճիթ: Այդ ժամանակ ցամաքը դանդաղ իջնելիս է եղել: Ափն իջնելիս՝ խրճիթը կամաց-կամաց ջրի տակն է գնացել: Երկար ժամանակի ընթացքում ջրի բերած աւազն ու տիղմը նրան ծածկել են, և վերջապէս նրա վրայ իննը սաժէնանոց շերտ է նստել: Դրանից դարեր յետոյ մի օր նոյն տեղում, որտեղ մի ժամանակ խրճիթն էր կանգնած, ջրի երեսին խարխսի ձգնած մի մակոյկ էր տատանւում: Ուրեմն այդ տեղն այնքան էր իջել, որ խրճիթը ծածկւել էր 9 սաժէն հողի շերտով և դեռ դրա վրայ ծովն այնքան խորն էր, որ նոյն տեղում խարխսի ձգած մակոյկն էր տատանւում: Քամուց թէ այլ պատճառից մակոյկը շուտ է գալիս և ընկղմում: Նորից անցնում են դարեր: Մակոյկն ու խարխսին ծածկւում են 13 սաժէն հաստութեամբ աւազի և տիղմի շերտով: Դրանից յետոյ ցամաքն սկսում է բարձրանալ և երկար դարերի ընթացքում հասնում է իր այժմեան դրութեան:

Ծովի յատակում ստեղծւած շերտերը յաճախ գտնւում են նոյնիսկ բարձր լեռների վրայ: Մենք գիտենք օրինակ,

որ կրաքարը գոյացել է ծովի յատակում. միևնոյն ժամանակ փաստ է, որ Ղրիմի լեռների կատարը բաղկացած է կրաքարից: Ուրեմն այն տեղը, որտեղ այժմ Ղրիմի լեռներն են բարձրանում, ծովի յատակ է եղել: Կրաքարը գոյանալուց յետոյ երկրի սեղմւելու շնորհիւ այդտեղ նոր ծալք է գոյացել, և նոր լեռնաշղթայ առաջ եկել:

Այդպէս ուրեմն երկրի անընդհատ սեղմւելու պատճառով նրա կեղևը դանդաղ տատանւում է: Մի տեղ նա բարձրանում է, մի այլ տեղ իջնում. շատ տեղ էլ նոյն պատճառից կեղևի նոր ծալքեր, այսինքն նոր լեռներ են գոյանում:

Վ Ր Ի Պ Ա Կ Ն Ե Ր

42-րդ երեսում № 30 նկարը և 141-րդ երեսում № 89 նկարը ուղղիչ չեն դրած: Դրանց վերին կողմը ստորին կողմն է ներկայացնում և ստորինը՝ վերին:

ԴԱՍԱԳՐՔՈՎՍ ԲՆԱՊԱՏԱՐՈՒԹԻՒՆ ԱԻԱՆԳԵԼՈՒ ՀԱՄԱՐ ԱՆՀՐԱԺԵՇՏ

ՊԻՏՈՅՔՆԵՐԻ ՅՈՒՅԱԿԸ ԵՒ ԴՐԱՆՅ ՄՕՏԱԽՈՐ ԳՆԵՐԸ

I. ԱՆՈՐՆԵՐ ԵՒ զՈՐԺԻՖՆԵՐ

	Բ. կապ.
3 հատ սրւակ (колбы плоскодонн. изъ бѣл. стекла) մօտաւ.	65
2 » ձազար (воронки обыкновен.)	25
1 » » (воронка химич. съ дл. трубкой)	20
1 » փական (зажимъ)	15
12 » փորձանակ փայտէ պատւանդանով (пробирные цилиндрики съ дерев. стативомъ)	1 20
2 » գլանաձև անոթ (цилиндры къ спиртом. Тралесса)	1 15
2 » խողանակ (щетки для очищенія пробирокъ)	20
2 » սպիրտի լամպ (спиртовые лампочки)	65
1 » կասկարայ (треножникъ желѣзный)	40
1 » ցանց (сѣтка мѣдная для треножника)	15
1/4 ֆոլնտ ապակէ խողովակներ (стеклянные трубочки)	15
1/8 » » փայտիկներ (стеклянн. палочки)	08
*1 հատ օդային ատրճանակ (воздушн. пистолетъ)	—
*) » կշեռք իր չափերով (вѣсы въ разновѣскахъ)	—
1 հատ չափ (мензурка въ 100 грам.)	85
1 » մետաղէ գունդ և օդակ (мѣдн. шарикъ съ кольцомъ для демонстраціи расширенія тѣль)	—
1 » ջերմաչափ (термометръ комн. съ дѣлен. Реом. и Цельс.)	20
2 » ջերմաչափ Յելսիուսի (термометры хим. Цельс. до 150°)	1 80

	Р. կապ.
2 հատ բանկա (банки стекл.)	80
6 » բաժակներ (стаканы химич. ставка въ 6)	90
1 » ապակե դանդ (стекл. толстост. колоколь)	80
2 » երկբերան անոթ (стеклянки Вульфа съ 2 горл.)	90
*1 » պնեմատիկ աւազան (пневматич. ванна)	—
1 » ճենապակե փոքրիկ թաս (фарфор. чашечка мал.)	20
1 » ճենապակե թաս (фарфор. чашка для выпарив.)	35
1 » ճենապ. սանդ և վարանդ (ступка фарф. съ пест.)	55
3 » բետորա (ресторты безъ тубулуса)	39
1 » փայտե պատանդան (стативъ дерев.)	1 30
1 » խցան ծակիլու գործիք (наборъ сверла)	1 25
100 » խցաններ (пробокъ дерев.)	35
1 » հասարակ մկրատ	
1 » մուրճ	
1 » ունեկիք (тигельные щипцы)	
1 » խարտոց	
1 » սուրտափակաբերան արցան (отроплогоубцы).	

II. Նիւթեր և իրեր.

$1/2$ ֆունտ բետինե խցաններ (резин. пробки: 3 шт. безъ дыръ, 3 шт. съ 1 дырой и 2 шт. съ 2 дырами)	1 80
500,0 անդրիկ (ртуть)	2
25,0 մագնիս (магній въ лентѣ)	50
1 ֆ. բերտուղետի աղ (бертолетвая соль)	36
1 ֆ. մարգանցի թթու (перекись марганца)	05
1 ֆ. մարմար կտորներով (мраморъ въ кускахъ)	15
$1/2$ » ցինկ (цинкъ въ кускахъ)	50
1 » աղային թթու (соляная кисл.)	50
1 » ծծմբային թթու (сѣрная кислота)	40
1 » բորակ (бура въ порошокъ)	20
1 » շիբ (квасцы)	15
*1 մսխալ լուսածին (фосфоръ)	—
*4 հատ գրպանի ժամացոյցի զսպանակ (часовая пружина)	—
$1/2$ ֆունտ սուրճ.	
$1/2$ դեռա ծծան թուղթ (фильтровальн. бумага)	20
1 նմուշ կարմիր գրանիտ (гранитъ красн. крупнозерн.)	
1 » սպիտակ գրանիտ (сѣрый гранитъ)	

*1 նմուշ հասարակ կվարց (кварцъ обыкновенн.)	
*1 » կաթնագոյն կվարց (молочн. кварцъ)	
*1 » կայծքար (кремень)	
*1 » կարմիր օտոկլազ (красн. ортоклазъ)	
*1 » փայլար (слода)	
*1 » սպիտակ աւազ (бѣлый песокъ)	
*1 » խոշորահատ աւազաքար (крупнозерн. песчаникъ)	
*1 » ջրադացի աւազաքար (жернов. песчаникъ)	
*1 » սպիտակ կաւ (бѣлая глина)	
*1 » բրուտի կաւ (гончарная глина)	
*1 » հասարակ կաւային թերթաքար (обыкн. глинист. слан.)	
*1 » քարետախտակի » (аспидн. сланецъ)	
*1 » հասարակ կրաքար (обыкнов. известнякъ)	
*1 » սպիտակ մարմար (бѣлый мраморъ)	
*1 » այրած կիր (сжеванная известь)	
*1 » հանգցրած կիր (гашеная известь)	
*1 » հասարակ դաճ (гипсъ обыкновен.)	
*1 » այրած դաճ (сжеванный гипсъ)	
*1 » տորֆ (торфъ)	
*1 » հասար. քարածուխ (каменн. уголь)	
*1 » անտրացիտ (антрацитъ)	
*1 » կոկս (коксъ)	
*1 » հում նավթ (сырая нефть)	
*1 » լաւա (лава)	
*1 » պղինձ թերթով (мѣдь въ листѣ)	
*1 » արոյր (латунь)	
*1 » բրոնզ (бронза)	
*1 » կապար (свинецъ)	
*1 » կապար թերթով (листов. свинецъ)	
*1 » ցինկ թերթով (цинкъ листовой)	
*1 » ժեշտ (жестъ)	
*1 » անագի ամալգամ (оловянная амальгама)	
*1 » կապարի փայլ (свинцов. блескъ)	
*1 » պղինձի փայլ (мѣдный блескъ)	
*1 » մալաքիտ (малахитъ)	
*1 » ցինկած երկաթ (оцинков. желѣзо)	
*1 » կինարարիտ (киноварь)	
*1 » կարմիր երկաթահանք (красн. желѣзнякъ)	
*1 » մագնիտի երկաթահանք (магнитн. желѣзн.)	
*1 » գորշ երկաթահանք (бурый желѣзнякъ)	

*1 նմուշ չուգուն (чугунъ)

*1 » պողպատ (сталь обыкновенн.)

Այս ցուցակի այն իրերը, որոնք *ով չեն նշանակած, իր պահեստում ունի Թիֆլիսի „Кавк. общ. торг. аптек. товарами“ ընկերությունը, որտեղից և կարելի է ստանալ ցոյց տաժ գնելու: Թիբերիմացութեան տեղիք չտալու համար պէտք է յիշենք, որ այդ գները մօտաւորական են, որովհետեւ իւրաքանչիւր իր (սրւակ, բետորաւ և այլն) տարբեր մեծութեան է լինում, և իւրաքանչիւրն իր առանձին գինն ունի: Այդ իրերով կարելի է կատարել այն բոլոր փորձերը, որոնք նկարագրւած են գրքի մէջ: *ով նշանակած (և առհասարակ ցուցակում յիշած բոլոր իրերը) կարելի է ստանալ Յ. И. Блэк-ից (С-Петербургъ Надеждинская ул., 16), որն իր պահեստում բնական գիտութիւններն աւանդելու համար բոլոր անհրաժեշտ պիտոյքներն ի ցոյց ունի դրած և յատկապէս դրանց առևտրով է զբաղուած: Իր պրէյսիւրանան ձրիաբար ուղարկում է իւրաքանչիւր դիմողին:

Աւելորդ չենք համարում յիշել, որ ցուցակում նշանակած իրերից շատերը իւրաքանչիւր դպրոց կարող է գտնել իր տեղում: օրինակ՝ սօսինձ, կիր, կրաքար, ջրադացի քար, նաւթ, մկրտաւ մուրճ և այլն և այլն: Հմուտ ուսուցիչը զբօսանքների ժամանակ կարող է շատ բան իր շրջակայքում գտնել և կամայ-կամայ համատ բայց անհրաժեշտ բնապատմական հաւաքածու ստեղծել: Հարկաւոր է միայն ցանկութիւն: Վերջապէս չեղած դէպքում գրքումս նշանակած անօթներէից շատերը կարելի է փոխարինել ձեռքի տակ եղած իրերով, օրինակ կօլբայի տեղ կարելի է վերցնել հասարակ ջրի գրաֆին, կամ գինու շիշ, քիմիական բաժակներ ի տեղ՝ հասարակ բաժակներ և այլն:

Կազմող



Կազմողից	III
Նախաբան	1

I. Մարմինների ընդամուր յատկութիւնները

1. Տարածականութիւն և ծաւալ	5
2. Պինդ, հեղուկ և գազային մարմիններ	7
3. Մարմինների երեք վիճակը	10
4. Սիւմելիութիւն	11
5. Ծանրութիւն	12
6. Երկարութեան և ծաւալի չափելը	13
7. Ծանրութիւն չափելը: Կշեռք	15
8. Տանտրդական չափեր	16
9. Մարմնի տեսակարար կշիւը	18
10. Պինդ մարմինների ընդարձակւելը տաքանալուց	19
11. Հեղուկ մարմինների ընդարձակւելը: Զերմաչափ	21
12. Գազային մարմինների ընդարձակւելը	24
13. Տաքութիւն և ցուրտ: Լաւ և վատ հաղորդիչներ	26

II. Օդ

14. Ի՞նչ տեսակ մարմին է օդը	30
15. Օդի ծանրութիւնը: Մթնոլորտ	31
16. Օդի առաձգականութիւնը և ճնշումը	33
17. Մթնոլորտի ճնշումը	34
18. Մթնոլորտի ճնշման չափելը: Բարոմետր	37
19. Մթնոլորտի ճնշման չափը և փոփոխութիւնները	40
20. Մթնոլորտային օդի շարժողութիւնը	40
21. Օդի բաղադրութիւնը	45
22. Ածուխի այրւելը: Ածխածինթուր գազ	48
23. Բորակածին և թթւածին	53
24. Մոմի այրւելուց գոյացող նիւթերը	56
25. Զրածին	58
26. Ֆիզիկական և քիմիական միացումներ: Հասարակ խառնուրդ և քիմիական միացում	61
27. Պարզ և բարդ մարմիններ	63

III. Ջուր

1. Զրի նշանակութիւնը և տեսակները	65
--	----

2. Զրի հռացումը	66
3. Զրի գոյորշխանալը	69
4. Ամպ, մառախուղ, անձրև և ձիւն	71
5. Սառցի ձևի փոփոխւելը	74
6. Սառցադաշտեր	76
7. Զրի ընդարձակւելը սառչելիս	80
8. Մարմինների լուծւելը ջրի մէջ	82
9. Զրի քամելը և զտելը	84
10. Զրի շրջանառութիւնը բնութեան մէջ	87

IV. Երկիր

1. Ի՞նչ է հանքը և լեռնային տեսակը	91
2. Գրանիտ	94
3. Աւազ և աւազաքարեր	98
4. Կաւ և կաւային թերթաքարեր	100
5. Կրաքարեր և կիր	102
6. Կրաքարերի ծագումը	104
7. Ծովերի ցամաքելը և աղահանքերի գոյանալը	106
8. Գաճ	108
9. Քարածուխ, տորֆ և նաւթ	109
10. Մետաղներ	115
11. Մետաղների ստանալը	117
12. Երկաթ	118
13. Պղինձ	122
14. Կապար, անագ և ցինկ	124
15. Մոզիկ, արծաթ և ոսկի	126
16. Զերմութեան և օդի ազդեցութիւնը	128
17. Հոսող ջրի դերը: Աւազի և կաւի նստելը	131
18. Հող	135
19. Սառերկրեայ ջուր և աղբիւրներ: Այրերի գոյանալը	138
20. Երկրի միջուկը և կեղևը	142
21. Երկրաշարժ և հրաբուխ	147
22. Ցամաքի և լեռների ծագումը	150
23. Երկրի կեղևի դարաւոր տատանումները	153
24. Վրիպակ	159
25. Բնապատմութեան աւանդելու համար անհրաժեշտ իրերի և նիւթերի ցուցակը	159

1. Հայկական	56
2. Հայկական	65
3. Հայկական	71
4. Հայկական	73
5. Հայկական	76
6. Հայկական	80
7. Հայկական	82
8. Հայկական	83
9. Հայկական	87

1. Հայկական	91
2. Հայկական	94
3. Հայկական	98
4. Հայկական	100
5. Հայկական	102
6. Հայկական	105
7. Հայկական	106
8. Հայկական	108
9. Հայկական	109
10. Հայկական	115
11. Հայկական	117
12. Հայկական	118
13. Հայկական	122
14. Հայկական	124
15. Հայկական	126
16. Հայկական	128
17. Հայկական	131
18. Հայկական	135
19. Հայկական	138
20. Հայկական	142
21. Հայկական	147
22. Հայկական	150
23. Հայկական	153
24. Հայկական	159
25. Հայկական	160

ՀՀ Ազգային գրադարան



NL0240798

