

ՆՅՈՒԹԸ,
ՆՐԱ ՓՈԽԱՐԿՈՒՄՆԵՐԸ
ՅԵՎ
ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ



ԷԱԹՊԵՏԱՐԱՅ

ՅԵՐԵՎԱՆ

1940

541.1

3184

U-57

Անդրեյ Բ. Գ.

Ջյուրբ, հրա փոխադրվել
հետք և կառուցվածք.

✓

ԳԻՏԱԿԱՆ—ՄԱՍՍԱՅԱԿԱՆ

5411

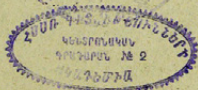
Ա-57

Բ. Գ. ԱՆԴՐԵՅԵՎ

ՀԱՅԿԱՍՏԱՆԻ ԿՈՄՍՏԵՆ 1901 թ.

ԵԵԵ

ՆՅՈՒԹԸ,
ՆՐԱ ՓՈԽԱՐԿՈՒՄՆԵՐԸ
ՅԵՎ ԿԱՌՈՒՅՎԱԾԲԸ



ՀԵՍՏ ԳԵՏԱԿԱՆ ՀՐԱՐԱՏԱՐԱԿԶՈՒԹՅՈՒՆ

ԳԵՏԱԿԱՆ

ՄԱՆՈԹԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ

Սույն գրքում պատմվում է նյութի բնության և տեխնիկայի մեջ կատարվող փոխարկումների մասին, արվում են հիմնական հասկացողություններ քիմիայի կարեվորագույն փաստերի և սրենքների մասին, նյութի ատոմային կառուցվածքի մասին, ատոմի կազմության մասին՝ ըստ գիտական նորագույն տվյալների, նյութի կառուցվածքի վերաբերյալ հարցի ճարտարումը տարվում է պատմական հիմնավորումով, ընդգծվում է նյութի մասին յեղած գիտության նշանակությունը կրթական յերեմվարյութունների դեմ պայքարի մղելու—ե մարքտիստ-մատերիալիստական պարզորոշ աշխարհայացքի մշակելու, նմանապես և աշխարհը սոցիալիստական սկզբունքներով վերակառուցելու պրակտիկայի համար, Շտրադրումը մատչելի յե նախատեսված լմշ լրելմիշնակարգի պարոցի ծրագրի սահմաններում պարաստականություն ունեցող ընթերցողի համար, Գիրքը կարող է ծառայել նաև վորպես ներածություն՝ լնքնակրթութամբ քիմիան ովելի լորն ու մանրամասնորեն ուսումնասիրելու համար:

A II
14901

ՆԱԽԱԲԱՆ

Ներկա զբոսայկի նպատակն և ստեղծագործական ընթերցողին ծանոթացնել, թե ի՞նչ և ուսումնասիրում քիմիան—նյութերի փոխադրվածքների ու նրանց կազմության մասին խոսող այս գիտությունը, վորո՞նք են այն կարեւորագույն փաստերն ու որոնք են, վոր սահմանել և այս գիտությունը, ի՞նչ նշանակություն ունեն նրանք գիտական, մարքսիստական տեսության խոստովան աշխարհայացք մշակելու գործում և աշխարհում չտեսնված մեր առօրյա իրավիճակը։ շինարարության պրակտիկայի համար։ Համապատասխան այս խնդիրների՝ զբոսի նյութը դասավորված և հետեւյալ կարգով։

Սկզբում ընթերցողը ծանոթանում է բնության և տեխնիկայի մեջ ամենաբազմազան նյութերի մեջ անընդհատ կատարվող փոփոխությունների մի շարք որինակների հետ և իմանում է—այս փոփոխություններից վորո՞նք են քիմիայի ուսումնասիրության նյութ հանդիսանում (1 և 2 գլուխ)։ Այնուհետեւ պատմելով և այլման մասին (քիմիական ռեակցիա, վորի ուսումնասիրությունը հսկայական դեր խաղաց քիմիայի պատմության մեջ), ողի կազմության և թթվածնի մասին։ Քննված նյութի հիման վրա հասկացողություն և տրվում խառնուրդի և քիմիական միացության մեջ յեղած տարրերության մասին (3, 4 և 5 գլուխներ)։

Բնության մեջ ամենատարածված նյութերից մեկը—ջրի, ապա ջրածնի կազմությունն ու հատկությունները նկարագրելուց հետո, վերլուծվում են վառելանյութի այրման պրոցեսները, վորի կապակցությամբ ընթերցողը ծանոթանում է ածխածնի և նրա այրման պրոդուկտների—ածխածնի ոքսիդի և ածխածնի գազի հետ և հասկացողություն կազմում քիմիական ենթագիտության մասին։ Այստեղից բնական և անցումը դեպի շնչառությունը, դեպի բույսի

տիեզերական դերը և, վերջապես, դեպի ազոտը, նախ՝ վորպես ողիկարեւորագույն յերկրորդ բաղկացուցիչ մասի, և մյուս կողմից եւ վորպես բույսերի սննդառության հիմնական տարրերից մեկը (6—11 գլուխներ)։

Շարադրված տեղեկությունները բավական նյութ են տալիս անցնելու քիմիական ելեմենտա հասկացողության վերլուծմանը և կարեւորագույն տարրերի հետ համառոտակի ծանոթացմանը։ Հետո շարադրվում է ուսմունքը մոլեկուլների և ատոմների մասին և քիմիայի հիմնական որենքը՝ նյութի պահպանության որենքը։ Սա, իբ հերթին, հնարավոր է դարձնում սկզբնական հասկացողություն տալ կյանքի քիմիայի և բնության մեջ կատարվող նյութերի լայնածավալ շրջանառության մասին (12—18 գլուխներ)։ Գրքի առաջին բաժինը ընդհանրացվում է ելեմենտների պարբերական սխեմայի հիմունքների հետ ծանոթացումով, վորի ըմբռնումը հեշտացնելու համար համապատասխան գլխին նախադրվում է քիմիական լեզվի մասին գլուխը (19 և 20 գլուխ)։

Յերկրորդ բաժինն սկսվում է ատոմի կազմության մասին եղած ժամանակակից գիտության հիմունքների հետ սկզբնական ծանոթացումով (21 և 22 գլուխ), վորը հնարավորութուն է տալիս հետո ել ավելի լայնորեն լուսաբանել նյութերի հոյակապ շրջանառությունը բնության մեջ և ցույց տալ պարբերական սխեմայի նշանակությունը՝ վորպես նյութերի դարգացման պատմության արտացոլումներ տիեզերքի մեջ (23 և 24 գլուխ)։ Վերջապես կզրափակիչ գլուխները պատմում են քիմիական համադրության և մեր սոցիալիստական շինարարության համար քիմիայի ունեցած նշանակության մասին։

ՀԵՂԻՆԱՆԿ

1. ՆՅՈՒԹԸ ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՅԵՎ ՏՅԵՆՆԻԿԱՅԻ ՄԵՋ

Կապից ծովի արեւելյան ափին հսկայական ջրահայելու նման փռված և Կարա-Բոդազ ծովախորշը, Համեմատաբար դեռ վոչ հեռու անցյալում հազիվ եր պատահում, վոր վորեվե մեկն այցելէր նրա անհյուրընկալ ու արկվից խանձված ափերը: 1848 թվի ամռանը, յերբ յեռակայմ «Վոլգա» մարտանավով լեյտենանտ Ժերերցովը մոտեցավ ծովախորշին ուսումնասիրելու նրան, մաքտանավի զորախումբը վախենում եր մտնել ծովախորշը, լսելով նրա մասին ամեն տեսակ սարսափելի բաներ: Իսկ այժմ—

«Անապատում, ուր դեպի հարավ ու արեւելք տասնյակ ու հարյուրավոր կիլոմետրների վրա դեռ վոչ վաղուց չկար և վոչ մի բնակելի շենք, կյանքի համար միանգամայն անպետք համարվող ավազներում բարձրացել են զործարանային ծխնելույզները, շողշողում են ելեկտրական կրակները, զրնգում են բանվորների յերգերը, զնգզնգում ե յերեխաների ծիծաղը:

Անապատը կենդանացավ:

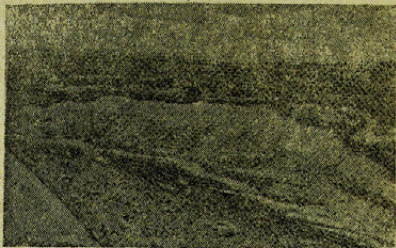
Մովախորշի ափերին բարձրացել են պրոմիսլաները բանվորական ավանների հետ: Ստեղծված ե ամբողջ արդյունարեբական կենտրոն—Կարա-Բոդազ—պորտ:

Սա իսկական քաղաք ե մոտ հինգ հազար բնակիչներով, ռադիոկայանով, հեռախոսով, նավահանգստով, հիվանդանոցով, դպրոցներով, տպարանով, կենսամթերային ու համապրանքային խանութներով, մանկամսուրներով, հնչուն կինոյով և այլն:

Անջուր անապատում կանաչեցին բանջարանոց—բոստանները և առաջին խաղողանոցները, հիմնված ե ծառատնկերի բուծարան—Կարա-Բոդազ—գյուղի ապագա կանաչազարդման համար:¹

Ի՞նչու յե առաջացել անապատի այս հրաշալի ծաղկումը խորհրդային բանվորների, ինժեներների ու տեխնիկների այնտեղ գալուց հետո:

Այս ծաղկափթթման պատճառը կայանում է նրանում, վոր հարա-Բողազ ծովախորշը թաղցնում է իւր մեջ անհաշիւ հորըստություններ: Նրանում, ամեն տարի ձմեռանը միլիարդ տոններով գլաուբերյալի աղ ե նստում, հենց այն աղը, վոր բժիշկները շատ վաղուց պատվիրում են գործածել վորպէս լուծողական: Բայց, իհարկե, միայն այդ նպատակի համար չե այն հարյուր հազարավոր տոններով գլաուբերյան աղը, վորը տալիս է յերկրին հարա-Բողազ-գյուլի քիմիական տրեստը (նկ. 1):



Նկ. 1 Գլաուբերյան աղի ձմեռային դուրս նեւումները

Բանվոր-քիմիկոսներն այս աղը փոխարկում են մի այլ նյութի—սուլֆատ նատրիումի, իսկ վերջինը նորից վերածում նոր նյութերէ—սոդայի, ծծմբաթթվի, ապակու, արժեքավոր պարարտանյութի—սուլֆատ-ամմոնիակի և այլն:

Այժմ մտքով տեղավորվենք մեր անծայրածիր հայրենիքի հալադիր ծայրը, դաժան ու վայրի Գուլայի թերակղզին:

Այստեղ—

Եվստրատիոսը լերան ստորոտին, բեմուային շրջագծից հարյուր կիլոմետր ավելի հյուսիս, բուլբուլիկները հիմնել են մի քաղաք, վոր ընկեր Կիրովի անունովն է կոչվում (նկ. 2): Այս քաղաքում անա վեց տարուց ավել է արդեն, վոր մարդիկ են ապրում: Քառասուն հազարից ավելի մարդիկ: Յեւ վատ չեն ապրում:

Այս մարդիկ յեկան վայրենի տունդրա, հաղթահարեցին հյուսիսային սառնամանիքը, ձնահոգմերը և ձնակիտուփները, քաղաք շինեցին, հանքահորեր հիմնեցին, կառուցեցին աշխարհում ամենախոշոր ապատիտանֆելիտային գործարանը։ Այստեղ աճել են հարյուրավոր ստախանովականներ, իրենց գործին նվիրված մարդիկ, խորհրդային հյուսիսի հայրենասերներ...

Քաղաքում կա պարկ—տայգայի մի կտոր։ Այդ այն է, վեր կար քաղաքի տեղում 1929 թվին Փողոցների յերկարու թյամբ ձգվում են կանաչ տնկումները, Հիանալի վառվռուն ծաղկանոց է զցված ՃԱպատիտա տրեստի շենքի մոտ։ Ծաղկանոցը և կանաչատնկումները—Կիրովսկ քաղաքի առաջին բեմեռա-ալպիական բուսարանական այգու գործն է։¹



Նկ. 2. Կիրովսկ քաղաքն անդրբեմեռաշրջագծում։

Անապատային տունդրայի և վայրի տայգայի մեջ ծաղկող քաղաքի առաջանալու ուստոճառը յեղել են Անֆիլիմի հետ խառն, մուգ կամաչավառ բծերով սպիտակ հանքի՝ ապատիտի հսկայական ցրվածքներն ու շերտերը։ Կիրովյան գործարանում մաքրված

ապատիւրը Միութեան քիմիական զործարանները դարձնում են մեր դուրսդատնտեսութեան համար ֆոսֆորային թանկարժեք պարտանյութեր, իսկ մուգ-կանաչավուն նեֆելինից պատրաստում են ալյումին, ապակի և մի շարք այլ պրոդուկտներ:

Յեւ Վորբաճն այսպիսի քաղաքներ են առաջացել մեր լայնածավալ Միութեան տարբեր ծայրերում այն որվանից, յերբ հաղթող բանվոր դասակարգը տնտեսավարի սկսեց ուսումնասիրել իր յերկիրը և ավելի ու ավելի ոգտագործել նրա հարստութիւնները, Բայց արդոք այդ հարստութիւնները միշտ էլ այն ձեւով ենք ոգտագործում, ինչպէս վոր նրանց ստանում ենք բնութիւնից:

Իհարկէ, բոլորովին վոչ միշտ, Բնական նյութիկները, բնական նյութերը մեծ մասամբ ծառայում են մեզ վորպէս հումք, վորը մենք քիմիական և այլ զործարաններում դարձնում ենք նոր նյութեր, վորոնք հաճախ իսպառ չեն նմանվում սկզբնականին: Նյութերի ինչ դարմանալի փոփոխութիւններ միայն կարելի չէ դիտել այդ ժամանակ:

Ընդամենը տաս-տասնեկինգ տարի սրանից առաջ մի կարող էր մտածել, որինակ, վոր ամենահասարակ կարտոֆիլից ստացվող սպիրտից մենք կկարողանանք պատրաստել օետին ավառմեքենայի ծածկուլթների (ПОКРЫШКИ) համար (նկ. 3),

Մեզ համար քիչ և այն բնգիւնը, վոր պատրաստ վիճակում գտնվում և կամ նաւթի մեջ, մենք մեր կրեկինդ-զործարաններում բենզին ենք զարձնում նաւթի այլ նյութերը կամ նրա մնացորդները: Իսկ անհրաժեշտութեան դեպքում մենք կարող ենք դարձնել հեղուկ նաւթ և պինդ քարածուխը:

Քարածուխից մեր զործարաններն ստանում են կոքս և լուսատու գազ (նկ. 4), հարյուրավոր տեսակ ներկեր՝ ամենարագմազան նրբերանգների, տասնյակներով զանազան դեղորայք, հոտաւետ և պայթուցիկ նյութեր ու շատ ուրիշ բաներ:

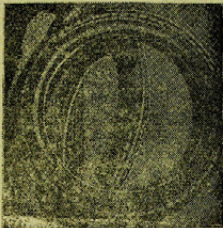
Լուցկիներն ու ներկերը, ապակին ու պայթուցիկ նյութերը, շաքարն ու թուղթը, ռճառն ու արհեստական պարարտանյութերը, դանազան թթուներն ու ալկալիները, լուսանկարչական նյութերն ու դեղորայք, հոտաւետ և այլ տարրեր նյութերը—այս բոլորը զործարանները պատրաստում են բնական բաղմազան նյութերից—քարածուխից, ավազից, կւաքարից, ճակնդեղի հյութից, փայտից, ճարպերից, յուղերից և այլ ն. ութերից: Մարդկային հասարակութիւնն իր բաղմապիսի կարիքները հոգայու համար զործարաններում և ֆաբրիկներում անընդհատ մեկ նյութերը փոխարկում և մյուսների:

Միայն մարդը չե, վոր զործարաններում և ֆաբրիկաներում մտադրված կերպով նյութերը փոխարկման և յենթարկում: Մեկ նյութերի այլոց փոխարկումը շարունակ տեղի յի ունենում նաև բնության մեջ:

Փոքրիկ սերմից աճում ե զորավոր լայնատարած կաղնենին: Վերադարձից հայտն լեցին այն զանազանակերպ նյութերը, վորոնցից բաղկացած և այս կաղնենին: Նրանք, ինչպես քիչ հետո կտեսնենք, առաջացել են նյութերից, վորոնք պարունակվում են հողի մեջ և ողում:

Կաղնուց վայր ընկած խողակաղինները կերպով խողը: Այս խողակաղինների նյութը կփոխարկվի նոր նյութերի, վորոնք կմշտեն խողի մարմնի կազմի մեջ:

Նյութերը, վարոնցից կազմված են բույսերի և կենդանիների մարմինները, վերջին հաշվով առաջացել են հողի և ողի նյութերից: Կենդանի եակների մնացորդները նրանց մահից հետո կրկին վերադառնում են հող, ուր տեղի յեն ունենում նյութերի նոր փոփոխություններ: Կյանքը սերտորեն կապված և նյութերի հոյակապ շրջադարձության հետ, նրանց մշտական փոփոխությունների ու փոխարկումների հետ:



Նկ. 3. Ծածկույթների համար պահանջվող այս ռետինը պատրաստված և կարտոֆիլից:

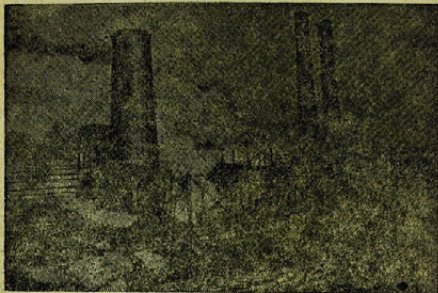
Անփոփոխ չի մնում և այսպես ասած անկենդան բնությունը: Յեվ բացի կյանքից, այստեղ տեղի յեն ունենում անընդհատ փոփոխություններ, վորոնցից կարելի է դուրսբերել մասին կապտավի այս գրքույկում քիչ հետո:

Կարելի՞ յե արդյոք աշխարհի մասին ճիշտ հասկացողություն ունենալ առանց թեկուզ և ընդհանուր դեբրով ըմբռնելու նյութերի այն փոխարկումները, վորոնք անընդհատ տեղի յեն ունենում նրա մեջ:

Կարելի՞ք յե արդյոք գիտակցարար վերաբերվել իր արտագրական աշխատանքին, յեթե նա կապված ե նյութի փոխարկումների հետ, առանց գիտենալու այս փոխարկումների թեկուզ ե ընդհանուր որոնքները:

Իհարկե չի կարելի:

Նյութի փոխարկումներն ուսումնասիրում ե մի առանձին գիտություն—ֆիլիալ:



Նկ. 4. Կոքսի վառարանները Մազնիտոգորսկում.

Շնորհիվ հենց այդ գիտության հնարավոր ե այն բոլոր նյութերի պատրաստումը, վորոնք մշակվում են մեր օրվական զործարաններում, նրա շնորհիվ ե զյուղատնտեսությունն ստանում արհեստական պարարտանյութեր, նրա շնորհիվ միայն կարելի յե հասկանալ, թե ինչպես ե ինչ նյութերից են կառուցված բույսը, կենդանին, մարդը ե ամբողջ աշխարհը: Մեր մեծ գիտնական Միլալով Լոմոնոսովը համարյա դեռ յերկու հարյուր տարի առաջ առել ե այս գիտության մասին—«Մարդկային գործերի մեջ քիմիան իր ձեռները շատ հեռու յե տարածում: Դրա համար ել ծանոթությունը նյութի մասին յեղած գիտության—քիմիայի հետ տնհրաժեշտ ե ամենքին:

Անսահման բազմապիսի յեն նյութի փոխարկումները և՛ տեխ-
նիկայի, և՛ բնության մեջ, Այսպիսի մի փոքրիկ զբոսում, ինչ-
պիսին մերն է, հնարավոր չէ լրիվ պատմել այդ փոխարկումները
անդամ ամենափոքրի մասին: Բայց մենք իսկի մտադրությո-ւն ե-
լուենք անել այդ: Մենք ուզում ենք միայն բնության և արտա-
դրության մեջ կատարվող նյութի փոփոխութունների մի քանի
որինակներով բացատրել այս փոփոխութունների որինքները և
ընթերցողին ծանոթացնել նյութի մասին յեղած գիտության—քի-
միայի հիմունքների հետ:

2. ԳԻՄՆԱԿԱՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Յեթն ուշադրությամբ դիտենք, թե ինչ է կատարվում մեր
շուրջը, ապա դժվար չի լինի տեսնել, վեր մեր շրջապատում
ամենուրեք տեղի յեն ունենում զանազան փոփոխութուններ:
Անձրեվ է զալիս—թացանում է ամեն ինչ: Տաքացրեց արևը,—
ջուրը գոլորշիանում, դնում է ողի մեջ: Աճում են բույսերն ու կեն-
դանիները, սնվում են նրանք, բազմանում. մեռնելուց հետո նրանք
տարալուծվում են, քայքայվում, իսկ նրանց փոխարեն նորերն են
ծնվում: Տան թիթեղյա կտուրը մերթ տաքանում, մերթ սառում
է, իսկ ժամանակի ընթացքում և ժանգակալում: Մաշվում է հա-
պուտը, գործիքը, բերվում են անդամ տների յեւարանի քարե
աստիճանները:

Ամենուրեք և ամեն տեղ կատարվում են զանազան փոփո-
խություններ—և՛ մարդու աշխատանքի ժամանակ, և՛ նրան շրջա-
պատող աշխարհում: Սակայն քիմիան չի զբաղվում այս բոլոր
յերբվությունների ուսումնասիրությամբ: Գիմիան ուսումնասիրում է
միայն խիստ վորոշ տեսակի փոփոխություններ: Թե հատկապես
վիճր տեսակի, այդ կարելի չի բացատրել թեկուզ հետեւյալ որի-
նակով:

Խրիխյան ապատիտները բնության մեջ միշտ գոյություն չեն
ունեցել: Մի ժամանակ, շատ վաղուց, յերկրի հալված մակերեսի
վրա սառչելուց սկսեց ամուր կեղեվ առաջանալ, նրանք առաջացան
այն նյութերից, վորոնք պարունակվում էին յերկրի շիկացած
մասսայի մեջ: Այս ապատիտները շատ միլիոն տարիներ հանգիստ
պսակած էին: Խրիխյան յեռներում, մինչեւ վոր խորհրդայի-
գիտնականները չհանդիպեցին նրանց: Իսկ գիտնականներից հ

Կարելի է յե արդյոք գիտակցաբար վերաբերվել իր արտադրական աշխատանքին, յեթե նա կապված է նյութի փոխարկումների հետ, առանց գիտենալու այս փոխարկումները թեկուզ և ընդհանուր որոնքները:

Իհարկե չի կարելի:

Նյութի փոխարկումներն ուսումնասիրում և մի առանձին գիտություն—ֆիզիքս:



Նկ. 4. Կարելի վաւարանները Մադնիտագորակում.

Շնորհիվ հենց այդ գիտության հնարավոր և այն բոլոր նյութերի պատրաստումը, վորոնք մշակվում են մեր քիմիական գործարաններում, նրա շնորհիվ և դրուդատնտեսութունն ստանում արհեստական պարարտանյութեր, նրա շնորհիվ միայն կարելի յե հասկանալ, թե լինչպես և լինչ նյութերից են կառուցված բույսը, կենդանին, մարդը և ամբողջ աշխարհը: Մեր մեծ գիտնական Միլալու Լոմոնոսովը համարյա զեռ յերկու հարյուր տարի առաջ ասել և այս գիտության մասին—«Մարդկային գործերի մեջ քիմիան իր ձեռները շատ հեռու յե տարածում: Դրա համար ել ծանաթութունը նյութի մասին յեղած գիտության—քիմիայի հետ տնհրաժեշտ և ամենքին:

Անսահման բազմապիսի յեն նյութի փոխարկումները և՛ տեխ-
նիկայի, և՛ բնության մեջ, Այսպիսի մի փոքրիկ զբոսում, ինչ-
պիսին մերն է, հնարավոր է չի լրիվ պատմել այդ փոխարկումների
անգամ ամենափոքրի մասին: Բայց մենք իսկի մտադրությո-
ւն եւ
չունենք անել այդ Մենք ուզում ենք միայն բնության և արտա-
դրության մեջ կատարվող նյութի փոփոխությունների մի քանի
որինակներով բացատրել այս փոփոխությունների որոշումները և
ընթերցողին ծանոթացնել նյութի մասին յեղած գիտություն—քի-
միայի հիմունքների հետ:

2. ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Յեթն ուշադրությամբ դիտենք, թե ինչ է կատարվում մե-
շուրջը, ապա դժվար չի լինի տեսնել, Վոր մեր շրջապատում
ամենուրեք տեղի յեն ունենում զանազան փոփոխություններ:
Անձրեվ և զայիս—թացանում է ամեն ինչ: Տաքացրեց արևիլը,—
ջուրը գոլորշիանում, գնում է ողի մեջ: Աճում են բույսերն ու կեն-
դանիները, սնվում են նրանք, բազմանում. մեռնելուց հետո նրանք
տարալուծվում են, քայքայվում, իսկ նրանց փոխարեն նորերն են-
ծնվում: Տան թիթեղյա կաուրը մերթ տաքանում, մերթ սառում
է, իսկ ժամանակի ընթացքում և ժանգակայում: Մաշվում է հա-
զուստը, գործիքը, բերվում են անգամ տների յեւարանի քարե
աստիճանները:

Ամենուրեք և ամեն տեղ կատարվում են զանազան փոփո-
խություններ—և՛ մարդու աշխատանքի ժամանակ, և՛ նրան շրջա-
պատող աշխարհում: Սակայն քիմիան չի զբաղվում այս բոլոր
յերեվույթների ուսումնասիրությամբ: Քիմիան ուսումնասիրում է
միայն խիստ վորոշ տեսակի փոփոխություններ: Թե հատկապես
վճիռ տեսակի, այդ կարելի չի բացատրել թեկուզ հետեվյալ որի-
նակով:

Խրիւնյան ապատիտները բնության մեջ միշտ գոյութւյուն չեն
ունեցիլ: Մի ժամանակ, շատ վաղուց, յերկրի հալված մակերեսի
վրա սառչելուց սկսեց ամուր կեղեվ առաջանալ, նրանք առաջացան
այն նյութերից, Վորոնք պարունակվում էին յերկրի շիկացած
մասսայի մեջ: Այս ապատիտները շատ միլիոն տարիներ հանդիսա-
պառկած էին Խրիւնյան լեռներում, մինչև Վոր խորհրդային
գիտնականները չհանդիպեցին նրանց: Իսկ գիտնականներից հետո

յեկան բանվորներն ու ճարտարապետները: Այժմ խորինյան ապա-
տիաների հետ կատարվում են մի շարք փոփոխութիւններ:

Պայթուցիկ նյութերը մանրացնում են քարի խոշոր կտոր-
ները: Հանքանյութի բեկորները տեղափոխվում են հարստացնող
գործարանը: Այստեղ հզոր փոխադրիչները շարտում են նրանց
մանրացնող մեքենաների մեջ, վորտեղ հանքանյութն աղվում, փոք-
րիկ հատիկներ ե դառնում: Այդ գրութիւնամբ նա հանձնվում և
այսպես կոչված ֆլատացիոն կորպուսին, վորտեղ հատուկ աղաց-
ներում կրկին մանրացման ե յենթարկվում: Դրանից հետո հան-
քանյութը լցնում են մեծ կիսատակառնների մեջ ու խառնում հա-
տուկ հեղուկների հետ—ճարպանյութի թթուի, կեչածյութի, ապա-
կահեղուկի: Խառնվելով, նրանք առաջացնում են փրփուր, վորը
պատում և ապատիտի մասնիկներին և հարկադրում նրանց դեպի
վեր լողալ այն ժամանակ, յերբ խառնուրդները նստում են կիսա-
տակառի հատակին: Ապատիտն առանձնացնում են, չորացնում և
պահեստ փոխադրում:

Սակայն ապատիտի հանքանյութի ռարկածները գրանցվ
չեն վերջանում: Պահեստից մուտք ե գործում վագոնները և
ուղարկվում քիմիական գործարանները: Այստեղ նա կրկին մի
արք փոփոխութիւններ և կրում: Հատուկ աղացներում ապա-
տիտը մանր ալյուրի նման աղում են և խոշոր կտորները առանձ-
նացնելու համար մագերով մաղում: Այնուհետև այդ ալյուրը
խառնում են ծծմբաթթվի հետ և այս ճանապարհով սուլֆերֆոսֆատ
ստանում, վորը դյուղատնտեսութիւն համար արժեքավոր պա-
քարտանյութ ե: Հեղուկից անջատված և չորացրած սուլպերֆոսֆատը
տեղափոխվում ե պահեստները, իսկ այնտեղից կրկին վագոնները:

Քիմիական գործարաններից վագոնները սուլպերֆոսֆատը
տեղափոխում-հասցնում են կոլտնտեսութիւնների ու խորհրդն-
տեսութիւնների պահեստները: Այստեղ նրան մուծում են հողի
մեջ, վորի վրա հետագայում աճելու յեն բամբակ, վուշ, շաքա-
րաճակնդեղ, ծխախոտ, հացահատիկներ և մեղ համար անհրաժեշտ
այլ բույսեր: Լուծվելով հողալին խոնավութիւն մեջ, սուլպերֆոս-
ֆատն արմատների միջոցով ծծվում ե բույսերի մարմնի մեջ և
այնտեղ վերածվում, նոր նյութերի, վորոնցից կազմված են այս
բույսերի մարմինները:

Ապատիտային հանքանյութի ճակատագրին դեռ յերկար կա-
րելի յ ե հետամտել: Բայց ինչ վոր ասվեց, այն ել բավական ե, վոր-
պիսի տեսնել, թե նա վորքան բարդ ու բաղմապիսի փոխար-

կուսմաների յե յենթարկվում: Դժվար չէ, սակայն, դիտել, վոր բո-
լոր այս փոխարկումները կարելի չե յերկու տեսակի բաժանել,
Նրանցից մի քանիսները ժամանակ, որինակ՝ ապատիտից սուպեր-
ֆոսֆատ ստանալիս, կամ վերջինի բուսական նյութերի վերած-
վելիս, հենց ինքը նյութներ փոփոխվում, սուպերֆոսֆատն արդեն
առանձին նյութ եւ ապատիտին նման չէ, իսկ բույսերի մար-
մինների նյութերն իրենց հերթին, ուրիշ են, սուպերֆոսֆատին
չնմանվող նյութեր: Իսկ յերկրորդ տեսակի փոխարկումների ժա-
մանակ, որինակ՝ նրանց մանրացնելիս կամ աղալիս՝ փոխվում
եր միայն հանքանյութի ձեւը, իսկ նրա նյութը չեր փոխվում—
ապատիտը մնում եր վորպես ապատիտ:

Քիմիան ել ամա ուսումնասիրում եւ միայն առաջին տեսակի
փոփոխությունները, այսինքն՝ այնպիսիները, վառնց ժամանակ ճիմ-
նակաճապես փոփոխվում ե ինքը նյութը—յերբ մեծ նյութերից ըս-
տացվում են այլ նյութեր նոր հատկություններով, սկզբնական
նյութերի հատկություններից խիստ տարբերվող:

Մյուս տեսակի փոփոխությունները վերաբերում են այլ
դիտություն—ֆիզիկային:

. . . Ինչպես մի քիչ հետո կտեսնենք, քիմիական փոխար-
կումների ժամանակ տեղի ունեցող խորը փոփոխությունները
պայմանավորված են այս նյութերի կազմության փոփոխությամբ:

Յիթե դուք մտքով հետևիք ձեզ ծանոթ մի շարք արտադ-
րությունների, ապա ինքներդ հնչողությամբ կնկատեք, վոր
նրանցից փոմանց մեջ փոխվում ե առարկայի միայն արտաքին
ձեւը,—որինակի համար վերցրեք դարձոցային, հյուսնի, չարխո-
նոցային ցեխերի աշխատանքը: Դրանք—մեխանիկական արտադ-
րություններ են: Նրանցում նյութը, վորից կազմված են առա-
կաները, չի փոխվում, ասենք փայտը մնում ե փայտ, թեկուզ ե
նրանից ստացանք սեղան, մահճակալ, քանոն, կամ վարելի այլ
փայտե առարկա: Իսկ այլ—արտադրություններում քիմիական,
տեղի չե ունենում նյութի խորը փոփոխություն: Քացախաթթուն,
փայտանյութի սպիրտը, բեզիկնի խեժը, կանիֆոլը ե փայտից
ստացված այլ մթերքներ բոլորովին նման չեն փայտին, այս նյու-
թերն իսպառ այլ հատկություններ ունեն, քան փայտը:

Մետաղաձուլական զործարաններում, յերբ մետաղների չնը-
մանվող հանքանյութից մետաղներ են ստացվում, տեղի չեն ունե-
նում, զլխավորապես, քիմիական փոփոխություններ:

Մեծագոյնական գործարաններում տեղի յեն ունենում ֆիզիկական փոփոխություններ մեծ-դի կտորներին տարրեր ձեւեր տալը, հալումը և այլն): Արեւի ջերմությունից ձյան հալւելը և ջրի զոլորշիացումը—ֆիզիկական փոփոխություններ են: Բույսերի և կենդանիների սնման ժամանակ տեղի յեն ունենում քիմիական փոփոխություններ, մորովհետեւ այդ ժամանակ կերակրի նյութերը վերածվում են բոլորովին այլ նյութերի, վորոնք մասնւմ են կենդանիների և բույսերի մարմնի կազմի մեջ:

Սակայն, պետք է նշել, վոր և՛ արտադրության մեջ, և՛ բնության մեջ ֆիզիկական և քիմիական փոփոխությունները կատարվում են կողք-կողքի և սերտորեն կապված են իրար հետ:

Սովորելով տարբերել քիմիական փոփոխությունները ֆիզիկականներից, անցնենք ավելի մանրամասնորեն ծանոթանալու նրանցից առաջինների հետ, վորի համար վորձենք վերլուծել ըստ յերկուսի մասն մեկին ել բաշ հայտնի յերկուսի—այրումը:

3. ԻՆՉ ԲԱՆ Ե ԱՅՐՈՒՄԸ

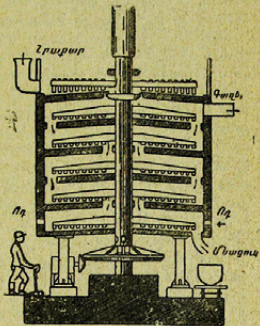
Կանգնած ենք ծծմբաթթու պատրաստող մի հսկա գործարանի զլխավոր մուտքի ճանապարհի վրա: Վագոնների մօտ յետում և աշխատանքը բերված հումքի դատարկման և ուղարկելիք արտադրանքի բարձման համար, Բաց վագոններից ցած են թափում վոսկյա-ղեղնազույն հանքի կույտեր, վորին հին ժամանակ յերբինն չափանակի վոսկի» եյին անվանում, վորովհետեւ ազետ մարդիկ նրան հաճախ վոսկի հանքանյութի տեղ եյին ընդունում: Իսկ բարձում են վագոնները զամբյուղների մեջ դրած ծանր, յուղոտ հեղուկով լի հաստափոր շշեր, վորի մի քանի կաթիլը-կարող և տանջալից այրվածքների պատճառ հանդիսանալ: Վոսկյա-ղեղնազույն հանքը—ծծմբի հեքտրն և, իսկ ծանր հեղուկը—ծծմբաքրուհի: Յեւ յեթե վագոնի բարձմանը հետեւող բանվորին հարցնենք—«Ընչ նյութից և պատրաստվում ծծմբաթթուն այս գործարանում, ապա նա ցույց կտա վոսկյա-ղեղնազույն հանքի կույտերը և կպատասխանի—«Ծծմբի հրաքարից»: Սակայն այս անմիասակար քարը բոլորովին չի նմանվում այրիչ ծծմբաթթվին:

Այնուամենայնիւ բանվորը ճիշտ է: Այդ բանում համոզվելու համար անցնենք այն մեծ շենքը, վորտեղ դրված են ծծմբի հրաքարն այրելու վառարանները: Այս վառարանների ներսում ամեն

բան շիկացած և,—հրաքարն այրվում և Յեվ այրվում և ինքն իրեն, առանց վախտի ու անխի, այրումը պահում և միայն հատուկ աշտարակից անցնող շորացրած ոգը: Աշխատանքներն սկսվելուց առաջ միայն, յերբ վառարանները դեռ սառն ելին, հրաքարը կոցրել են վառելանյութով, այժմ այդ հարկավոր չի:

Ինչպես և կառուցված այս վառարանը և ինչ և տեղի ունենում նրա մեջ:

Հասկանալի լինելու համար ծծմբի հրաքարն այրելու վառարաններից մեկը պատկերացված և 5 նկարում՝ յերկայնությամբ կտրած: Մանրած հրաքարը լցվում և վառարանի մեջ ձազարի միջով, վեր նկարի վրա ցույց և տրված ձևից դեպի վեր, ու թափվում և վառարանի վերնվի դարակի վրա: Վառարանի թուփն դառնը, վեր անցնում և նրա մեջտեղով, պտտվում և պտտում և իրեն ամրացրած թուփն փողիները: Նրանք հավասարեցնում են հրաքարը նկ. 5. ծծմբի հրաքարն այրելու վառարան և աստիճանաբար առաջ շարժում նրան դեպի վառարանի մեջտեղը, վորտեղից նա անցքի միջով թափվում և յերկրորդ դարակը: Այստեղ, արդհակառակը փողիսի ատամները հրաքարը շարժում են դեպի ծայրերը, վորտեղից նա թափվում և յերրորդ դարակը և այլն: Վերնվի դարակում բաքարը շորտնում և, իսկ հետագայում այնքան և տաքանում, վոր սկսում և արդեն այրվել: Չոր ոգն անցնում և խողովակների միջով, վորոնք ցույց են տրված նկարում վառարանի ներքևի միջ ու ձախ կողմերից:



Հրաքարի այրումից ստացվում և մի զազանման նյութ, ճիշտ այնպես անգույն, ինչպես ոգն և: Մակայն այդ նյութը ճիշտ այնպիսի հոտ ունի, ինչպես այրվող ծծումբը: Հրաքարի այրումից հետո մնացած ձկրկզանքը վառարանից դուրս և հանվում այն

խողովակի միջով, վորը ցույց ե տրված նկարի մեջ աջից ներքև, իսկ գոյացած զազը՝ ողի հետ խառնված, դուրս ե գալիս նույն խողովակի վերեւի մասով:

Հետո զազերն անցնում են մի շարք բարդ ապարատների միջով, վորտեղ նրանք սառչում են, մաքրվում, կրկին տաքացվում ե, վերջապես, փոխարկվում են ծծմբաթթվի: Այստեղ մենք հնարավորութլաւններ չունենք ե վոչ ել կարիք մանրամասնորեն ծանօթանալու բոլոր այդ ապարատների կազմութլան ու աշխատանքի հետ: Մեզ համար բավական ե իմանալ, վոր նրանցից մեկում, այսպես կոչված շփման ապարատում, հրաքարի այրումից գոյացած զազը ողի ազդեցութլան հետեւանքով փոխարկվում ե նոր նյութի, իսկ այս վերջինը, ջրի հետ միանալով, տալիս ե ծծմբաթթու:

Ահա, ուրեմն, ինչպիսի զարմանալի փոխարկումներ կարելի յե դիտել փոսկյա-դեղնադուլն հանքը այրիչ թթվի փոխարկվելիս ծծմբաթթվի գործարանում: Բայց չմ վոր մենք կամենում ենք վոչ միայն դիտել, այլ հասկանալ այդ փոխարկումները: Իսկ դրա համար անհրաժեշտ ե նրանք ավելի մանրամասն պարզաբանել:

Ծծմբաթթվի պատրաստումն սկսվում ե ծծմբի հրաքարի այրումից: Ամեն մեկը կարծես թե գիտե, ինչ բան ե այրումը. չմ վոր մարդ հազար անգամ տեսած կլինի, թե ինչպես ե վառվում փայտը, մուրը, լամպը, լուցկին ե այլն: Բայց բացատրել—իրոք, ինչ բան ե այրումը, շատ քչերը կարող են: Այս յերեւութը պարզաբանելու համար շատ գիտնականներ են շարժարվել, բայց դրա ճիշտ լուսաբանումը հաջողվել ե միայն մոտավորապես հարյուր վաթսուներորդի մեղանից առաջ:

Հարյուր հազար տարիներ գոյութլուն ունի մարդկային ցեղը յերկրագնդի յլրա: Շատ հնուց ի վեր, անցած անհիշելի ժամանակներում, կայծակից կամ հրաբխային ժայթքումից առաջացած կրակի մոտ ելին հավաքվում կապկանման եակների հոտեր՝ տաքանալու լուսարացի ցրտերի ժամանակ: Սակայն այս եակներն աղէկ կարողանում ելին գործիքներ պատրաստել—դրանք մարդիկ ելին: Նրանք սկզբում հանգչող կրակին ճյուղեր ու վոստեր ելին սովեւացնում, իսկ հետո նրանցից մի քանիսի գլխում հանճարեղ յենթադրութլուն հղացավ, վոր կարելի յե այս վառվող խանձիչը տանել իրենց բնակարանի մոտ ե այնտեղ վառ պահել: Ել ավելի ուշ, դիտելով այն կայծերը, վորոնք առաջ ելին գալիս իրենց գործիքներին քարեր հաղցնելիս կամ մշակելու նպատակով փայ-

տակտորներ տաքացնելիս, մարդիկ սովորեցին և իրենք կրակ ձեռք բերել:

Այդ հանգամանքն ինչպես փոխեց նախամարդու կյանքը, նա այժմ կարող եր յևփել, թխել, տապակել իր կերակուրը, ապրել-տած պաշար մթերել ցորտ ժամանակ հավաքվել կրակի շուրջը տաքանալու, հանդգնել րակով թափանցելու ավելի զաժան կլիմա ունեցող վայրեր, Կրակի ոգնությունը պաշտպանվել ամենավտանգավոր իր թշնամիների—գիշատիչ զագանների հարձակումներից: Իսկ ավելի ուշ կրակը հնարավորություն տվեց նրան իր կարիքների համար կավե ամաններ թրծել, մետաղներ ձուլել և այլն: Կրակի բարերար ազդեցությունը սարդկանց կյանքի վրա այնքան խոշոր եր, վոր նախամարդու միամիտ խելքը կրակին ճաստվածային ծագում եր վերագրում և մինչեւ անգամ իրեն—կրակին ճաստվածությունն համարում:

Մետաղնե ը ձուլելու և մշակելու ու մի շարք այլ նպատակների համար խարույ՛ը կամ նախնական ոջախը պիտանի լինել չեր կարող, վորովհետեւ նրանց տաքությունն այդ աշխատանքների համար անբավարար եր: Յեւ մարդիկ վաղուց արդեն սովորել եյին ոգաբարձով վառարաններ սարել (նկ. 6) կամ առանձին ոջախներ վրտեղ ուժեղ տաքություն ստանալու համար կրակը բորբոքվում եր փուքսերով, այսինքն ողի ուժեղ մատուցումով:

Թվւմ եր, թե այստեղից վաղուց պետք եր յևզրակացնել, վոր այրման համար ող ե հարկավոր: Սակայն դեռ մի քանի հարուր տարի առաջ գիտնա աններ կային, վոր յերկար դատողություններով ապացուցում ելին, վոր յուղաճրագները տարիներով կարող են վառվել փակ տարածություն մեջ:

Ժամանակի ընթացքում կատարելագործվեց տեխնիկան, աճեց և ընդարձակվեց արտադրությունը, առանձնապես նրա ճյուղերի մեջ՝ մետաղաձուլությունը, այսինքն՝ հանքանյութերից մետաղների ձուլումը: Այդն XIV-XV դարերում Յելլոպայում տարածվեց Թուրի գործարարում: Վորպես ձուլելու մատերիալ: Իսկ Թուրի ձուլման համար տեհրածեշո են ավելի կատարելագործված վառարաններ, վորոնք հնարավորություն են տալիս ստանալու նյանակալից չափով ավելի բարձր ջերմաստիճաններ, քան առաջներում գործածություն մեջ յեղած հնոցներում, ուր հանքանյութից կարծր յերկաթ եյին ձուլում:

XVII դարում Յելլոպայի առաջավոր յերկրներին այնքան շատ մետաղ եր հարկավոր արդեն, վոր անհրաժեշտություն հա-

1810
10671 A

մարմինը սովորել առաջվա ոգտագործածներից ավելի զովար մշակելի հանքանյութեր ոգտագործել:

Բայց ինչպես կարելի չէր հասնել վառարանների կառարելադործված բարձր աշխատանքի, 'առանց ըմբռնելու. թե ինչ և տեղի ունենում այրման միջոցին: Ինչպես լավացնել հանքանյութից մետաղի ձուլումը, առանց պարզ պատկերացնելու. թե հատկապես այդ ժամանակ ինչպիսի քիմիական փոփոխություններ են կատարվում: Արտադրության պահանջները հրամայող կերպով պահանջում էին գիտակաւորեն ուսումնասիրել վոյ մի-յն տարման պրոցեսները, այլև քիմիական այն պրոցեսները, վերոնք սեղի լեն ունենում մետաղները ձուլելիս:



Յեկահա, XVll դարի վերջում հայտնվեց Ֆլոգիստոնի—զետմածնի շեռտրյունը, ըստ վոյի այրման պրոցեսը տեղի յն ունենում շնորհիվ այն բանի, վ-ր, իր-թե վառվելու բնականակ նյութերը պարունակում են իրենց մեջ առանձին մի իրենց

մեջ առանձին մի իրենց

Նի. Յ. Նեգրերի յերկաթ ձուլելու վառարանը
բաղկացուցիչ մաս—Ֆլոգիստոն (լեւմտին, այրվող յյուն). Ածուխը, ծծումբը, փայտը և այլն պարունակում են մեծ քանակի Ֆլոգիստոն, այդ պատճառով ել նրանք լավ են վառվում: Մոլորական մետաղաին հանքանյութերը Ֆլոգիստոն բաղադրվին չունեն, և դրա համար ել նրանք այրվող չեն: Բայց յեթե այդ հանքանյութերն ածուխով տաքացվեն, այն ժամանակ ածուխը նրանց իր Ֆլոգիստոնը կտա: Միանալով Ֆլոգիստոնի հետ, հանքանյութը փոխարկվում և մետաղի: Յեթե մետաղը վորելն պատճառով իր Ֆլոգիստոնը կորցնի (որինակ, յերկաթը ժանգոտի), այն ժամանակ նա դառնում և բաժանալիս հողջ կամ բաժանալիս կիր: Այրումը—ըստ Ֆլոգիստոնի տեսության—զա շերտության ազդեցությանից բարդ մարմնի քայքայումն և, ըստ վորում Ֆլոգիստոնը ցնդում և: Բայց այստեղ ել ինչ գործ ունի ողջ, վոր անհրաժեշտ և այրման համար:

Թարմ ողբը,—պատասխանում եր ֆլոգիստոնի տեսությունը.— անհրաժեշտ է նրա համար. վորպեսզի այրման ժամանակ դոյադած ֆլոգիստոնը կլանի ու հեռացնի իր հետ: Յեթե այրվող մարմնի շուրջը ողբ չթարմանա, այն ժամանակ նա՞ շուտով եկը-հազենա՞ ֆլոգիստոնով. այն ժամանակ այրումը կանգ կառնի, վորովհետև ֆլոգիստոնը ալիւմ տեղ չի ունենա անջատվելու:

Հետադայում, յերբ նյութերի փոխարկման որոնքների մասին ավելի իմացան, իսկ վոր գլխավորն է, մի շարք նոր, մինչ այդ անհատ նյութեր հայտնաբերեցին, այն ժամանակ պարզվեց, վոր ֆլոգիստոնի տեսությունը փատերը ճիշտ չի բացատրում: Յով այն հարցն—թե թնչ է այրումը, դիտությունը բոլորովին այլ պատասխան տվեց:

4. ԶԱՐՄԱՆԱԼԻ ԴԱՋԸ

1771 թվին շվեդական համեստ դեղագործ Կառլ Շեելեն (նկ. 7) Կլեպինգե քաղաքում իր դեղատան փոքրիկ սենյակում տաքացնում եր ռենդիկալին կարմիր կիրձ: Դա կարմիր փոշի չե, վորին մենք այժմ անվանում ենք կարմիր սնդիկոքսիդ: Շեելեն նկատեց, վոր այդ ժամանակ առաջանում է ինչ-վոր ռոզ (այն ժամանակներում բոլոր զադերին ռոզ էյին անվանում): Հավաքելով այդ ռոզը՝ մի առանձին ամանի մեջ, Շեելեն սկսեց նրա հետ զանազան փորձեր կատարել:

Ինչքան մեծ յեղավ նրա զարմանքը, յերբ յերեկաց, վոր մոմի բոցն այդ ռոզում կուլացնելու չափ պայծառ վառվում է, վոր վառվող ձմերի աղոտ կրակն այստեղ մոզական բաց-կապույտ լույսի նման թռնկում է, վոր առհասարակ բոլոր մարմինների այրումն այս նոր գտած ռոզումն ավելի ուժեղ, ավելի յեռանդով է կատարվում (նկ. 8, 9 և 10), քան ուրական ողում: Գտնված նոր տեսակ ռոզումն տեղավորելով յերկու խոշոր մեղու, Շեելեն նկատեց, վոր այդ ռոզը նպաստում է շնչառությանը:

Շեելեն ֆլոգիստոնի տեսության համադրված կողմնակիցներից մեկն եր: Ինչ առաջ, սովորական ոգի հետ զանազան փորձեր կատարելով, նա այն յեզրակացությանն եր հանգել, վոր այս ողբ յերկու մասից է բաղկացած—Շրային ողից, վոր սաստիկ ուժգնությամբ ձգում է դեպի իրեն ֆլոգիստոնը և ավատ ողից, վոր ֆլոգիստոնին բոլորովին չի ձգում: Յիվ այժմ Շեելիի համար

պարզվեց, վոր կարմիր սնդիկոքսիդից առաջացած դարմանալի գազը վոչ այլ ինչ է, յեթե վոչ մարուր հերային զոյ:

Նեկելն միայն 1777 թվին ծանուցում հրապարակեց իր դուռտի մասին: Բայց յեւեք տարի դրանից առաջ, վոչինչ չիմանալով Շեկլիի աշխատանքների մասին, անգլիական գիտնական Ջոզեֆ Պրիստլեյը (նկ. 11) հայտնեց այդ միջոցին դարմանալի գազի հայտնաբերման մասին: Նա



Նկ. 7. Կոպ. Վեհմ. Շեկլե
(1743-1804).

ստացավ այդ գազը, կարմիր սնդիկոքսիդին արեվի տակ խոշոր կիզապակու ոգնու թյամբ շիկացնելով ան: Պրիստլեյը նույնպես նկատեց այրմանն ու շնչառութեանը խիստ նպաստող այդ նոր գազի ապշեցուցիչ ընդունակութունը և այդ պատճառով ել նրան անվանեց «դեֆլուգիատոն գազ», այսինքն՝ ող, վոր ֆլուգիատոն չի պարունակում իր մեջ: Իսկ մյուս գազը, վոր նյութի այրումից հետո մնում էր սովորական ողի փակված ծավալի մեջ, Պրիստլեյն անվանեց «ֆլու-

գիստիրացված ող», այսինքն ող, վոր ֆլուգիատոնով հագեցված է (և այդ պատճառով ել այրմանը չնպաստող):

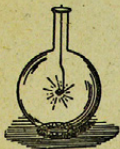
1774 թվին աշնանը Պրիստլեյը մի ուղեվորության ժամանակ ընկավ Փարիզ և հայտնեց ֆրանսիական մի շարք գիտնականների, վորոնց թվում և ղեռ ալն ժամանակ յերիտասարդ, բայց հայտնի քիմիկոս Անտուան Լավուազիեին (նկ. 12) իր կողմից հայտնաբերած նոր դարմանալի գազի մասին:

Լավուազիեն մի քանի տարի արդեն ջանասիրությամբ ուսումնասիրում էր այրվելու պրոցեսը: Պրիստլեյի պատմածը միանգամից լուսավորեց այն ճանապարհը, վորով նա կարող էր գտնել իր՝ զրադեցնող կարեվոր հարցի պատասխանը:

Լավուազիեյի աշխատանքի առանձնահատկութունը կայանում էր նրանում, վոր նա իր փորձերի ժամանակ ամեն ինչ ճշտությամբ չափում և կշռում էր: Շնորհիվ նրա աշխատանքների, շափողական մեթոդը հետագայում կայուն տեղ զբաղեց քիմիա-

յում: Այս պրիոմների ոգնությամբ ել նրան հաջողից այրման գաղտնիքը յերեման հանել:

Պրիստլիյի գտած դաղը սովորական ոգի բաղկացուցիչ մասերից մեկն է, և դա հենց այն գազն է, վոր նպաստում է ամեն մի տեսակ այրմանը, միանալով այրվող նյութի հետ,—վորոշում է և Լավուազիեն:



Նկ. 8. Ժնուսի ալումը
թթվածնի մեջ.

Նկ. 9. Փոսֆորի
այրումը թթվածնի մեջ.

Նկ. 10. յերեմի այրումը
թթվածնի մեջ.

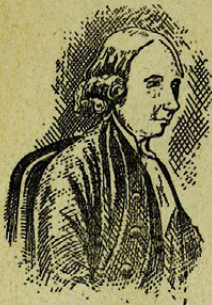
Այդ ապացուցիլու համար, Լավուազիեն 12 որ ապակյա թորանոթում (Նկ. 13 նշված և A տառով) տաքացնում էր սնդիկը, այն փայլուն, հեղուկ մետաղը, վորը կարելի լի տեսնել, որինակի համար, ջերմաչափերում: Թորանոթը ծաված խողովակի ոգնությամբ հաղորդակցում էր ողային B զանգի հետ, վոր տեղավորված է սնդիկի վրա: Նշանակում է, վոչ արտաքին ողը կարող էր մտնել զանգի կամ թորանոթի մեջ, վոչ ել նրանցում յեղած ողը կարող էր դուրս գալ: Յեվ ահա թորանոթը տաքացնելիս սնդիկը նրանում սկսում է վերածվել կա, միւր փոշու:

Փորձից առաջ Լավուաշիեն խնամքով չափեց զանգի և թորանոթի ծավալը, իսկ սնդիկը կշռեց:

Յերբ կարմիր փոշու դոյանալը դադարեց, Լավուազիեն հանդերեց վառարանի կրակը և թողեց, վոր ամբողջ պրիոթը սառի: Սնդիկի մի մասը C անոթից մտավ B զանգը. դա պարզ ցույց էր տալիս, վոր զանգի ու թորանոթի մեջ յեղած ողի ծավալը փոքրացավ,—նրա լնշ-վոր մասը ծախսվեց կարմիր փոշի դոյացնելու համար: Լավուազիեն կրկին խնամքով չափեց ողի ծավալի փոքրացումը և ապա կշռեց կարմիր փոշին: Այդ ժամանակ յերեմի վաց հետեվյալը.

1. Թորանոթում և զանգի տակ մնացած ողում այլևիս չոչինչ չէր կարող այրվել. վառվող մարիսը, որինակի համար, նրանում հանգչում էր, կարծես ջրի մեջ իջեցրած:

2. Կարմիր փոշին ավելի յեր քաշում, քան այն սնդիկը, Վորից նա կազմվել էր:



Նկ. 11. Զոգեֆ Գրիգորի
(1733-1804).



Նկ. 12. Անտուան Լորան Լավուազյե
(1743-1794)

Լավուազյեն դրան այսպիսի բացատրություն տվեց. ողը բաղկացած է յերկու մասից,—մեկը, Վոր նպաստում է այրմանը, մյուսը—Վոր չի նպաստում: Սնդիկը տաքացնելու միջոցին, ողի առաջին մասը ծախսվեց, նա միացավ սնդիկի հետ և այդ միացումից ստացվեց կարմիր փոշին: Այդ փոշին քաշով ավելի ծանր է, քան սնդիկը, Վորովհետեւ վառելու ժամանակ ողի ծախսված մասն ավելացավ սրա վրա:

Յեւ իբր, յերբ Լավուազյեն տաքացրեց հետո ստացված կարմիր փոշին, այն ժամանակ վերջինը քաղաքացիաց ու դոյադավ սնդիկ և առանձին մի դադ: Այդ դադում շատ լավ վառվում էին Վոչ միայն այնպիսի նյութեր (որ.՝ մարիսը, ծծումբը և այլն), Վոր սովորաբար վառվում են նաև ողում, այլ մինչեւ անդամ մի

քանի այնպիսիները. վորոնք սովորաբար ողում չեն վառվում (որ. յերկսիւր): Այրմանը լավ նպաստող այս գազին Լավուազյեն անվանեց քրվածին, վորովհետեւ նա մտածում էր, իբր թե թթվածինը բոլոր քրուցների պարտադիր բաղկացուցիչ մի մասն է: Սա հետազայում յերեվաց, վոր ճիշտ չե: Այլ փորձերով Լավուազյեն ապացուցեց, վոր թթվածինն իր ծավալով ոգի մոտավորապես մեկ հինգերորդ մասն է կազմում, իսկ ոգի մնացած շորս հինգերորդը, համարւա, ամբողջութիւն կազմված է այրմանը չնպաստող մի այլ գազից, վորին Լավուազյեն ազոտ անվանեց:

Այրման պրոցեսի ե ոգի աւել նյութերի վրա Լավուազյեն շատ է աշխատել: Ազ աշխատանքների ժամանակ, վորպես գլխավոր գործիք նրան ծառայել է կշեռքը, վորի քիմիայի համար ունեցած նշանակութւյան մասին գերմանացի հայտնի քիմիկոս Լիբիխն ասում է.

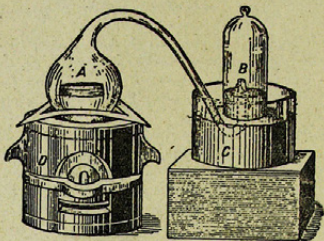
«Իր բոլոր խոշոր գիտեսերի համար Լավուազյեն պարտական է կշեռքին, այս անգուղական գործիքին վոր հաստատում է բոլոր դիտողութւոյնն ու գիտեսերը, հաղթահարում կասկածները, յերեման հանում ճշմարտութւոյնը, ցույց է տալիս մեզ այն—մոլորվում եինք արդոք մենք, թե իսկական ճանապարհի վրա յենք կանգնած յեղելա:

Յեմ ահա, կշեռքի ոգնութւյամբ Լավուազյեն ապացուցեց, վոր այրման ժամանակ ծախսվեց ոգի թթվածինը, իսկ աւել, ինչ ստացվեց նյութի այրումից. կշռում է ավելի, քան ինքը վառվող նյութը: Վերջանով ավելի: Սակիդ այնքան, վորքան կշռում էր այրման ժամանակ ծախսված ոգի թթվածինը:

Բայց, ինչպէս թե,—հավանական է, կասեք դուք,—չե՞ վոր ամեն մի յերեւոյս էլ դիտե, վոր յերբ վառվում են վայտը, անուխը, մոմը, լուցկին, վոչ միայն նրանց վրա վոչինչ չի ավելանում, այլ ընդհակառակը—նյութը համարյա ամբողջութիւն կորչում, միայն մի վոքը կոյտ մոխիր է մնում:

Սա միայն թվում է. իբր-թե նյութն այստեղ կորչում է: Բանը նրանումն է, վոր վայտի, անուխի, լուցկու, մոմի այրման ժամանակ ստացվում են գլխավորապես ոգին նմանվող նյութեր, թափանցիկ, անշուշտ գազեր, վորոնք է ոգ են ցնդում: Իսկ յեթե այդ գազերը բռնենք ու հավաքենք, այն ժամանակ կշեռքը ցույց կտա (այրումից մնացած մոխրի հետ), վոր նրանք ավելի ծանր են, քան այրված նյութը. ահա թե այդ բանում ինչպէս կարելի չէ համոզվել, դիտելով մոմի այրումը:

Կշեռքի մի նժարից կախվում և լաւնարեբան մի շիշ (նկ. 14), շշի հատակում զրգած և մոմի մի կտորը, իսկ վերելի մասը լցված և առանձին մի նյութով (նաւոր նի կիր), վորը լավ կերպով բռնուած-պահոււմ և այն բոլորը, ինչ վոր ստացվում և մոմի արումից: Ողի ազատ մուտքի Վամար շշի Վատակում ունցը և բացված: Կշեռքի մյուս նժարի վրա զրգւմ են աւնքան կըշ-աքարերը, վոր յերկու նժարներն ևլ հալասար կանգնեն: Յերբ



Նկ. 13. Լավուալիէի փորձը. A թոր-նոմը՝ սնդնկով, B—ապակյա զանգը, C սնդնկով առնթը:

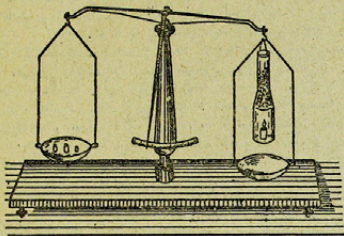
ամեն ինչ պատրաստ և, մոմը վառում են, Յեվ թնչ, վառվող մոմ-ը կշռանժարը, վորտեղ նյութը կարծես թե անհետանում և, սկսում և ներքեվ քաշել: Այս մոմ արդեն մնաց մի փոքրիկ մնացուկ, և այնուամենայնիւ մոմով կշռանժարն ավելի շատ և կախվել: Նա դերակշռեց և ա համար, վոր վառվող մոմի նյութն-ըին ավելացավ նաև ողի թթվածինը, իսկ այդ բոլորը միասին մնաց ապակյա զանոււմ:

Նշանակում և, այրումը—գտ նյութը թթվածնի հետ արա-գորեն կատարվող միացման մի գործողութիւն և (յերբեմն և ալ նյութերի հետ), վորի քնթացքում զոյանում և չեմուքյան և լույսի զգալի քանակ:

Ասպիսով այրման գաղտնիքը վերջապես լուծվել է: Վոր միայն այրման, այլ նաև թթվածնային հանքանյութերից մետաղ-ներ ստանալու հարցը: Ինչպես հաստատել և Լավուալիէն, այս-

պիտի հանքանյութերն իրենցից ներկայացնում են մետաղի և թթվածնի քիմիական միացումներ: Քարածուխով տաքանելու ժամանակ հանքանյութի թթվածինը միանում է ածխի հետ, և մետաղն ազատվում է հանքանյութից:

Ֆլուդիստոնի հին տեսությանը խորտակիչ հարված տրվեց: Այրման թթվածնային տեսությունը, վորը հիմնված էր անհեթեհի փորձնակաւն տվյալների վրա, ֆլուդիստոնի տեսության ուղիղ հակադրակերն էր, վոր այրումը բացատրում էր (նկ. 16) վորպես նյութերի քաւքայում: Վերջին տեսության կողմնակիցների՝ ֆլուդիստոնը պաշտպանելու բոլոր ջանքերն ի վարանցան—անհրաժեշտ յեղավ քիմիան վերակառուցել Հալո ազիւյի և նրա հետևորդների կողմից մշակված նոր հիմունքներով:



Նկ. 16. Մամի այրման հետ միաժամանակ մոմով կշռաթաթը դերակշռում է:

Փաբիզում մինչև անգամ հատուկ տոն կազմակերպվեց, վորտեղ Հալուազիւյի կինը յերաժշտության հանգիստվար յընչունների տակ ֆլուդիստոնյան քիմիան հանձնեց այրման:

Ե. ԻՆՉՈ՞Վ ՆՆ ՏԱՐԲԵՐՎՈՒՄ ԻՐԱՐԻՑ ԽՈՒՆՈՒՐԴ ԹԵՎ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒՄԸ

Այսպիսով, Հալուազիւյի աշխատանքներից հետո անյասկածելիորեն պարզվեց, վոր սովորական ողի գլխավոր բաղկացուցիչ մասերը յերկու զաղեր են—թթվածին, վոր ուժեղ կերպով նպաս-

տում և այրմանն ու շնչառությանը, և ազոտ, վոր ընդունակ չե նպաստելու այրմանն ու շնչառությանը: Այժմ մենք կարող ենք հասկանալ, թե ծծմբային հրաքարից ինչպես և պատրաստվում ծծմբաթթուն:

Ծծմբահրաքարը վառվում և, ըստ վորում նրա միջով փչում են չոր ոդ: Նշանակում և, այն նյութը, վորից կազմված և ծծմբային հրաքարը, միանում և ոդի թթվածնի հետ: Խողովակի միջոցով հեռացվում և այնպէս զազը (ոդի հետ խառնված), վոր ստացվում և ծծմբի այրման ժամանակ: Այդ խեղդող գազն ստացվում և ծծմբի և թթվածնի միացումից և կոչվում և ծծմբային գազ: Կշեռքի միջոցով քիմիկոսները համոզվել են, վոր, որինակի համար, յեթե յերեսուներկու զրամ ծծումբ այրվի, ապա զրա փոխարեն վաթսուներկու զրամ ծծմբային գազ կստացվի: Ուրիշ խոսքերով ասած, ծծմբի այրման ժամանակ նրա հետ միանում և նույնքան թթվածին, վորքան վոր ինքն և քաշում:

Ծծմբային գազը, ինչպես մենք տեսանք, մտնում և մի այլ ապարատ, վորտեղ նրանից ստացվում և ուրիշ նյութ: Լիովին մաքրված զրությամբ այդ նյութը սպիտակ փոշու տեսք ունի, վորը նույնպես բաղկացած և ծծմբից և թթվածնից: Բայց, ըստ քիմիկոսների հետազոտությունների, այս փոշու մեջ թթվածինն արդեն ավելի շատ և, քան ծծումբը, այսինքն—յերեսուն յերկու զրամ ծծմբի դեմ նրա մեջ պարունակվում և քառասուն ութ զրամ թթվածին: Սա լինչ և նշանակում: Սա նշանակում և, վոր ապարատում ծծմբային գազը միացավ ոդի թթվածնի հետ, և զրա հետեւանքով և վերածվեց նոր նյութի:

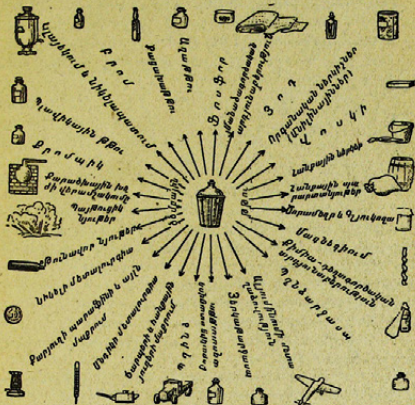
Յեթե այս նյութը, վոր կոչվում և ծծմբային աճեղարիս, զյենք ջրի մեջ. այն ժամանակ նա ուժգին թշնոցով միանում և ջրի հետ և կազմում ծծմբաթթու: Զուրն ադ միջոցին ուժեղ կերպով տարանում և:

Իսկ լինչ մնաց վառարանում հրաքարն արելուց հետո: Հրաքարային մնացորդները, վորոնք իրենցից ներկայացնում են վոչ այլ ինչ, յեթե վոչ լերկաթի ու թթվածնի միացում:

Այժմ մենք կարող ենք հասկանալ և այն, թե լինչից և կազմված հրաքարը: Եթե նրա այրման միջոցին ստացվեց ծծմբի ու թթվածնի և յերկաթի ու թթվածնի միացում, ապա նշանակում և, վոր նա ծծմբի ու յերկաթի քիմիական միացում և:

Բայց չե՞ վոր այս քարն իր ստեղծություններով խիստ տարբերվում և և՛ ծծմբից, և՛ յերկաթից: Զիշտ և: Մի քանի նյութերի քիմիական միացումը հենց զրանով և տարբերվում և

նրանց հասարակ խառնուրդից, Վերցնենք, որինակի համար, 7
զրամ յերկաթե թնի և խառնենք 4 զրամ ծծմբի փոշու հետ։ Այս-
պիսի հասարակ խառնուրդում անգամ աչրով, խօկ առավել յեղս
խոշորացնող ապակուռ ոգնությամբ ծծմբի մասնիկները կարելի չե-
տարբերել յերկաթի մասնիկներից։ Դա հասարակ խառնուրդ ե-



Բայց յեթե փորձեալ այդ խառնուրդը թեկուզ մի տեղում շիկացնել,
այն ժամանակ նա ինքն իրեն կսկսի տաքանալ ու շիկանալ ու
զրանից հետո նրա մեջ ալիքով փոշ մի ձևովով չի կարելի տա-
րբերել փոշ յերկաթը, փոշ ծծումբը: Ստացվեց յերկաթի և ծծմբի
քիմիական միացում:

Նշանակում եմ, քիմիական միացումն իր հատկություններով խիստ տարբերվում է այն նյութերից, վորոնցից կազմվել է նա— քիմիական փոխարկումների ժամանակ տեղի չե ունենում նյութերի խորը փոփոխություն:

Դրանից հետո հասկանալի չէ, թե ինչպէս ծծմբաթթուէն բոլորովին նման չե հրաքարին, կամ աղաթթուն—, երակրի աղին, վորից նա պատրաստուում է, պղնձաբջառալը— պղնձին. և այլն:

Ախր հրաքարից ծծմբաթթվի մեջ և անյեւ միայն. ծծու մըը, և, բացի դրանից, նա քիմիապէս միացաւ թթվածնի և ջրի հետ:

Հետո մենք կծանոթանանք քիմիական փոխարկումների բազմաթիւ որինակաների հետ և կիմանանք քիմիական միացումների ու հասարակ խառնուրդի մեջ յեղած ալ կարեւոր տարրերու— քուլաներու: Իսկ ալստեղ այժմ պատասխանենք մի այլ հարցի, վոր կարող է ծագել ընթերցողի մեջ:

Յեթե ծծմբաթթու պատրաստելու համար ծծմբային հրաքարից պետք է միայն ծծու մըը, ապա չի՞ կախիլ արդյոք ծծմբային գազ ստանալու համար այլեւ հենց ծծումբը, և վոչ թե հրաքարը:

Կարելի չէ, և այդ մինչեւ անգամ ավելի պարզ է ու հեշտ: Նախկին ժամանակներում (մինչեւ 1838 թիւը) ծծմբաթթուէն պատրաստում էին համար ա միայն ծծու մրից: Սակայն ծծմբաթթու պատրաստելու համար վատնել ծծու մըը, յերբ նրա պահանջը շատ մեծ է, ձեռնտու չէ, և ուղղակի չէր ել հերիքի: Բաւական է ստել, վոր այժմ ամբողջ աշխարհում պատրաստում է մոտ տասնհինգ միլիոն տոնն ծծմբաթթու, վորը քիմիական սրդովու նաբերու թյան ամենակարեւոր արդուքներից սկսն է: Նա անբաժնէտ է պարարտանյութեր, ներկեր, պայթուցիկ նյութեր արտադրելու, նավթը մաքրելու և մի ամբողջ շարք այլ արտադրանքների համար (նկ. 15):

Այդ պատճառով ել անհրաժեշտ յեղաւ ծծմբաթթվի արտադրութեան համար փնտռել ավելի եժան և մատչելի հումութ, ինչպիսին է, որինակի համար, հրաքարը:

6. ԻՆՉ ՐԱՆ Ե ԶՈՒՐԸ

Մենք ծանոթացանք ողի կազմութեան հետ. այն նյութի, վորն ամեն կողմից շրջապատում է մեզ և առանց վորի շարունակել մեր կյանքն անհար կլինի: Ողի մասին անհրաժեշտ կլինի խոսել նաև հետագայում: Իսկ այժմ հարց տանք մեզ— Ի՞նչ բան է ջուրը:

Ա, և հարցը կարող է տարբերակ թվալ. Ամեն մեկի գիտե, ինչ է ջուրը: Յուրաքանչյուրին հայտնի չէ, վոր նա լինում է

հեղուկ, կամ պինդ (սառույց), և կամ գազակերպ (ջրագոլորշի): Առանց ջրի մենք չենք կարող ապրել նույնպես, ինչպես և առանց ողջի. ջուրը տեխնիկայի մեջ նույնպես կարեւորագույն դեր և խաղում: Ջրի սզնությամբ աշխատում են մեր բոլոր շոգեմեքենաները: Ֆաբրիկներում և գործարաններում նա գործադրվում է զանազան նույնիսկ լուծելու համար, լվանալու, սառեցնելու համար և այլն: Դա ամեն մեկիս լավ ծանոթ և մեզ համար ամենաանհրաժեշտ նութն է և չարժե մինչև անգամ հարց տալ, ի՞նչ է ջուրը:

Սակայն քիմիկոսը կրկին կհարցնի ձեզ, ծանոթ եք արդուք քիմիայի հետ: Յե՛ւ յեթե դուք կատարաստներ, վոր վոչ, ապա նա կսկսի պնդել, վոր դուք իսկի ել չգիտեք, թե ի՞նչ է ջուրը: Դրան վորպես ապացույց նա ցույց կտա ձեզ մի դարմանալի բան—հենց Վեր ալքի առաջ, նա ամենասովորական, անվնաս ջուրը կդարձնի ուժգին պայթող նյութ: Այդ կանի նա հետեւյալ ձեւով.

Ներքեղից խցանով փակված մի անոթի մեջ, վորի միջով անց են կացված ծայրերին պլատինե թիթեղներ հազարած ելեկտրական հագորդարներ, նա ջուր կլցնի, վորն անխաթթվով մի քիչ թթվեցրած է՝ ելեկտրական հոսանքը լավ անցկացնելու համար: Թիթեղների վրա կամրացնի նույն հեղուկով լիքը լցրած յերկու ապակյա զլան: Հետո Վրի միջով բաց կթողնի ելեկտրական անընդհատ հոսանք: Թիթեղների վրա իսկուհն կսկսեն բաժանվել ինչ-վոր գազերի պղպջակներ, բարձրանալ զլանների վերելի մասը և նրանցից դուրս մղել ջուրը: Այժմ կարելի յետեսել, վոր մեկ զլանում (նկարի աջ կողմում) յերկու անգամ ավելի զաւ և հալոթքում, քան թե մյուսում:

Դլանները զազերով լցնելով, քիմիկոսն զգուշությամբ հանում է նրանց, սրբիներով փաթաթում, նրանց անցքերը թիպ միացնում իրար և զլանները վեր ու վար դարձնելով. խնամքով խառնում և գազերը, Անուհետեւ, բաժանելով զլաններն իրարից, նրանց անցքերը մոտեցնում է մոմի բոցին, յեւ... դուք լսում եք իւրացուցիչ պայթյուն: Դուրս յեկտրական հոսանքի շնորհիւ վերլուծվող ջրից ստացված գազերի խառնուրդը խիստ պայթուցիկ նյութ է: Ծշմարիտ է՞մ արդյոք, վոր դա շատ դարմանալի յե:

Բաց մենք, իհարկե, չենք բավականանա միայն զարմանքով. ալ կինդրենք քիմիկոսին բացատրելու, բանն ինչու՞ն է աւտեղ: Նա սրբով մեզ ամեն բան կպարզաբանի, բայց վորում վոչ միայն պատմելով, այլև ցուցադրելով, վորն ավելի համոզե-

ցուցիչ եւ նա զլանը նորից ջրով կլցնի, կամրացնի թ. թեզների վրա և հոսանքը բաց կթողնի:

Յերբ զլաններից մեկը զազով կլցվի, մյուսում դեռ զազը կիսով չափ կլինի: Հանելով առաջին զլանակը, բիմիկոսը կիջեցնի նրա մեջ վառվող մարխը: Մարխն իսկույն կհանդի, բայց զրա փոխարեն ինքը զազը կբռնի թեթեւ ճայթյունով և կակաի վառվել հազիվ նկատելի բաց-կապտավուն բոցով: Այդ ժամանակ զազով լցվում եւ և յերկրորդ զլանը: Նույն ձևով քիմիկոսը վերջնում եւ և այս զլանն ու այս անգամ նրա մեջ իջեցնում վոչ թե վառվող, այլ միայն անբոց այրվող մարխը: Մարխը հանկարծ բռնվում եւ և բոցավառվում պայծառ կրակով:

Թթվածինն չի արդուք այս զլանում—կարցնեք դուք, վերհիշելով Լավուազիեի փորձերը:

Այո, մաքուր թթվածին եւ,—կպատասխանի ձեզ քիմիկոսը: Բայց մյուս զլանում մի ուրիշ գազ եր, վեր ալրմանը չի նպաստում, սակայն զրա փոխարեն ինքն եւ այրվում: Այն զազը բոլոր զազերից ամենաթեթեւն է, թափանցիկ եւ, հոտ չունի և կոչվում եւ ջրածին:

Ջրածինը վառվում եւ, հետեւապես, նա միանում եւ թթվածնի հետ: Իսկ թիչ տեսակ նյութ եւ ստացվում զրանից,—կրկին կհարցնեք դուք:

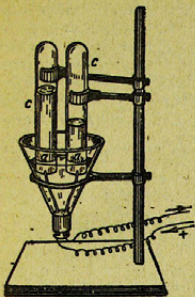
Քիմիկոսը նորից վերձով կպատասխանի: Սկզբում նա ձեզ ցույց կտա, վոր ջրածին կարելի յե ստանալ վոչ միայն ջրից, ալլելի, որինակի համար, ձծմրաթթվից: Մի շի մեջ նա կցցի ցինկի կտորներ (նկ. 17) և ձագարի միջոցով նրանց վրա կլցնի ջրով բաց արած ձծմրաթթու. անսիջապես շշում կսկսեն դատվել գազի պղպղակներ: Միառժամանակ սպասելով, քիմիկոսն ապակյա խողովակով շից դուրս յեկած զազը կհավարի զլանի մեջ և այրվող մարխի ոգնությամբ ձեզ ցույց կտա, վոր այս զազը—ջրածին եւ Դրանից հետո, վերցնելով ջրով լցված թոսը, նա ջրածինը կվառի հենց խողովակից դուրս գալու ժամանակ—նրա վրա կտեսնեք վառվող բաց-կապտավուն բոց: Վերցնելով բոլորովին մաքուր, չոր, սառը բաժակը, քիմիկոսը կպահի նրան այս բոցի վրա:

Դուք չեք հավատում ձեր աչքերին—բաժակը քրահեց, և նրա պատերի վրա հայտնվեցին ջրի մանրիկ կաթիլներ:

Մթթե ջրածնի այրումից ջուր եւ ստացվում, կհարցնեք դուք զարմանալով:

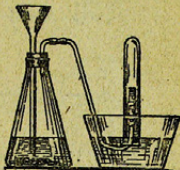
Այո, ամենասովորական ջուր—կպատասխանի քիմիկոսը: Վերովհետեւ ջուրը հենց ջրածնի ու թթվածնի քիմիական միա-

ցումն է, քստ վորում նրա կաղմության համար ծավալով յերկու տնդամ ավելի ջրածին է պահանջվում, քան թթվածին: Վոր ջուրը կաղմված է սխիսայն ջրածնից և թթվածնից, դա ձեղ



յուլց է արված և ջրի տարրալուծման և նրա ստանալու փորձերով: Այժմ արդեն հասկանալի յե դառնում ջրածին հասկացողությունը (շնուր ծծողք):

Նախքան քիմիկոսից բաժանվելը մի բան ել հարցնենք



Նկ. 16. Ջրի տարրալուծումը ելեկտրական հոսանքով:

Նկ. 17. Ջրածնի ստացում ծծողքովից:

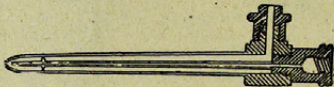
Նրան—ինչո՞ւ նա խողովակից դուրս յեկող ջրածինն անմիջապես չվառեց, յերբ շիշն արդեն թթվով լցվում էր, ինչո՞ւ դրանից հետո նա միառժամանակ սպասեց:

Նրա համար,—կայաստասեանի քիմիկոսը,—վորպեսպի մեր շորերն ու յերեսները չփնասվեյին: Ախր այս շիշ մեջ ող էր գտընվում և սկզբում նրանից դուրս էր գալիս ջրածինն ողի հետ խառնած: Ողումն էլ թթվածին կա: Իսկ ջրածինը թթվածնի հետ խառնած իրենից ներկայացնում է պայթող նյութ, շառաչող գաղ. վորի պայթումը քիչ առաջ ցուցադրվեց: Յեթե ժամանակից առաջ յես բոցը մոտեցնեյի խողովակին, վորից գեռ շառաչող գաղը շարունակում էր դուրս գալ, ապա շիշը կպայթեր և մեր շորերն ու յերեսները թթվի և ապակու կտորների մի լավ բաժին կստանային:

Ահա թե ջրից ի՞նչ կերպ է ստացվում պայթուղիկ նյութը: Սակայն, չնայած նրա ուժին, քիմիկոսները սովորել են վնչ միայն իրենց և ուրիշների շորերը պաշտպանել նրանից, այլև և տեխնիկայի մեջ գործադրել նրան: Բանը նրանումն է, վոր ջրածնի

թթվածնի մեջ արվելու ժամանակ, այսինքն՝ նրանցից ջուր դու-
նալու միջոցին, առաջանում է շատ ուժեղ փրմություն: Այս ջեր-
մությունը հատուկ դործիքների միջոցով ոգտագործվում է մետաղ-
ների, եռացնելու և կտրելու համար: Տասնութերորդ նկարում պատ-
կերած այրիչի բոցի սուր ծալը յերկաթյա պլիտայի վրայով տա-
նելով, կարելի չե, որինակի համար, նրան կտրել, ինչպես մոժը
դանակով: Այստեղ զագերը խառնվում են այրիչից դուրս գալու
միջոցին և դրա համար ել ա,րումը հանդարտ և կատարվում: Շա-
ռաչող զագի բոցի մեջ հալվում է մինչեւ անգամ պլատին մետաղը,
վորի հալման համար պահանջվում է 1800 աստիճան ջերմու-
թյուն (նկ. 19):

Ընթերցողի մեջ կարող է մի հարց ևս ծագել—յեթե ամեն



նկ. 19. Շառաչող զագի այրիչ (հատած): Արտարին խողովակով ներս
է թողնվում ջրածին, իս. առ. ջրն խողովակի ներսով անցնող այլ
խողովակով ներս է թողնվում թթվածին: Յերեսը գագերը խառնվում
են նեղացրած ծայրում և վառվում:

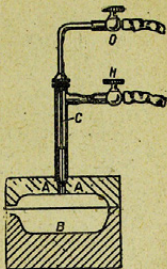
մի տեսակ ջուր միայն թթվածնի և ջրածնի քիմիական խառ-
նուրդ է, ապա ինչիցն է, վոր բնության մեջ տարբեր ջրեր ել
են պատահում—ծովում՝ աղի յե, գետում՝ անալի, լինում են
կոշտ և փափուկ, բուժիչ և վոչ բուժիչ:

Բնության մեջ քիմիապես մաքուր ջուր չկա, նրա հետ-
միշտ խառնված են լինում ա,ս կամ այն նյութերը: Գոլորշիաց-
րեր վորեւի ամանում գետի ջուրը, և դուք կտեսնեք, վոր ամանի
հատակում սպիտակ փառ և կապել: Նշանակում է, այս ջրում
լուծված պինդ նյութեր են յեղել: Այդ պատճառով ել շոգեկաթ-
տաներում, հեշտալեռներում, թելնոցներում նստվածք է առաջա-
նում: Յեթե ամանում գոլորշիացնենք այնքան ծովի ջուր, վոր-
քան առաջ գետի ջուր ելինք վերցրել, այն ժամանակ ամանում
անհատեմատ ավելի նստվածք կգոյանա, վորովհետեւ ծովային
ջրում լուծված է մեծ քանա ի գանազան աղեր—կերակրի. դառը
և այլ աղեր: Կոշտ ջրում լուծված է մեծ քանակութ. մեք կիր
կամ զիպս: Բուժիչ ջրերում լուծված են այնպիսի նյութեր, վոր-

բոնք մի շարք հիվանդութիւններու ժամանակ թիթիւցում են պատճառու մի Բնութիւն մեջ յեղած ջրից բոլորովին մաքուր ջուր ստանալու համար պետք է առանձին թ. բող ապարատների միջոցով մաքրել բնական ջուրը (նկ. 20): Նրանց մեջ ջուրը տաքանալուց գոլորշի յե դառնում, իսկ գոլորշին մի այլ մասում ստեղծվում: Ջրի յե վերածվում: Այս տեսակ ջուրը կոչվում է թորած ջուր:

Թորած ջուրը գործ էածվում գլխավորապես յարորատութիւններում գիտական հետազոտութիւնների ժամանակ, իսկ տեխնիկայում միայն մի քանի բնական արտադրութիւններում: Բայց ամենեւին վոչ ամեն ջուր պիտանի յե մնացած տեխնիկական նպատակների համար:

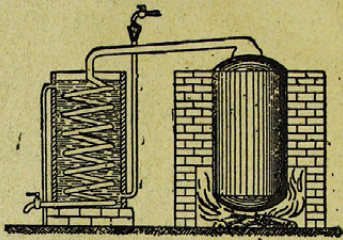
Գործնականում դուք շատ լավ դիտեք, վոր բնական ջուրը լինում է կոշտ և փափուկ: Կոշտ ջրում դանդաղ ու վատ են յեփվում այնպիսի պրոդուկտներ, ինչպիսին են միսը, սիսեոր, լոբին նրա մեջ վատ է փրփրում ոճառը, թեյը թուլլ է նստում, յեռացնելիս շատ նստվածք է առաջացնում: Այդպիսի ջուրը շոգեկաթսանների գործածութիւն համար պիտանի չի (նստվածք տալու պատճառով), անպետք է բրդավաքքանների, մետաքսագործվածքային ու մետաքսանեկական գործարանների, թղթագործական, ոսլայի, շաքարի, կաշվի, ողեթորման և բազմաթիւ այլ արտադրութիւնների աշխատանքների համար: Այդ պատճառով ել հաճախ անհրաժեշտութիւն է զգացվում շոգեկաթսանների կամ արտադրողական նպատակների համար նշանակված ջուրը մ. քրել նրա մեջ պարունակած խառնուրդներից: Այդ հաջողվում է կատարել ջրի մեջ խառնելով վորոշ քանակի ուտիչ կիր, ուտիչ նատրոն, սոդա:



Նյ. 19. Պայթուիկ դազով հալելու վառարան (արված): Ներքեվում — վառարանը նրա մեջ տեղավորում են նյութը, վորը պետք է հալել: Օ խողովակի սիջով ներս է թողնելով թթվածինը: Կ խողովակի միջով քածոնը, վորոնք խառնվում են և AA անցքի մոտ վառվում:

Իսկ ինչ է ստացվում այդ դեպքում:

Ջրի կոշտութիւնը, ինչպես ասված է արդէն, կախված է նրա մեջ յեղած մի քանի կոշտանակի խառնուրդներէից, վորոնք գտնվում են նրա մեջ լուծված դրոթյամբ: Ուսիչ կրի, սողայի կամ ուտիչ նաարոնի հետ ունեցած փոխազդեցության հետեւանքով այդ նյութերը վերածվում են ալ ջրում շլուծվող նյութերի և այդ պատճառով վորպես տականք ներքեւ են իջնում: Տականքից անջատված ջուրն այդ հետեւյանքով փափկանում է և տեխնիկական նպատակների համար միանշամայն պիտանի դառնում:



Նկ. 20. Ջուր թորելու ապարատ: Կաթսան (աջից) լցվում է ջրով և մինչեւ յեռալը տաքացվում: Ջրային դուրսին խողովակով անցնում է կիսաառականում տեղավորված գալարուկի մեջ (ձախից), վորի մեջ ներքեւից վեւեւ հոսււմ է սառը ջուր: Գալարչին գալարուկում սառչում է, խառնում, ջուր դառնում և սկսււմ է հալագլի ներքեւ:

Ջրի և ողի հետ ծանոթանալուց հետո, այժմ խոսենք վառելանյութի մասին: Մենք պետք է գիտենանք, լինչ է ներկայացնում իրենից այն նյութը, վորը համարյա ամեն մի տեսակ վառելանյութի գլխավոր բաղկացուցիչ մասն է կազմում:

7. ԻՆՉ Ե ԱՅՐՎՈՒՄ ԳՈՐԾԱՐԱՆՆԵՐԻ ՀՆՈՑՆԵՐՈՒՄ

Յերբ մոտենում ես վորեւի ֆաբրիկի կամ գործարանի, առաջինը, վոր աչքի յ ընկնում, դա գործարանային հսկա խողո-

վականերն են, վորոնք գործարանային բոլոր մնացած շենքերից հպարտությամբ վերել են ցցված (նկ. 21):

Այս խողովակները—ժամանակակից ֆարբիկային և զործարանային հաստատումների բնորոշ կողմն են, (յեթե, ի հարկ ե, նրանք չեն աշխատում այլ տեղից ստացվող ելեկտրական էներգիայով), վորի պատշաճ կառուցումից հաճախ կախված ե լինում ամբողջ գործարանի աշխատանքը: Չե՞ վոր նրանք հաղորդակցվում են հնոցների հետ, իսկ հնոցը—դա այն աղբյուրն ե, վոր զործարանային բոլոր հաստատումները կերակրում ե են երգիայով և շարժողության մեջ դնում մեքենաները:

Ինչո՞ւ համար այդքան բարձր ու թանգ նստող խողովակներ են շինում: Այդ հարցին դժվար չի պատասխանել, յեթե հիշենք. ինչ ե այրումը: Չե՞ վոր այրումը այրվող նյութի ե թրթվածնի ուժգին կառարվող քիմիական միացումն ե, վորի ժամանակ առաջանում ե տաքություն: Այրման համար անհրաժեշտ թթվածինը ծախսվում ե ողից: Բավական ե պատկերացնել վորնիմ մեծ ֆարբիկում կամ զործարանում որեկան այրվող վառելանյութի են հսկա քանակը, վորպեսզի հասկանանք, թե վորքան ող կպահանջվի նրա այրման հաւար: Գործարանային հնոցով ահագին ող պետք ե անցնի, իսկ այդ հնարավոր ե միայն լավ ողաքարշուձիւան ժամանակ, այսինքն՝ մեծ, բարձր խողովակ լինելու դեպքում:

Գործարանային հնոցներում վառվում են ամենարագմազան վառելանյութեր: Վրմանց մեջ վառվում ե փայտ, մյուսներում փայտածուխ, յերրորդներում քարածուխ, տորֆ, նավթ, այրվող գազեր ե այլն: Յե՞վ սակայն, հաճախ իրար չնմանվող այդ բոլոր տեսակ վառելանյութերի մեջ համեմայն դեպս ինչ-վոր ընդհանուր բան կա: Այդ ընդհանուրը դժվար չե գտնել: Որինակի համար, ի՞նչ ե մուււււււ փայտից, յեթե չենք թողնում, վոր նա մինչեւ վերջ այրվի: Ածուխ. իսկ տորֆը: Նա նույնպես ածխանում ե: Իսկ նավթը: Ահա այստեղ, թվում ե, այս հեղուկը ածխի հետ ընդհանուր վորեւի բան չունի: Սակայն յեթե հիշենք, թե վորքան մրուր ե ստացվում նավթն այրելիս, ապա պարզ կլինի, վոր նրա մեջ նույնպես ածուխ կա: Ախր ամեն մի մրուր վոչ այլ ինչ ե, յեթե վոչ ածխի շատ մանրիկ մասնիկներ: Մրուր կտա, որինակի համար, լուսատու գազը, յեթե դադարեցնենք ողի հոսանքը դեպի այրիչը: Նշանակում ե, բոլոր մեր ամենատարածված վառելանյութերի կազմի մեջ և ածուխ կա, այդ պատճառով ել հետաքրք-

քիր կլինի իմանալ, ածխի ալրուժից թնչ տեսակ նյութ ե ստացվում:

Կարելի չե յենթադրել, Վոր այդ հարցին պատասխանելու համար բավական կլինի հավաքել և հետազոտել այն ծուխը կամ գազերը, վորոնք խողովակից դուրս են գալիս: Վոչ, դա այնքան ել պարզ չի լինի, Զե՛ վոր հնոցում մշտ ել մաքուր ածուխ չի այրվում, նա իր մեջ միշտ ել զանազան խառնուրդներ ե պարունակում, իսկ շատ դեպքերում քիմիապես միացած ե այլ նյութերի հետ, վորոնց այրումից առաջացած արդյունքների մի մասը նույնպես հեռանում ե խողովակից: Բացի դրանից, խողովակից հեռանում ե և ծուխը, այսինքն՝ գազերից բռնված կոշտ նյութերի—մոխրի, չլափած ածխի և այլոց մասնիկները: Նշանակում ե խողովակից հեռադող ծրի ե գազերի մեջ բազմաթիվ տարրեր նյութերի խառնուրդ կա, և միանգամից վորոշել՝ թե նրանցից վորոնք են ածխի այրումից ստացվել, վորոնք՝ վոչ—դժվար կլինի: Գիտության մեջ նման հարցերն պատասխան ստանալու համար գործադրվում են այլ յեղանակներ: Այդ նպատակի համար կատարվում են, այսպես կոչված, փռձներ, ըստ վորում աշխատում են զործը բարդացնող բոլոր ավելորդութունները փորձից հեռացնել: Թե ինչ ե նշանակում այդ, հասկանալի կդառնա այսպիսի մի որինակի վերլուծումից:

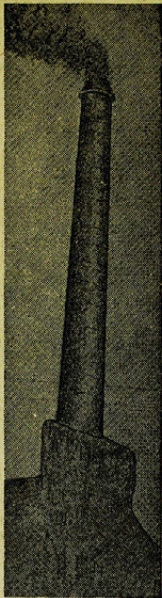
Մենք կամենում ենք իմանալ, թե թնչ նյութ ե ստացվում ածխի այրումից: Մեզ համար վճրը ձեռնառն կլինի վառել—փայտը, նավթը, թե՛ քարածուխը: Դե, իհաւկե, ածուխը, և ըստ վորում հնարավորության չափ ավելի մաքուրը, վորպեսզի այլ նյութերի խառնուրդները չխանգարեն մեզ: Վճրտեղ ավելի լավ ե վառել այն, ողձում, թե թթվածնի մեջ, Բայց և այնպես, իհարկե, ավելի լավ ե թթվածնի մեջ, վորովհետեւ ողում, բայց թըվածնից, կան նաեւ այլ նյութեր: Այդպես ել անում են, այսինքն՝ այրում են մաքուր ածուխ մաքուր թթվածնի մեջ, վորում, իմիջի այլոց, շատ ավելի պայծառ և ավելի ուժեղ ե վառվում, քան ողում: Ախի այրումից հետո թթվածնով անոթից կառնես թե ածուխը պիտի անհե տանար, իսկ անոթում մնար վոչ ողից, վոչ ել թթվածնից արտաբխով չտարբերվող մի նյութ: Բայց դա միայն այդպես ե թվում: Վառվող մարիւր այս նյութի մեջ հանդիւնում ե, կարծես ջրում թաթախեն, այս նյութը կարելի չե մինչև

անդամ ջրի նման միանգամից մյուսի մեջ լցնել (նկ. 22): Այս ծանր գազը կոչվում է անթաքսու գազ, նա անխի և թթվածնի քիմիական միացումն է, ըստ վորում իմացել են, վոր նրա ամեն մի 12 զրամ անխին 32 զրամ թթվածին և ընկնում: Դա այն նույն գազն է, վորի պղպջակների շնորհիվ լավ կվասը, լիմոնադը, գարեջուրը փրփրակալում են:

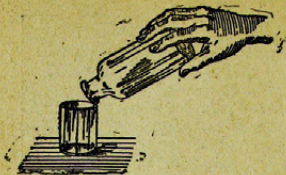
Ահա թե ինչ,—կասի ընթերցողը,— իսկ վորտեղից է ընկնում անխաթթու գազը լիմոնադի, կվասի կամ գարեջրի մեջ. ախր այդ խմիչքներում յերբեք անուխ չի յեղել:

Այդպես է արդյոք դա: Ախր կվասը և գարեջուրը պատրաստում են անխի ոգնությամբ: Իսկ յեթե անխը դնենք ուժեղ կրակի վրա — նա կամխանա, նշանակում է, նրանում անուխ կա: Ահա հենց այդ անուխն էլ խմորման ժամանակ մասամբ միացավ թթվածնի հետ, կազմելով անխաթթու գազ: Այս թթվածինը նույնպես մտնում էր անխի կազմի մեջ. Ճիշտ է, այդ միջոցին բոցավառված այրում տեղի չի ունեցել, բայց նա միշտ էլ չի լինում, յերբ վորեն մարմին միանում է թթվածնի հետ: Ժանգակալումը, որինակ, թթվածնի և յերկաթի նույն միացումն է, բայց յերբ յերկաթը ժանգոտում է, վոչ մի բոցավառված այրում չի կատարվում:

Լավ, իսկ լիմոնադը: Լիմոնադն



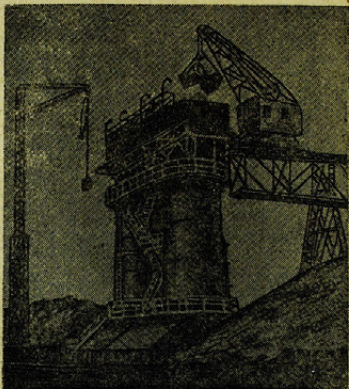
Նկ. 22... 3 աստիճան. վոր ախի յե ընկնում, դա գործածությանը հսկա խողովակներն են... 3:



Նկ. 22. Ածխաթթու զազի փոխադրումը:

Ժեղ կրակի վրա, այն ժամանակ նրանից անջատվում են ածխաթթու զազը, մնում է միայն չհանդած կիրը:

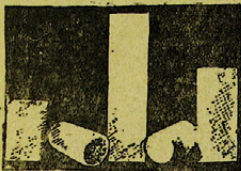
արհեստական կերպով հագեցնում են ածխաթթու զազով, իսկ վերջինն ստանում են հատուկ յեղանակով վառարանային զազերից կամ, որինակի համար, կրաքարից: Այո,—կրաքարից, թեև կուղ և դա առաջին հայացքից տարրինակ թվալ: Յեթև կրաքարը շիկացնենք ու-



Նկ. 23. Կրաքար տրեխու հանքահորային վառարան:

Դրա համար կրաքարը կոքսի հետ միասին լցնում են հատուկ հանքահորային վառարանը և կոքսը վառում (նկ. 23)։ Դրանից զոյացած ջերմությունը փայքայում և կրաքարը, ըստ վորում նրանից ստացվում են յերկու նոր նյութեր. 1) ամխաքքուզ գազ, վորը հեռանում և ծխանյութ միջոցով կամ ծծվում և առանձին խողովակի միջով, 2) չեամզած կիր, վոր մնում և վառարանում։

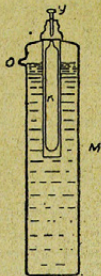
Այս ձևով կամ այլ միջոցներով ստացված ածխաթթու գազը լայնորեն գործադրվում և տեխնիկայի մեջ, Բացի խմիչքների վերահիշյալ գազավորումից, դա գործ և ածվում սոդա, կապտրային շալար արտադրելու համար, գործադրվում և շաքարային



Նկ. 24. Չոր սառույցի բլոկներ

և շատ ուրիշ արտադրություններում։ Շատ ուժեղ սղմելիս ածխաթթու գազը հեշտությամբ վերածվում և հեղուկի, վորը պահում են պողպատյա ամուր բաղնիքում։ Հեղուկ ածխաթթվի գոլորշիացման ժամանակ այնքան մեծ սառնություն և ստացվում, վոր այդ միջովին նրա մի մասը վերածվում և պինդ, ձնանման մասսայի։ Ուժգին սղմելով, նրան մամլում են և այսպիսով ստանում են այսպես ասած չոր սառույցի բլոկներ (նկ. 24)։

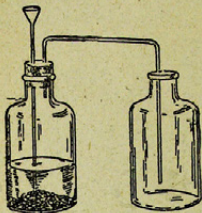
Չոր սառույցը գործադրվում և սառեցման նպատակներով։ Գոլորշիացման ժամանակ դա ամբողջովին փոխարկվում և չոր ածխաթթու գազի, վորն իսպառ անփնաս և մթերքների համար, հոտ չունի և միջև անկամ հանգեպ հրդեհի ծառայում և վոր-



Նկ. 25. Հրամարիչ (հասած)։

պես պաշտպանության միջոց, վորովհետև ջրի նման կրակը հալագոնում է:

Հենց այս, արմանր շնպատեւելու հատկության վրա էլ հիմնված է ածխաթթու գազի գործողութեմը հրամարիչներում: Այս ախպի տարածված ապարատներէն մեկը բաղկացած է մետաղյա Մանոթիյ (նկ. 25), վոր լցված է սոդայի լուծույթ և վորն է հեշտությամբ փրփրող նութի (բնապանիր, հեղուկատուխնձ, մատուտակ) խառնուրդով: Բացի դրանից, անոթի ներսում — զսմբուղում գտնվում է K յերկարավիւ սրվակը թթվով: Աւանդ



Նկ. 26. Ածխաթթու գազի ստացումը:

հարվածի ժամանակ Y գարկանը ջարդում է սրվակը և թթուն լցվում է խառնուրդի մեջ: Շնորհիւ նրա սոդայի հետ ունեցած փոխազդեցության, գոյանում է ածխաթթու գազ, վորը դուրս է սլմում փրփուրը, և գազի ու փրփուրի շթն ուժգնությամբ O անցքի միջով դուրս է պրծնում ապարատից:

Այս շիթր շրջափակում է այրվող նյութը և դրա հետեանքով ողի մոտեցումը դեպի նա խափանվում է, ու բոցը հանգչում է: Սովորական հրամարիչը կարող է մի քանի տասնյակ լիտր գազ ու փրփուր տալ:

Բայց այնուամենայնիւ վորտեղից է վերցնում այստեղ ածխաթթու գազը: Նա ջրկվում է սոդայից թթվի գործողության տակ: Ածխաթթու գազ կարելի չէ ստանալ նաև թթվով ներգործելով կրաքարի վրա: Կրաքարը թթվի ազդեցութիւնից թշնում է, կարծես սկսում է յեռալ, ու ածխաթթուն անջատվում է նրանից:

Բայց ախր հենց այդ նշանակեմ է, վոր կրաքարում ածուխ կա:

Այն, դրանումն էլ կարելի չէ համոզվել, կատարելով հետեւյալ փորձը:

Շշի մեջ լցնում են կրաքարի կտորներ (նկ. 26, վրան աղաթթու ածում և դրանից հետո անջատվող ածխաթթու գազը հավաքում մի դատարկ բանկայի մեջ: Հետո վերցնում են ա-

աանձին մետաղը—մագնիզիումի մի բարակ շերտ (վորն ողում
վառվում և շրացւելիչ պայծառ լույսով և գործ և անվում, որի-
նակ, լուսանկարութեան մեջ գիշերը կամ թույլ լույսի ժամա-
նակ նկարներ հանելու), վառում են նրան և քանկայի մեջ ի-
ջեցնում: Մագնիզիումը շարունակում և վառվել և քանկայի մեջ,
ըստ վորում նրա պատերի վրա նստում են անխիժանիկ մաս-
նիկներ: Վորտեղից հայտնվեցին նրանք: Դիտենալով, ինչ և այ-
րումը, մեզ համար գծվար չի լինի լուծիլ այդ:

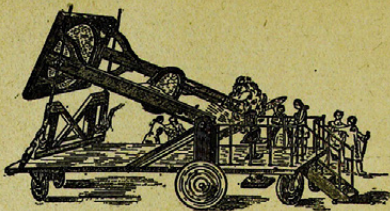
Յերբ մագնիզիում մետաղը վառվում և ողում, ստացվում
և սպիտակ փոշի--մագնեզիա: Այդ փոշին մագնեզիումի և թրթ-
վածնի միացումն և Մագնիզիումի այրումից անխաթթու գազի
մեջ կրկին ստացվում և մագնեզիա: Բայց չէ՞ վոր քանկայում
աղատ թթվածին չկար, վորտեղից նա կարող եր առնվել մագ-
նեզիա կազմելու համար: Այ, ևս վոչ մի տեղից, քան անխաթթու
գազից: Ղշանակում և, անխաթթվի թթվածինը միացավ մագնե-
զիումի հետ, իսկ անխաթթու գազում յեղած անուխն ազատվեց
և նստեց քանկայի պատերի վրա:

Բայց միայն կրաքարում և սոդայում չի, վոր անուխ կա,
նա կա նույնպես, որինակի համար, կավճի, մարմարի և մինչև
անգամ... աղամանդի մեջ: Այո, թանկարժեք, ծիածանի բոլոր
գույներով շողողացող աղամանդի մեջ:

Դուք տեսած կլինեք, ի հարկի, ինչպես են խոշորացույց
ապակու միջոցով արեից վառում գլանակը: Այս կերպ ահա սրա-
նից դեռ 230 տարի առաջ մի քանի գիտնականներ Իտալիա-
յում ցույց տվին, վոր մեծ խոշորացույց ապակու միջոցով կա-
լելի յե աղամանդն արեգակից այրել. այդ ժամանակ նա կան-
հետանա առանց հետք թողնելու: Ութսուն տարի անց, մեզ ար-
դեն հայտնի ֆրանսիական գիտնական Լավուազյեն զբաղվեց ա-
ղամանդն այրելու փորձերով (նկ. 27): Նա ապացուցեց, վոր
աղամանդն այրելիս ստացվում և միայն անխաթթու գազ և ու-
րիշ վոչինչ: Բանից՝ դուրս յեկավ. վոր այդ ժամանակ ստացվում
և քաղով ճիշտ այնքան անխաթթու, վորքան ստացվում և նույն
քանակի մի կտոր անուխ ա. րելու ժամանակ: Նշանակում և,
աղամանդը կազմված և հենց նույն այն նյութից, ինչ վոր մա-
քուր անուխը: Թանկագին, փալլուն, թափանցիկ, պինդ քար ա-
ղամանդը և սև, փխրուն ու անդուրեկան տեսքով անուխը կազմ-
ված են ճիշտ միևնույն տեսակ նյութից: Բանից դուրս և գալիս,

հենց այդ նյութից ել կազմված ե նաև գրաֆիտը, վորը գործ են անում մատիտներ պատրաստելու համար:

Այն նյութը, վորից կազմված ե անուխը, գրաֆիտը և ա-



Նկ. 27. Աղամանդն այրելու Հալուաղյայի փորձը:

գամանդը, կոչվում ե անխածին: Նշանակում ե, անուխը, գրաֆիտը և աղամանդը միևնույն նյութի—անխածնի տարրեր տեսքերն են: Յեվ հետևապես, մենք առաջ այնքան ել ճիշտ չենք արտահայտվում, ասելով, որինակի համար, վոր կրաքարում անուխ կա: Կրաքարում, ինչպես և սոդայում, անխաթթու գաղի մեջ և այլն, ճիշտն ասած, վոր մի անուխ չկա, այլ անխա-

8. ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԵՆՆԵՐԳԻԱ

Մենք տեսնում ենք, վորքան շատ ե տարածված անխածինը, այն նյութը, վորը վառվում ե մեր գործարանների հոցներում: Հետագայում մենք դեռ ելի կխոսենք այդ նյութի մասին և կիմանանք, թի նա վորքան մեծ նշանակություն ունի նաև կյանքի համար: Առայժմ նորից վերադառնանք հոցներին:

Բոլոր գործարաններում ել միայն բնական վառելանյութ—փայտ, անուխ, նավթ... չեն վառում: Մի քանի գործարաններում այդպիսիներն սկզբում դարձնում են արհեստական վառելանյութեր և հետո արդեն վերջինները վառում: Ձենք որինակի համար, այս տեսակ վառելանյութերից մեկը՝ ջրային գազը:

Նա գործադրվում է մեծադաճուկան և ապակե գործարաններում շինությունները տաքացնելու համար և այլն: Անա թե-
ինչպես են դա ստանում:

Կոքսը դարսում են ալսպես կոչված գններատորական վա-
ռարանում և բորբոքում են տաք ոդի հոսանքով: Յերբ կոքսը
լավ բոցավառվում է, տաք ոդի հոսանքը դադարեցնում են և
ոդի հետ միասին ջրային գոլորշի բաց թողնում վառարանը:
Ի՞նչ է տեղի ունենում այդ ժամանակ:

Այդ հասկանալու համար հիշենք, վոր ջուրը թթվածնի և
ջրածնի քիմիական միացումն է: Իսկ կոքսը: Կոքսն ստացվում
է քարածխի շիկացումից, համարյա առանց ոդի մասնակցու-
թյան և հետևապես, ածխածին և պարունակում իր մեջ:

Շիկացած կոքսի միջով անցնելով, ջրային գոլոր-ին վեր-
լուծվում է թթվածնի և ջրածնի: Թթվածինն այդ ժամանակ քի-
միապես միանում է կոքսի ածխածնի հետ, վորից ստացվում է...
ածխաթթու գազ, կասեք դուք:

Վույ. ջրից ստացված թթվածինն այստեղ այնքան քիչ է,
վոր վառարանում ածխաթթու գազ կազմվել չեր կարող:

Պատահել է ձեզ տեսնել արդյոք այն փոքրիկ, կապույտ
բոցերը, վորոնք վազվզում են ածխակտորների վրա, յիթե վա-
ռարանը շատ շուտ փակվում են, յերբ ածուխները դեռ լրիվ չեն
վառվի: Անշուշտ պատահած կլինի: Իսկ այսպիսի դեպքերում
լինել է լինում սենյակում: Ածխահոտ: Յիթե վառարանը շատ շուտ
ենք կողպում, այն ժամանակ նրա մեջ ողաքարշուխուն տեղի
չի ունենում, իսկ ածուխը դեռ շարունակվում է վառվել: Վոր-
պեսդի դա այրվի ու ածխաթթու գազի վերածվի, թթվածինը հե-
րիք չի անում, այստեղ ստացվում է ածխածնի և թթվածնի այլ
միացում—ածխածնի ոքսիդ, կամ ածխահոտալին գազ:

Ինչ՞ով է տարբերվում ածխածնի ոքսիդը ածխաթթու գա-
զից: Նրանով, վոր նրանում յեղած ածխածնի միևնույն կշռային
քանակին ընկնում է ուղիղ յերկու անգամ պակաս թթվածին,
քան ածխաթթու գազում: Ածխաթթու գազի մեջ ամեն մի 12
գրամ ածխածնին ընկնում է 32 գրամ թթվածին, իսկ ածխածնի
ոքսիդում միայն 16 գրամ: Այստեղ մենք կրկին հանդիպեցինք
այն դեպքին, յերբ յերկու նյութ տարբեր հարաբերություններով
միանալով, տալիս են տարբեր քիմիական միացումներ (առաջին
նման դեպքը, ինչպես հիշում է ընթերցողը, ձծմբի և թթվածնի
արինակն եր):

Ածխածնի ոքսիդը շատ վտանգավոր գազ է, վորովհետև
ածխահոտոր հենց նրանից է առաջանում: Յեթե մեկ լիտր ոդի
մեջ պարունակվի ընդամենը վեց հազարերորդական գրամ ած-
խածնի ոքսիդ, այն ժամանակ այդ տեսակ ոդի ներշնչումը 12
ըրպեսյի ընթացքում մարդու համար մահացու կլինի: Յեթև ած-
խածնի ոքսիդն ավելի լինի, ապա այդ ողը համարյա անմիջա-
կան մահ կպատճառի: Պետք է կրկին հիշել, վոր ածխածնի մու-
քուր ոքսիդը վոչ գոյն է ունենում, վոչ էլ հոտ և այդ պատճա-
ռով էլ նրա ներկայութունն ողում միշտ էլ հեշտ չէ նկատել:
Յեւ հենց դրա համար շատ զգուշ պիտք է լինել վառարանները
վառելիս և խողովակները ժամանակից վաղ չփակել: Ձի կարելի,
նմանապես, ավտո-մեքենայի շարժիչը փակ դարձում գործի
զցել, վորովհետև դուրս յնկած գազերը դարձնակում են ած-
խածնի ոքսիդ:

Վերադառնանք այժմ ջրային գազին: Շիկացած կոքսի մի-
ջով ջրային գոլորշի անցկացնելու ժամանակ վերջինը տարրա-
լուծվում է, իսկ դրանից ստացված թթվածինը ածխածնի հետ
կազմում է ածխածնի ոքսիդ: Մենք դա այս ձևով կարող ենք
գրել—

Ջրային գոլորշին տալիս է ջրածին+թթվածին,

թթվածինը+ածխածինը տալիս են ածխածնի ոքսիդ:

Նշանակում է վառարանից դուրս է գալիս ածխածնի ոքսիդ
ջրածնի հետ խառնված: Հենց այդ խառնուրդն էլ կոչվում է
ջրային գազ:

Ի՞նչ կպատահի, յեթե այդ խառնուրդը վառենք ոդի ներ-
կալությամբ: Այդ հարցին այժմ մենք ինքներս կարող ենք հեշ-
տուիյամբ պատասխանել: Խառնուրդ կազմող նյութերը—ջրա-
ծինն ու ածխածնի ոքսիդը կվառվեն, այսինքն՝ կմիանան ոդի
թթվածնի հետ: Ջրածնի ալոուից կստացվի ջուր (գոլորշու տես-
քով), ածխածնի ոքսիդի այրումից—ածխաթթու գազ: Կրճատ
ձևով մենք դա այսպես կարող ենք գրել—

Ջրածին+ածխածնի ոքսիդ+թթվածին (ջրային գազ)
տալիս են ջուր (գոլորշի)+ածխաթթու գազ:

Ջրային գազից և ոդի թթվածնից կստացվեն յերկու այլ
նյութեր—ջուր և ածխաթթու գազ: Ուրիշ վոչի՞նչ, Վնչ, ադ դեռ
բոլորը չի: Չե՞ վոր ջրային գազը վառելանյութ է, նշանակում

դ, նրա աշխուժից տաքութիւնն կստացվի: Մական տաքութիւնը, ի հարկե, արդեն նշուած է, դա ինչ-վոր ուրիշ բան է: Զերմութիւնը շարժման մեջ է դնում մեր մեքենաները, այլ խոսքերով, նա ընդունալ է աշխատանք կատարելու շեռնապետ, ջերմութիւնն առանձին տեսակ ենթադրա յե ինչպես գիտեք, կան է այլ տեսակ ենթադրանքներ, որինակի համար, ելիկորական, վորը նուրնպես մեր մեքենաների համար ուժի աղբյուր է հանդիսանում): Նշանակում է, քիմիական մի օտար յեռույթների ժամանակ (որինակ, աշխուժ) ենթադրա յե ուղծակվում: Փորձենք վերլուծել, վորտեղից է նա առաջանում:

Մեր բերած որինակի մեջ տեսանք, վոր ուժեղ տաքութիւն ժամանակ (շիկացած կոքսից) ջրային գոլորշին վերափոխվում է թթվածնի և ջրածնի: Նշանակում է, ալ վերափոխման համար տաքութիւն է ծախսվում, նա կարծես թթվածնի և ջրածնի կողմից կլանվում և մի վորոշ ժամանակ թագնված ձևով մնում է նրանց մեջ: Դա գրենք այսպես—

Չուրը տալիս է թթվածին+ջրածին—տաքութիւն: Մինուանշանով (—) նշանակում էսք այն, վոր տաքութիւնն ալ ժամանակ ծախսվում է:

Յերբ ջրածինը պատվում է, տյսինքն՝ միանում է թթվածնի հետ և ջուր կազմում, ալ ժամանակ, ինչպես գիտենք, ալնպիսի ուժեղ ջերմութիւն է առաջ գալիս, վորի մեջ հալվում են ամենադժվարահալ մետաղները: Ալ ժամանակ ջերմութիւնն ազատվում է, վոր այսպիսի կարելի յե գրի առնել—

թթվածին+ջրածին տալիս են ջուր+ջերմութիւն:

Ծիշտ չափումներով հաստատված է, վոր թթվածնի և ջրածնի միացման ժամանակ (յերբ ջուր է կազմւում) նիօս «յնքան ջերմութիւն է ազատվում, վորքան վոր պէտք էլիսի ծախսել նրանից նույն քանակի ջուրը թթվածնի և ջրածնի վերածելու համար:

Նույն բանը նկատվում է նաև ածխի վերաբերմամբ: Ածխի աշխուժում ժամանակ տաքութիւնն ազատվում է աշխուժից ստացվող արդյունքների (ածխածխութիւն գազի կամ ածխածնի օքսիդի բաղկացուցիչ մասերը տարրալուծելու համար պէտք է ջերմութիւն ծախսել: Մի շարք ալ նշուածների հետ պատահում է և հակառակը. նրանց միանալու ժամանակ ջերմութիւնը ծախս-

վում ե. իսկ քայքայման միջոցին — ազատվում: Այդպիսի նյութերին են վերաբերում, որինակ, բոլոր պայթուցիկ նյութերը:

Այսպիսով մենք տեսնում ենք, վոր նյութերի էլիմիացումն փոխադրամենքի ժամանակ տեղի յե ունենում և նրանց նեւ կապված ենեցողայի փոփոխություն՝ կամ ազատվում ե կամ կլանվում: Նյութը սերտ կերպով կապված ե ենեցողայի հետ (և հակառակը): Ջրի վերլուծման մեր փորձի մեջ ջրամուխտունը վատնվեց և վերածվեց թթվածնի ու ջրածնի էլիմիացումն քաղցնված ենեցողայի, Ջրածնի ալոման, ալսինքն՝ նրա թթվածնի հետ միանալու ժամանակ, յերկուսի քիմիական ենեցողան ել ազատվում և վերածվում ե ջրամուխտան: Նշանակում ե, վառելանյութ ալրելով գործարանային հնոցներում, մենք ստիպում ենք նրա բաղկացուցիչ նյութերը թթվածնի հետ միանալու և ազատելու նրանց մեջ թափնված ենեցողան, վորը և մենք ոգտագործում ենք գործարանային կամ ֆարրիկային աշխատանքների համար:

Այսպես ուրեմն, պարզաբանելով, թե ինչպես ե տեղի ունենում ալրումը գործարանային հնոցներում, մենք կարող ենք տեսել, վոր նրանցում ալրելող գլխավոր նյութը ածխածինն ե: Ածխածնի լրիվ ալրման ժամանակ գործարանի խողովակի միջով հեռանում ե ածխաթթու գազը: Բայց միթե միայն ալը, ճողովակով հեռացող գազերի մեջ չկան արդյոք ելի վորևե ալ նյութեր:

Կան: Որինակ, վորքան ել վոր լավ չորացրած լինի վառելափայտը, նրա ալրելելու միջոցին ստացվում ե և ջրային գոլորշի: Ջրային գոլորշի ստացվում ե նույնպես նավթի ալրման ժամանակ, Հիշենք, ինչպես ե սկսում քրտնել քարյուղալամպի ապակին, յերբ մենք նրան նոր ենք կպցնում: Դա քարյուղի ալրումից ստացված ջրային գոլորշին ե նստում սառն ապակու վրա, իսկ քարյուղը չէ վոր նավթից ե պատրաստվում: Ինչ յեղրակացություն կարող ենք հանել ալստեղից: Վերհիշենք, վոր ջուրն ստացվում ե ջրածնի ալրումից: մենք ուրեմն կտեսնք, վոր փայտի ու նավթի կազմի մեջ նույնպես ջրածին ե մտնում՝ ալ նյութերի հետ ըլմխապես միացած:

Վառելանյութի տարբեր տեսակների մեջ կարելի չե ուրիշ տեսակ նյութեր ել գտնել: Յերբ, որինակ, քարածուխը գալային գործարանում յենթարկվում ե ցամաք թորման, ալսինքն՝ առք շինության մեջ առանց ողի տաքացման, ալս ժամանակ թորման ալ արդյունքների հետ ստացվում ե նաև ամանիլակ

գաղբ. դա ա՛յն նու՛յն գաղն է, վորն անուշադրի սպիրտի հետ եւ արձակում¹⁾։ Ըստ քիմիկոսների հետազոտութեաների, ամֆո-նիակը ջրածնի և ազոտի քիմիական միացումն է՝ Նշանակում է, քարածխի կազմի մեջ մտնում է նաև ազոտը։

Այսպիսով, հետազոտելով այրման արդունքները, կարելի չէ դատողութիւն տնել, այրվող նյութի կազմութեան մասին. քիմիկոսներն այդ յեղանակն առանձնապէս հաճախ դործադրում են անխառն միացութիւնների քիմիական կազմը վորոշելու համար։

Դործարանի խողովակից դուրս յեկող գազերը ցույց են տալիս, ինչպիսի նյութեր են վառվում դործարանային հնոցում, այլ խոսքերով—քիմիապէս իրար հետ միացած ինչ նյութերից եւ լաղկացած այն վառելանյութը, վոր նրա մեջ այրվում է Բայց հնոցում, բացի դրանից, մնում են ելի մի շարք այլ նյութեր, վոր ամեն մեկին հայտնի չէ մոխիր անունով։ Այս նյութերը նույնպէս մտնում էյին վառելիքի կազմի մեջ (քիմիական այլ ձևի միացումներով)։ Մոխրի ամենազլխավոր բաղկացուցիչ մասերից մեկը կալիումն է—քիմիապէս միացած թթվածնի և ած-խածնի հետ (ազատ վիճակում կալիումը փափուկ, ողու մշտ անկայուն մետաղ է)։ Յեթի մոխիրը ջրով վողողենք և քամենք, այն ժամանակ կալիումի այս միացումը լուծվում է ջրում և ստացվում է մոխրաջուր։ Շնորհիվ այդ միացման, մոխիրը հան-դիսանում է նաև վորպէս կալիումական լավ պարարտանյութ, վորն առանձնապէս ոգտակար է հողից մեծ քանակութեամբ կա-լիում վերցնող արմատապտուղների համար։

Այսպիսով, նշանակում է, վոր դործարանային հնոցներում վառվում են անխառն, ջրածին և մի շարք այլ նյութեր։ Տար-քեր ձևերով իրար հետ միացած այդ նյութերը մտնում էյին այս կամ այն տեսակ վառելանյութի կազմի մեջ։ Վառվելիս այս նյութերի միացումները քայքայվում են, նրանց մի քանի բաղ-կացուցիչ մասերը միանում են ողի թթվածնի հետ, և այդ ժա-մանակ նրանց մեջ թաղնված քիմիական հներգիան ազատվում է ու վերածվում վառելանյութի։ Յեւ ահա հենց այս քիմիական հներգիան տալիս է այն ուժը, վոր շարժման մեջ է դնում մեք-դործարանների և ֆաբրիկաների մեքենաներն այն դեպքում, յերբ

1) Անուշադրի ողիբոը հենց ամֆոնիակ գաղի ջրում լուծված հեղուկն է։

այդ նպատակով գործարաններում ու ֆաբրիկաներում վառելա-
նյութ և այլովում:

Իմանալով, ինչ և իսկապես ալրվում գործարանային հնոց-
ներում, այժմ անցնենք այն հարցին, թե հենց մեր մեջ չի
կատարվում արդյոք այլման նման վորև գործողություն:

9. ԻՆՉ ԲԱՆ Ե ՇՆԱՌՈՒԹՅՈՒՆԸ

Յերբ նախորդ դարի վերին Լավուազյեն հետազոտում եր
ադի կազմությունը և այլման յերևութները, միաժամանակ նա
զբաղվում եր նաև շնչառության հարցի ուսումնասիրությամբ:
Նա ապացուցեց, վոր մեր ներշնչած ողը տարբեր կազմություն
ունի, քան արտաշնչածը, վոր վերջինում անհամեմատ ավելի շատ
ածխաթթու գազ կա, քան առաջինում: Համաձայն նրա հետազո-
տությունների՝ ներշնչած ողում նրա ամեն մի 10.000 մասին
ընկնում եր մոտավորապես 2000 մաս թթվածին, իսկ ածխա-
թթու գազ՝ ընդամենը յերեք մաս (մնացած մասը գլխավորա-
պես ազոտ եր): իսկ արտաշնչած ողում նույն 10.000 մասին
ընկնում եր արդեն թթվածին միայն 1600 մաս (այսինքն՝ ողում
յեղած նրա քանակը պակասեց մեկ հինգերորդ մասով), իսկ ած-
խաթթու գազ՝ 438 մաս, այսինքն՝ համարյա 140 անգամ ավելի
շատ, քան առաջ: Դա ցույց և տալիս, վոր ներշնչված ողի թրթ-
վածնի մի մասը մեր մարմնի մեջ ծախսվում ե, իսկ նրա փո-
խարեն կազմվում ածխաթթու գազ, վորպիսին և արտադրվում ե
մեր արտաշնչման ժամանակ:

Այսպես ելին այն արդյունքները, վորոնց հասավ Լավու-
ազյեն: Այդ արդյունքները թուրրովին ճիշտ դուրս յեկան, և ցան-
կության դեպքում հեշտությամբ կարող ենք փորձերով ճշտել
նրանք:

Յեթե վերցնենք չհանգած կրի փոշի. ջրի մեջ խառնենք ու
լավ թափահարենք, ապա թողնենք պղտորությունը պարզվի և
զգուշությամբ վերևի թափանցիկ հեղուկը թափենք. այն ժա-
ման՝ կ'ստացվի այսպես կոչված կաշու, այսինքն ջուր, վորի
մեջ լուծված ե միջիչ կիր: Յերբ այսպիսի ջրի մեջ ածխաթթու
գազ անցկացնենք (վորտեղից ել յոր նա ստացված լինի), այն
ժամանակ նրա մեջ առաջանում ե սպիտակ պղտորություն, վորն
աստիճանարար նստում ե հատակին: Իր կազմությամբ այս պղտ-
որությունը նմանվում ե կաքարի կամ կավճի: Յեթե կրաջրի

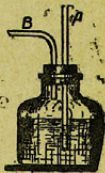
միջով անցկացնենք վորևե այլ գազ, որինակ՝ թթվածին, ջրածին, ազոտ, այդ դեպքում վոչ մի պղտորություն չի ստացվի։ Այդպիսով կրաջուրը իրենից հանդիսանում է լավ միջոց անխաթթու գազը ճանաչելու համար, նա, ինչպես ասում են քիմիկոսները, անխաթթվի լավ ռեակտիվ է։

Կրաջուրը կոգնի մեղ ակնառու կերպով տեսնելու ներշնչած և արտաշնչած ոդի մեջ յեղած տարերությունը։ Բնանութերորդ նկարում պատկերված է խցանով փակված յերկու փոքրիկ խողովակով մի շիշ, վորը լցված է կրաջրով։ Յեթե խողովակների ոդնությամբ այս շիշի մեջ սովորական ոդ անցկացնենք, այդ դեպքում բավական յերկար պետք է սպասել, մինչև վոր հաղիվ նկատելի պղտորություն հայտնվի—սովորական ոդում քիչ անխաթթու գազ կա։ Բայց բավական է բերան առնել A աջ խողովակը և նրա միջով արտաշնչած ոդ փչել այնտեղ, վոր իսկույն և յեթ պղտորություն տուջ գա (կարելի յե և ուղղակի արտաշնչած ոդը խողովակով փչել կրաջրի մեջ)։

Անխաթթու գազը ինքնին թթվածնի և ածխածնի միացումն է, իսկ յեթե մեր մարմնի մեջ նա կազմվում է ոդի թրթվածնից, ուրեմն, նշանակում է, վոր մեր մարմնում ածխածին կա։ Այդ, ի միջի այլոց, կարելի յե տեսնել և այն փաստից, վոր ուժեղ տաքության ժամանակ ամեն մի կենդանի եակի մարմին անխառնում է (որինակ, հրդեհի զոհ գնացած մարդու դիակը)։ Այսպիսով, մեր մարմնի մեջ վերջին հաշվով ածխածինը միանում է թթվածնի հետ, կազմելով անխաթթու գազ։

Բայց ախր մենք շնչում ենք վոչ մաքուր թթվածնով, այլ ոդով, վորի բաղկացուցիչ գլխավոր մասը (քանակով) կազմում է ազոտը։ Ի՞նչ, ազոտը նմանպես պետք է շնչառության համար, նա նմանպես միանում է մեր մարմնի վորևե նյութի հետ։

Բանից դուրս է գալիս, վոչ։ Շնչառության միջոցին ազոտն ինչպես մտնում է մեր թոքերը, արտաշնչելիս այդպես ել դուրս է գալիս և ինչ քանակով վոր մտնում է, նույն քանակով ել դուրս է գալիս։ Նա միայն կարծես թե ջրալի յե դարձնում ջրնառության համար անհրաժեշտ թթվածինը, իսկ ինքը շնչառու-



Նկ. 38. Արտաշնչած ոդում անխաթթու գազ լինելն ապացուցելու գործիք։

Թյան համար պետք է: Լավուազյելի ոգնականներից մեկը փոր-
ձեց անգամ ալապիսի մի փորձ կատարել—նա վերցրեց մաքուր
ջրածին և նրան ավելացրեց այնքան թթվածին, վոր ոգի նման
մի խառնուրդ ստացավ, միայն այն տարբերությամբ, վոր նրա-
նում ազոտը փոխարինված էր ջրածնով: Այս խառնուրդով նա
փորձեց շնչել: Յեւ թի՛նչ, Յերևաց, վոր նա եւ կարելի չէ նույն-
պես ազատորեն շնչել, ինչպես և ոգը:

Սովորական վառելիքի այրման ժամանակ (փայտի, քա-
րածխի, նավթի) բացի ածխածին գազից, ստացվում և նաև
ջուր, վոր առաջանում է վառվող նյութի ջրածնի և ոգի թթված-
նի միացումից: Վորեն նման բան նկատվում է արդյոք շնչա-
ռության միջոցին:

Էիշեցեք, ինչ է ստացվում. պատուհանի սառն աղտկու վրա
շնչելիս, կամ գոլորշու ինչպիսի կծիկներ են դուրս պրծնում
մարդու քթածակերից, յերբ նա սառնամանիքային ոգ է շնչում:
Նշանակում է, շնչառության ժամանակ եւ ջուր և ստացվում:
Նշանակում է, սեւ մարմնի կազմի մեջ նույնպես և ջրածին և
մեծում...

Այդ այդպես է, կարող է ասել ընթերցողը,—իսկ ինչո՞ւ այր-
ման ժամանակ առաջանում է ուժեղ կրակ, ստացվում է ջերմու-
թյուն, իսկ շնչառության դեպքում ավալիսի բան չի՞ պատա-
հում:

Ճիշտ է. շնչելիս մեր մարմնում. նույնպես տաքություն և
առաջանում: Ինչպիսի սառնամանիք եւ լինի փողոցում, մեր
մարմնի ջերմաստիճանը միշտ եւ հավասար է լինում. որինակ,
յերեսունվեց ու կես աստիճանի: Այդ ջերմաստիճանը պահպա-
նելու համար տաքություն է պետք, վորպիսին ստացվում է մեր
մարմնի նյութերի և թթվածնի միացումից: Ճշմարիտ է, վառե-
լանյութի այրման դեպքում զարգանում է խիստ մեծ տաքու-
թյուն և բոց նկատվում, վորպիսիները շնչառության ժամանակ
չեն լինում:

Նման ձևով (այսինքն՝ ոգից կլանելով թթվածինը և անջա-
տելով ածխածին գազը) շնչում են և բոլոր կենդանիները,
ինչպես ցամաքում, նույնպես և ջրում ապրողները: Վերջիններն
այդ ժամանակ ոգտագործում են այն թթվածինը, վոր միշտ
լուծված է լինում բնական ջրում: Յեւթե՞ ջրում, վորից հեռա-
ցած են առաջուց նրա մեջ լուծված գազերը, ջրային կենդանի-

ներն ապրել չեն կարող և այդ պատճառով ել վերջիվերջո վաճառվանում են:

Այսպիսով, շնչելու, ինչպես և այրման ժամանակ, որինակ, փալտի, անջատվում են անխաթիվ դաղ և ջրային գոլորշիներ: Դուրս և դալիս, իբր թե, վոր այրման և շնչառության միջև մեծ նմանութուն կա: Յեղ վորովհետև շնչառության կապակցությամբ, ինչպես ասված է արդեն, ջերմութուն է առաջանում, ապա և վոչ շատ վաղուց (15—20 տարի սրանից առաջ) գիտնականները մտածում էին, իբր թե մեր որդանիզմում տեղի չե ունենում ինչ-վոր դանդաղ ալրման մի բան—մեր որդանիզմի հյուսվածքների անխաժինն ու թթվածինը ներշնչված ոդի թրթվածնով ոքսիդանում են և ինչիով ալս դործողության որդանիզմն ստանում է իր ջերմութունը:

Սակայն հետադարձութունները ցույց տվին, վոր իբրևանում բանն այդքան ել հասարակ չէ: Այժմ դիտեն, վոր որդանիզմում շնչառության կապակցությամբ տեղի չեն ունենում նշանակալից չափով ավելի բարդ գործողութուններ, վորոնց մեջ թթվածինն ալս դեր է խաղում, քան վառելանյութի այրման միջոցին:

Մեր խնդրի մեջ չեն մտնում այս գործողութունների մասնրամասն վերլուծումը: Կասենք միայն, վոր շնչառությունն ըստ նյության հանդիսանում է վորպես փոխանակութուն կենդանի որդանիզմի հյուսվածքների գազերի ու արտաքին միջավայրի (ոդի, ջրի) միջև, վորտեղ նրանք ապրում են: Արտաքին միջավայրից որդանիզմի մեջ է մտնում հյուսվածքների կենսագործության համար անհրաժեշտ յեղած թթվածինը, իսկ անխաթիվում և ջուրը, վորպես անպիտք նյութեր, անջատվում են նրանից: Այս արտադրանքները կաղմվում են որդանիզմի մի շարք բարդ նյութերի քայքայման գեպքում, ըստ վորում անջատվում են և՛ վերջիններում մթերված քիմիական եներգիան, վոր հանդիսանում է որդանիզմի եներգիայի աղբյուրը, իսկ շնչառության ժամանակ կլանված թթվածինը քիմիապես փոխներդործվելով որդանիզմում քայքայումից մնացած վոչ բարդ նյութերի հետ, կրկին կաղմում է արտածելի բարդ նյութեր և գրանով ել որդանիզմը կրկին ղլցնում եներգիայով:

Այսպիսով, կենդանի որդանիզմում շնչառության ժամանակ տեղի չեն ունենում բոլորովին յուրահատուկ գործողութուններ, վորոնք անկենդան ընության մեջ չեն նկատվում:

Բայց ինքնին հասկանալի չէ, Վոր և՛ այս գործողություններ-
տեղի յեն ունենում ֆիզիկո-քիմիական Վորոշ որենքների հա-
մաձայն:

Այժմ հետևյալ հարցը տանք մեզ:

Մենք իմացանք, Վոր կենդանիները շնչառության միջոցին
մշտապես ողից թթվածին են կլանում: Հսկայական քանակի
թթվածին է վատնվում նաև բնության ու տեխնիկայի մեջ
այրման և ռադիոացման պրոցեսների ժամանակ: Սրա հետե-
վանքով չի՞ սպառվի արդյոք յերկրի ազատ թթվածինը, Չի՞
հասնի արդյոք մի ժամանակ, յերբ ողի ամբողջ թթվածինը
կփոխարինվի ածխաթթու գազով և բոլոր կենդանիները շնչա-
պառ կլինեն առանց թթվածնի, Յեվ ինչո՞ւ մինչև այժմ այդ չի
պատահել, յեթե կյանքը, ինչպես ապացուցում է դիտությունը,
յերկրի վրա արդեն միլիոնավոր տարիներ գոյություն ունի:

Չի պատահել այդ նրա համար, Վոր յերկրի վրա ամենա-
հին ժամանակներից սկսած կենդանիների հետ միասին գոյու-
թյուն ունեն և կանաչ բույսեր, Վորոնք ողից կլանում են ած-
խաթթու գազը և նրա փոխարեն արտադրում ազատ թթվածին
և հենց դրանով էլ մշտապես մաքրում ողը:

10. ԲՈՒՅՍԸ ՅԵՎ ԱՄԽԱԹՔՈՒ ԳԱՋԸ

Բուսականության այն կանաչ գորգը, Վորով ծածկվում են
մեր յերկրի զանազան վայրերը, կարծես թե ազատ թթվածին
արտադրող հսկա, բնական մի լաբորատորիա չէ, Անհիմն չէ,
Վոր մարդ կանաչ անտառում այնպես ազատորեն է շնչում, ի-
զուր չէ. Վոր խեղդող բնակարանում կատարած որվա հոգեմաշ
աշխատանքից հետո այնքան լուրեկան է դրոսնել կանաչ մար-
գագետնում: Մեր թոքերն այստեղ հողմահարվում են փչացած
ողից և թարմանում բույսերի ընձեռած կենդանարար թթված-
նով:

Այս հաստատել կարելի չէ փորձերով, Վորոնք ցանկության
դեպքում կարող է ամեն վոք կատարել:

Փորձի համար ավելի լավ է վերցնել Վորեն ջրային բույս:
Բայց ջրում կամ արդյոք ածխաթթու գազ Այն, կա, Դրանում
համոզվելու համար կոգնի արդեն մեզ ծանոթ միջոցը—կրաջու-
րը, Յեթե դետակի, արհեստական լճակի կամ լճի ջուր վերց-
նենք և նրա վրա ավելացնենք կրաջուր, այդ դեպքում իսկույն

պղտորութիւնն կնկատվի, վոր առաջ և զալիս կրի և անխաթթու գազի իրար վրա ունեցած քիմիական փոխազդեցութիւնից, Յեթե արհեստական լճից կամ գետակից վերցրած ջուրը նախորոք մի լավ յեռացնենք, իսկ ավելի լավ կլինի—թորենք, այդ դեպքում պղտորութիւնն արդեն չի ստացվի, վորովհետև յեռացնելիս կամ թորելիս անխաթթու գազը կցնդի ջրից: Մաքուր ջրում անխաթթու գազ չկա, իսկ բնական ջրում—գետային, լճային և այլն—նա համարյա միշտ ել լինում եւ ԶԹ վոր այդ տեսակ ջրում քիչ ող եւ լուծված լինում, վորի մեջ, թեկուզ և չնչին քանակութեամբ, անխաթթու գազ եւ պարունակվում: Զրում լուծվում եւ նույնպես և ջրային կենդանիների շնչառութեան ժամանակ ստացված անխաթթու գազը. նա կարող եւ այնտեղ ընկնել և այլ ճանապարհներով:

Մեր փորձի համար ամենից լավ կլինի նախապատրաստել անխաթթվող հագեցած ջուր: Դրա համար հարկավոր եւ միայն կրաքարից, կավիճից կամ մարմարից աղաթթվի ոգնութեամբ անխաթթու գազ ստանալ և միաժամանակ նրան ջրի մեջ անցկացնել:

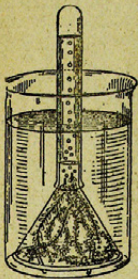
Այսպես ուրեմն, լուծված դրութեամբ անխաթթու պարունակող ջրով լցնենք մի ապակյա բաժակ և տեղավորենք այնտեղ վորակե ջրային բույներ:

Նրանց փոխարեն կարելի յե ծառից պոկել քիչ ավելի շատ կանաչ տերևներ, միայն նրանց ջրի մեջ պետք ե դնել քանի դեռ թարմ են ու դեռ չեն թառամել: Բույսերը ծածկենք ձաղաբով, իսկ ձագարի վրա անցկացնենք նույն ջրով լցված մի փորձանոթ և այդ բոլորը միասին դնենք լույսի տակ: Մի քանի ժամանակից հետո կտեսնենք, վոր տերևները ներքևի կողմից կծածկվեն ինչ—վոր գազի պղպջականման արծաթագույն շերտով: Յեթե մեր գործիքը մի քիչ ավելի յերկար այդ դրութեամբ թողնենք, այդ դեպքում մեր փորձանոթի վերևի մասում բավական քանակութեամբ գազ կհավաքվի, ըստ վորում ջրի մի մասը նրանից զուրս կմղվի ու կլցվի բաժակի մեջ (նկ. 29): Յեթե այդ գազը վառվող մարխով փորձենք, ապա կտեսնենք, վոր նա դառի մեջ բռնկում եւ պայծառորեն ու վառվել սկսում: Բույսը քրվածիմ եւ անջատել:

Այժմ փորձենք միևնույն փորձը կատարել, բայց այս անգամ վերցնենք վոչ թե անխաթթու պարունակող ջուր, այլ յեփած ջուր: Ինչքան ել վոր մեր գործիքը նույն դրութեամբ թող-

նենք, միևնույնն է, այդ դեպքում թթվածին չի ստացվի Նշա-
նակում է, բույսի մեջ թթվածինը գոյանում է հենց անխաթթու
գազից, վոչ թե վորևե այլ բանից:

Ածխի այրման և նրանից անխաթթու գազ գոյանալու
ժամանակ տաքությունն է սնշատալում, այսինքն՝ անխի քի-
միական եներդիան փոխարկվում է ջերմության: Ածխաթթու
գազի՝ թթվածնի ու անխածնի տարբալուծվելիս, ինչպես մենք ար-
դեն ասել ենք, պետք է ընդհակառակը, եներդիա ծախսել՝ վճր-
տեղից է վերցնում բույսը դրա համար անհրաժեշտ կեներդիան:



Նկ. 29. Ածխաթթու գազի
տարբալուծումը բույսով:

Հենց նոր ասվեց, վոր մեր փոր-
ձի ժամանակ բույսը պետք է լույսի
տակ դնել: Յեթե բույսը կատարել-
ճիշտ այնպես, ինչպես նկարագրված է,
իսկ հետո գործիքը մթության մեջ թող-
նել, բայց և այնպես բույսը թթվա-
ծին չի արտադրի: Ուրեմն, նշանակում
է, վճրտեղ պետք է փնտռել եներդիա-
յի այն աղբյուրը, վորը բույսն ող-
տադործում է անխաթթու գազը տար-
բալուծելու համար: Արեգակը—այն
հզոր շարժիչն է, վորն ստիպում է
բույսի ներսում թաղնված ապարատ-
ներին աշխատելու, վորոնք վերջին
հաշվով անխաթթու գազը տարբալու-
ծում են թթվածնի և անխածնի:

Մի դիտնական, ապացուցելու հա-
մար, վոր բույսը թթվածին է ար-
տադրում, այսպիսի փորձեր է կա-
տարել: Նա ապակյա կափարիչի տակ

մուկ է տեղավորել: Սկզբներում մուկը կափարիչի տակ սովոր-
ականի նման վազվզել է, բայց հետո նրա շարժումներն աստի-
ճանաբար դանդաղել, ավելի ու ավելի ալարկոտ են դառել և
վերջիվերջո մուկը սատկել է: Սատկել է այն պատճառով, վոր կա-
փարիչի տակ յեղած ողի թթվածինը ծախսվեց նրա շնչառության
վրա, կափարիչի տակ յեղած ողի պարունակած անխաթթու գա-
զը մկան շնչառության հետևանքով ավելի ու ավելի շատացել է,
իսկ թարմ ողի հոսանքն արդեն դադարել է և մուկը խեղդվել է:
Բայց ահա դիտնականը, մուկը կափարիչի տակ դնելով, նույն

տեղում տեղավորել եւ և մի կանաչ բույս ու նրանց դրել եւ լույս-
սի տակ: Մուկը յերկար ժամանակ վաղվում եւ կափարիչի տակ
և շնչարգելության վոչ մի նշան ցույց չի տալիս: Նրա շնչառու-
թյան ժամանակ դոյացած ածխաթթու գազը կլանել եւ բույսը,
իսկ վերջինը դրա փոխարեն արտադրել եւ թթվածին, վոր նորից
ծախսվել եւ մկան շնչառության համար:

Այս փոքրիկ փորձը ակնառու կերպով պատկերացնում եւ
մեզ այն, ինչ-վոր մեծ մասշտաբով կատարվում եւ բնության
մեջ,—բոլոր կենդանիներն իրենց շնչառությամբ «փչացնում են»
ոգը, կլանելով նրանից թթվածին և արտադրելով ածխաթթու
գազ: Այդ միևնույնն եւ կատարում ամեն մի ֆարքիկ-գործարա-
նային հնոց, մեր բնակարանի յուրաքանչյուր վառարան, ամեն
մի վառված մոմ ու լուցկի: Յեթե չլինել կանաչ բույսը, այն
ժամանակ ոգի թթվածինն աստիճանաբար կծախսվեր, քիմիա-
պես կմիանար այլ նյութերի հետ և կենդանիները շնչելու այ-
լես վոչինչ չեյին ունենա: Բայց բույսն ուղղում եւ այդ բանը
նա կլանում եւ ոգի ածխաթթուն, արեգակի ճառագայթների ոգ-
նությամբ քալքայում նրան և անջատում ազատ թթվածինը:

Մեծ քաղաքներում, վորտեղ մեծ քանակությամբ մարդիկ,
ֆարքիկներ, գործարաններ կան, բայց քիչ կանաչ, ամռանն ոգը
ծանր եւ ու խեղդող և միայն բույսերը կարող են մաքրել ու թար-
մացնել քաղաքային ոգը: Այդ պատճառով եւ պետք եւ աշխատել
քաղաքի յուրաքանչյուր ազատ հողակտորի վրա կանաչ աճեց-
նել և առավել ևս բույս միջոցներով անհրաժեշտ եւ աշխատել ար-
դեն յեղած կանաչը պահպանել: Քաղաքի յուրաքանչյուր բնա-
կիչ, վոր փչացնում եւ պարկերի ու բուլվարների ծառատնկում-
ներն ու կոխկառում այնտեղ յեղած կանաչը, դրանով ծանր հան-
ցանք եւ գործում հանդեպ իր համաքաղաքացիների առողջության.
նա վոչնչացնում եւ թթվածնի բնական, քիմիական «գործարա-
նը», վորը մաքրում եւ քաղաքային փչացած ոգը և քաղաքի
բնակիչների աղտոտված թոքերին մատակարարում նրանց հա-
մար այնքան անհրաժեշտ կենդանարար գազը: Իդուր չե, վոր
մենք այժմ աշխատում ենք հնարավոր չափով լայնացնել մեր
քաղաքների կանաչադարձումները:

Հավանորեն, բոլոր այստեղ ասածներից ընթերցողը կարող
եւ յեղրակացնել, վոր բույսերը շնչում են վոչ այնպես, ինչպես
կենդանիները: Այն ժամանակ, յերբ կենդանիները շնչելիս կլա-
նում են թթվածին և արտադրում են ածխաթթու գազ, բույսե-

ըը հակառակն են անում—նրանք շնչելիս կլանում են ածխածխու գազ, իսկ արտադրում թթվածին:

Այսպիսի յեղրակացությունը ճիշտ չի լինի: Բույսերը շնչում են ճիշտ ախպես, ինչպես և կենդանիները, այսինքն՝ այդ ժամանակ կլանում են թթվածին, արտադրում ածխածխու գազ: Դա ապացուցված է բույսերի մթության մեջ շնչառության հետադոսություններով, ծլող սերմերի շնչառության ուսումնասիրություններով և այլն: Լույսի տակ բույսերի շնչառության հետ միաժամանակ տեղի յե ունենում և նրանց սնման գործողությունը: Կանաչ բույսը սնվում է ողի ածխածխու գազով, վերցնելով նրանից ածխածինը, վորը գործադրվում է բույսի մարմինը կազմող նյութերի վրա: Բույսերի սնման այս գործողությունն անհամեմատ ավելի յեռանդուն է կատարվում, քան շնչառության պրոցեսը, այդ պատճառով ել լույս ժամանակ նա անհամեմատ ավելի շատ թթվածին է արտադրում, քան պետք է նրա շնչառության համար:

Յեվ այս գործողությունը կատարվում է բույսի միայն կանաչ մասերում: Կանաչ տերևը—ահա այն տեղը, վորտեղ մաքրվում է ածխածխու գազով կեղտոտված ողը, ուր միաժամանակ և ազատվում է բույսերի սնման համար անհրաժեշտ ածխածինը:

Ահա ինչպես սերտ կապված են ընության մեջ բույսերն ու կենդանիներն իրար հետ: Ֆրանսիական գիտնական Գոտյեն հաշվել է, վոր կենդանիների շնչառությունից ու այլ պրոցեսներից ողի մեջ յուրաքանչյուր տարի մուտք է գործում մինչև հինգ միլիարդ տոնն ածխածխու գազ: Ահռելի թիվ է: Սակայն այդ ամբողջ քանակությունը կլանվում է բույսերի կողմից, գործադրվելով նրանց սննդառության վրա: Այստեղ թթվածինը կարծես թե բույսերի համար ածխածին մատակարարող է—նա ածխածինը վերցնում է կենդանիներից և մատակարարում բույսերին:

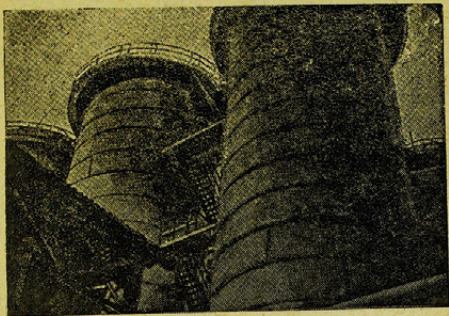
Մարդկային հասարակությունը չի կարող արդյոք արհեստականորեն խառնվել ածխածնի այս շրջանառության մեջ: Ձի կարող արդյոք նա և՛ ալատեղ ախտիվորեն յենթարկել ընությունն իր կարիքներին:

Այո, կարող է:

Ինչպես վերևում արդեն հիշված է, ողի ամեն մի 10.000 մասին ընկնում է 3 մաս ածխածխու գազ: Սակայն վոչ այն-

քան վաղուց էկատարված փորձերով ապացուցված է, վոր բույ-
սերն ավելի լավ են աճում, յորք ողի 10.000 մասին ընկնում է
մոտ 800 մաս ածխածխած գազ, այդպիսի պայմաններում բույ-
սերի քաջը մի-քանի անգամ մեծանում է, և նրանք մեծ բերք
են տալիս։ Որինակ, այսպիսի ող ունեցող ջերմոցում պոմիդորի
բերքը յերեք անգամ բարձրացել է, վարունգինը — յերկու անգամ
և այլն։

Բայց ածխածխած գազով հագեցնել կարելի չէ վոչ միայն



Նկ. 30. Հրահալոցներ (դռնա)։

ջերմոցի ողը, այլև բաց տեղի ջերմոցներ ածխածխած գազը ծանր
գազ է և բաց թողնելով գետնի մակերեսին, նա բավական յեր-
կար ժամանակ փակած մնում է ներքևում։ Այդ ժամանակամի-
ջոցում բույսերին հաջողվում է կլանել նրան։ Այդպիսի փորձեր
կատարվել են կարտոֆիլի, գարու և սպանաղի ցանքսերի հետ։
Յեվ այդ ժամանակ կարտոֆիլի բերքատվությունը բարձրացել է
յերեք անգամ, իսկ գարունը և սպանաղինը՝ ավելի քան յերկու
անգամ։

Այսպիսով գտնվել է արհեստական նոր պարարտացում —

գազային, Բայց վճարողից գտնել այս ձևի պարարտացման այն աղբյուրները, վորանք կարող եյին բավարար քանակի անխաթիւ գազ մատակարարել:

Դուք անշուշտ գիտեք, վոր առանձին, այսպէս կոչված հրահալոց վառարաններում (նկ. 37) յերկաթյա հանքանյութերից թուջ են ձուլուել: Այդ դեպքում հանքանյութը խառնում են կոքսի և մի շարք այլ նյութերի հետ և բորբոքում առաջ ողի հոսանքով: Կոքսը վառվում է, ըստ վորում գոյանում և մեծ քանակությամբ անխառնի ռքսիդ, վորը խլում է հանքանյութի թթվածինը, վերածվելով այդ միջոցին անխաթիւ գազի: Շնորհիվ դրան, հրահալոցում գոյանում և մեծ քանակությամբ անխաթիւ գազ: Ահա այս հրահալոցային գազերը մաքրելուց հետո կարող են ոգտագործվել վորպէս գազային պարարտանյութ: Ինչ հսկայական քանակի անխաթիւ գազ են արտադրում, որինակ, միայն մեր մագնիտոգորակլան գրանդիոդ հրահալոցները:

Արտասահմանում տեղ-տեղ հրահալոցային գազերն արդեն գործադրվում են գյուղատնտեսական կարիքների համար: Դրա համար նրանց սկզբում մաքրում են, իսկ հետո ստորերկրյա ցեմենտի խողովակներով տանում գաշտերը: Այն գազերը, վորոնք առաջ անոգուտ կերպով ցրվում եյին ողի մեջ, հսկայական շահավետությամբ կոգտագործվեն գյուղատնտեսական միջոցների արտադրության համար:

Այս որինակից պարզ յերևում է, վորքան սերտորեն են կապված իրար հետ գիտությունն ու տեխնիկան: Զանազան նյութերի հատկությունների հետ մարդիկ ծանոթացել են իրենց արտադրական պրակտիկայի պրոցեսի ընթացքում: Դիտությունն աճել է այդ հիման վրա: Բայց գիտությունն էլ իր հերթին փոխադարձաբար ներգործում է տեխնիկայի վրա, բեղմնավորում նրան, զարգացման նոր ուղիներ գծում նրա համար և նոր միջոցներ տալիս նրան: Մարդկային հասարակությունը միշտ ավելի ու ավելի լավ ճանաչելով ընտելւոնը, միաժամանակ փոխում է նրան և իր կարիքներին ծառայիցնում:

Շարունակենք այժմ մեր ծանոթությունը գանազան նյութերի հետ:

11. ՈՐԻՑ ՍՍՍՎՈՂ ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹՅՐ

Հետաքրքրելով ծծմբի հրաքարից թթու ստանալու հարցով, մենք իմացանք, իմիջի այլոց, վոր ոգում կա յերկու նյութի թթվածին և ազոտ: Մենք տեսանք, ինչ կարևոր նշանակություն

ունի թթվածինը: Առանց նրան ողորմ վորակ տրուած տեղի ունենալ չեր կարող: Դե լսով, իսկ ազգութը Ստանիսլ և արդյոք արդյունաբերությունը նրանից վորակ ողորմ: Ունեթ արդյոք վորակ նշանակություն մեր կյանքի համար: Այժմ այդ մասին կխոսենք:

Մեզանից հետո, Հարավային Ամերիկայում կա մի փոքրիկ պետություն—Չիլի: Այդ պետության մեջ կան անապատներ, վորտեղ տարիներ ընթացքում անձրև չի գալիս: Ջարմանալի չի, վոր յերկար ժամանակ այդ անապատներում վոչ վոք բնակություն չեր հաստատում, վորովհետև այնտեղ կերակրվելու վոչինչ չկա և ցանկ վոչինչ չի կարելի: Մոտավորապես անցյալ դարի կեսերից սկսած՝ այնտեղ բնակություն հաստատեցին շատ բանվորներ, վորոնք տարեցտարի ավելի ու ավելի յեն խրվում այս անապատների ընդերքում: Նրանք այնտեղ ձեռք են բերում վոսկի, արծաթ, պղինձ, բորակաքար, քարաղ, ցինկ, արճիճ: Բայց ամենից շատ այնտեղ մշակում են բոքալ, վորը յերեք մետր հաստության, համարյա 15 մետր լայնության շերտերով ձգվում և մինչև 850 կիլոմետր յերկարությամբ: Մի քանի տասնյակ խոշոր գործարաններ մաքրում են այս բորակը և տարածում աշխարհի համարյա բոլոր կողմերը: Ո՛ւր և գնում նա և ինչի՞ համար և պետք:

Բորակը գործադրվում և ազոտական թթու, դանազան պայթուցիկ նյութեր, ներկեր, իսկ վոր գլխավորն և, հողի համար պարարտանյութ պատրաստելու համար: Բորակը հիանալի պարարտանյութ և և նրա գործադրումը խիստ բարձրացնում և հացահատիկների բերքը: Վոչ այնքան վաղուց, առանց բորակի Յեվրոպայի խիստ բնակեցրած մասերում մշակվող հողերին կարող եր սպառնալ ուժասպառություն, իսկ մարդկությանը—սովամահության վտանգ: Թե վորքան բորակ և գործածվում պարտադրանքներ համար, յերևում և հենց թեկուզ նրանից, վոր 1929 թվին Չիլիից դուրս և տարվել յերեք միլիոն տոննից ավելի բորակ, վորից 2 միլիոն տոննից ավելի հատկացվել և պարարտացման համար:

Դեռ մինչև համաշխարհային պատերազմը գիտնականները հաշվել են, վոր ինչքան ել շատ լինի բորակի քանակը Չիլիում, նա համեմայն դիպս վոչ հետո ապագայում սպառվելու յի Իսկ այդ կնշանակել, վոր աչն ժամանակ կուլտուրական յերկրները հողագործությունն ընկնելու յե այս պարարտանյութի անբավա-

բար քանակի պատճառով և նրանք մնալու յեն առանց հացի Դրան ավելանում եր և մի ալ կարևոր նկատառում:

Այն ժամանակ բոլոր իմպերիալիստական պետութիւնները, ինչպես և այժմ, ուժգին կերպով պատերազմի ելին պատրաստվում: Իսկ չէ վոր բորակը պետք եր և պայթուցիկ նյութեր պատրաստելու համար: Յեւ ահա այդ պետութիւններէջ շատերի, առանձնապես Գերմանիայի առաջ հարց դրվեց, իսկ Խնչ կլինի, յեթե պատերազմի ժամանակ բորակի ներմուծումը կարվի:

Այդպիսով արտադրութեան և պատերազմի պահանջները դիտութեանն ու տեխնիկային հրամայականորեն հարց առաջադրեցին—գտնել չլիթական բորակին փոխարինող եփան և մատչելի նյութ: Գիտութիւնը և տեխնիկան փայլուն կերպով լուծեցին այս խնդրը: Նրանք հասան այն բանին, վոր չլիթական անապատներէ փոխարեն սկսեց բորակ տալ... ողբ:

Ընթերցողն, ի հարկե, տարակուսանքի մեջ եւ Խնչպես կարելի յե բորակի պինդ, սպիտակ, շոշափելի քիչ խոնավ բյուրեղները գազանման նյութից — ողից ստանալ, վոր բոլորովին նման չե բորակին: Խնչ ընդհանուր բան կա ողի և բորակի միջով:

Պատասխանի համար դիմենք քիմիային: Նրա ոգնութեամբ կարելի յե վորեն նմանութիւն գտնել և իրար չնմանվող այն տեսակ նյութերի մեջ, ինչպիսին են բորակն ու ողը:

Առաջ մենք արդեն պատմել ենք, թե Լավուազյեն սնդիկից ստացված կարմիր փոշին տաքացնելիս ինչպես եր մաքուր թրթվածին ստանում: Այդ ճանապարհով (և շատ ուրիշներով) կարելի յե այդ գազը և մաքուր տեսքով ստանալ: Մաքուր տեսքով կարելի յե ստանալ և մի ալ դադ, վոր պարունակվում ե ողում—ազոտը: Վոչ տեսքով և վոչ հոտով նա նույնպես չի զանազանվի ողից, այնպես, ինչպես և թթվածինը, ազոտը նույնպես փայլուն ե, թափանցիկ և վոչ մի հոտ չունի:

Խնչ կստացվի, յեթե մաքուր թթվածինը խառնենք մաքուր ազոտի հետ: Կարելի յե խառնել նրանց ինչպես վոր հաճելի յե, խառնուրդը կնմանվի ողին և հոտ չի ունենա: Բայց փորձենք առանձին ելեկտրական գործիքի ոգնութեամբ այսպիսի խառնուրդի մեջ ելեկտրական կայծեր ըաց թողնել: Պատուրդը կսկըսի ու աստիճանաբար ավելի և ավելի կթխանա ու կծու և թուխ, սուր, անորոշ հոտով գոլորշիներ կազմել (ազոտի ռաբիդներ): Յեթե այդ գոլորշիները ջրի մեջ անցկացնենք, այն ժամանակ

ներանք այնտեղ կլուծվեն, քիմիապես կմիանան ջրի հետ և կգոյանա ազոտաթթու:

Յեթե այդ գոլորշիները ջրի փոխարեն անցկացնենք ռճառի արտադրության մեջ գործածվող կիզակա՛ն սողայի (ուտիչ նատրիոնի) կամ սովորական սողայի լուծույթի մեջ, իսկ հետո լուծույթը գոլորշիացնանք, այդ դեպքում կմնան սպիտակ բորակի բյուրեղներ: Այսպիսի ճանապարհով հաջողվում է արհեստականորեն բորակ պատրաստել, վորպես հիմք ծառայեցնելով թթվածին և ազոտ դազերը:

Յեւ այդ ճանապարհով այժմ հատուկ գործարաններում մեծ քանակությամբ բորակ պատրաստում են հենց ողից, վորովհետեւ, ախր ողը ազոտի և թթվածնի խառնուրդ է: Գործ է ածվում նա գլխավորապես պարարտացման համար, ուրեմն նշանակում է, այդ դեպքում հողը կողմնակի կերպով պարարտացնում են... ողով:

Մենք արդեն գիտենք, վոր ողում շատ ազոտ կա. նա կազմում է ողի չորս հինգերորդական մասը: Ուրեմն, այժմ ավելորդ է վախենալ Զիլիի բորակի պաշարի սպառումից: ԶԹ վոր ողը մի քանի տասնյակ կիլոմետր բարձրությամբ տարածվում է յերկրագնդի վրա. հաշված է, վոր ընդամենը յերկու հեկտար հողի վրա յեղած ողի ազոտի քանակի վերամշակումից ստացված բորակը բավական կլինի բավարարելու բոլոր յերկրների այդ պարարտանյութի պահանջը մի ամբողջ տարով:

Բայց այժմ արդեն միայն վերևում նկարագրված լեղանակով չէ, վոր ողի ազոտն ոգտագործում են պարարտանյութեր պատրաստելու համար: Նրանից սովորել են ստանալ և բազմաթիվ այլ նյութեր, վորոնք նույնպես լավ են, վորպես ազոտային (այսինքն՝ ազոտ պարունակող) պարարտանյութեր:

1913 թվին հողագործության մեջ գործադրվող ազոտային պարարտանյութերի կեսից ավելին տալիս էր չիլիական բորակը, ողից ստացվածները—մի տասներորդից պակաս: Իսկ այժմ՝ գործադրվող ազոտային պարարտանյութերի ճնշող մեծամասնությունն արդեն ողից է պատրաստվում, վորի կապակցությամբ չիլիական բորակի հանույթն ուժեղ չափով ընկել է:

Դժբախտաբար, մենք այստեղ չենք կարող նկարագրել այս պարարտանյութերի պատրաստման տեխնիկական ձևերը, Հետաքրքրվողները այդ մասին կարող են մանրամասնորեն իմանալ հատուկ գրքեր կարդալով: Իսկ այժմ պետք է պատասխա-

նել այն հարցին, Վոր վաղուց կարող ե ծագած լինել ուշադիր ընթերցողի գլխում:

Ինչո՞ւ համար են այդ բոլորը Յեթե հացահատիկներին (ա՜վելացնենք, նաև այլ բույսերին) ազոտ ե պետք, ապա ինչո՞ւ նրանք այդ անմիջապես ոգից չեն վերցնում, վորից ինչքան ասես կա նրանց տրամադրութեան տակ:

Այդ հարցին որինակով պատասխանենք. քարյուղ (կերտին) պատրաստող գործարաններում այդ նույն քարյուղը մաքրելու համար թուեղ ծծմբաթթու յե անհրաժեշտ: Այդ ուրիշ հեղուկը հեշտութեամբ լուծում ե իր մեջ քարյուղը կեղտոտող բազմաթիվ խառնուրդներ: Ծծմբաթթուն, ինչպես մենք գիտենք, ծծմբի, թթվածնի ե ջրի քիմիական միացումն ե: Կարելի՞ յե արդյոք քարյուղը՝ մաքրելու համար ծծմբաթթվի փոխարեն վերցնել ուղղակի ծծմբի, թթվածնի ե ջրի խառնուրդը:— Իհարկե վոչ: Ախր յեթե կխով չափ ջուր ածած մի շշի մեջ ծծմբի կտորներ լցնենք, վերեկից ել թթվածին բաց թողնենք ու այդ բոլորն ամուր փակենք խցանով, այդ դեպքում վոչ մի ծծմբաթթու չի ստացվի: Ծծմբի կտորները հենց անպես կմնան շշի հատակում, ջրի յերեսին կմնա թթվածինը. — ու դրանով ել վոչ մի քարյուղ չես կարող մաքրել: ԶԵ՛ վոր դա խառնուրդ ե, վորի մեջ հեշտութեամբ կարող ես տարբերել նրա բաղկացուցիչ ամեն մի նյութը, վորի մեջ ծծումբը մնացել ե վորպես ծծումբ, ջուրը — ջուր, իսկ թթվածինը թթվածին: Սակայն ծծմբաթթուն ջրի, թթվածնի ե ծծմբի փխրակառն միացումն ե, դա բոլորովին այլ նյութ ե, վոր վոչ ջրին ե նման, վոչ թթվածնին ե վոչ ել ծծմբին:

Այդպես ե գործը նաև ազոտի հետ: Ազոտն ինքնին, մաքուր դուրսեցնելու, բույսի համար պիտանի չե, ինչպես վոր պիտանի չե, որինակ, մաքուր դուրսեցնելու ծծումբը քարյուղը մաքրելու համար: Վորպեսզի բույսերը կարողանան յուրացնել ազոտը, նա պետք ե փափուկեղ միացած լինի մի շարք այլ նյութերի հետ, նրանից պետք ե ստացվին նոր, իրեն չնմանվող նյութեր: Այդպիսի նյութերից մեկը ե հանգիստանում ե, որինակի համար, բորակը: Նա ազոտի, թթվածնի ե մի առանձին — ազատ դուրսեցնելու նատրիոն մետաղը հիշեցնող նյութի քիմիական միացումն ե: Իսկ ողն ազոտի, թթվածնի ե մի քանի այլ՝ քիչ քանակի գազերի հասարակ խառնուրդ ե:

Իսկ բույսի մեջ ինչպե՞ս ե գործը: ԶԵ՛ վոր մարդկային հասարակութեանը համեմատաբար վաղուց չե, վոր սովորել ե

ողի ազդեցը դործարանային ճանապարհներով քիմիական միացումների փոխելու և նրանցով հողը պարարտացնելու յեղանակը: Իսկ բույսերը մինչ այդ աճում էլին: Վերականգնողից ելին նրանք ազոտ ստանում:

Հողից: Իսկ ահա թե վերականգնողից եր բնկնում նա հողի մեջ: Վերջիվերջո ամեն մի բույս մեռնում և նա բնկնում և հողի վրա, փառում, իսկ նրանում յեղած ազոտի քիմիական միացումները մասնում են հողի մեջ: Առանձին բակտերիաների ազդեցութեամբ նրանք այնտեղ վերջիվերջո փոխվում են բորակի նման քիմիական այլ միացումների, վորոնք նորից դուրս են քաշվում այդ նույն հողի վրա աճող բույսերի կողմից: Յեթե կենդանին բույս և ուտում, այն ժամանակ բույսի ազոտն անցնում և կենդանու մեջ, վորը վերջիվերջո իր արտաթորությունների միջոցով կրկին հետ և տալիս հողին, նմանապես և մեռնելուց հետո, յերբ նրա մարմինը քայքայվում և հողում: Այդ ազոտը կրկին դուրս և քաշվում բույսերի կողմից, ու յերկրի վրա այսպես մշտապես շարունակվում և, քանի զոյություն ունեն կենդանիներն ու բույսերը—տեղի ունենալ ազոտի օրջամտությունը կենդանիների, բույսերի և հողի մեջ: Բայց այդ դեռ բոլորը չե:

Կան բույսեր, վորոնք ի վիճակի յեն աճել այնպիսի հողի մեջ, վորտեղ բացակայում են ազոտի քիմիական միացումները: Այդպես են, որինակի համար, բակլան, սիսեռը, յերեքնուկը, տոփուլար և այլ այսպես կոչված բակլայարույսերը (վորոնարույսերը): Իսկ մինչդեռ, իհարկե, նրանց մարմնի մեջ ազոտ կա: Իսկ վերականգնողից են նրանք վերցնում այդ:—Ողից:

Ըհը, —կատածի ընթերցողը, —ուրեմն կան այնպիսի բույսեր, վորոնք կարող են կերակրվել անմիջապես ողի մաքուր ազոտով: Յեվ կախալի նա, յեթե այդպիսի մտածի:

Բանը նրանումն և, վոր բակլայանման բույսերն ունեն հասարակ աչքով անտեսանելի ռոգնականներ, վորոնք նրանց համար ողի ազոտից պատրաստում են քիմիական միացումներ: Այս ռոգնականները — մանրագույն կենդանի արարածներ են, առանձին բակտերիաներ, վորոնք ապրում են բակլայանման բույսերի արմատների պալարիկների մեջ (նկ. 31): Յեվ բակլայանմանները կերակրվում են վոչ թե մաքուր ազոտով, այլ այս բակտերիաների կողմից նրանից պատրաստած քիմիական միացություններով: Այդպիսի ճանապարհով ընտելյան ազոտի մի

մասը կտալվում ու փոխադրվում ե հողի, բույսերի ու կենդանի-
ների մեջ՝ Կա և այլ ճանապարհ:

Յերբ դուք հիանում եք ամառային ամպրոպով, լսում կալ-
ծակի ուժգին ճայթումները և դիտում յերկնքի վրա փայլատակող
կայծակները, դուք հազիվ թե այդ միջոցին ազոտի մասին մտա-
ծեք: Իսկ մինչդեռ հունց ալդ ժամանակ տեղի յե ունենում ողի
ազոտի կապակցման հրաշալի յերևույթը: Ախր կայծակը ինքնին
վոչ այլ ինչ ե, յիթե վոչ մի հակա ելեկտրական կայծ, վոր սլա-



Նկ. 31. Բակլայանման բույսե-
րի արմատների վրա յեղած
պալարիկները:

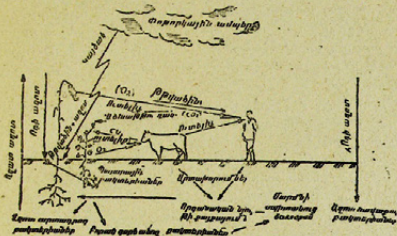
նում ե յերկու ամպերի կամ ամպերի
ու յերկրի միջև: Ադ ժամանակ նա
անցնում ե ողի միջով, ախինքն՝ ա-
զոտի և թթվածնի խառնուրդի միջով:
Նրա ազդեցությամբ ազոտի և թթ-
վածնի մի մասը քիմիապես միանում
են իրար հետ, վորը լուծվում ե անձ-
րեի կաթիլների մեջ և նրանց հետ
միասին ընկնում հողի մեջ, վորպես-
զի ախտեղ մասնակցութուն ունենա
ազոտի շրջանառության մեջ:

Սակայն ընության մեջ տեղի յե
ունենում և հակառակ յերևույթը—
մաքուր ազոտի զատումը նրա քի-
միական միացություններից: Հողում
պատահւմ են առանձին տեսակի
բակտերիաներ, վորոնք տարալուծում
են ազոտի ք միական միացություն-
ները, ըստ վորում նրանցից ազոտը
ցնդում ե ողի մեջ: Նույնը մասամբ
պատահում ե և մեռած կենդանիների

ու բույսերի մարմինների քայքայման ժամանակ:

Հարյուր հազարավոր տարիների ընթացքում մարդիկ վոչ
մի պատկերացում չունեյին ընության մեջ տեղի ունեցող ազո-
տի ախ մեծ շրջանառության մասին (Նկ. 32), վորի մեջ մաս-
նակցում եյին և իրենք: Ընդամենը միայն մոտ հարյուր տարեի
առաջ գիտնականների համար շատ թե քիչ չափով պարզվեց այս
շրջանառության պատկերը: Բայց, կատարելագործելով տեխնի-
կան և ավելի ու ավելի լավ ճանաչելով ընությունը, մարդկա-
յին հասարակությունը լիովին տիրում ե նրան ու յենթաբնական

իր շահերին: Մարդկային հասարակության տեխնիկայի զարգացման վորոշ աստիճանի ժամանակ ազոտի բնական շրջանառությունն այլևս ի վիճակի չեղավ բավարարելու մարդկության արտադրական կարիքները: Մարդիկ տիրաբար խառնվեցին նրա մեջ և ազոտի կապակցություններն իրենց դործարանային միջոցներով շատ անգամ մեծացրին ազոտի զանդվածները, վորոնք ներգրավվեցին շրջանառության մեջ:



Նկ. 33. Ազոտի շրջանառությունը բնության մեջ:

Սակայն, միաժամանակ պետք է նշել, վոր կապիտալիստական իրավակարգի ժամանակ անխուսափելիորեն առաջացող պատերազմների ժամանակ տեղի յեն ունենում ազոտի հսկայական քանակի անարդյունք վատնումներ: Ժամանակակից պայթուցիկ նյութերի մեծամասնությունը պարունակում է կապված ազոտ, վորը վառվելու ժամանակ վերածվում է ազոտ ազոտի և ցնդում մթնոլորտում: Այս անմիտ վատնումներին վերջ կդրվի միայն ամբողջ կապիտալիստական իրավակարգի կործանումով:

12. ՀՆԱԴԱՐՅԱՆ ԵԼԵՄԵՆՏՆԵՐԸ: ՎՈՍԿԻ ՎՈՐՈՆՈՂՆԵՐ

Այն ընթերցողը, վորն ուշադրությամբ կարդաց մինչև այժմ բոլոր գրածները, արդեն ծանոթացավ զանազան նյութերի մեկը մյուսի փոխարկվելու բազմաթիվ որինակների հետ: Նա իմացավ, ինչպես ծծմբային հրաքարը այլ նյութերի հետ ունեցած

փոխադրեցութեան ժամանակ փոխարկվում ե ծծմբաթթվի, ազոտը—բորակի, ածուխը—ածխաթթու գազի, ջուրը տարրալուծվում ե ջրածնի ու թթվածնի և այլն: Մի շարք նյութեր, յերբեմն քիմիապես միանալով իրար հետ, յերբեմն քայքայվելով տալիս են ուրիշ, բոլորովին նրանց չնմանալող նյութեր: Զի՞ կարող արդո՞ք նույն ճանապարհներով ամեն մի նյութ փոփոխութեան յենթարկվել: Յե՞վ չի՞ կարելի արդո՞ք սովորել բնութեան մեջ պատահող ցանկացած նյութը փոփոխել այնպես, վորպեսզի նրանից կարելի լիներ ըստ ցանկութեան վորևէ այլ նյութ ստանալ: Այլ խոսքերով մեզ շրջապատող աշխարհի ամենաբազմազան բոլոր նյութերն արդո՞ք վորևէ մի հիմնական նյութի ձևափոխութեանն ենք չեն կամ թե չե, մի քանի հիմնական նյութերի տարբեր կոմբինացիաները:

Այսպիսի հարցով զբաղվում եյին դեռ խորը հնադարի գիտնականները: Մոտ 2500 տարի առաջ ապրող հին հունական իմաստուն Ֆալես Միլետական ընդունում եր, վոր ամեն ինչ աշխարհի վրա առաջանում ե ջրից, նրա ժամանակակից Անաքսիմանն ամեն ինչի առաջնահիմքը համարում եր օդը, Հերակլիտ Եֆեսական—կրակը (կրակն այն ժամանակ նույնպես նյութ եյին հաշվում), իսկ իմաստուն Եմպեդոկլը սրանց վրա ավելացրեց և հողը: Իր պնդումներն ապացուցելու համար Եմպեդոկլը, որինակ, այսպես եր դատում.

«Յերբ կանաչ ծառն այրվում ե, մի՞թե կրակ չի հայտնւ՞րվում, ծուխ չի ցնդում, վորպեսզի դառնա օդ, ջուրը չի՞ յեռում և մոխրում արդո՞ք հող չի՞ մնում:

Այսպիսով հին գիտնականները ջուրը, օդը, կրակը և հողը հաշվում եյին «նախահիմունքներ», կամ հիմնական ելեմենտները, վորոնցից գոյանում են բնութեան բոլոր նյութերը: Բայց ժամանակի ընթացքում ելեմենտների մասին յեղած այս հին ուսմունքը սաստիկ բարդացավ: 2300 տարի սրանից առաջ ապրող հունական նշանավոր գիտնական Արիստոտելն (նկ. 33) արդեն սովորեցնում եր, վոր բոլոր իրերի նախասկզբնութունը վո՞չ թե մեր ճանաչած այն նյութական եյութուններն են—ջուրը, օդը, հողը և կրակը, այլ նրանց ունեցած առանձին «հատկութուններ»: Իրենք, թվարկած ելեմենտները, Արիստոտելի ուսմունքի համաձայն, կազմվում են հատկութունների գուգական միացումից—կրակը—տաքութեան և չորութեան, օդը—տաքութեան և խոնավութեան, ջուրը—խոնավութեան և ցրտի, իսկ

հողը—ցրտի և չորութեան: Հոտ վորում ջուրը և կրակը, ողը և հողը ներկայացնում են վորպես զույգ-զույգ ներհակութիւններ (նկ. 34): Այս ելեմենտ-հատկութիւններն եւ ներկայանում են վորպես բոլոր մարմինների բաղկացուցիչ մասերը:

Ինչպես մենք տեսնում ենք, Արիստոտելն այստեղ օխտումամբ անջատում եր առարկայից նրան հատուկ առանձնահատկութիւնները և հակադրում այս առանձնահատկութիւնները հենց իրենց՝ նյութերին: Ավելի ուշ այս առանձնահատկութիւններին վերագրում եյին նաև ինքնուրույն գոյութիւն:

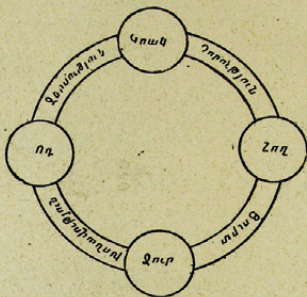
Միջին դարերում (այսինքն՝ քրիստոնեական թղթականութ. V-XV դարերում) կրօնական քրիստոնեական հայացքները չափազանց բացասական, հետադիմական ազդեցու-



Նկ. 33. Արիստոտել (384-322 միլհ քրիստոնեական թվականութիւնը):

թիւն ունեյին գիտութեան վրա: Հին հրեական էսուրբը գրքում—«Աստվածաշնչում»—աշխարհի մասին բացատրված պատկերացումները, վորոնք մեծ մասամբ ժառանգված եյին դեռ ավելի հին «կռապաշտական» ժողովուրդներից—անխախտ ճշմարտութիւններ եյին համարվում: Սակայն շատ բաներում միջնադարյան գիտութիւնը հիմնվում եր նաև հոգևորականութեան կողմից խեղաթյուրված Արիստոտելի ուսմունքի վրա, այդ թվում և նրա ելեմենտների մասին ունեցած ուսմունքի վրա: Բայց վորովհետև կրօնական ուսմունքի եյութիւնը կայանում եր հոգեւ, վորն իբր-թե ինքնուրույն գոյութիւն ունեւ, հակադրութիւնը մարմնին, բնութեան աշխարհի հակադրութիւնը—«վոգինների» ֆանտաստիկ աշխարհին, ապա և միջնադարյան գիտութիւնն ելեմենտների մասին յեղած ուսմունքի մեջ ևս հատկութիւններին ու վորակներին, անկախ նյութից, ինքնուրույն գոյութիւն եր վերագրում:

Կյանքը կանգ չեր առնում տեղում: Ջարգանում եյին արհեստներն ու հողագործությունը, աճում էր հանքանյութերից զանազան մետաղների հանույթը, իրենց արտադրական սլաք-տիկայի հետևանքով մարդիկ ել ալելի լավ եյին տեղեկանում զանազան նյութերի հատկությունների մասին, սովորում եյին պատրաստել նոր, մինչ այդ ժամանակ անծանոթ նյութեր: Դրա հետ միասին զարգանում եյին տարբեր յերկրների հարաբերություններն իրար հետ, աճում էր առևտուրը: Իսկ այդ կապակցությամբ վոսկին հերիք չեր անում: Յեւ ահա հայտնվեցին



Նկ. 34. Արխատուի ելեմենտները:

«վոսկի վորոնողները», այսպես կոչված լաքիմիկոսները: Յեւնելով Արխատուի, ընդ այնմ ել միջնադարյան դիտության կողմից աղավաղված ելեմենտների ուսմունքից, ալքիմիկոսները կարծում եյին, թե բավական է միայն իժման մետաղներից հեռացնել վոսկուն վոչ հատուկ վորակները և դրանց վրա ավելացնել վոսկուն հատուկ վորակները, վոր լայս մետաղները փոխարկվեն վոսկու:

Ալքիմիկոսների այն համոզմունքին, վոր մի շարք մետաղների փոխարկումն այլ մետաղների միանգամայն հնարավոր է, նպաստում էր նաև այն ժամանակվա արտադրական փորձը:

Մետաղները տարբերվում են մի շարք վորոշակի հատկութ-
յուններով, վորոնց մեջ առանձնապես աչքի յե ընկնում մե-
տաղային փայլը։ Մի քանի մետաղներ կրակի մեջ չեն փոփոխ-
վում—դրանք «ազնիվ» մետաղներն են, մյուսներն այդ ժամա-
նակ կորցնում են իրենց փայլն ու ձգելիությունը,—դրանք
«անկատար» մետաղներն են։ Այդպես եյին դատում ալքիմի-
կոսները։

Բայց մետաղային փայլ ունեն և այնպիսի նյութեր, ինչ-
պես որինակ, մեղ արդեն ծանոթ ծծմբային հրաքարը կամ կա-
պարային փայլը (կապարահանքը), վոր իր գույնով չի տարբեր-
վում կապարից։ Այս յերկու նյութերից կարելի յե թրծելու մի-
ջոցով ծծումբ հանել, իսկ թրծվածքի պրոդուկտը ածխի հետ հա-
լելով, ստանալ մետաղներ։ Նշանակում ե, ծծմբի հեռացման մի-
ջոցով, որինակ, հենց նույն կապարային փայլից կարելի յե ըս-
տանալ մետաղային դյուրակուելի կապար։ Այստեղից բնական
կլիներ յեղրակացնել, վոր կապարի հատկությունները «փչացնում
եք» ծծումբը, վորը հանդիսանում ե մետաղների բաղկացուցիչ
մաս, և լեթե հաջողվեր կապարից հեռացնել ավելի շատ ծծումբ,
այն ժամանակ նա կփոխարկվեր «ազնիվ» արծաթի, իսկ կարող
ե լինել և անգամ վոսկու։ Յեղ իրոք, ալքիմիկոսներին հաջողվել
ե կապարահանքից ստանալ արծաթ, թեկուզ և շատ քիչ։ Բայց
դա արդեն, մտածում եյին ալքիմիկոսները, կախված ե միայն
գործի ձեռնարկման մեր անբավարար ունակությունից։

Ալքիմիկոսները լավ գիտեյին, վոր սնդիկը, այդ տիպիկ
մետաղը, ջերմությունից հեշտությամբ գոլորշիանում ե։ Այստե-
ղից ծաղեց այն յեղրակացությունը, վոր գերաթրծման կամ ընդ-
հանրապես ժանդակալման ժամանակ լանկատար մետաղների
մետաղային հատկությունների կորուստը կախված ե նրանցից
սնդիկի անջատումից, վորը նույնպես մետաղների բաղկացուցիչ
մասերից մեկն ե։

Այդպիսով ալքիմիկոսները հին ելեմենտներին ավելացրին
և նորերը—ծծումբ, սնդիկ, նաև ասղ, ըստ վորում այդ ելեմենտ-
ները հանդիսանում եյին վորոշակի հատկություններ կրող, այն
ե—ծծումբը—ալրելիության, սնդիկը—մետաղային հատկություն-
ների, ասղը—լուծելիության։

Խնչ միջոց պետք ե գործադրել անկատար մետաղները
վոսկու և արծաթի փոխարկելու համար։

Ալքիմիկոսներն այդպիսի միջոց եյին համարում մի առան-

ձին խորհրդավոր նյութ—«փիլիսոփայական քարը», վորին առ-
վանում էին նաև «իմաստուններին քար», «կյանքի պանացե-
յա»¹⁾ (նրան վերագրում էին նաև բոլոր հիվանդությունները
բուժելու, ծերերին յերիտասարդացնելու ընդունակություն),
«կարմիր տինքտուր» և այլ էլ ավելի խորիմաստ անուններով:
Յեղ ահա յերևան յեկան բազմաթիվ մարդիկ, վորոնք ամբողջ
կյանքն անց էին կացնում իրենց լաբորատորիաներում (նկ. 35),
դտնելու «փիլիսոփայական քարը», այդ նպատակի համար կա-
ռարելով ամեն տեսակ «կախարդական հմայումների» հետ կապ-
ված բազմաթիվ փորձեր:

«Փիլիսոփայական քարի» գոյությունը հավատալու կտրե-
լիությունը հասկանալու համար պետք է վերհիշել, վոր այն
ժամանակներում սրբությամբ հավատում էին ասածուն, հեշ-
տակներին և աստանաներին, յերկիրը համարում էին տիեզեր-
քի կենտրոնը, վորի համար գոյություն ունին արեք, մոլորակ-
ներն ու աստղերը. ամպի գոռոցի, կալծակի, փոթրիկի ու կարկ-
աի մեջ պատկերացնում էին անտեսանելի «վոգիների» պայքա-
րը. աստվածային փառքի համար խարույկների վրա այրում ե-
լին հարյուր ու հազարավոր «կախարդներ» և այլն: Մյուսլիսի
հայացքների տիրապետություն ժամանակ, իհարկե, և «փիլիսո-
փայական քարի» գոյությունը հավատալը վայրենի չեր կարող
թվալ:

Ալքիմիկոսների մեջ կային և շատ շառլատաններ, վորոնք
պնդում էին, վոր իրենք հարաբերություն մեջ են «չար վոգու»
հետ, վորը բացել է նրանց առաջ տենչալի գաղտնիքը: Ծշմա-
րիտ է, այն ժամանակներում «չարի» հետ հարաբերությունե-
պահպանող կասկածելիներին սովորաբար չարչարում էին, տան-
ջում, իսկ հետո կենդանի-կենդանի այրում խարույկների վրա:
Բայց ալքիմիկոս—շառլատանները դրանից քիչ էին վախենում,
վորովհետև նրանք միշտ ել կարողանում էին մեծագուր խնա-
մակալներ գտնել: Այն ժամանակվա վորեւե լայն ու փարթամ
ապրող տիրակալ իշխանի կամ գրաֆի համար գովասանք եր
համարվում վորեւե ալքիմիկոս ձեռք բերելն ու նրան իր պալա-
տում պահելը: Չե՞ վոր նա, այսպես ասած, վոչնչից պատրաս-
տում է վոսկու դեղեր, իսկ վոսկին հնարավորություն և տալիս
այս մեղավոր աշխարհում այնպիսի բավականություններ աստ-

1) Պանացեյա—հունարեն նշանակում է ամենաբուժիչ միջոց:

նալ, վորոնց վրա հազիվ թե կարելի յեր հույս դնել ապագա, տերտերական ձանձրալի դրախտում: Իսկ ինչ վերաբերում ե մեղքին և նրանից սպառվող պատիժներին, վորոնցով յեկեղեցին սպառնում եր չքավորներին, այդ բանումն ել վախենալու վոչինչ չկա: Ամեն մի կուսակրոն կամ տերտեր և մինչև անգամ հոռմեական սրբազնագուլնս պապը վոսկու փոխարեն թողություն կտա վոչ միայն արդեն կատարած մեղքերի համար, այլև նրանց, վորոնք դեռ ապագայում պիտի կատարեն:

Բայց ամենևին վոչ բոլոր ալքիմիկոսներն ել շառատաններ եյին: Նրանց մեջ կային և աղնիվ ու անկեղծ մարդիկ, վորոնք սրբությամբ հավատում եյին Վանաղնիվ նյութերը վոսկու փոխարկելու հնարավորությանը: Նրանք բարեխղճորեն միջոցներ եյին փնտռում, քիմիական բազմաթիվ փորձեր կատարում և նրանց աշխատանքները հետազայում քիչ ոգուտ չեն բերել իսկական գիտությանը: Սակայն շնորհիվ խորհրդավոր միջոցների ոգնությամբ վոսկի ձեռք բերելու հնարավորության ընդհանուր հավատի, այդպիսի ալքիմիկոսների վիճակը հաճախ շատ տխուր եր լինում: Այսպես, միջնադարյան նշանավոր գիտնական Ռոջեր Բեկոնը (նկ. 36), ամենևին ել չեր պնդում, վոր ինքը վոսկի պատրաստելու գաղտնիքը գիտե, այնուամենայնիվ բանտարկության արժանացավ և համարյա մինչև իր մահը բանտարկված մնաց: Մոտամբ այդ պատահեց նրա համար, վոր մենակացներն ու ինքը հոռմեական պապը հավատացած եյին, իբր-թե Բեկոնը գիտե այդ գաղտնիքը, միայն թագցնում ե իրենցից: Յեվ թեպես Վուլբր հայրերն ասում եյին, վոր նրանք բացառապես միայն յերկնքի մասին են մտածում, այնուամենայնիվ նրանք վոսկին շատ ավելի գերադասում եյին իրենց Վիրած տիրոջից:

Ինչպես կարող եյին նրանք թեկուղ և բանտի միջոցով չփորձել գիտնականից բռնությամբ տեղեկանալ թանկագին գաղտնիքի մասին:

Նման վոսկի վորոնողներ—ալքիմիկոսներ շատ կային միջին դարերում: Բայց վորքան ել նրանք ջանում, ինչպիսի միջոցներ ել վոր գործադրում եյին, այնուամենայնիվ, նրանց չեր հաջողվում վոսկու փոխարկել անգամ փոքրիկ մի կտոր այնպիսի նյութ, վորի մեջ առաջ վոսկի չի յեղել: Դրա փոխարեն նրանց աշխատանքները և կատարած բազմազան ու բազմաթիվ փորձերը հարուստ նյութեր են տվել գիտությանը: Յերբեք չպետք ե չփոթել ալքիմիկոս-գիտնականներին շառատանների հետ և մտա-



Նկ. 35. Ալեքիլեոսի լաբորատորիան:

ձեռք իրը թե ալքիմիան սահմանափակվում եր միայն «փիլիսոփայական քարի» փնտռումներով։ Ալքիմիան մշակել է բազմաթիվ զուտ արտադրական հարցեր, հայտնաբերել է քիմիական հետազոտություն շատ ու շատ ձևեր։ «Ալքիմիան դիտություն էր, վոսկի շինելու մի աղվեստ, վոր պարունակում եր իր մեջ բոլոր տեխնիկական—քիմիական ու արհեստային մասնաճյուղերը»—ալքիմիայի մասին ասում է Լիբիխը։ Իսկ ինչ վերաբերում է «փիլիսոփայական քարին» և քիմիայի հետ կապված այլ խորհրդապաշտություն, դա ել այն ժամանակվա մարդկանց պարզամիտ հասկացողության մեջ տիրապետող կրոնի ազդեցության արդյունք եր։

Տեխնիկայի զարգացումը, քիմիական խոշոր արդյունաբերության առաջացումը, արտադրական հարուստ փորձի կուտակումը—ալդ բոլորը հետագայում քիմիական դիտությունները հասցրին անսովոր ծաղկման։ Յեվ հենց այդ, ի միջի այլոց, թույլ եր տալիս ալքիմիկոսներին հաջորդող քիմիկոսներին ճշտությամբ պատասխանելու



Նկ. 36. Ռաշիդ Բեկոն (1314—1394)։

վոսկի վորոնողների եփան մետաղները ազնիվ մետաղների վերածելու փորձերի անհաջողության պատճառների հարցին։

Ալքիմիկոսների հիմնական միտքը ճիշտ դուրս յեկավ, վորը, իմիջի այլոց, նրանցից դեռ շատ առաջ արտահայտել եյին և հին գիտնականները։—յերկրի վրա յեղած բոլոր, ամենաբազմազան նյութերը կազմվում են համեմատաբար քիչ քանակի հիմնական ելեմենտներից։ Միայն, առաջին, դրանք այն ելեմենտները չեյին, վորոնք առաջ այդպիսիների տեղ եյին ընդունվում, իսկ յերկրորդը, նրանք 4—7-ը չեյին, ինչպես վոր յենթադրում ելին առաջվա գիտնականները, այլ մոտավորապես ինն տասնյակ։ Քիմիկոսներն ինչպես յեկան ալդ յեզրակացությունը։

Այս գրքույկում մեզ վիճակվեց խոսել մի քանի նյութերի տարրալուծման դեպքերի մասին: Զուրը, որինակ, նրա մեջ ելեկտրական մշտական հոսանք անցկացնելով, վերլուծվում է յերկու նոր նյութերի—ջրածնի և թթվածնի: Ածխածնի զազը, նրանում մագնեզիում ալիւմին, բաժանվում է ածխածնի և թթվածնի (թթվածինն այդ ժամանակ միանում է մագնեզիումի հետ):

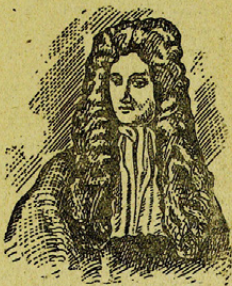
Նման ձևերով էլ (տաքացնելով, ելեկտրականությամբ, այլ նյութերի ներգործությամբ և այլն) հաջողվում է տարրալուծել նաև շատ այլ նյութեր, նրանցից ստանալ յերկու կամ մի քանի նոր նյութեր: Շատ, բայց... վոչ բոլորը:

Վորքան էլ վոր հարչարվում էյին քիմիկոսները, ինչ միջոցներ էլ գործադրում էյին, բայց այնուամենայնիվ նրանց յերեք չեր հաջողվում տարրալուծել այնպիսի նյութեր, ինչպիսիներն են, որինակ, ջրածինը, թթվածինը, ածխածինը, ազոտը, յերկաթը, վոսկին, պղինձը: Այդ նյութերից կտրելի յեր լինում նոր նյութեր ստանալ միայն այն դեպքում, յերբ նրանք միացնում էյին մեկ կամ մի քանի այլ նյութերի հետ, բայց նրանց տարրալուծել չեր հաջողվում:

Պարզվեց, վոր նյութերի մի ամբողջ շարք քիմիայի մեջ գործադրվող վոչ մի սովորական միջոցներով չի կարելի տարրալուծել վորեւ նոր նյութերի: Ահա հենց այս փաստի վրա էլ գեռ 1661 թվին անգլիական նշանավոր դիտնական Ռոբերտ Բոյլը այլ դիտնականների ուշադրությունը հրավիրեց (նկ. 37.): Նա ասում էր, վոր չնայած բոլոր փորձերին, նրան յերեք չի հաջողվել տարրալուծել մետաղները սնդիկի, ծծմբի և աղի, վորոնք իրր-թե հանդիսանում են, ինչպես պնդում են ալքիմիկոսները, վորպես մետաղների բաղկացուցիչ մասեր: Այդ պատճառով էլ Բոյլն առաջարկում էր վորպես ելեմենտներ ընդունել այնպիսի ճնախնական կամ հասարակ մարմինները... վորոնք կազմված չեն վորեւ այլ մարմիններից կամ իրարից: Բնության բոլոր, ամենաբազմազան այլ նյութերը, ըստ Բոյլի, բարդ նյութեր են, վորոնք կազմված են այս կամ այն ելեմենտներից և ընդունակ են վորոշ պայմանների ժամանակ քայքայվել այս ելեմենտների: Բոյլի ժամանակից սկսած քիմիկոսներն սկսեցին բոլոր նյութերը բաժանել յերկու տարբեր խմբերի—բարդ նյութեր, վորոնք ընդունակ են տարրալուծվել այլ նյութերի ու յերկու կամ

մի քանի ելեմենտների քիմիական միացություններ են, և նա-
ստացել նյութեր, վորոնք ընդունակ չեն տարրալուծվել այլ նյու-
թերի ու կազմված են միայն մի քիմիական ելեմենտից, Ուրի-
նակ, ջուրը, ածխածխած գազը, ծծմբածխած — բարդ նյութեր
են, վորովհետև ջուրը կարելի չէ տարրալուծել ջրածնի և թթ-
վածնի, ածխածխած գազը — ածխածնի և թթվածնի, ծծմբածխած —
ջրածնի, ծծմբի և թթվածնի։ Բայց ջրածինը, թթվածինը, ածու-
խը — հասարակ նյութեր են, վորովհետև նրանց արդեն հնարավոր
չէ տարրալուծել վորևեւ այլ նյութերի։

Այդ դեպքում պետք է
հիշել, վոր «հասարակ
նյութ» և «քիմիական ելե-
մենտ» հասկացություն-
ները միևնույնը չեն։ Մեզ
հայտնի, որինակի համար,
գազեր — ջրածինը, ազոտը
և թթվածինը, մետաղներ —
սղիկնձը, կապարը, անդիկը,
վոսկին և ուրիշները, այն-
պիսի նյութեր, ինչպիսին
են ծծումբը, ածուխը, գը-
րաֆիտը — այդ բոլորը տար-
բեր հասարակ նյութեր են,
Բայց մենք արդեն ասել
ենք, վոր ածուխը, գրաֆի-
տը և ադամանդը հանդի-
սանում են ածխածնի կեր-



Նկ. 37. Ռոբերտ Բոյլ (1627—1691),

պարանափոխությունները։ Բոլոր այդ յերեք տեսակի տարրեր
հասարակ նյութերը կազմված են միևնույն իմիական ելեմենտ
ածխածնից։ Ճիշտ այդ ձևով պատահում են ծծմբի տարրեր
կերպարանափոխություններ, վորոնք հանդիսանում են տարրեր
պարզ նյութեր, բայց կազմված են միևնույն քիմիական ելե-
մենտ — ծծմբից։

Բազմաթիվ նման որինակներ կարելի չէ բերել։ Յեւ այն-
պիսով պարզ և բարդ նյութերի մեջ յեղած տարրերությունը
կայանում է նրանում, վոր առաջինները կազմվում են մի իմիա-
կան ելեմենտից, իսկ յերկրորդները — յերկուսից կամ ավելի տես։

Տարրեր կազմության զանազան նյութերի ուսումնասիրու-

Քյան խնդիրը նշանակալից չափով հեշտացավ այն ժամանակ,
յերբ քիմիկոսներին հաջողվեց պարզել, թե նրանցից վորոնք են
պարզ և չտարբարւածվող: Ախր վորեւե բարդ նյութի կազմությունն
խմանալ, դա նշանակում է իմանալ—իմպլիսի փխրակամ ելեմենտ-
ներից և բաղկացած դա, ինչպիսի պարզ նյութերի կարելի չե
վերածել դրան: Յեթե, որինակ, հաջողվում է ջուրը տարբարու-
նել թթվածնի ու ջրածնի, ապա նշանակում է, վոր ջուրը թրթ-
վածնի և ջրածնի քիմիական միացումն է. անխաթթու զազը
հանդիսանում է թթվածնի և ածխածնի միացումը, ծծմբաթթուն—
ջրածնի, թթվածնի և ծծմբի միացումն է և այլն: Իսկ ճանաչե-
լով պարզ նյութերը և լավ ուսումնասիրելով նրանց հատկու-
թյունները, կարելի չե գնահատել միջոցների ոգնությամբ տար-
բեր ձևով միացնել նրանց իրար հետ և այդ ճանապարհով ստա-
նալ միշտ նորանոր նյութեր: Հենց այդ ձևով ել հաջողվել է
քիմիկոսներին ստանալ ահադին քանակությամբ ամենաբարձա-
զան նյութեր, վորոնք այժմ պատրաստվում են քիմիական գոր-
ծարաններում և քիմիական լաբորատորիաներում: Մարդկային
հասարակության արտադրական գործունեյության պրոցեսում բո-
լոր այդ նյութերը տարբեր ձևով են կազմվում՝ համեմատաբար
վոչ-շատ քիմիական ելեմենտներից: Ծիշտ այդպես ել և՛ բնու-
թյան մեջ անընդհատ տեղի ունեցող նյութերի բոլոր դարմանա-
լի փոխարկումները կախված են նրանից, վոր միեւնոյն քիմիա-
կան ելեմենտները տարբեր ձևով միանում են իրար հետ:

Դա չի նշանակում, ի հարկե, վոր այս կերպ առաջացած
բարդ նյութերի հատկությունը ուղղակի կրկնություն է կամ
նրանց կազմող ելեմենտների հատկությունների գումարը: Վոչ,
նոր նյութերը սովորաբար ունենում են նոր հատկություններ,
վոր նման չեն նրանց կազմի մեջ մտնող ելեմենտների հատկու-
թյուններին: Այստեղ առաջանում է, ինչպես ասում են փիլիսո-
փաները—նոր վորակ:

Այժմ մեզ պետք է հասկանալի լինի, ինչո՞ւմն է կայանում
միջնադարյան վոսկի վորոնողների անհաջողության պատճառը:
Ախր նրանք կամենում էին վոսկի ստանալ այնպիսի եփան
նյութերից, ինչպիսին են սնդիկը կամ կապարը: Բայց սնդիկը
և կապարը հասարակ նյութեր են, վորոնց կազմի մեջ վոսկին
չի մտնում: Վոսկին ել, իր հերթին, նույնպես հասարակ նյութ
է, վորը չի կարելի քայքայել վոչ մի այլ նյութի: Իսկ յեթե չի
կարելի քայքայել, նշանակում է և չի ել կարելի այլ ելեմենտ-

ներից կազմել Վոսկի կարելի չե ստանալ միայն այնպիսի նյութերից, վորոնց մեջ նա արդեն կա ինչպես այդպիսին։ Ալքիմիկոսները դեռ այդ չգիտեին, և դրա համար ել նրանց բոլոր աշխատանքները փութեցին անպտուղ։

Ուշադիր ընթերցողը, յետեւ նա լավ և հիշում այս գրքուկում ավելի առաջ բոլոր ասածները, համենայն դեպս կարող և փորձել պաշտպանելու ալքիմիկոսներին։ Նա կվերհիշի, ինչ ենք ասել մենք կապարի փայլ հանքի մասին։ Մաքուր հանքանյութի հետազոտությունը ցույց ե տալիս, վոր նա կապարի և ծծմբի քիմիական միացումն ե։ Իսկ մեր գրքի 69 յերեսում շատ պարզ գրված ե—... կապարի փայլից հաջողվում եր արծաթ ստանալ... Արդձիք այդ նշանակում և, վոր ծծմբի ու կապարի միացումից կարելի չե ստանալ պարզ նյութ—արծաթ։

Վոչ, չի նշանակում։ Արհեստականորեն պատրաստված մաքուր կապարահանքից չի կարելի ստանալ արծաթի ամենափոքր մասնիկ անգամ։ Իսկ բնական կապարի փայլը մեծ մասամբ մաքուր չի լինում, նրա հետ խառնված են, տեղ կա քիչ, տեղ կոշտ, մի քանի ուրիշ տեսակ նյութեր, և մասնավորապես, յերեսն արծաթի փայլ—արծաթի և ծծմբի միացումը։ Ահա հենց այս խառնուրդից ստացվում եր և ստացվում ե այն արծաթը, վոր ալքիմիկոսներին մոլորության մեջ եր գցում և վորը կարող ե տարակուսանք առաջացնել և մեր ընթերցողի մեջ։

Այդպիսով կապարի փայլից արծաթ ստանալու փաստը ամենեին ել ալքիմիկոսների ոգտին չի խոսում։ Մակայն... առայժմ դեռ վերջնականորեն և անդառնալիորեն չփոխենք նյութերի անսահման փոխարկության հնարավորության մասին յեղած նրանց հիմնական գաղափարը։ Վերջերս գիտությունը հայտնաբերել ե մի շարք այնպիսի փաստեր, վորոնք կրկին վերածնում են այս գաղափարը, թեկուզ, ճշմարիտ ե՝ բոլորովին նոր հիման վրա։ Այդ պատճառով ել ստիպված կլինենք հետազայում նորից վերադառնալ դեպի ալքիմիկոսները, իսկ մինչ այդ մենք ծանոթանանք քիմիական կարևորագույն ելեմենտների հետ։ Այն, ինչ վոր ներքևում ասվում ե նրանց հատկությունների և գործադրման մասին, վերաբերում ե, ի հարկե, այս ելեմենտներից կազմված համապատասխան հասարակ նյութերին։

Բոլոր, մինչև այժմ հայտնի, մոտ իննսուս քիմիական ելեմենտները, բաժանվում են յերկու խոշոր խմբի—1) մետաղներ (նրանց թվին են պատկանում ելեմենտների մեծ մասը) և 2) վոչ

մետաղներ կամ մետալուրգներ (մետաղակերպեր)։ Մետաղները, վորպես կանոն, լավ են անցկացնում տաքությանը և ելեկտրականությունը, տարբերվում են մետաղային փայլով, իսկ մետալուրգները—տաքության և ելեկտրականության վատ հաղորդիչներ են և մետաղային փայլ չունեն։

Մետաղներից ամենակարևորները հանդիսանում են բոլորին հայտնի յերկաթը, պղինձը, ցինկը, ամագը, ալյումինիումը, արծնը, ցնդիկը, արծաթը, վոսկիս, և նմանապես ավելի պակաս հայտնի—մոմգամը, քոսը, մագնեզիումը, Մեքենաներ և դանազան տեսակ գործիքներ պատրաստելու համար յերկաթը հանդիսանում և վորպես հիմնական նյութեղեն, պղինձը ծառայում և եներգիայի և հեռավորության վրա ազդանշաններ հաղորդելու համար (ելեկտրական հաղորդալարեր, ռադիո և այլ ելեկտրական հաստատումներ)։ ցինկը և անագը—բազմաթիվ տեխնիկորեն թանկարժեք ձուլումներ պատրաստելու համար, ալյումինիումը, վորը մտնում և ամեն մի տեսակ կավի կաղմի մեջ, և մագնեզիումը—ավիաշինարարության համար հիմնական նյութեղեններն են, անդիկը—անփոխարինելի նյութեղեն և բազմաթիվ գյուտական ճիշտ գործիքների համար (ծանրաչափեր, ջերմաչափեր և այլն), մանգանը և քրոմը—անհրաժեշտ նյութեղեններ են հատուկ բարձրորակ պողպատներ ստանալու համար և այլն։ Մյուս կարևոր մետաղներից նշենք ելի—

Նատրիումը փափուկ, թարմ, կտրված դրությամբ փայլուն, արծաթա-սպիտակ մետաղ է, ողում արագությամբ միանում և թթվածնի ու խոնավության հետ, յեռանդով քայքայում և ջուրը, անջատելով ջրածինը։ Սոհանոցի աղը, սոդան, չիլիական բորակը, գլաուբերյան աղը, պինդ ոճառը և բազմաթիվ այլ տեխնիկական կարևոր նյութերը հանդիսանում են նատրիումի քիմիական միացությունները այլ ելեմենտների հետ։

Կալիումը նատրիումի նման փափուկ մետաղ է։ Նրա քիմիական միացումներն անհրաժեշտ են բույսերի սննդառության համար, վորի հետևանքով կալիումը կազմում և հանքային պարարտանյութերի բաղկացուցիչ կարևոր մասը։

Կալցիումը փափուկ մետաղ է։ Կալցիում ելեմենտը մտնում և կրաքարի, կավձի, մարմարի և շատ այլ մետաղների կաղմի, նմանապես և կենդանի օրգանիզմների մեջ։

Ռադիումը դարմանալի մետաղ է, վորի մասին մեր գրքույկում դեռ կպատմվի ավելի հանգամանորեն։

Թադիսմը և ուրացիոնը ծանր մեղադրանք են, վորոնց մասին նույնպէս ստիպւած կլինենք հետո խոսել:

Մեղալուծներէից կարևորագույններն են—

Զբօծիմը անդուշն, վառվող գազ ե, համ ու հոտ չունի, բոլոր գազերից ամենաթեթեւն է: Տեխնիկայում գործադրւում և ամոնիակ ստանալու համար (ոգի ազոտի հետ միանալու ճանապարհով) ոգապարիկները, դիրիժաբլները, ստրատոստատները լցնելու, բուսակաւն հեղուկ ճարպերը պինդ ճարպերի փոխարկելու, մի քանի քիմիական արտադրութիւններում, ավտոգեն գոգումների ու մեղադները կտրելու համար: Վորպէս ելեմենտ մըտնում է ջրի, կենդանիների, բույսերի և բազմաթիւ ուրիշ նյութերի կազմի մեջ:

Հելիումը թեթեւ, անգուշն գազ է, առանց հոտի ու համի, այլ նյութերի հետ քիմիական միացութեան մեջ չմտնող: Չնչին քանակութեամբ պարունակւում է ոգի մեջ, հանւում է հողից անջատվող մի քանի բնական գազերից: Շնորհիւ իր թեթեւութեան և վառվելու ընդունակութեան գործադրւում է գլխավորապէս դիրիժաբլները լցնելու համար:

Ածխածինը բուսական և կենդանական որգանիզմների, վառելանյութի մեծամասնութեան տեսակների և բազմաթիւ այլ նյութերի կարևորագույն բաղկացուցիչ մասն է:

Ազոտը քաշով ոգի գլխավոր բաղկացուցիչ մասն է կազմում, ազոտի քիմիական միացութիւնները մտնում են որգանիզմների, պայթուցիկ նյութերի, պարարտանյութերի կազմի մեջ և այլն:

Թրվածինը ոգի, ջրի և կենդանի եակների բաղկացուցիչ մասն է, յերկրի վրա ամենատարածված ելեմենտն է: Յերկրագրնդի կեդևի մեր հետազոտութեան համար մատչելի մասը կիսով չափ ըստ քաշի բաղկացած է թթվածնից:

Սիլիկիոնը մի ելեմենտ է, վոր մտնում է բազմաթիւ հանքերի, տեխնիկական ցեմենտների, ապակու և շատ ուրիշ նյութերի կազմի մեջ: Սովորական մաքուր ավազը, որինակ, սիլիկիոնի և թթվածնի միացումն է:

Ֆոսփորը գործածվում է լուցկիներ պատրաստելու համար, մտնում է որգանիզմների և մի քանի հանքերի կազմի մեջ: Ֆոսփորային պարարտանյութերն անհրաժեշտ են հողերի բերքատուլութեան պահպանման ու բարձրացման համար:

Մծումբը մեծ քանակութեամբ պատահում է բնածին գրութեամբ և գործադրւում է գլուղատնտեսական փնաստոււնների դեմ մղած

պայքարի գործում, ընդինի արդյունաբերության մեջ, ծծմբա-
թթու, սև վառող ստանալու համար և այլն: Բազմաթիվ հանքեր
կազմում են ծծմբի միացումները, նա մտնում և նույնպես որ-
դանիզմների կազմի մեջ:

Քլորը դեղնագույն-կանաչ գազ է, վոր համաշխարհային
պատերազմի ժամանակ գործածվում էր վորպես մարտական թու-
նավոր նյութ ինքնուրույնորեն և այլ նյութերի կազմի մեջ,
մտնում և (ինչպես ելեմենտ) խոհանոցի աղի կազմի մեջ: Գու-
նաթափում և շատ նյութեր, որինակ, ծաղիկները: Տեխնիկա-
յի մեջ գործադրվում և գործվածքները սպիտակացնելու, սղի-
տակացնող կեր, մի քանի ներկեր ստանալու համար և այլն:

Մենք թվեցինք այստեղ քիմիական ելեմենտներից միայն
ամենակարևորները, վորոնց թիվն այժմ, ինչպես ասացինք վե-
րևում, իննսուն է:

Ծանոթանալով քիմիական ելեմենտներին հետ, այժմ մենք
կաշխատենք ել ավելի խորանալ նյութերի կազմության դադո-
նիքների մեջ:

14. ԱՏՈՄՆԵՐ ՅԵՎ ՄՈԼԵԿՈՒԼՆԵՐ

Ժամանակով մի իտալացի գիտնական դրել և մի ընդար-
ձակ յերկասիրություն այն մասին, վոր Շտնա¹⁾ և Զվիցերտկան
Ֆլպերի բարձրությունների վրա յեղած ձյունը կազմված և միև-
նույն նյութից և հավաքում էր բազմաթիվ ապացույցներ տնդե-
լու համար, վոր թե այս և թե այն ձյունը հալվելով, տալիս են
միատեսակ կազմության ու հատկություններով ջուր:

Այն ժամանակներում այդպիսի փաստը դեռ ապացույցներ
էր պահանջում: Բայց դրա փոխարեն մենք այժմ շատ լավ գի-
տենք, ինչ ճանապարհներով էլ վոր մաքուր ջուր ստանանք,—
որինակ, բնական ջրերը թորելով, թթվածնի մեջ ջրածինը վա-
ռելով, սպիրտը, քաբյուղը կամ ջրածին պարունակող այլ նյու-
թեր վառելով, վերջապես վորևե քիմիական միացումներից,
միշտ էլ այդ տեսակ ջուրը կլինի անգույն հեղուկ, առանց հոտի
ու համի, 0 աստիճանի ժամանակ սառչող, 100 աստիճանի դեպ-
քում յեռացող, խոհանոցի աղը կամ բորակը լուծող և այլն:

Միևնույն բանը մենք դիտում ենք նաև այլ քիմիական

¹⁾ Յեվրոպայի ամենաբարձր հրաբուխը, վոր դամբում և Միցիլիս կղզում:

միացություններէ մօտ: Ծծմբաթթուն կարելի յե, որինակ, պատ-
րաստել զանազան նյութերից և զանազան միջոցներով: Նրան
պատրաստում են, ինչպես գիտենք, և ծծմբային հրաքարից,
պատրաստում են և ծծմբից: Կարելի յե վերցնել և՛ ուրալյան, և՛
կովկասյան, և՛ ամերիկական ծծմբային հրաքար, և ինչպիսին
հաճելի յե, միայն թե ծծմբահրաքար լինի Ծծմբաթթուն պատ-
րաստում են վոչ միայն ալմաս, ինչպես պատմված ե այս զըր-
քույկում, այլև ուրիշ միջոցներով: Սակայն վերտեղ ել, ինչպես ել
և ինչից ել վոր Հպատրաստեն ծծմբաթթուն, նա միշտ ել միատե-
սակ կստացվի, յեթե միայն նա մաքուր ե: Մաքուր ծծմբա-
թթուն, ինչ գործարանից ել վերցված լինի—խորհրդային, գեր-
մանական, անգլիական, ամերիկական—ուտիչ, թափանցիկ, ան-
դուլն հեղուկ ե, մոտավորապես յերկու անգամ ավելի ծանր, քան
նրան ծավալով հավասար քանակի ջուրը, յեռացվող 338 աստիճան
ջերմության ժամանակ: Ածխաթթու գազը, անշուշտ մաքուրը,
միշտ միատեսակ կլինի, թե ածխի ալրուսից ստացվածը, թե
թթվի ոգնությամբ կրաքարից ստացվածը, թե կենդանու շնչա-
ռության ժամանակ դոյացածը և այլն:

Ինչձի բացատրել այդ ապշեցուցիչ փաստը:

Հին ժամանակներում, յերբ քիմիական դիտելիքները դեռ
թերի եյին, ալմասն ել հեշտ չեւ լինի այդ փաստը հասկանալ
Բայց բանը փոխվեց, յերբ քիմիկոսներն իրենց աշխատանքների
համար սկսեցին կշեռք գործադրել: Այդ գործիքն ոգնեց բացա-
տրելու քիմիական միացության հատկությունների անփոփոխու-
թյունը:

Յեթե ածխաթթու գազը վերլուծենք նրա բաղկացուցիչ մա-
սերի, ալսինքն՝ ածխածնի և թթվածնի, իսկ ալմաստե կշեռնք
թե այս և թե այն ու համեմատենք իրար հետ, այն ժամանակ
կերևա, վոր ածխաթթու գազի ամեն մի 44 մասերի մեջ (ըստ
քաշի) պարունակվում ե 12 մաս ածխածին և 32 մաս թթվածին
Յեւ, ընդհանրապէս, յեթե ալրենք ածխի 12 կշռային մասեր
ապա նրանք կմիանան թթվածնի 32 մասերի հետ և կկազմեն
ածխաթթու գազի 44 մասեր:

Լավ, իսկ ի՞նչ կլինի, յեթե թթվածնի 32 կշռային մասերում
ալրենք ածխի, ասենք, վոչ թե 12 մասեր, այլ 6: Կմիանան ար-
դյոք ածխի այս 6 մասերը թթվածնի բոլոր 32 մասերի հետ,
թե՞ վոչ: Դուրս ե դալիս, վոր վոչ: Նրանք կմիանան թթվածնի
միայն 16 կշռային մասերի հետ և կտան ածխաթթու գազի 22

մասեր, իսկ թթվածնի 16 մասերը կմնան ազատ Նշանակում է, և այստեղ ածխաթթու գազի մեջ ածխածնի և թթվածնի հարաբերութիւնը մնում է նույնը—առաջ յերեսուն յերկու մասին ընկնում եր տասներկու մաս, կամ նույնը կլինի, յեթե ասենք, ութին յերեք, իսկ այստեղ տասնվեցին վեց, կամ ութին յերեք: Միշտ և ամենուրեք միտեղ ել, ինչպես ել վոր նա չկազմվի, ածխաթթու գազն ունի ածխածնի ու թթվածնի վերաբերմամբ միշտ միևնույն կշռային հարաբերութիւնը—յերեքը ութին: Ուրիշ խոսքերով, ածխաթթու գազի կազմութիւնն անփոփոխ է:

Կշեռքի գործադրումը նույնանման արդունք է տալիս և ամեն մի քիմիական միացման հետազոտման դեպքում: Ծծմբաթթուն ջրածնի, թթվածնի և ծծմբի միացումն է: Յեւ մաքուր ծծմբաթթվում, ինչպես ել, և ինչից ել վոր նա պատրաստված չլինի, միշտ ջրածնի ամեն մի 2 կշռային մասին կընկնի ծծմբի 32 նույնպիսի մասեր և թթվածնի 64 մասեր: Մաքուր ջրում— ջրածնի 2 կշռային մասերին միշտ հասնում է թթվածնի 16 մասեր, ծծմբային գազում—ծծմբի 32 մասերին ընկնում է թթվածնի 32 մասեր և այլն:

Այսպիսով կշեռքը լուծեց քիմիական միացման հատկութիւնների անփոփոխութեան հարցը—այս անփոփոխութիւնը կախված է նրա կազմի անփոփոխ լինելուց:

Ամեն «ի քիմիական միացման կազմն անփոփոխ է, անկախ այս միացման կազմվելու յեղանակներից ու սեղից, դա նյութի կազմութեան գաղտնիքներից առաջինն է, վոր յերևան հասնեց կշեռքը: Բայց հենց նա ել բաց է արել և յերկրորդ ուշադրավ գաղտնիքը:

Մենք արդեն տեսանք, վոր յերկու կամ մի քանի քիմիական ելեմենտներ միասնալով իրար հետ, յերբեմն մեկից ավելի քիմիական միացումներ են տալիս: Վերհիշենք, վոր ծծումբը թթվածնի հետ տալիս է վող միայն ծծմբային գազ, այլև ծծմբաքային անհիդրիդ: Ածխածինը թթվածնի հետ տալիս է վող միայն ածխաթթու գազ, այլև ածխածնի օքսիդ: Յեթե ստուգենք զրքի այն տեղերը, վորտեղ այդ մասին խոսվել է, և ավելի ուշադրութեամբ զննենք այստեղ բերված թվերը, այն ժամանակ կրկին կարելի յե հետաքրքիր գուգադիպութիւնն նկատել:

Ծծմբային գազում ծծմբի 32 կշռային մասերին ընկնում է թթվածնի 32 կշռային մասեր,

ծծմբային անհիղորդում ծծմբի 32 այդպիսի կշռային մասերին ընկնում և թթվածնի 48 կշռային մասեր,

ածխածնի ոքսիդում ածխածնի 12 կշռային մասերին ընկնում և թթվածնի 16 մասեր,

ածխածնի զազում ածխածնի 12 այդպիսի կշռային մասերին ընկնում և թթվածնի 12 մասեր:

Համեմատենք իրար հետ թթվածնի այն քանակությունները, վորոնք ընկնում են մի այլ ելեմենտի միևնույն քանակության վրա: Առաջին դեպքում այդ կլինի 32 և 48: Բաժանելով նրանցից յուրաքանչյուրը 16-ի վրա, մենք կտեսնենք, վոր ներանք հարաբերում են իրար այնպես, ինչպես յերկուսը յերեքին, այսինքն՝ ծծմբային զազում ծծմբի վորոշ քանակին (32) ընկնում և կարծես թե թթվածնի յերկու բաժին, իսկ ծծմբային անհիղորդում նույն քանակին ընկնում և յերեք այդպիսի բաժին: Յերկրորդ դեպքում թթվածնի քանակությունները կլինեն 16 և 32: Բաժանելով այդ թվերը 16-ի վրա, կտեսնենք, վոր ածխածնի ոքսիդի մեջ ածխածնի 12 կշռային մասերին ընկնում և թթվածնի մեկ բաժին, իսկ ածխածնի զազում—յերկու: Տեսնում եք, ինչպիսի հասարակ հարաբերություններ են ստացվում:

Ավելի զարմանալի ու ակնառու յին ալս հարաբերությունները թթվածնի և ազոտի միացություններում: Ազոտը թթվածնի հետ տալիս և վոչ թե մեկ, այլ հինգ զանազան միացումներ, ըստ վորում ազոտի միևնույն քանակին նրանցից առաջինն ընկնում և թթվածնի մեկ բաժին, յերկրորդին—յեքու, յերրորդին—յերեք, չորրորդին—չորս, և հինգերորդին—հինգ: Դուքս և գալիս, վոր թթվածինը կազմվում և ինչ-վոր ամբողջական մասնիկներից—բաժիններից: Թթվածինը ազոտի վորոշ քանակի հետ միանալու համար կարող և մեկ, յերկու, յերեք և այդպես ինչ-վոր ամբողջական բաժիններ գնալ, բայց վոչ այսպիսի բաժնի կեսը կամ մի յերրորդ մասը: Բանն ինչպիսի և այստեղ, ինչպես կարելի չե բացատրել այսպիսի հետաքրքիր փաստը:

Այստեղ արդեն պետք և մտածել այն մասին, թե ամեն մի նյութ ինչպես և կազմված—միապաղաղ (անընդհատ) և նա, թե իրոք կազմված և առանձին մասնիկներից—բաժիններից: Այդ հարցը տալիս էլին իրենց դեռ հին հունական գիտնականները, վորոնք ապրում էին մեր ժամանակագրությունից մի քանի հարյուր տարի առաջ: Նրանցից մեկը, Դեմոկրիտ անունով (նկ. 38), այս հարցին պատասխանում եր այսպես.

Զի կարող պատահել, վոր նյութը միապաղաղ լինի: Յեթե արդպես լիներ, ապա ձուկն թնչպես կարող եր շարժվել ջրում, մարդը—ողի մեջ, թնչպես կարող եր՝ վարդի բուրմունքը հասնել մեր քթին... Նյութը պետք ե կաղմված լինի մեզ համար անտեսանելի մասնագույն մասնիկներից: Անձրևային՝ ամպը նույնպես միապաղաղ ե թվում մեզ, իսկ նա չի՝ վոր կաղմված ե անձրևային առանձին կաթիլներից, վորոնց չենք՝ կարող հասարակ աչքով նկատել նրա մեջ բարձրում: Նյութի մասնիկները



Նկ. 38. Դեմոկրիտ (470—380)
մինչ քրիստ. դարաշրջանը



Նկ. 39. Զոն Դալտոն (1766—1844)

պետք ե ել՝ ավելի [փոքր, անհամեմատ փոքր լինեն անձրևային կաթիլից, բայց այնուամենայնիվ նրանք պետք ե լինեն:

Այս մասնիկները, կամ ատոմներ, վաղեմի դոյությաւն ունեն: Նրանք չեն առաջանում ու չեն վոչնչանում ե իրարից տարբերվում են՝ ձևով, մեծությամբ ե դասավորությամբ: Որինակ՝ սուր, աղահամ, դառը, թթու (նյութերը կաղմված են անկյունավոր, ծակող ատոմներից. ջրի կաթիլները—կլոր՝ ու հարթ ատոմներից ե այլն: Ատոմները, ըստ Դեմոկրիտի, զտնվում են մշտական շարժման մեջ: Իսկ նրանք կարող են շարժվել, վորովհետեւ դոյությունն ունի անվերջ դատարկութուն:

Դեմոկրիտն իր փիլիսոփայության մեջ կառուցել և աշխարհի մատերիալիստական պատկերացումը, վորովհետև մատերիան (նյութը) համարում էր վոչ թե աստծու, կամ հոգու քսանդձագործություն, ինչպես այդ պնդում են կրոնները և իդեալիզմը, այլ ինչ-վոր նախասկզբնական ու մշտնջենական: Դեմոկրիտը—հին Հունաստանի մեծագույն գիտնականն ու փիլիսոփան, չէր ընդունում աստվածների գոյությունը, իսկ աստվածային «նախախնամությունը» համարում էր տգետ ու նախապաշարված մարդկանց կողմից հնարված մտացածին բան: Նա ժխտում էր հոգու աննյութեղենությունը և ուսուցանում, վոր նա հանդիսանում է վոչ ավիլի, քան նյութեղենի (մատերիայի) մի առանձին տեսակ, վոր բաղկացած է կրակի ամենամանր, կլոր և չափազանց շարժուն ատոմներից: Բնական է, վոր Դեմոկրիտի ուսմունքն իր մեջ պարունակում էր շատ միամիտ բաներ, բայց դա իր ժամանակին աշխարհի մատերիալիստական քացաորություն հործում մի հակայական քայլ էր դեպի առաջ: Դեմոկրիտի հիմնական գաղափարը՝ թե նյութեղենը (մատերիան) բաղկացած է մանրագույն մասնիկներից, ատոմներից, անվիճելիորեն հանճարեղ յենթադրություն էր, վորը մեծ մտածողի մահվանից շատ դարեր հետո հաստատեց գիտությունը և ապացուցեց նրա արդարացիությունը:

Անգլիայի արդյունաբերական հեղաշրջումից հետո տեխնիկայի և արդյունաբերության անսովոր ծաղկումն անցյալ դարի սկզբում նախադրյալներ ստեղծեց և՛ ատոմային վերածնություն համար՝ նոր հիման վրա:

Դեռ 1661 թվին մեզ արդեն հայտնի Ռոբերտ Բոյլն ասում էր, վոր քիմիական ելեմենտները կազմվում են միատեսակ ատոմներից, իսկ քիմիական միացումները՝ դանազան տեսակ ատոմներից: Բայց ատոմային ուսմունքն իր ժամանակակից կերպարանքով վերակենդանացավ շնորհիվ անգլիական մի չքավոր ֆուհակի վորդու աշխատանքների—նշանավոր քիմիկոս Դալտոնի (նկ. 39), վորի մասին Մեյքելսը ասում է, վոր նա հանդիսանում է ժամանակակից քիմիայի հայրը: Հենց Դալտոնը յերևան հանեց այն պարզ (կամ, ինչպես նրանց ելի անվանում են, բազմապատիկ) հարաբերությունները, վորոնք յերբեմն նկատվում են միևնույն ելեմենտների իրար հետ դանազան միացումների դեպքում: Այդ բացատրելու համար նա հետևյալ յենթադրություններն է արել:

նելիության վերջնակեալը չեն հանդիսանում,—նրանց նույնպէս կարելի չե հասուկ յեղանակներով մասերի բաժանել։ Սակայն այս մասերն արդեն տվյալ քիմիական ելեմենտի ատոմների հատկութիւնները չեն ունենալ։ Բայց այս մասին հետո իսկ այժմ նշեմք, Վոր նյութի բոլոր սովորական փոխարկումների ժամանակ, քիմիական բոլոր փոխարկումների ժամամի քիմիանակ, քիմիական ելեմենտների ատոմները, ինչպէս այդպիսիները, կան միացումից փոխվում են մյուսի։

Ահա ամենահամառոտ խոսքերով ժամանակակից ատոմային ուսմունքի ելութիւնը, վորի հիմքերը դրված են Դալտոնի կողմից։ Այս ուսմունքի ոգնութեամբ հեշտութեամբ բացատրվում են քիմիական միացութիւնների անփոփոխելության որեւորը և բազմապատիւ հարաբերութիւնների դեպքերը՝ մի քանի քիմիական ելեմենտների իրար հետ միանալու ժամանակ։

Իսկապէս—ինչո՞ւ ջրի մեջ յեղած ջրածնի վորոշ քանակին միշտ ել թթվածնի միեւնույն քանակն ե ընկնում։ Դե, ակնհայտնի լե նրա համար, վոր ջրի ամեն մի մոլեկուլի մեջ ջրածնի վորոշ թիւով առումներից միշտ ընկնում ե թթվածնի առումների նույն թիւը—վոչ ալել, վոչ պակաս։ Ինչո՞ւ ածխածնի ոքսիդի մեջ ածխածնի վորոշ քանակին ընկնում ե թթվածնի մի բաժին, իսկ ածխաթթու գազում—յերկու։ Նրա համար, վոր ածխաթթու գազի մոլեկուլի մեջ ածխածնի վորոշ թիւ առումներից ընկնում են թթվածնի յերկու անգամ ալելի առումներ, քան թե ածխածնի ոքսիդի նույն քանակին։ Յեթե, ասեմք, ածխածնի ոքսիդի մոլեկուլի կազմվելու ժամանակ մի ատոմ ջրածնի հետ միանում են մի ատոմ թթվածին, ապա ածխաթթու գազի մոլեկուլի կազմվելու ժամանակ ածխածնի մի ատոմի հետ միանում են յերկու ատոմ թթվածին։ Մի ատոմ ածխածնի հետ չի կարող միանալ թթվածնի վոչ մեկ ու կես ատոմ, վոչ կես, վոչ ել նրա այլ, վորեւե կոտորակային մասը, վորովհետեւ չի վոր ատոմները քիմիական փոխարկումների ժամանակ անբաժանելի յեն։

Այդպիսով, ատոմների և մոլեկուլների գոյութեան մասին յեղած յենթադրութիւնը շատ լավ բացատրում ե այն որեւորքները, վորոնք քիմիկոսներին հաջողվեց հաստատել կշեռքի ոգնութեամբ։ Բայց չի՞ կարելի արդե՞ք վերջնականապէս ճշտել այս յենթադրութիւնները, չի՞ կարելի ակնառու կերպով համոզվել մոլեկուլների և ատոմների գոյութեան մեջ։

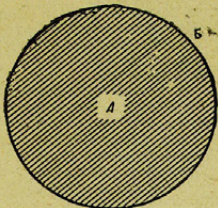
Մինչև համեմատաբար շատ քիչ ժամանակ առաջ այդ բանն անել չեր կարելի։ Մոլեկուլները և ատոմները զոյության հարցի մասին մի քանի՝ դիտնականներ պատասխանում էին—զա շատ հաջող ու հարմար յենթադրությունն է, վորը հեշտացնում է մեր աշխատանքը, այդ պատճառով ել և մենք ոգտվում ենք նրանից։ Սակայն մոլեկուլներ և ատոմներ վոչ վոք չի տեսել, և ասել—արդյոք նրանք իրոք գոյություն ունեն, թե վոչ—չի կարելի։ Գարոդ է պատահել, այո, իսկ կարող է լինել, և վոչ։

Բայց վորքան զարգանում էին տեխնիկան ու զիտությունը, այնքան ավելի էին կուտակվում այնպիսի տվյալներ, վորոնք խոսում էին այն մասին, վոր մոլեկուլներն ու ատոմներն իրոք վոր գոյություն ունեն, և վոչ թե մարգկային խելքի հորինումներն են։ Գիտնականներն ամենաբազմազան ձևերով փորձում էին հաշվել, ինչպիսի չափերի պետք է լինեն մոլեկուլները, յեթե նրանք գոյություն ունեն։ Յեթե, որինակ, ջրի մեջ կաթեցնենք ձիթապտղի յուղի մի փոքրիկ կաթիլ, այն ժամանակ նա շատ բարակ փառի նման կփռվի ջրի յերեսին։ Նախորոք կարելի յե ճշտությամբ չափել յուղի կաթիլը, իսկ այնուհետև նույն ճշտությամբ վորոշել մակերևութի չափը, վորի վրա տարածվել եր նա և դրա հիման վրա հաշվել այս փառի և՛ հաստությունը։ Իսկ այս փառը չ՞ վոր պետք է կաղմված լինի բնավ վոչ պակաս, քան մոլեկուլների մի շերտից. նշանակում է, փառիկի հաստությունը պետք է հավասար լինի մոլեկուլի տրամագծին, կամ յերկու, յերեք և այլն անդամ նրանից ավելի։ Ամենաբարակ փառերի հաստություն հաշվումների ժամանակ, վորոնք մի կերպ հաջողվում եր ստանալ, յերևում եր, վոր մոլեկուլների չափերն այնքան փոքր են, վոր նրանց ակնառու կերպով պատկերացնել անգամ անկարելի յեր։

Սակայն ահա թե ինչն է հետաքրքիր։ Յերբ փորձում էին մոլեկուլների չափերը վորոշել բազմաթիվ ալ, մեր նկարագրածին բոլորովին չնմանվող միջոցներով, ալն ժամանակ կրկին ըստանում էին, համարյա, նման չափեր։ Ի՞նչպես կարող է այսպիսի զարմանալի զուգադիպություն ստացվել և թ՛նչ է ապացուցում դա։ Այո, ակնհայտի յե միայն այն, վոր մոլեկուլները մտացածին չեն, ալ իրականում գոյություն ունեն, ալ կերպ զուգադիպություն չեր կարող լինել։ Ամենավերջին ժամանակներում այդ հաստատվել է վերջնականապես, վորի մասին հետազայում կխոսվի։

Իսկ ինչպիսիքն են մոլեկուլների չափերը—Նրանց մասին հասկացողությունն են տալիս 40 և 41 նկարները:

Ընթերցողը, կարող և պատահել, գիտե, Վոր արյունն ինչ-նին անգույն հեղուկ է, իսկ Նրա կարմիր գույնը կախված է Նրա մեջ լողացող առանձին կարմիր մարմնիկներից: Այդ արյան մարմնիկները կարելի չի դիտել միայն սաստիկ խոշորացնող գործիքների—խոշորացույցների տակ: Յեթե մարդու արյան մարմնիկի տրամագիծը մեծացնենք տաս հազար անգամ, այն ժամանակ նա կունենա նկար 40 (A) վրա ցույց տրված չափը: Նրա կողքին ցույց են տրված նույնպես տաս հազար անգամ մեծացրած մի առանձին, այսպես կոչված վոսկու կոլլոիդալ լուծույթի մասնիկները (B). Նրանք այնքան փոքր են, Վոր սովորական, մինչև անգամ խիստ մեծացնող խոշորացույցով Նրանց նկատել չի կարելի: Յով այնուամենայնիվ մոլեկուլներն այնքան փոքր են Վոսկու այս մասնիկներին, Վոր նկարի վրա Նրանց ամենափոքր կետով ել պատկերել չես կարող: Այստեղ արդեն տաս հազար անգամ մեծացնելը քիչ է, պետք է խոշորացնել, գոնե, միլիոն



Նկ. 40. Մարդու արյան կարմիր մարմնիկի չափերը կոլլոիդալ վոսկու մասնիկների չափերի համեմատությամբ A — արյան կարմիր մարմնիկը, B — վոսկու կոլլոիդալ մասնիկները (մեծացրած տաս հազար անգամ):

անգամ, Վորը և արված է նկար 41 վրա: Նրա վրա պատկերացված են վոսկու միևնույն մասնիկները, ինչ-Վոր Նախորդ նկարի վրա, քայց արդեն միլիոն անգամ մեծացրած (B). իսկ Նրա կողքին գտնվում են միլիոն անգամ մեծացրած մոլեկուլները (B):

Իսկ իրականության մեջ մարդու արյան մարմնիկի տրամագիծը հավասար է, մոտավորապես, սանտիմետրի յոթ ու կես տաս հազարերորդական մասերին, այսինքն՝ ամենաբարակ մաշիկից ել շատ ավելի բարակ:

Մոլեկուլների իսկական տրամագծերը չափվում են միլիմետրի մի քանի միլիոնային մասերով: Մասնոցի ծավալի մեջ,

որինակի համար, ողի մոլեկուլների այնպիսի աճելի քանակ և տեղափոխում, վոր յեթե նրանցից ամեն մեկը նարնջի չափ մեծացնենք, այն ժամանակ նրանք 300 մ. հաստության շերտով կծածկելին Ամերիկայի Միացյալ Նահանգների տարածութունը:

Ահա թե վորքան փոքր են մոլեկուլների չափսերը: Իսկ վորո՞վ հետևե մոլեկուլներն իրենք ել կազմվում են ատոմներից, ուրեմն ատոմները, հասկանալի չե, մոլեկուլներից ել ավելի փոքր են: Յեվ այնուամենայնիվ քիմիկոսներին հաջողվել և վորոշել,

վորքան անգամ ավելի կամ պակաս և կշռում վորեւ քիմիական ելեմենտի ատոմը այս կամ այն քիմիական ելեմենտի ատոմից, և շատ ճշտությամբ վորոշել:

Առաջին հայացքից այդ բանը բոլորովին անհավատալի չե թվում: Ի՞նչպես կարելի չե կշեռքի վրա դնել ու կշռել ատոմները — նյութի այդքան փոքրիկ մասնիկները, վորոնց վոշ մի կերպ չես տեսնի վոշ

նկ. 41. Կոլորդալ վոսկու մասնիկների նույն չափերը մոլեկուլների չափերի համեմատությամբ: Ե—վոսկու կոլորդալ մասնիկը Ե—մոլեկուլները (մեծացրած մեկ միլիոն անգամ):

մի խոշորացույցի տակ: Սակայն իսկի կարիք ել չկա այդ բանն անելու:

Ախր, վորպեսզի իմանալ թե կապարի կոտորակը քանի անգամ ավել և կշռում, քան, ասենք, նույն մեծությամբ պայտե գնդիկը, կարելի չե և կշռել կոտորակն ու գնդիկն առանձին-առանձին: Դրա համար ավելի հեշտ և սկզբում կշռել կոտորակով լցված տոպրակը, իսկ հետո փայտի գնդիկներով տոպրակը: Յեթե հաստատ հայտնի չե, վոր յերկրորդ տոպրակում ճիշտ այնքան գնդիկներ կան, վորքան կոտորակներ առաջին տոպրակում, և վոր բոլոր գնդիկներն իրար հավասար են, իսկ մյուս կողմից բոլոր կոտորակներն իրար հետ նույնպես հավասար են, այն ժամանակ բաժանելով առաջին քաշը յերկրորդի վրա, մենք կիմանանք, վոր-

քան անգամ կոտորակն ավելի ծանր ե փայտի գնդիկից, ուղտ ե հազար կոտորակն ել նույնպէս 16 անգամ ավելի ծանր կլինի հազար նման գնդիկներից: Նույնանման միջոցով ել գիտնականներն են վորոշում ատոմների քաշը: Իմանալով, որինակ, վոր միատեսակ ջերմաստիճանի ու ճնշման ժամանակ թթվածին ե ածխածին գազերի միատեսակ ծավալների մեջ գտնվում են մեկի ու մյուսի ատոմների հավասար քանակ, ուղղակի կշռում են այս ծավալները: Դուրս ե գալիս, վոր թթվածնի վորոշ ծավալը 16 անգամ ավելի ծանր ե ջրածնի նույնանման ծավալից: Իսկ վորովհետե նրանց մեջ կա ատոմների միատեսակ քանակ, ապա նշանակում ե, վոր ե թթվածնի մեկ ատոմը 16 անգամ ավելի ծանր ե ջրածնի մեկ ատոմից:

Ջրածնի ատոմը բոլոր ելեմենտների ատոմներից ամենաթեթեւը դուրս յեկալի: Այդ պատճառով ջրածնի ատոմի քաշն ել ընդունեցին վորպէս միավոր, արտահայտելով այլ ատոմների քաշը ջրածնի համեմատությամբ: Որինակ, ասում են, վոր թթվածնի ատոմային քաշը հավասար ե 16-ի, ազոտինը—14-ի, ածխածնինը—12-ի, յերկաթինը—56-ի, կապարինը—207-ի ե այլն: Դա նշանակում ե, վոր թթվածնի ատոմը 16, ազոտինը 14, ածխածնինը 12, յերկաթինը 56 ե կապարինը 207 անգամ ավելի ծանր ե, քան ջրածնի ատոմը:

Սակայն, հետազայում մի շարք պատճառներով ավելի հարմար յեղալի վորպէս միավոր ընդունել վոշ թե ջրածնի ատոմը, այլ նրան մոտիկ մի մեծութուն— թթվածնի ատոմային քաշի մեկ տասնվեցերորդական մասը: (Կերևում մենք բերում ելինք ատոմային քաշերի կշռացրած մեծութուններ, իսկ իրականում նրանք մեծ մասամբ ամբողջ թվերով չեն արտահայտվում):

* *

Մենք արդեն բավական խորը թափանցեցինք նյութի կազմության գաղտնիքների մեջ: Մենք իմացանք, վոր ամենաբազմազան նյութերի այն անթիվ քանակությունը, վորոնք կյանքի մեջ շրջապատում են մեզ ե վորոնք մենք պատրաստում ենք մեր դրածարաններում ե ֆարրիկներում, կազմվում են համեմատաբար վոշ-շատ թվով, մոտ 90 քիմիական ելեմենտներից: Մենք իմացանք, վոր այս ելեմենտները կազմված են անտեսանելի մանրագույն մասնիկներից, վորոնք կոչվում են ատոմներ: Մենք իմացանք, վոր ամեն մի ելեմենտի ատոմն ունի միանգամայն վորոշ ան-

փոփոխ ատոմային քաշ: Այնուհետև մենք իմացանք, Վոր մի քա-
նի ելեմենտների քիմիական միացման ժամանակ այս ելեմենտնե-
րի ատոմները միանում են իրար հետ և կազմում բարդ նյութի
ամենամանր մասնիկը—մոլեկուլը: Այս հանգամանքով մենք բա-
ցատրեցինք և ամեն մի քիմիական միացման կազմի անփոփոխե-
լիությունն ու շատ դեպքերում բազմապատիկ հարաբերություն-
ները, յերբ յերկու ելեմենտ տալիս են վոչ թե մեկ, այլ մի քա-
նի միացություններ: Բայց այդ ժամանակ մենք տեսողությունից
բաց ելինք թողել մի շատ կարևոր հանգամանք:

Կազմի անփոփոխելիությունն ու բազմապատիկ հարաբե-
րությունները հնարավոր են միայն այն դեպքում, յերբ տարրեր
ատոմներ, կազմելով բարդ նյութի մոլեկուլը, պահպանում են ի-
րենց ատոմային քաշը: Իրձք այդպես և դա: Իրձք թթվածնի ա-
տոմը թթվածնի մոլեկուլի մեջ նույնքան և կշռում, վոքքան,
արինակ, ջրի մոլեկուլի մեջ: Ի՞նչպես կարելի յե այդ ապացուցել:
Այս կարևոր հարցի պատասխանը տալիս և մեզ քիմիկոսնե-
րի նույն անդավաճան գործիքը—կշեռքը:

15. ՆՅՈՒԹԻ ՊԱՀՊԱՆՄԱՆ ՈՐԵՆՔԸ

Ամենորոյա փորձը կարծես թե ցույց և տալիս, Վոր նյութը
կարող և անհետ կորչել: Դուք սկսում եք գլանակ ծխել, և շու-
տով ծխախոտի փոխարեն թեթև մոխիր և մնում, իսկ կապտա-
վուն ծուխն անհետորեն ցրվում և ողում: Երեցիք մնացորդը գետ-
նին, նրան կկոխկռտեն, անձրևը կթրջի, կեղտով ու փոշիով կը-
ծածկվի, և վերջիվերջո նա կփախ: Մաշվում են գործարանում
յուրաքանչյուր մեքենան, գործարանային շենքերը, նյութեղեն-
ները... Ջկա մի բան, վորին կարելի լիներ հավիտենական անվա-
նել: Մինչև անգամ ամենապինդ ժայռերը բնության մեջ մասնիկ
առ մասնիկ փշրվում են և վերջիվերջո անհետանում են յերկրի
յերեսից:

Բայց յեթե լավ խորասուզվենք այդ բոլոր յերևույթների
մեջ, այն ժամանակ պարզ կլինի, Վոր այդ յերևույթներից մի-
քանիսի ժամանակ նյութն այնուամենայնիվ անհետորեն չի վո-
չընչանում: Ժայռի ավազահատիկներն ու փոշեհատիկները կցրվեն
գետնի վրա գանազան տեղեր, կթափվեն մասամբ գետերի մեջ,
կտարվեն դեպի ծովը, վորպեսզի այնտեղ նստեն յերկար-յերկար
ժամանակով: Ժայռն արդեն դոյություն չունի, նրա բաղկացուցիչ

մասերը ցրվեցին, բայց չկորան — համենայն դեպս վորեն տեղ
դառնում են նրանք: Մաշվող մեքենայի յերկաթի կամ պողպատի
մասնիկները նույնպես չեն կորել, նրանք միայն զանազան կող-
մեր են թռել, նստել են, շատ կարելի չե, արհեստանոցի հատա-
կին, ավելված են աղբի հետ և այլն:

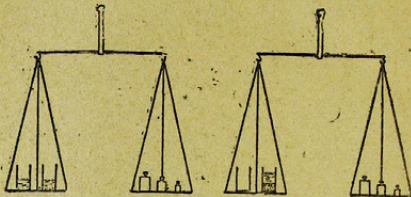
Լավ, իսկ զլանակի հետ զործն թնչ դրության մեջ եւ Ախր
այստեղ հենց զլանակի մասնիկներն ուղղակի դեռ-դեն չեն թռ-
չում, այստեղ տեղի չեն ունենում և նյութի փմխակաճ փոփո-
խություններ—զլանակը վառվում ե, մնացուկը փտում: Պահպան-
վում են արդյոք այնուամենայնիվ քիմիական փոփոխություննե-
րի ժամանակ նյութի ատոմները, մնում ե արդյոք այդ ատոմները
քաջը այնպես, ինչպես վոր կար:

Ահա մի փոքրիկ փորձ, վոր դուրըմբունիի պատասխան ե
տալիս այս հարցին: Ապակյա մի փոքրիկ բաժակի մեջ կիսից մի
քիչ պակաս ջուր ե լցվում, վորի մեջ լուծված ե խոհանոցային աղ-
Աղի լուծույթը բոլորովին մաքուր ե և թափանցիկ: Մի այլ բա-
ժակի մեջ լցվում ե նույն շափով դժոխաքարի լուծույթ, այն
նյութի, վոր բժիշկները յերբեմն գործ են ածում այրումների հա-
մար: Դժոխաքարն արծաթի, ազոտի և թթվածնի քիմիական միա-
ցումն ե: Յերկու բաժակներն ել դրվում են զգայուն կշեռքի մի
թաթի վրա և կշռաքարերով ճշտությամբ հավասարակշռվում
(նկ. 42): Դրանից հետո մի բաժակի պարունակությունն ածվում
ե մյուսի մեջ, իսկ դատարկ բաժակն իսկույն հետ ե դրվում
կշեռքի վրա (նկ. 43): Բայց դա թնչ բան ե: Նրանից հետո, յերբ
յերկու ժաքուր թափանցիկ հեղուկն ել խառնվեցին իրար, նրանց
մեջ ստացվեց թանձր, սպիտակ, տվարոգանձան նստվածք, վորն
արդեն ջրի մեջ չի լուծվում, այլ աստիճանաբար նստում ե հա-
տակին:

Բաժակում տեղի ունեցավ նյութերի քիմիական փոխա-
կում: Դրանից առաջ մի լուծույթում աղ եր, այսինքն՝ նատրիու-
մի և քլորի քիմիական միացություն: Մյուս լուծույթում դժո-
խաքար—արծաթի, ազոտի և թթվածնի քիմիական միացում: Յե-
թե այժմ հետադոտենք խառնելու ժամանակ ստացված լուծույթի
սպիտակ նստվածքը, այն ժամանակ կերևա, վոր նա հանդիսա-
նում ե արծաթի և քլորի քիմիական միացում: Դիմիապես միա-
դած արծաթն ու քլորը կազմեցին նոր նյութ—chloride of silver:
Իսկ յեթե գոլորշիացնենք լուծույթը, վորի մեջ կազմվեց այս
նստվածքը, այս դեպքում ամանի հատակում կմնա նստելու
ազոտաքիլ փոփ, այլ խոսքերով—բորակ՝ նատրիումի, ազոտի և

թթվածնի քիմիական միացությունը: Ինչպես տեսնում ենք, յերկու նյութից—խոհանոցային աղից և դժոխաբարից (ազոտաթթու արծաթ)—ստացվեցին յերկու նոր նյութեր—քլորուտ արծաթ և բորակ: Բայց այդ ժամանակ փոխվեց արդյոք փոխարկություններում մասնակցող նյութերի ընդհանուր քաշը: Բոլորովին: Փոխարկումից հետո կշեռքի յերկու թաթերն էլ նույնպես հավասար են կանգնած, ինչպես և առաջ:

Ծիշտ աղպիսի հետևանքներ են ստացվում բոլոր քիմիական փոխարկումները կշեռելու ժամանակ, վորտեղ էլ և յերբ էլ



Նկ. 42. Յերկու բաժակներում լցված են տարբեր լուծույթներ:

Նկ. 43. Լուծույթների միացումից ստացվեց նստվածք, սակայն կշեռքի յերկու թաթերի հավասարակշռությունը չխախտվեց:

առաջացած լինեն, ինչպիսի նյութեր էլ փորձի համար վերցրած լինենք: Փոխարկումների մեջ մասնակցող նյութերի ընդհանուր քաշը միշտ միևնույնն է մնում: Դա ճշտված է ամենաճիշտ ու նուրբ փորձերով: Բարդ նյութերի մոլեկուլները բաժանվում են ատոմների, ատոմները կրկին միանում են իրար հետ, բայց այլ ձևով. կազմելով ուրիշ բարդ նյութերի մոլեկուլներ: Յեվ այդ դեպքում և վե՛չ մի ատոմ չի կորչում ահետ, չի փոխվում նմանապես և նրա քաշը:

Բնւթյան մեծ որհնքը—ցյուրքեի պահպանման ուեմբը հաստատեց նշանավոր գիտնական Լավուազիեն—«Վույ Նչ չի ստեղծվում վոչ արհեստական, վոչ բնական գործողությունների ժամանակ, և վորպես կանոն կարելի չէ ընդունել այն սկզբունքը,

վոր ամեն մի պրոցեսի մեջ նրա սկզբնական ու վերջնական մոմենտին դառնում է նյութի անփոփոխ քանակը:

Սակայն դեռ 16 տարի մինչև Լավուազյեն մեր հանճարեղ, բնածիր գիտնական Միխայիլ Վասիլևիչ Լոմոնոսովը (նկ. 44) արտահայտեց նույն որինքը, հետևյալ դարձվածքներով:

«Բնության մեջ պատահող բոլոր փոփոխություններն այնպիսի վիճակի յեն, վոր յերբ մի առարկայից ինչքան բան խլվում է, նույն չափով ել միանում է մի ուրիշի՝ Այսպես, յեթե վորեւե տեղ նյութեղենը վորոշ չափի պակասի, ապա ուրիշ տեղում նա կավելանա՝»:

Նյութի պահպանման որինքը հսկայական նշանակություն ունի գիտության համար՝ ճշմարիտ է, վերջին տարիների գիտական հետազոտություններն ստիպում են յենթադրել, վոր յեթե մեր տրամադրության տակ լինելին չափազանց զգայուն կը շեղենք, վորից մեր տեխնիկան դեռես հեռու յե, այն ժամանակ մենք կհայտնաբերելինք նյութերի փոխարկումների մեջ մասնակցողների քաշի վորոշ փոփոխություն: Դուրս է գալիս, վոր մարմնի եներգիալի ամեն մի փոփոխություն (իսկ նա միշտ տեղի յե ունենում քիմիական պրոցեսների ժամանակ) ուղեկցվում է նրա մասսայի համապատասխան փոփոխությամբ (իսկ հետևապես և քաշի) և ընդհակառակը: Այս հարցին մենք դեռ կվերադառնա՝ ք գրքի վերջին դուլաներից մեկում: Իսկ այստեղ առայժմ նկատենք միայն, վոր այս ձևով հայտնաբերված քաշի փոփոխություններն այնքան չնչին կլինելին, վոր գործնականորեն վոչ մի դեպքում նրանք ուշադրության արժեք չեր կարելի մինչև անգամ ամենանուրը ու բարդ աշխատանքների ժամանակ: Այդ պատճառով գործնականորեն նյութի պահպանման որինքն իր ուժն ամբողջովին պահում է հենց այն կերպարանքով, ինչպես նկարագրված է նա վերևում:

Նյութի պահպանման որինքը քիմիկոսներին և տեխնիկներին հնարավորություն է տալիս նախորոք ճշտությամբ ու հասարակ ձևով հաշվել, վոր նյութերի զանազան փոխարկումների ժամանակ վոր նյութից վորքան պետք է ստացվի: Հենց այս որինքը թույլ է տալիս շատ ճշտությամբ վորոշելու վոր նյութից վորքան է մտնում այս կամ այն բարդ նյութի կազմի մեջ, — այլ խոսքերով, ճշտությամբ իմանալ քիմիական միացության քանակական կազմը:



Նկ. 44. Միխայիլ Վասիլևիչ Լոմոնոսով (1711—1765)

16. ՆՅՈՒԹԸ ԿԱԶՄՈՂ ՄԱՍՆԻԿՆԵՐԸ ՄԵՏԱԿԱՆ ՇԱՐԺՄԱՆ
ՄԵՋ ԵՆ ԳՏՆՎՈՒՄ

Մենք այժմ զիտենք, Վոր ամեն մի նյութ կազմված է ամենամանր, անդամ ամենաուժեղ խոշորացույցների տակ անտեսանելի մասնիկներից—մոլեկուլներից և ատոմներից, Յերբեմն ասում են, (մենք եւ այդպես էլ, նք ասում), Վոր Նյութը կազմված է այս մանր մասնիկներից այնպես, ինչպես շեփոն աղյուսներից, և այդ պատճառով եւ մոլեկուլներին և ատոմներին անվանում են Քաշխարհաշենքի աղյուսները։ Բայց արդյոք լիովին ճիշտ է այս համեմատությունը։ Գործենք վերլուծել այս բանը։

Կարելի՞ չի արդյոք պատկերացնել այնպիսի մի շենք, Վորի մեջ աղյուսներն իրենց տեղերն անդադար փոխելին։ Հազիվ թե մեկը համաձայնվեր ապրել աղյուսաշեն տան մեջ, յեթե նա հավատացած չլիներ այն բանում, Վոր այս տան աղյուսներն ամրացված են իրենց տեղերում և մեկը մյուսի վերաբերմամբ իրենց դիրքը չեն փոխում, մինչև անդամ նրանց վրա դործած արտաքին համեմատաբար ուժեղ ազդեցությունների ժամանակ։ Բայց արդյոք իրավունք ունենք պնդելու, Վոր և՛ նյութը նույն ձևով կազմված է մոլեկուլներից, այսինքն, ինչպես և, ասենք, Վորոշ ծավալի զալի մոլեկուլները՝ (որինակ՝ ողի), հեղուկի (որինակ՝ ջրի), կամ մինչև անդամ պինդ մարմնի (թեկուզ և նույն աղյուսի) պահմամ են վորոշ տեղեր։

Հասարակ փորձերը մեզ ցույց կտան, Վոր մենք վոչ միայն իրավունք չունենք նման հաստատում կատարել, այլ, քնդհակառակը՝ պետք է ճիշտ հակառակ յեզրակացություն զանք։

Փշացած ձվի հոտը կախված է ծծմբաջրածին գազի զարշելի հոտից (ծծմբի և ջրածնի միացում), Վորը սպիտակուցային նյութերի քայքայման պրոդուկտներից մեկն է (նրանց մասին հետո կխոսվի)։ Փորձեցեք փշացած ձուն կոտրել սենյակում, ծծմբաջրածնի զգվելի հոտը սենյակի բոլոր անկյուններում իսկույն կըզգացվի։ Այդ խնշով բացատրել։ Չե՞ վոր քանի դեռ ձուն կոտրված չեր, ծծմբաջրածնի փակված եր ձվի մեջ, իսկ այժմ նրա մասնիկները տարածվում են ամբողջ սենյակով մին, մինչև անդամ և այն ղեպում, յեթե ողն այնտեղ բոլորովին հանդարտ է։

Այդ կարելի չի բացատրել միայն նրանով, Վոր ծծմբաջրածնի մոլեկուլները զանվում են արագ օտրման վեջ, այնքան արագ,

վոր նրանք տարածվում են նրանց տրամադրված ամբողջ տարածության մեջ:

Ճիշտ նույնը նկատվում է նաև բոլոր այլ գազերի նկատմամբ: Յեթե մենք փորձենք ողահան մեքենայի ոգնությամբ շոտ փակված ողի կես մասը դուրս հանել, այն ժամանակ նրա մյուս կես մասը հավասար չափով կտարածվի ամբողջ շշի մեջ: Յեւ ինչքան եւ վոր դուրս քաշենք ողը շշի միջից, նրա մնացորդը միշտ եւ հավասարապես կտարածվի շշի ամբողջ ներսի տարածության մեջ և նրա մեջ վոչ մի այնպիսի տեղ չի լինի, վորտեղ չչարժվեյին ողի մոլեկուլները:

Այսպիսով, վոչ մի կասկած չկա այն բանում, վոր գազի մոլեկուլները զգնվում են մետեկում արագ արժման մեջ, Բայց կարող եւ պատահել դա արդարացի չե միայն գազերի վերաբերմամբ:

Ջրով լցված ափսեն ղեննք վորեւ տեղ և հանգիստ թողնենք նրան: Ափսեյում ջրի բանակն անընդհատ կսպկասի, և վերջի վերջո ջուրն այնտեղից կանհետանա: Մենք ասում ենք, վոր ափսեից ջուրը գոլորշիացավ: Բայց ինչով կարելի չե բացատրել այդ բանը: Միայն նրանով, վոր քրի սոլեկուլները զգնվում են մետեկում արագ արժման մեջ և սկիւր մյուսի հետեից պոկվում են շրջապատող տարածության մէջ: Թափած սպիրտի հոտը լսվում է հոտավոր տարածության վրայ: Ուրեմն և սպիրտի մոլեկուլները գտնվում են մշտական շարժման մեջ, և նրանք մեկը մյուսի հետեից պոկվում են շրջապատող տարածության մեջ:

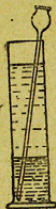
Հեղուկի մոլեկուլների շարժումն ակնառու կերպով մեզ ցույց կտա հետեյալ փորձը:

Վերցնենք բոլորին հայտնի պղնձե արջասպի կապույտ բլուրեղները և նրանցից պատրաստենք թուղ ջրային լուծույթ: Քամենք աւն ծծողական թղթով, վորպեսզի լուծույթը մաքուր լինի: Այժմ մի բարձր բաժակի մեջ մինչև նրա կեսը մաքուր ջուր լցնենք, իւրեցնենք նրա մեջ յերկար խողովակով մի ձազար և զգուշությամբ ձազարի միջով ածենք պղնձե արջասպի լուծույթը:

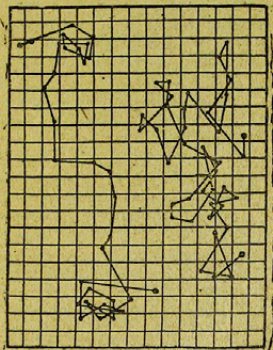
Նա ծանր և ջրից և այդ պատճառով կհավաքվի բաժակի ներքին մասերում, այնտեղից ջուրը հետ վանելով դեպի վեր (նկ. 45): Մեր բաժակում կստացվի հեղուկի յերկու շերտ—ներքեում պղնձե արջասպի լուծույթի գեղեցիկ, կապույտ շերտ, իսկ վերեւում ջրի անգույն շերտը: Յերկու շերտն եւ բաժանված են իրարից նկատելի սահմանագծով:

Այժմ բաժակն զգուշությամբ փոխադրենք մի այլ հանգիստ

տեղ, վորտեղ նա վոչ մի ցնցումների չենթարկվի, ու յերբեմն-
յերբեմն դիտումներ կատարենք նրա վրա՝ Մենք կտեսնենք, վոր
համեմատաբար կարճ ժամանակում շերտերի մեջ յեղած սահմա-
նագիծը կազատանա, իսկ այնուհետև կապույտ լուծույթի մաս-
նիկները կսկսեն միշտ ավելի ու ավելի թափանցել մաքուր ջրի
մեջ, ապա ուրեմն և հակառակը, մաքուր ջրի մասնիկները կսկսե-
ն իջնել դեպի ներքև։ Ենթե մենք բավական յերկար սպասենք,
այդ դեպքում վերջիվերջո ամբողջ լուծույթն առանց արտաքին



Նկ. 45. Զուրը և
պղնձե արջապի
լուծույթը։



Նկ. 46. Ներկի մասնիկի բրուունյան շարժումը
ջրի մեջ. կետերով նշանակված են մասնիկի
դիրքերը յուրաքանչյուր 30 վայրկյանից հետո

վորեն ազդեցության միատեսակ կղաղնա։ Կարճ իր արդյոք նման
վորեն բուն սպասահել, յեթե հեղուկի մոլեկուլներն անընդհատ
շարժման մեջ չգտնվեյին։

Հեղուկի մոլեկուլների շարժման արդյունքը դժվար չէ ակ-
նառու կերպով դիտել իռոբրացույցի օգնությամբ։ Այդպիսի դի-

տողութուն առաջին անգամ կատարել է անդիական զիտնական Ռոբերտ Բրոուներ 1827 թվին:

Մի փոքր չինական տուչ կամ կարմիր կարմին ներկ խառնենք ջրի հետ ու թափահարենք: Առաջին դեպքում մենք կստանանք սև, իսկ յեկրորդում—կարմիր հեղուկ: Ուսեղ խոշորացույցի տակ զիտենք այդպիսի հեղուկի մի կաթիլ: Մենք կտեսնենք, Վոր հեղուկը յերկու դեպքումն էլ ամեննին էլ միապաղաղ սև կամ կարմիր չի, ինչպես այդ թվում է չզինված աչքին: Սիլիքոսկոպի տակ պարզ տեսնվում է, Վոր թափանցիկ, անդույն հեղուկի մեջ ավելի կամ պակաս համասարորեն բաշխված են, եկշտված են՝ ներկի ամենամանր մասնիկները: Այս մասնիկները շատ փոքրիկ են, նրանց կարելի չի նկատել միայն խոշորացույցի տակ, բայց և այնպես զրանք մոլեկուլներ չեն,—նրանք անհամեմատ ավելի խոշոր են մոլեկուլներին:

Այժմ ավելի ուշադիր նայեցեք ներկի մասնիկներին: Դուք կտեսնեք, Վոր նրանք ցատկում են, պարում, մի կողմից մյուսը թռչում, գտնվում են անդադար շարժողութան մեջ... Ծիշոտ նաև նույն կերպ են շարժվում ճարպի փոքրազույն մասնիկները կաթի մեջ, ծխինք՝ ողի մեջ և այլն Ինչպե՛ս:

Յերկար ժամանակ այդ շարժումը (Վոր կոչվում է Երրուսյան շարժում) զիտնականների համար մնում էր վորպես հանելուկ: Սակայն վերջիվերջո պարզվեց, Վոր բրոուներն շարժումը հեղուկի մոլեկուլների մեղ համար անտեսանելի շարժման արդյունք է: Պատկերացրեք ձեզ, Վոր հեղուկի մոլեկուլները միշտ գտնվում են նման կատաղի պարային վիճակում, ընդհարվում են իրար հետ, հետ ցատկում, զարնվում ուրիշ մոլեկուլների և այլն: Յիթե հեղուկի մեջ տեղաթորենք կողմնակի վորեն մասնիկ, այն ժամանակ չորս կողմից նա կենթարկվի կատաղի սլացող մոլեկուլների հարվածներին: Այն դեպքում յերբ մասնիկը չափազանց փոքր չի, զանազան կողմերից նրա վրա թափվող անթիվ մոլեկուլների հարվածների ուժը կհավասարակշռվի, և զրա հետևանքով մասնիկը կմնա իր տեղում: Վորոշ կարճ ժամանակի ընթացքում նա աջ կողմից կստանա նույնքան հարվածներ. Վորքան և ձախից, Վորքան վերևից, նույնքան և ներքևից և այլն: Բայց յիթե կողմնակի մասնիկների մեծ թվունը, ինչպես մեք տուչի կամ կարմիր մասին բերած որինակներում, փոքրանա մինչ Վորոշ սահմաններ, այն ժամանակ այդպիսի հավասարակշռութուն արդեն տեղի չի ունենա: Կլինի մոմենտ, յերբ մոլե-

կուլաների հարվածներն ավելի շատ կլինեն ամ կողմից. մյուս մո-
մենտին—ձախից. յերբ-րդին—առաջից և այլն, վորի հետևանքով
մասնակը կսկսի անկանոն կերպով տարբեր կողմեր նետվել, միշտ
փոփոխելով իր շարժման ուղղությունը (նկ. 4).

Այսպիսով, կասկած չի կարող լինել նաև այն բանում, վոր
ճեղուկի մոլեկուլները լույսի պես օտարոգությամբ մեջ են գտնու-
մով, Իսկ պինդ մարմինների վերաբերյալ բանն ի՞նչ դրուժյան
մեջ է, մի թե և ալատեղ մոլեկուլները հանդիստ չեն մնա. մ.

Այո, այս ել նմանապես հաստատված է ամենահամոզեցու-
ցիչ փորձերով. Ուժեղ ճնշումով սեղմում ելին կապարի կտորը
վոսկու կտորի հետ և յերկար ժամանակ այդ դրուժյամբ թող-
նում. Մի քանի տարի անցնելուց հետո կապարում հայտնաբեր-
վել է մի քիչ վոսկի, իսկ վոսկում՝ կապար. Ի՞նչպես կարող եր
պատահել այդ, յեթե վոսկու և կապարի մոլեկուլներն անդադար
շարժման մեջ չգտնվին:

Վերհիշենք ելի մի քանի պինդ մարմինների հոտի մասին,
որինակ, սաստիկ հոտավետ մի նյութի՝ մուշկի մասին: Այս այս
հոտը, վոր դգացվում է մեծ տարածության վրա, պարմանավորված է
նրանով, վոր մուշկից անդադար պոկվում են նրա ամենամանր
մասնակները և ցրվում յրջապատի տարածության մեջ. վերջիվեր-
ջո հասնելով և մեր հոտառության դգալարանին: Այսպիսի բա-
ցատրության ճշտությունը հաստատված է դգալուն կշեռքների
օդնությանմբ—բաց դրուժյամբ ընկած մուշկի կտորը շարունակ
պակուժ է բաշտ:

Այդ բոլոր ասածներից մենք պետք է այն լեղրակացության
գանք, վոր ինչ դրուժյան մեջ ել գտնվիլիս լինի մարմինը, գա-
ղանման, հեղուկ, թե պինդ,—ազատ տարածություններով իրարից
անջատված նրա մոլեկուլները գտնվում են անդադար շարժման
մեջ: Ըստ վորում առանձնապես մեծ արագություն ունեն գաղե-
րի մոլեկուլները. հաշված է, որինակ, վոր 0° և նորմալ ճնշման
ժամանակ ամենաթեթև գաղի—ջրածնի մոլեկուլն ըր շարժվում
են մի վայրկյանում մոտ յերկու կիլոմետր արագությամբ. թրթ-
վածնի և ազոտի մոլեկուլները—մոտ կես կիլոմետր վայրկյանում
և այլն:

Անհրաժեշտ է կրկին նշել, վոր տաքացման ժամանակ մարմ-
նի մոլեկուլների շարժումն արագանում է: Յեթե պինդ մարմինը
որաքացնենք, ապա վերջիվերջո ամեն մի նյութի համար վորոշ
ջերմաստիճանի ժամանակ նրա մոլեկուլների շարժումն այնչափ

կարագանա, վոր մոլեկուլներն մեջ յեղած կապը նշանակալից շա-
փով կթուլանա և մարմինը կհալվի, հեղուկ վիճակի կանցնի: Տա-
քացումը շարունակելու դեպքում մոլեկուլն ըրի շարժման արա-
զությունը նորից շարունակ կաճի, և վերջապես վրա կհասնի
այնպիսի մի մոմենտ, յերբ այդ արագությունը կհաղթահարի մո-
լեկուլների կապակցումը—մոլեկուլն երբ կսկսեն հետ մղվել, փախ-
չել իրարից. հեղուկը յեռալ կհալի ու կփոխարկվի գոլորշու:

Գազի տաքացումը նույնպես մեծացնում է նրա մոլեկուլներ-
ը արագությունը, վորն արտահայտվում է այն փազ անոթի
պատերի վրա զործած ճնշումի ավելացումով, վորի մեջ գտնվում
է գազը—գազի ճնշումը ասիւր առաջանում է հենց նրանից, վոր
նրա արագությամբ շարժվող մոլեկուլները թափով խփվում են
պատերին, այնպես վոր անոթի մակերեսի ամեն մի մասը զազայի
մոլեկուլներից անընդհատ ստանում է հարվածների տեղատա-
րաք կարկուտ:

Մենք արդեն ծանոթացանք բնության ու տեխնիկայի մեջ
կատարվող նյութի փոխարկման բազմաթիւ որինակներին հետ. ծա-
նոթացանք նաև սի բանի ամենակարևոր որոնքների հետ, վո-
րոնց յենթարկվում են այդ փոխարկումները:

Այժմ հարց է առաջանում—պահպանվում են արդյոք այդ
որոնքները և կենդանի բնության համար, կենդանի օրգանիզմնե-
րի, նույն թվում և մարդկային օրգանիզմի համար:

Փորձենք վերլուծել այդ հարցը:

17. ՆՅՈՒԹԸ ՅԵՎ ԿՅՈՆՔԸ

Համեմատաբար վոչ այնքան վաղուց մեզ մոտ (իսկ բուժ-
ժուական յերկրներում և այժմ ել) լայնորեն տարածված էին
կրոնական յերեակայությունները: Այդ յերեակայությունների հա-
մաձայն յերկրը համարվում էր տիեզերքի կենտրոնը—էյերկըն-
քի բոլոր կողմերից զեպի յերկիր են ձգտում ստեղծագործական
ուժեր և աշխարհալին զործեր կառարում, —ասում եր, որինակ,
մեզ հայտնի միջնադարյան գիտնական Ռոջեր Բեկոնը: Իսկ յերկ-
րի վրա ամեն ինչի կենտրոնը հանդիսանում է մարդը—բոլորո-
վին մի առանձին դոյություն, ըստ աստվածաշնչի հեթաթիւների,
ստատծու կողմից իր պապերի ու իր նմանությամբ ստեղծված:
Այս հեթաթիւներում նա բնության մեջ զբաղվում է առաջին տե-
ղը, իսկ ամբողջ մնացածը դոյություն ունի ի սեր նրա և նրա
համար—ամբողջ օգտակարն «ստատծու» կողմից ստեղծված և մար-

զու կարիքի համար, ամբողջ ֆինանսականը—պատժի համար: Մինչև անդամ յերկնային մուրակները, այդ յերևակայությունների համաձայն, մատնակցում ելին առանձին մարդկանց զործերի ու նրանց հետ պատահած դեպքերի կառավարման մեջ, իսկ առանձնապես թայս աշխարհի հղորներին: Գիտավոր աստղերը համարվում ելին վարպես թմբոզ ժողովուրդների համար աղետների համարավարներն: Որդանական կյանքի յերևույթներում, նույնպես և բնության խոշոր յերևույթներում—մրկի, ամպրոպի, կայծակի և այլն, տեսնում ելին անտեսանելի վողիների պայքարը:

Մարդուն իսպառ առանձնացնում ելին նրան շրջապատող աշխարհից, հաշվում ելին, զոր նա ծնված և ինչ-վոր մի առանձին խմորից և վոր նրա մարմնի մեջ տեղի ունեցող բոլոր յերևույթները կախված են նրա մեջ նստած, նյութեղենից անկախ ինչ-վոր մի ու ժի՝ շնորհած ազդեցությունից:

Ահա հենց այս միտքը համառությամբ շարունակում էր մարդկանց զլսում նստած մնալ, և յրանից չեյին կարողանում ազատվել, մինչև անդամ գիտնականները: Յերբ, որինակ, պարզեցին այն բանը, զոր բաղձաթիվ կենդանիներ և՛ իրենց մարմնի կազմությամբ (կմախք, սիրտ, յերկամունքներ, թոփեր և այլն), և՛ իրենց կյանքի արտահայտություններով (սննդառություն, աճ, զգայություն, բաղձացում և այլն) շատ նման են մարդուն, այն ժամանակ սկ ելին ասել, զոր այս կենդանիներն ել ինչ-վոր հողու նման բան ունեն, միայն ցածր տեսակի: Յերբ իմացան, զոր բույսերն ել իրենց կյանքի արտահայտություններով շատ բաներում նմանվում են կենդանիներին, այն ժամանակ սկեցին և նրանց մեջ փնտոել միշտ միևնույն հատուկ ու ժի ներգործությունը, զորն վերջի վերջո անվանեցին Եկենսական ուժ: Ասում ելին, զոր կենդանին վոչ-կենդանուց տարբերվում և նրանով, զոր նա բույսովին այլ կերպ և կազմված, և զոր նրանում արտահայտվում և հոգեկան կարգի հատուկ ու ժի, նյութեղենից անկախ ու ժի ազդեցություն: Ամբողջ բնությունը բաժանում ելին յերկու տարբեր մասերի—կենդանի և վոչ-կենդանի—և այդ յերկու մասերի մեջ վոչ մի ընդհանուր բան չեյին տեսնում և չեյին կամենում տեսնել:

Նման հայացքներ առաջացել ելին դեռ շատ հեռու ժամանակներում մարդկանց հենց իրենց սեփական ու արտաբերներով: Եյան մասին ունեցած, մութ, միամիտ հասկացողություններից:

Իսկ հետագայում այս հասկացողությունները պաշտպանում էին տիրող դասակարգերը, վորովհետև այս հասկացողությունները հեշտացնում էին ճշմարտ դասակարգերի շահագործումը: Սալայն տեխնիկայի ու տնտեսական կյանքի զարգացումն և դրանցով պայմանավորված գիտություն հաջողությունները վերջիվերջո ապացուցեցին նման յերևակայությունների լրիվ սնանկությունն ալն մասին, վոր բնության կենդանի ու վոչ-կենդանի մասերի մեջ վոչ մի ընդհանուր բան չկա: Այդ առնչությամբ քիչ ծառայություններ չեն մատուցել և քիմիկոսները, չորոնք սկզբից կենդանի նյութն ուսումնասիրելուն մոտեցան ալն նույն յեղանակներով չորոնք գործադրում էին և իրենց մյուս աշխատանքներում: Ամենից առաջ լուծվեց կենյանի նյութի հարցը:

Կամ արդյոք վորևե ընդհանուր մի բան մտի, արյան, վոսկորների և, որինակի համար, զանազան քարերի, ջրի, ողի կալմերի միջև: Առաջին հայացքից այս նյութերը բոլորովին տարբեր են և նրանց մեջ վորևե ընդհանուր բան լինել, կարծես թե, չի կարող: Իրականում այդպես դուրս չեկալ, յերբ քիմիկոսները հետազոտում էին զանազան կենդանի նյութերի կազմը, այսինքն՝ ճշտությամբ վորոշում էին — ինչ էլեմենտներից են կազմվում բոլոր կենդանի նյութերը, Դուրս չեկալ, վոր տարբեր կենդանի մարմիններում գտնվել էին հետևյալ էլեմենտները —

թթվածին	ծծումբ	յերկաթ
ջրածին	ֆոսֆոր	նատրիում
ածխածին	կալիում	քլոր
ազոտ	սիլիկիոն	ալյումինիում
կալցիում	մագնեզիում	ցինկ,

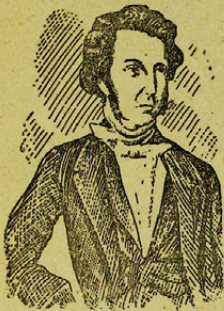
Իսկ բացի դրանցից, շատ քիչ քանակությամբ պղինձ, մանգան, բրոմ, յոդ, մկնդեղ և մի շարք այլ էլեմենտներ:

Յեթե համեմատենք էլեմենտների այս ցուցակը դրքիս առաջին հավելվածում տպված էլեմենտների աղյուսակի հետ, ալն ժամանակ հեշտ և տեսնել, վոր այստեղ վոչ մի հատ նոր, վոչ մի վորևե առանձին, միայն կենդանի նյութին յուրահատուկ է եմենտ չկա: Կենդանի նյութի կազմի մեջ մտնող բոլոր էլեմենտները պատահում են նաև անկենդան բնության մեջ:

Սակայն, հատուկ, քկենսական ուժի պաշտպանները չլիթվեցին այս ուշադրով փաստից: Ծ'հ, հետո Լ'նչ, — ասում էին

Նրանք, — ելեմենտներն ասենք նույնն են, բայց դրա փոխարեն կենդանի եակներում նրանցից կազմվում են այնպիսի միացումներ, վորոնք անկենդան բնույթի միայն մեջ չեն պատահում, վորոնց արհեստականորեն կազմել չի կարելի: Յեվ այդ միմիայն նրա համար, վոր այդ միացումները կազմվում են բացառապես միայն կենդանի ուժի ազդեցությամբ տակ:

Այն ժամանակներում այս առարկությունը շատ ծանրակշիռ



Նկ. 47. Ֆրիդրիխ Վելեր
(1800—1882):



Նկ. 48. Յուստուս Լիրի
(1803—1873):

եր հաշվվում: Այնպիսի նյութեր, ինչպիսին են, որինակ, շաքարը, ոսկան, ճարպերը, քացախը, բույսերից ձեռք բերվող դանդանակները, սալիքալը և այլն, կարելի չէր ստանալ միայն կենդանի եակների հայթայթած նյութեղէնն ոգտագործելով: Քիմիկոսներն արդեն զիտեյին, վոր, որինակ, շաքարը բաղկացած է ածխածնից, ջրածնից և թթվածնից, բայց արհեստականորեն ստանալ թեկուզ և մի հատիկաչափ շաքար այս ելեմենտներից նրանք չէին կարողանում: Այդ պատճառով ել ամբողջ քիմիան այն ժամանակ բաժանվում էր յերկու բոլորովին առանձին մասի — անօրգանական քիմիա և օրգանական քիմիա: Անօրգանական քիմիան դրաղվում էր այն նյութերի ուսումնասիրությամբ, վորոնք պա-

առանձն են անկենդան բնության մեջ կամ ստացվում են արհեստականորեն, իսկ որդանական քիմիան հետազոտում էր կենդանի եակները—որդանիդները կազմի մեջ մանող նյութերը, կամ նրանցից ստացվածները:

Գործն այդ դրության մեջ էր մինչև 1824 թվը: Բայց 1824 թվին պատահեց մի կարևոր դեպք—գերմանական գիտնական Ֆրիդրիխ Վելերին (նկ. 47) հաջողվեց իր լաբորատորիայում արհեստականորեն պատրաստել միզանյութ, այսինքն՝ մի միացություն, զոր միշտ պատահում էր կենդանիների մեզի մեջ է, հետևապես, մշակվում էր կենդանի որդանիդի մեջ: Վելերի թեթև ձեռքի շնորհիվ քիմիկոսներն այնուհետև սկսեցին մեկը մյուսի հետևից արհեստականորեն պատրաստել միշտ նոր ու նոր որդանական միացություններ հենց նույն յեղանակներով, վերոնցով սովորաբար ոգտվում էին նրանք իրենց լաբորատորիաներում, այսինքն՝ առանց մի մասնակցություն ինչ-վոր հնարովի կենսական ուժի: Ավելի ու ավելի պարզ էր դառնում, զոր իրականություն մեջ զույ մի կենսական ուժ գոյություն չունի և զոր կենդանի որդանիդներում պատահող միացումները կարող են ստացվիլ արհեստական ճանապարհով, ինչպես և անորդանականները, զոր և՛ կենդանի որդանիդում տեղ ունեն թիմիական որևէքներ, ինչպես և անկենդան բնության մեջ: Յե՛վ արդեն անցյալ դարի կեսերին Վելերի բարեկամը, գերմանական հայանի քիմիկոս Լիբիխը գրում էր (նկ. 48).

«...Նրանք հնարում են մեզ համար ամենաանիրազործիլի կարծիքներ և ստեղծելով «կենսական ուժ» բառը, տեսնում են նրա մեջ ինչ-վոր հրաշագործ բան ու նրանով բացատրում բոլոր յեղևությունները, վերոնք չեն հասկանում: Ինչ-վոր խաղաղ անհասկանալի, տնորոշ բանով մտածում են բացառել այն ամենը, ինչ զոր անհասկանալի յե... Բոլորովին հակառակ այն կարծիքի, ըստ զորի իր-թե քիմիական ուժն¹⁾ այն աստիճան է յեթարկված կենսական ուժին, զոր նրա գործունեությունը վրիպում է մեք պիտոգոլություններից, մեք, որինակ, շնչառության պրոցեսի մեջ տե՛ն մի վայրկյանում տեսնում ենք թթվածնի քիմիական ուժի լրիվ գործունեությունը. մյուս կողմից, մրջնային ու ջրադեղ-

1) Այստեղ Լիբիխն ոգտվում է այն ժամանակներում տարածված սովորությունից՝ դանազան յեղևությունների պատճառներն անվանել ուժեր: Բերված հտորում խոսքը քիմիական ենթադրալի և նյութի վրա քիմիական մեթոդների ներգործության մասին է:

ների թթուները, թրթնջուկաթթուն, վալերիանի արմատի ցնդող յուղը—իհարկե, կենսական պրոցեսի արդյունքներն են, բայց հայց և տրվում—արդյոք նրանք կենսական ուժի արտադրություններն են:

Միայն քիմիական ուժի ողնությամբ մենք ի վիճակի չենք առաջ բերել այդ միացույթները:

Այսպիսով քիմիայի մեջ կենսական ուժի հարցին մի անգամ ընդմիջող վերջ և տրվել է Սակալն քիմիայի բաժանումն որդանական քիմիայի և անորդանական քիմիայի, պահպանվում և մինչև մեր ժամանակները: Ինչպե՞ս Ահա թե ինչու:

Բոլոր, այսպես կոչված, որդանական միացումների կազմի մեջ մտնում և ավարտվում, վերջ ալ ելիմենտների, զլխավորապես ջրածնի, թթվածնի և ազոտի հետ կազմում և բաղաժիթով ամենաբաղադրան և հաճախ շատ բարդ միացումներ: Ածխածնի ու այլ ելիմենտների հետ կազմած միացումներն անհամեմատ ավելի շատ են, քան բոլոր մնացած ելիմենտների միացումներն իրար հետ: Բացի դրանից, ավարտնի միացումներն ունեն մի շարք առանձին հատկություններ, վերոնցից զուրկ են մյուս միացումները: Այդ պատճառով ավարտնի միացումները սովորաբար ավելի հարմար և ուսույթնալիք բոլոր մյուս միացումներից անջատ կերպով: Ահա և այժմ արգամտակամ քիմիա յե կոչվում—ավարտնի միացումների քիմիա ի տարբերություն բոլոր մնացած ելիմենտների քիմիայից—անորդանական քիմիայից:

Իսկ ավարտնի լինչպիսի միացումներից են կազմվում կենդանի եակները: Դուրս և գալիս, վեր այս միացումների զլխավոր և ամենակարևոր տեսակները յերեք են—սպիտակուցներ, հաբակեր, ավարտնուներ:

Սպիտակուցների համար վորպես որինակ կարող և ծառայել ձվի սպիտակուցը, վորի հետ բոլորն էլ ծանոթ են: Սպիտակուցները—այդ ամենաբարդ ու փոփոխական միացումներն են, վորոնք հալտնի յեն զլխուլթյանը: Նրանք կազմվում են զլխավորապես ավարտնից, ջրածնից, թթվածնից, ազոտից և ծծմբից: Բացի այդ, նրանց մեջ հաճախ քիչ քանակությամբ մտնում և և ֆոսֆոր: Փշացած ձվի զզվելի հոտը կախված և հենց նրա սպիտակուցի մեջ պարունակվող ծծմբից, վորը սպիտակուցի քայքայման ժամանակ միանալով ջրածնի հետ, կազմում և գարշահոտ գազ—ծծմբաջրածին: Սպիտակուցների մոլեկուլը բաղկացած և մեծ քանակությամբ առումներից (մինչ տասնյակ հազարներ), վորով և բացատրվում և

նրանց կազմի բարդութիւնը, Ախր ատոմների մեծ քանակութիւն
կարող է իրար հետ միանալ շատ տարրեր ձևերով (на многие лады
по разному) և այսպիսով կազմել ամենաբազմազան միացումները:
Այդ պատճառով զարմանալի չէ, Վոր ֆիսիկոսներն այժմ կարողա-
նալով որդանական տարրեր միացումների անթիվ քանակ պատ-
րաստել, արհեստականորեն սպիտակուցներ ստանալը մինչև այժմ
դեռևս չեն սովորել: Բայց այստեղ ել արդեն դործն այնուամենայ-
նիվ հաջող է զննւմ, և յեթե ֆիսիկոսները դեռ չեն կ. բողանում
սպիտակուցներ պատրաստել, սակայն նրանք արդեն կարողա-
նում են արհեստականորեն ստանալ առանձին նյութեր — կիտա-
պետայիդին, վորոնք սպիտակուցների շատ հատկութիւններ ունենւ-
նալ յեթե այդպես է, ուրեմն, վաղ թե ուշ ֆիսիկոսները կկարո-
ղանան և սպիտակուց պատրաստել:

Ծնգելիս հետևյալ արտահայտութիւնները պայծառորեն ցույց
են տալիս, թե ինչ նշանակութիւն ունի այդ.

«Սպիտակուցի գոյութիւնն պայմաններն անվախճանորեն ա-
վելի բարդ են, քան մեզ հայտնի բոլոր այլ անօքսիդային միա-
ցութիւն գոյութիւնն պայմանները, վորովհետև մենք այստեղ դործ
ունենք վոչ միայն ֆիզիկական ու քիմիական հատկութիւնների
հետ, այլև սննդաբութիւն և շնչառութիւն ֆունկցիաների հետ,
վորոնք պահանջում են ֆիզիկական ու քիմիական տեսակետից
միանգամայն վորոշակի միջավայր:

Եյանքը — այդ սպիտակուցային մարմինների գոյութիւնն ձևն
և, վորի հակառակ մոմենտը հանդիսանում է նրանց շրջապատող
առտաքին բնութիւնն հետ ունեցած նյութերի մշտական փոխա-
նակութիւնը և վորը դադարում է նյութերի այս փոխանակու-
թիւնն դադարման հետ միաժամանակ, տանելով իր հետևից սպի-
տակուցի քայքայումը:»¹⁾

Սպիտակուցային մարմինները միշտ ել գոյութիւնն չեն ու-
նեցել յերկրի վրա, — նրանք առաջացել են անկենդան բնութիւն
նյութերից յերկրի պատմական զարգացման վորոշ աստիճանի
միջոցին, յերբ դրա համար ստեղծվել են նպաստաւոր պայման-
ներ: Դրա հետ միաժամանակ յերկրի վրա առաջացել են առաջին
կենդանի որդանիդինները, վորոնց կարևորագուցն հատկութիւնն է
շրջապատող միջավայրի հետ նյութերի փոխանակութիւնն կա-

1) Ֆ. Ծնգել — Բնութիւն դիալեկտիկան, հրատ. 1936 թ. Խուսերէն

տարեւր՝ Այդպիսով, սպիտակուցալին միացությունները տարբեր-
վում են բոլոր մոլաններէջ վոչ միայն իրենց կազմի և մոլեկուլի
կազմութեան ամբիյի մեծ բարդութեամբ, այլև բոլորովին նոր հատ-
կութեամբ, զոր կտրուկ կերպով տարբերում են նրանց մոլայւ բա-
լոր քիմիական միացութեանցից—դա միջավայրի հետ տեղի ունեցող
նյութերի փոխանակութեանն է: Յեւ նշանակում են, յերբ քիմիա-
լին հաջողի ստեղծել արհեստական սպիտակուց, այն ժամանակ
հենց դրա շնորհիւ տեղի կունենա արհեստական անցում անկեն-
դանից դեպի կենդանիս, զոր ունի անկենդան բնութեան մեջ
չպատահող նոր հատկութեաններ:

Ճարպեքը հայտնի յեն յուրաքանչյուրին: Տալարի մսի կամ
խոզի ճարպը, կովի յուղը, մարդկային ճարպը. փայտյուղը, կո-
նեփի, արեւածաղկի յուղը և այլն — այդ բոլորը կենդանական և
բուսական ծագում ունեցող ճարպերի զանազան տեսակներն են:
Նրանք բաղկացած են ածխածնից, ջրածնից և թթվածնից տար-
բեր հարաբերութեաններով: Կիզական սոդայի (ուտիչ նատրիոն),
ուտիչ կալիի և այլն հետ տաքացնելու ժամանակ նրանք կազ-
մում են ռճառ ու զլիկերին, վորով և ողտվում են ռճառ պատ-
րաստելու:

Ոսլան, շաքարը և մի շարք ուրիշ ածխածնային միացութեանց
քիմիայում կոչվում են ածխածնային (1), Կազմված են նրանք
ճիշտ այնպես, ինչպես և ճարպերը՝ ածխածնից, թթվածնից և
ջրածնից՝ բայց տարբեր հարաբերութեաններով, ուրիշ կերպ
միացած իրար հետ, և բնութեան մեջ նույնպես պատահում են
միայն կենդանի եակների մեջ:

Կենդանի եակի մարմնի գլխավոր զանգվածը բաղկացած են
սպիտակուցներից, ճարպերից և ածխածնայիններից, յեթե չհաշվենք,
ի հարկե, ջուրը, զորը կազմում են մարդկային մարմնի ամբողջ
քաշի յերեք քառորդը: Այս միացութեանն անպայմանորեն ան-
համեմատ են կյանքի համար: Ուրիշ անորոշանական միացութեանք
կենդանի եակի մեջ քիչ են (բացառութեամբ ջրի): Իսկ թնշպե-
սեն կազմվում այս բարդ որդանական միացութեանքը:

Այս դեպքում կենդանիների և բույսերի մեջ գոյութեան
ունի հսկայական տարբերութեան: Այն ժամանակ, յերբ բույսն

1) Այս անունն առաջադրել են նրանից, զոր ռոտշ մասնում էլին իրը-
թե ամեն մի ածխածին զորպես թե բաղկացած են ածխածնից և ջրից: Հետո-
գայում յերևաց, զոր դա ճիշտ չէ:

իր սպիտակուցները, ճարպերն ու ածխաջրատները կազմում ե-
այն նյութերից, վորոնք ստանում ե նա հողից և ողի ածխածխո-
ղաղից, այսինքն՝ անորգանական նյութերից, կենդանին այդ անհյ-
շի կարող՝ կենդանին ընդունակ ե իր սպիտակուցները, ճարպերն
ու ածխաջրատները մշակել միայն արդեն պատրաստի նյութե-
ղենից (խոտակեր կենդանիներ), կամ կենդանիներից (մսակեր կեն-
դանիներ) և կամ, վերջապես նրանցից և մյուսներից (ամենակեր
կենդանիներ, վորոնց շարքին ե պատկանում և մարդը)։ Յեթե
մտածենք, վոր մսակեր կենդանու կողմից կերված կենդանին այ-
նուամենայնիվ իր սպիտակուցները, ճարպերը և ածխաջրատները
վերջին հաշիվով ստացել ե բոլորից, այն ժամանակ դժվար չի հաս-
կանալ, վոր ամբողջ կենդանական աշխարհը գոյութւո. ն ունի ի
հաշիվ բույսերի և առանց նրանց ամենակարճ ժամանակամիջո-
ցում կվոչնչանալու։ Այսպիսով պարզ ե, վորքան սերտ կերպով
շաղկապված են իրար հետ կենդանական ու բուսական աշխարհ-
ները։

Մենք արդեն տեսնեք, վոր կենդանիների կողմից արտա-
շնչված ածխածխո զաղը կազմում ե բույսերի համարյա ամե-
նագլխավոր կերակուրը. սակայն դա դեռ քիչ ե։ Յերբ մենք աւ-
տում ենք ձու, յուղ, շաքար կամ այլ կերակուր, այն ժամանակ
նրան կազմող նյութերից մեր մարմնում մշակվում են մարդկա-
յին ճարպեր, սպիտակուցներ և ածխաջրատներ։ Բայց չե՞ վոր
նրանք ընդմիջւո չեն մնում մեր մարմնի մեջ։

Որդանիլովի կյանքը կայանում ե շրջապատի միջավայրի
հետ անընդհատ կառարվող նյութերի փոխանակության մեջ, վորն
անհրաժեշտորեն ուղեկցվում ե մեր մարմնի բջիջների և հյուս-
վածքների քայքայումով և նորերի ստեղծումով, Բացի դրանից,
մենք շարժվում ենք, աշխատում, մեր մարմինը շարունակ տաք
ե, — այդ բոլորի համար եներգիւս յե պետք, վորն ստացվում ե ի
հաշիվ մեր մարմնում կատարվող գլխավորապես ճարպերի և ած-
խաջրատների դանդաղ ռքսիդացման և ի հաշիվ նրանում տեղի
ունեցող քիմիական ուրիշ պրոցեսների քիմիական եներգիւսի։
Այսպիսով մեր կերած կերակուրը հանդիսանում ե միաժամանակ
և վորպես նյութեղեն մեր մարմնի քայքայված մասնիւնների կա-
ռուցման համար և վորպես աղբուր, վոր եներգիւս յե հալթայ-
թում բարդ կառուցված մարդկային օրգանիզմին։ Իսկ այրման
բոլոր արդոււնքները և մեր մարմնի քայքայված մասնիւնների
թափթփուկները, նույնպես և մեր ընդունած կերակրի չորտազործ-

ված մնացորդները, այդ բոլորը մեր կողմից արտաշնչված անխաթառ գաղի, մեղի, քրանրի, կզկզանքի կերպարանքով արտաթորվում են դուրս։ Իսկ չե՞ վոր հատանի յե, բույսերի համար վորքան լավ պարարտանյութ են հանդիսանում աղբը։ Նշանակում են, կենդանիների բոլոր արտաթորությունները, ինչպես և նրանց արտաշնչած անխաթառ գաղը կարող են ծառայել վորպես հիանալի կերակուր բույսերի համար։

Բայց այդ եւ դեռ քիչ է։ Յեթե կենդանին իր կանքի պահպանման համար կյանքից դրկում են բույսերին, ապա դրա փոխարեն և ինքը՝ կենդանին իր մահվանից հետո նպաստում են բույսերի կյանքին։ Կենդանու մարմինը մեռնելուց հետո քայքայվում և վերածվում են ավելի հասարակ նյութերի, վորոնք ծրվում են հողի մեջ և վերջիվերջո վերստին կարող են ծառայել վորպես կերակուր բույսերի համար։ Յերկրի վրա, հետևապես, բույսերի և կենդանիների մեջ կատարվում են նյութերի մշտական փոխանակություն։

Սակայն, այդպէս և արդյոք այդ բոլորը՝

Այդպիսի շրջադարձություններ կարող են տեղի ունենալ միայն այն պայմաններում, յերբ նյութն անհետորեն չի վոչնչանում և վոչնչից նորից չի ստեղծվում։ Բայց չե՞ վոր դա ապացուցված են, մի գուցե, միայն անկենդան բնության համար։ Իսկ ինչ, յեթե կենդանի մարմնի մեջ առանձին պատճառների ազդեցության տակ, վորն անկենդան բնության մեջ չի պատահում, նյութն ստեղծվում և վոչնչից կամ վոչնչանում են անհետորեն։ Կարելի յե արդյոք ապացուցել, վոր իրականում այդպիսի բան չկա։

Կարելի յե, և գիտություն կողմից արդեն հաստատապես ապացուցված է։

Գիտնականներն այսպիսի փորձեր եյին կատարում։ Կենդանուն նրանք տեղավորում էին մի առանձին արկղի մեջ, վարակեղ նա կարողանար ազատորեն շնչել, շարժվել, ուտել, խմել, քնել և այլն։ Կենդանուն տրված ուտելիքն ու խմելիքը նախորոք խնամքով կշռվում էր։ Խնամքով կշռվում էր նույնպես և կենդանու արտաթորանքները։ Այդ քիչ է։ Կենդանու շնչառության համար անհրաժեշտ ողն արկղի մեջ անց եր կացվում առանձին խողովակով, ըստ վորում էշտությամբ վորոշվում էր, վորքան թթվածին, անխաթառ գաղ ու ջրաիւն դուրսի կա այս ողում։ Մի այլ խողովակով կենդանու շնչառության համար ծառայող օդը դանդա-

դուժամբ դուրս ե քաշվում. ու վերստին ճշտությամբ վորոշվում
թիվածնի, ամխաթթու գաղի և ջրալին գալորշու քանակությու-
նը: Թիվածինը նրա մեջ, ի հարկե, ավելի քիչ եր, վորովհետե
նրա մի մասը գործադրվել եր կենդանու շնչառության վրա. ինչ
վերաբերում ե ամխաթթու գաղին ու ջրային գալորշուն, ապա
նրանց քանակությունն ավելանում եր շնորհիվ շնչառության
պրոցեսի ժամանակ մեկի և մյուսի կազմվելուն: Իրեն, կենդա-
նուն նույնպես կշռում եյին ինչպես վործի սկզբում, նույնպես
և վործը վերջանաուց հետո: Իսկ ինչ եր դուրս գալիս:

Դուրս եր գալիս, վոր կենդանիների կողմից գործածվող նյու-
թերի քանակը (ուտելիք. խմելիք և թիվածին) յերբեմն շատ եր,
յերբեմն ավելի պակաս կենդանիների արտադրած նյութերից (մեղ-
կզկզանք, ամխաթթու գաղ, ջրային գալորշի: բայց այս քաշերի
տարբերությունը միշտ ճշտությամբ համապատասխանում եր
հենց կենդանու քաշի տարբերությանը, մինչ վործն ու վործից
հետո: Յեթե կենդանին ավելի նյութեո եր արտադրում, քան
գործ եր անում, ապա նույնքան և կորցնում եր քաշում, և բնդ-
հակառակը—յեթե կենդանին գործ եր անում ավելի նյութեր, քան
արտաթորում, ապա նա նույնքան և ավելանում եր քաշով: Իսկ
դա նշանակում ե, վոր և կենդանի եակում նութն անհատներն
չի կորչում և նորից չի ստեղծվում վուշնչից. ճիտ այնպես, ինչ-
պես և անկենդան բնության մեջ, նա վորում ե միայն իր աես-
քը, վերածվելով այս կամ այն սխալումների. իսկ նրա բնահանուր
քանակը մնում ե անփոփոխ: Այս փաստը կր ին անգամ համոզե-
ցուցիչ կերպով ապացուցում ե, վոր կենդանի եակներն մեջ վուշ
մի ճատուկ գեներալացի ուժ կա և վոր ֆիզիկո-քիմիական որոնք-
ները շարունակում են պահել իրենց ուժը և՛ կենդանի բնության
մեջ:

Դա չի նշանակում. ի հարկե, վոր կենդանի որդանիզմներում
տեղի ունեցող յերևույթներն սպառվում են ֆիզիկո-քիմիական
որոնքներով: Վոչ. որդանիզմը նյութեղների գոյության յուրահա-
տուկ ձևն ե, վոր առաջացել ե անկենդան բնությունից պատմա-
կան զարգացման վորդ աստիճանի ժամանակ, որդանիզմն իրենից
ներկայացնում ե վորպես նոր վորակ, ինչպես ասում են ֆիզիոս-
փաները: Այդ պատճառով ել որդանիզմի կյանքը ֆիզիկո-քիմիա-
կան որոնքների հետ համասարապես յենթարկված ե և իր առան-
ձին, անկենդան բնության մեջ չպատահող որոնաչափություննե-
րին: Բննել այս որոնաչափությունները մենք սույն գրքում չենք

կարող, այդ պատճառով ել միայն նկատենք, Վոր նրանք նույնպես ամենևին ել իրենցից գերբնական վոչինչ չեն ներկայացնում և վոչ մի տեսակ կենսական ուժի տեղ չեն թողնում:

Այժմ մի քանի խոսք ասենք մարդկային մարմնի շինարարական նյութերի և բնական նյութի՝ կազմի, այսինքն, ուտելիքի մասին: Շնտ կերակուր եւ արդյոք պետք տողջ, նորմալ մարդու համար և թնչպիսի: Գիտնականները հաշվել են, Վոր ամողջ, կշիռով 65—70 կիլոգրամ կշռող մարդու համար միջին աշխատանքի ժամանակ որական պետք է՝

սպիտակուցներ	100 գրամ
ճարպ	100 »
ածխաջրատներ	200 »
ջուր	2500 »
աղեր (գլխավորապես խոհանոցային)	25 »

Բոլոր այդ նյութերը (բացառութեամբ ջրի) մտավորապես վերոհիշյալ քանակութեանցից պարունակվում են, որինակ, յերեք ու կես ֆունտ հաճախի հացի մեջ: Սակայն միատեսակ կերակրի յերկարատե դորժածութեանն ոգտակար չի դորժածութեան համար, վորովհետեւ նա՛վերջիվերջո կծանրաբեռնի ստամոքսը և վատ կմարսվի: Բացի դրանից, կերակրի շատ տեսակները պարունակում են՝ մեղ պիտանի շատ միատեսակ սննդանյութեր և շատ քիչ այլ տեսակ նյութեր: Մսի մեջ, որինակ, շատ սպիտակուց կա, սովորաբար ավելի կամ պակաս չափով բավարար քանակի ճարպ, բայց ածխաջրատներ համարյա չկան: Իսկ կարտոֆիլը, ընդհակառակը, կազմված է համարյա միայն ամրողջովին ուռլայից, այսինքն, ածխաջրատից: Նշանակում է, մսից մենք ջրածին չենք ստանա, իսկ կարտոֆիլից համարյա չենք ստանում սպիտակուց: Բացի դրանից, զիտութեանը հաստատել է, Վոր կանոնավոր սննդառութեան համար անհրաժեշտ է, Վոր մեր սննդի սպիտակուցների մի յերբորդը կենդանական ծագում ունենա (վորպես միս, ձու, կաթ և այլն), իսկ յերկու յերրորդը—բուսական (հաց, կանաչեղեն, կարտոֆիլ, լոբի և այլն): Ամենաոգտակարը, հետևապես, մարդու սննդի համար կլինի խառը, զանազանեղանակ ուտելիքը, Վորի մեջ մտնում են ինչպես կենդանական, նույնպես և բուսական պրոդուկտներ: Մեր մարմինն այդ տեսակ կերակրից ավելի հեշտութեամբ կմշակի որպանիդի համար անհրաժեշտ քի-

միական միացումները, և այդ տեսակ ուտելիքը նույնպես կծառայի նրա համար վորպես եներգիայի ամենալավ աղբյուր: Յերեխաներին ավելի ոգտակար կլինի ավելի շատ գութածել կենդանական սպիտակուցներ, քան բուսական:

Վերջին տասնամյակներում հայտնաբերվել է մեր սննդի համար ելի մի կարևոր բաղկացուցիչ մաս, վորի նշանակությունը մասին նախկիններում լավ դեպքում միայն յենթադրություններ էլին անուս:

Առաջվա ժամանակներում կատարվող յերկարատև ճանապարհորդությունների ժամանակ, առանձնապես ծովային առագաստով ր նավերով ավելի թարմ մթերքներ ձեռք բերելու անկարելիության պատճառով, ստիպված էլին բավականանալ աղած ու ապխտած ուտելիքով, այս պայմանները շատ շուտ առաջ էլին բերում սարսափելի հիվանդություն—լնդախտը, վորը տանում էր շատ զոհեր: Տասնութերորդ դարի անգլիական նշանավոր ծովագնաց Զեմս Կուկը նկատեց, վոր լնդախտի առաջացումից կարելի յե խուսափել, յեթե սննդաբաժնի մեջ մուկներ ածիկ, զարնջրի խտացրած մակարո, զազարի «մարմելադ» և նման մթերքներ, Բացի գրանից, կանգառումների ժամանակ Կուկն ստիպում էր իր նավագնասներին հնարավորին չափ շատ ուտել թարմ մրգեր ու կանաչեղեն: Յեվ այդ ճանապարհով նրան հաջողվում էր յերկարատև ճանապարհորդությունների ժամանակ իր նավերի ծառայողների կազմը նախապահպանել լնդախտից:

Յերկար ժամանակ Կուկի գործադրած միջոցների ներդրածությունը պատճառը գիտություն համար մնում էր վորպես պաշտոնիք: Յեվ միայն մոտ յերկու տասնյակ տարի սրանից առաջ հաջողվեց քաղ անել այդ գաղտնիքը: Յերևադ, վոր լնդախտն առաջանում է ուտելիքի մեջ քիչ քանակությամբ գտնվող մի առանձին տեսակ որդանական նյութի բացակայությունից վոր այժմ կոչվում է վիտամին C¹⁾: Այս վիտամինը գլխավորապես պարունակվում է կանաչեղենում—կաղամր, զազար և այլն ու պտուղներում—խնձոր, նարինջ, լիսոն և այլն²⁾: Սակայն այս կանաչեղենի և պտուղների աղելու և չորացնելու ժամանակ վիտամինը քայքայվում է, վորը և հանդիսանում էր վորպես լնդախտի պատճառ, թարմ ուտելիքի բացակայության ժամանակ:

1) C—լատինական առաջին տառն է, վոր արտասանվում է «ց»:

2) Նաև առաջին տառն է վայրի գրությունը առողջ բույսերի մեջ, որինակ, մարենու պտուղների մեջ, սնու և յեղենու փրատերենների մեջ:

Հետո պարզվեց, Վոր ուտելիքի մեջ պետք է լինի մի ամբողջ շաբաթ այնպիսի նյութեր—զանազան վիտամիններ, վորոնց բացակա, ու թյունն առաջացնում է զանազան հիվանդություններ։ Վիտամինները ներգործում են կենդանի որդանիդմի վրա շատ քիչ քանակությամբ, նրանց մեծամասնությունն անկաուն մրացումներ են հանդիսանում, վոր տաքացումից և այլ պատճառներից հեշտությամբ քայքայվում են։

Վիտամինների աղբյուր, բացի թարմ բուսական մթերքներից, հանդիսանում են նույնպես թարմ միսը, ձուռն, կաթը, յուղը և այլն։

Վիտամինների գլուտը մի անգամ ևս հաստատեց նախկին հայացքները մարդու համար զանազանակերպ խառն ուտելիքի ոգտակար լինելու մասին, վորի կազմի մեջ պետք է մուծել ամեն մի հնարավորության դեպքում նաև պտուղներ և թարմ կանաչեղեն, Ներկայումս սովորել են համակենտրոնացման ձևով բազմաթիվ վիտամիններ ձեռք բերել, իսկ նրանցից մի քանիսն արդեն քիմիկոսներն ստացել են նաև արհեստականորեն։

18. ՆՅՈՒԹԻ ՇՐՋԱՆԱՌՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲՆՈՒԹԵԱՆ ՄԵՋ

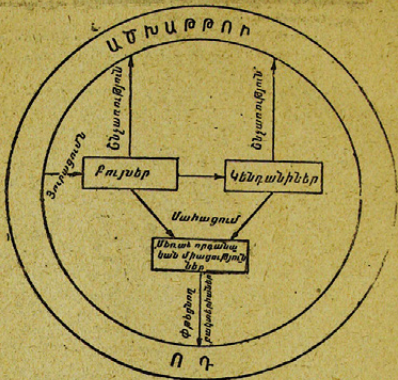
Այսպիսով, մենք տեսանք, վոր նաև՝ կենդանի որդանիդմների մեջ մշտապես տեղի յեն ունենում նյութի քիմիական փոփոխություններ, վոր կյանքը կապված է կենդանի որդանիդմների և անկենդան բնություն միջև անընդհատ կատարվող նյութերի փոխարկության հետ։ Գիմիական ելեմենտները բնության մեջ գտնվում են մշտական փոփոխման ու շարժման մեջ, նրանց ատոմները տարբեր ձևերով միանում են իրար հետ, մի քիմիական միացումից փոխվելով մի ուրիշի կամ պարզ նյութեր կազմելով, յեթե իրար հետ կապվում են միատեսակ ելեմենտների ատոմները։

Բնության մեջ մշտապես տեղի յե ունենում նյութերի մեծ օղտմտություն, վորի մի քանի որինակների հետ մենք արդեն ծանոթացանք։

Վերցնենք մեզ շրջապատող ողը, վորի գլխավոր բաղկացուցիչ մասերն են ազոտն ու թթվածինը. 64—65 ելերում նկարագրված է այն շրջանառությունը, վորի մեջ մասնակցում է քիմիական ելեմենտ ազոտը, վորը կլանքի սրողի—պիտակուցի անպայման բաղկացուցիչ մասն է կազմում։

Մշտական շարժման ու փոփոխություն մեջ են գտնվում նաև

ողի մյուս բաղկացուցիչ մասի—քրվածքի ատոմները: Դուք ներ-
շնչում կատարեցիք, ձեր արյան կողմից կլանված ողի թթվածնի
մի մասը հենց նրա (արյան) հետ առաժակեց ձեր ամբողջ մարմ-
նի մեջ: Այստեղ թթվածինը որդանիզմի զանազան նյութերի հետ
քիմիական փոխադարձ ներգործության մեջ մտավ: Վերջին հաշվով
նրա ատոմներն արդեն քիմիապես կապվեցին ածխածնի ատոմների



Նկ 49. Ածխածնի շրջանառությունը:

հետ ածխաթթու զաղի կերպարանքով, վորն արտաշնչման ժամա-
նակ ցրվեց օդում և վերջիվերջո հասավ կանաչ բույսերին: Մի
շարք փոխարկումներից հետո բույսից կրկին անջատվեց ազատ
թթվածինն ու ցրվեց ողի մեջ:

Այդ քիչ և դեռ. ողի թթվածինը միշտ մասնակցութիւնն և
ունենում անկենդան բնության մեջ տեղի ունեցող այրման, որ-
սիղացման բոլոր պրոցեսների մեջ: Անլասկա՛յ, և անկենդան բնու-
թյան մեջ կան պրոցեսներ, վորոնք ժամանակ տեղի յի ունենում
ազատ թթվածնի անջատումը:

Այսպիսով, ողի մեջ, վորն այսօր շրջապատում է մեր Յեր
կիրը, ազոտի և թթվածնի, ատոմներն այն չեն, վորոնք կային
նրա մեջ ավելի առաջ, և նրանք չեն մնա ողի մեջ ընդհուպ նաև
ապագայում:

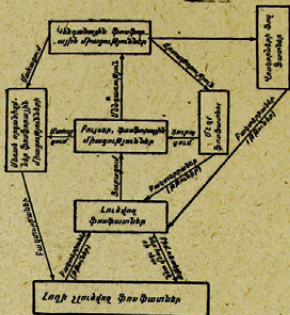
Անգաղար շրջանառությունն են կատարում և անխափան—
կյանքի այդ ելիմենտի ատոմները: Կենդանիները միշտ փոխանա-
կում են դրանք բույսերի հետ և բույսերը կենդանիների հետ
(նկ. 49): Այս շրջանառության ուղին են. ընթերցողին պարզ
կլինեն այն ժամանակ, յեթե նա վերհիշի բույսերի սննդառու-
թյան մասին 54—55 եջերում ասվածը:

Բայց անխափան ատոմները յերկրի վրա ներգրավվում են ել
ավելի լայնածավալ շրջանառության մեջ: Գիտնականները յնթադ-
րում են, վոր յերկրի պատմության հին-հին ժամանակներում
յերկրային մթնոլորտն ավելի հաճուստ եր անթթված գազի
պարունակությամբ, քան այժմ, իսկ յերկրի կեղևն անհամեմատ
ավելի բարձր ջերմաստիճան ուներ: Յերկրի կեղևի սառելու և
յերկրադեղի վրա հեղուկ ջուր կազմվելու (բարձր ջերմաստիճանի
ժամանակ մթնոլորտում ջուրը զտնվում եր գոլորշու տեսքով)
հետ միաժամանակ անթթված գազը և խոնավությունն սկսեցին
քիմիապես ազդել այն նյութերի վրա, վորոնց կազմված եր
յերկրի սկզբնական կեղևը: Այդ ժամանակ կազմվեցին առանձին
նյութեր, այսպես կոչված անթթվային աղեր, վորոնց համար
վերջևս որինակ կառուց են ծառայել բոլորին հալտնի սղտն (նատ-
րիոնի անթթվային աղ), սոտաշը (կալիումի անթթվային
աղ) կամ կրաքարը, մարմարը, կավիճը (կալցիումի անթթվա-
յին աղեր) և ուրիշները: Այս աղերի մի մասը կուտակվում եր
հողի մեջ, իսկ մի մասը լուծվում ջրի հետ ու վողոգվում-հոսում
գեպի ծովերն ու ովկիանոսները: Այսպիսի պրոցեսներ տեղի յեն
ունենում և ներկայումս:

Մոլն ընկած անթթվային աղերն այնտեղ մտնում են
տարբեր քիմիական փոխադարձ ներգործությունների մեջ: Մաս-
նավորապես կալցիումի և մագնեզիումի անթթվային աղերն
ոգտագործվում են ծովային կենդանիների կողմից, որինակ, խե-
ցիներ կառուցելու համար և այլն: Այդ ժամանակ մասնակիորեն
անջատվում է ազատ անթթված գազը և լուծված անթթվա-
յին աղերը վերածվում են ջրում անլուծելի աղերի: Այդպիսի
կենդանիների մահից հետո, նրանց փաթթոցներն իջնում են հա-
տակ, կազմելով կավճային նստվածքներ, կամ մնում են ծովում

վորպես կորալյան խուճեր և այլն։ Այդ նստվածքները ծովի հե-
քայվելու ժամանակ միանում են ցամաքի հետ, ալստեղ ածխա-
թթու գազի և խոնավութային միատեղ ազդեցությունից կրկին
մասնակի կերպով դիտարկվում են լուծելի միացույթների, նորից
սկզբիցվում-հոսում ծով և այլն։

Բացի դրանից, ածխաթթու գազ և անջատվում լեռկերի կե-
ղևից հրաբխային ժաթքումների ժամանակ, նմանապես և բազ-
մաթթվ բնական գազային աղբյուրներից: Այս գազը մուտք և



24. 50. *Deus pater* 227. *Deus pater* 227.

զործում մթնադարտ և հետո զործոն մասնակցություն ունենում
ածխածնի խոշոր շրջանառության մեջ Երկրի պրտ:

Շրջանառության մեջ միշտ ներգրավվում են նաև ֆոսֆորի ատոմները—մի ելեմենտ, վոր կյանքի համար նույնպես կարևոր նշանակություն ունի: Գերմանացի գիտնական Մալեշտոն ասել է, վոր «առանց ֆոսֆորի չկա միտք»: Իսկապես, ֆոսֆորը (քիմիական միացումների կերպարանքով) «եր սննդառության ամենակարևոր ելեմենտներից մեկն է և բացառիկ նշանակություն ունի մարդու օրգանիս և մտավոր գործունեության համար, նա

գնում և նույնպես և վոսկրներէ կազմութեան համար և այլն: Բայց ֆոսֆորինսն ալն ատոմները, առանց վորոնց անհնար է մեր ուղեղի ամենապատասխանատու աշխատանքը, առաջ գտնվում ենին բույսերի մեջ, հողում, այլ կենդանիների մեջ (նկ 50):

Ֆոսֆորի հիմնական պաշարները հանդիսանում են բնութեան մեջ ֆոսֆոր պարունակող հանքերը, զլիազորապես այսպես կոչված ապատիտները, վորոնց բուրեղներն ամբողջած են դռնազան լեռնային հանքերի մեջ: Սովորաբար այդ տեսակ հանքերը քիչ քանակութեամբ ցրված են լինում այլ լեռնային տեսակների միջև, բայց նրանք յերբեմն պատահում են հսկայական շերտերով, որինակ, մեզ մոտ Խիբինյան տունդրաներում Կոլայի թերակղզու վրա:

Ապատիտների ֆոսֆորային միացումները համարյա անլուծելի յեն ջրում և այդ պատճառով քիչ են յուրացվում բույսերի կողմից: Բայց այսպիսի միացումները (ֆոսֆորաթթու աղ—ֆոսֆատ) այսուամենայնիվ աստիճանաբար լուծույթի յեն փոխվում լուծված անաթթու զաղ պարունակող ջրի ազդեցութեանից, կամ բույսերի արմատների արտադրած թթու նյութի ազդեցութեանից: Լուծված ֆոսֆատների մի մասը ջրի կողմից, վերջիվերջո տարվում և ծով, վորտեղ նրանք կլանվում են ձովային որդանիզմների կողմից և վերջիններում փոխարկվում որդանական միացումների: Մի մասը հողից անմիջականորեն անցնում և բույսերի մեջ: Ֆոսֆատների անլուծելի դրութեանից լուծելի դրութեան փոխվելու մեջ մեծ դեր են խաղում նաև զանազան հողային բակտերիաներ—ամենամանր, չգինված աչքին անտեսանելի, ամենահասարակ որդանիզմներ: Հողի լուծված ֆոսֆատները հեշտութեամբ յուրացվում են բույսերի կողմից և այնտեղ մտնում են որդանական բարդ միացումների կազմի մեջ: Բույսերի հետ միասին ֆոսֆորի ատոմներն ընկնում են կենդանի որդանիզմների մեջ, վորտեղ կազմում են կենդանական ֆոսֆորային միացումներ: Ուրիշ նյութերի հետ միասին նաև ֆոսֆոր պարունակող կենդանիների արտաթորանքները, նմանապես և մեռած բույսերն ու կենդանիներն ընկնում են հողի մեջ, վորտեղ նրանց ֆոսֆորային միացումները մասնակիորեն կրկին ներգրավվում են կենդանի բնութեան շրջանառութեան մեջ, իսկ մասամբ ել առանձին բակտերիաների ազդեցութեանից կրկին դառնում են չլուծվող ֆոսֆատներ...

Այսպես և կատարվում ֆոսֆորի այս մշտական շրջանառու-

թյուշը: Մեր հայտնի դիտնական ակադեմիկոս Ե. Ա. Ֆերսմանն
այս կապակցութեամբ խիբինյան ապատիտի (վորը, ինչպես գի-
տենք, գործադրվում է պարարտանյութեր պատրաստելու համար)
մասին ասում է.

«ԽՈ՛՛՛՛՛՛ Միութեան ամեն մի քաղաքացի... բերանը դրած ամեն
մի պատռու հացի հետ կուլ կտա մոտ 50.000.000.000.000.000
ֆոսֆորի ատոմներ, վոր բնական Կուկիսվումշորրի հանրահորից
հեռավոր ու բարդ ճանապարհներով մեղ է հասել... Այո, հացի
ամեն մի պատռու, վուշի գործվածքի ամեն մի մանրաթել, բա-
րակեղեն ամեն մի շապիկ պարունակում է ապատիտի ատոմներ,
և անգամ մեր թեյում յեղած շաքարն ապրում է մեր խիբինյան
ապատիտով»:

Այստեղ կարելի էր յերկրի վրա տեղի ունեցող ուրիշ քի-
միական միացումների շրջանառութեան բաղաձայնիվ որինականեք
ևս բերել, բայց մենք կսահմանափակվենք ելի մի որինակով մի-
այն:

Բոլորը ծանոթ են յողի հետ, վորը գործ է ածվում կտրը-
վածքները. պերքերը և այլն վարակադերծելու համար, սակայն
շատ-շատերը չգիտեն, վոր սովորական ջերմաստիճանների ժամա-
նակ մաքուր յողը հանդիսանում է վորպես պինդ մարմին և իրե-
նից ներկայացնում է պողպատա-գորշ գույնի բյուրեղներ (այն-
չյողը, վորի հետ մենք սովորաբար գործ ենք ունենում, յողի
լուծույթն է սպիրտում): Յեղ ել ավելի քչերը գիտեն, վոր յողը,
թեկուզ և շատ քիչ քանակութեամբ, անհրաժեշտ է մեր որդանիդ-
մի կանոնավոր գործունեկութեան համար: Բանից դուրս է զայիս,
վոր կերակրի և խմելու ջրի մեջ յողի պակասն առաջացնում է
խցիպ (ուռուցք), իսկ յերբեմն մինչև անգամ և տկարամտու-
թյուն, ինչպես դա նկատվում է լեռնային բնակիչների մոտ (որի-
նակ՝ Շվեյցարիայում), վորոնք մեծ մասամբ գործ են ածում սառ-
ցադաշտերի հալումից գոյացած և յողից գուրկ կամ համարյա
դուրկ ջուր:

Յողի քիմիական միացումներ պարունակող հանքերը բնու-
թյան մեջ շատ ցրված են, այսինքն՝ վոչ մի տեղ չեն կուտակ-
վում ինչքան և իցե նշանակալի քանակութեամբ: Այդպիսի հան-
քերի հողմահարութեան ժամանակ (այսինքն՝ ողի, ջրի և այլն
ազդեցութեան տակ նրանց քայքայումների ժամանակ) յողը մաս-
նակիորեն ընկնում է ծովը: Նրա մի մասը յուրացվում է ծովա-
յին որդանիգմների կողմից (առանձնապես մի քանի ջրասեղների

կողմից), իսկ մի մասը գոլորշիացող ծովային ջրի հետ բարձրաց-
նում ե մթնոլորտ և անձրևի ու ձյան հետ ընկնում ե հողի մ-ջ,
իսկ այստեղից ել կենդանիների և բույսերի որդանիդմների մեջ:
Այսպես և կատարվում յերկրագնդի վրա էլեմենտների այս հո-
յակապ շրջանառութունը: Յեւ լինչպիսի սերտ կապ ե հայտնա-
բերվում ամեն մի կենդանի եակի և ամբողջ աշխարհի միջև:

Դուք կերաք մի կտոր հաց, վոր պատրաստված ե Ուկրաին-
այի վորևե տեղից բերված ալուրից: Ածածնի այն մասնիկներ-
ը, վորոնք այս հացից կյուրացնե ձեր մարմնը և վորոնք կմշտ-
նեն այն բանի կազմի մեջ, վորը դուք անվանում եք իմ էյեստ-ը,
մի ժամանակ գտնվում եյին ուկրաինական ցորենի հասկերի մեջ:
Իսկ ուկրաինական ցորենն ստացել եր այդ մասնիկներն ողի ած-
խաթթու դաղից: Ածխաթթու դաղի այն մոլեկուլները, վորոնք
ցորենի կանաչ տերևի մեջ տարբալուծված եյին ածխածնի և թթ-
վածնի ատոմների, մինչ ադ, շատ կարելի յե, յերկար ժամանակ
տարուբերվում եյին ողում, նրանից հետո, յերբ նրանք կազմվել
եյին յերկրի հեռավոր անկյունում ապրող վորևե կենդանու շնչա-
ռության հետեանքով: Մի քանի ժամանակից հետո ածխածնի այս
մասնիկները կալովին ձեր մարմնի մեջ, նորից կմիանան թթված-
նի հետ և ածխաթթու դաղի կերպարանքով յերկար ժամանակ
կտարվեն ողի քմահաճ հոսանքների կողմից, քանի զեռնորից շնչ
մտել վորևե բույսի կազմի մեջ, շատ կարելի յե, յերկրագնդի
միանգամայն ուրիշ ծայրւմ:

Ողում սլանում ե ազոտի մասնիկներն անհամար քանակու-
թուն թթվածնի մասնիկների հետ կողք-կողքի: Հանկարծ պայ-
թեց փոթորիկը, խփեց կայծակը, և նրա ազդեցութւան տակ ա-
զոտի մի քանի մասնիկներ միացան թթվածնի մասնիկների հետ,
լուծվեցին անձրևի կաթիլների մեջ և նրանց հետ միասին ընկան
հողի մեջ: Հողից դուրս քաշեց նրանց բույսը, վորի մարմնի մեջ
նրանք վերափոխվեցին ուրիշ նյութերի: Բույսը կարող ե ուտ-
վել կենդանու կողմից և ազոտի մասնիկները, կենդանու մարմնի
կազմի մեջ լինելով, վերջիվերջո դուրս կգան այնտեղից, կրկին
կընկնեն հողի մեջ, նորից բույսի մեջ, ելի կենդանու մեջ և այլն:
Սակայն կարող ե պատահել, այն սոյեկուլները, վորոնց բազկա-
ցուցիչ մասն են հանդիսանում նրանք, հողում առանձին բակ-
տերիաների կողմից կտարբալուծվեն և ազոտի ազատ մասերը վե-
րըստին դուրս կպրծնեն գեպի ողը: Կարող ե լինել, պատահա՞ն-
քը կտանի նրանց ողի ամենաբարձր շերտերը, վորտեղից նրանք

կարող են սլա՛նալ դեպի տիեզերական անդունդները, վորպեսզի այնտեղ, մեղնից անսահման տարածությունների վրա նորից մասնակցություն ունենան նոր նյութերի կազմության մեջ, հնարավոր է և մեղ անհայտ կենդանի եակների կազմության մեջ...

Ե՛ր դարն ապրած սերնդի մահը կամ քայքայումը նոր համար ծառայում է վորպես կյանքի աղբյուր,—ասում է Լիբիխը:—Ածխածնի հենց այն ատոմը, վորը, ինչպես մկանային թիւերի բաղկացուցիչ մի մասը, արյունը յերակներով տանում է դեպի մի մարդու սիրտ, շատ կարելի չէ, յեղել է նրա նախորդներից վորևէ մեկի սրտի բաղկացուցիչ մասը: Մեր ուղեղի ազդարար ատոմը, շատ կարելի չէ, յեղել է յեղիստացու կամ նեզրի ուղեղի բաղկացուցիչ մասը: Ինչպես մարդկանց ներկա սերնդի հոգին անցած աշխարհի հոգևոր գործունեություն արտադրություններից անունը է ստանում, վորը ծառայում է նրա զարգացման ու զոյացության համար, այնպես էլ անցած-զնացած սերնդի մարմնի ելեմենտները կարող են փոխանցվել և մեր սեփական կենդանի մարմնի բաղկացուցիչ մասերը դառնալ:

Մեր մարմնի յուրաքանչյուր մասը մի ժամանակ յեղել է և ևրիշ նյութերի կազմի մեջ. և նրանցից յուրաքանչյուրը կմասնակցի նյութեղենի մշտական շրջանառությանը տիեզերքի մեջ: Բնությունը միասնական է, իսկ դա կազմող նյութեղենը գտնվում է մշտական փոփոխության և փոխարկումների մեջ, մշտական շրջանառության մեջ: Ամեն մի կենդանի եակ, մարդն էլ այդ թվում, հանդիսանում է նրա միայն ամենաչնչին մասնիկը և յենթարկված է նրա որենքներին: Այս շրջանառության նշանակութունը հանճարեղորեն արտահայտված է Նեգելսի խոսքերով:

«Մատերիան շարժվում է հավիտենական շրջանառության մեջ, և բոլորում է իր տրանկտորիան»¹⁾ այնպիսի ժամանակամիջոցներում, վորոնց համար յերկրային մեր տարին չի կարող ծառայել վորպես բավարար միավոր շրջանառության մեջ, վորում զարգացման ամենաբարձր ժամանակը, որդանական կյանքի ժամանակը և առավել ևս գիտակից եյակների կյանքը նույնքան աղքատիկ է չափված, ինչպես տարածությունը կյանքի ու ինքնագիտակցության մեջ, շրջանառության մեջ, վորում մատուրիայի գոյության ամեն մի առանձին ձև—միևնույնն է, արև լինի կամ

1) Ուղի:

մշուշազանգոված, առանձին կենդանի կամ կենդանաւան տեսակ, քիմիական միացում կամ քայքայում, միատեսակ անցողիկ է, և վորի մեջ վոչ մի բան հավիտենական չե. բացի մշտնջենապես փոփոխվող բացի հավերժ շարժվող մատերիալից և նրա շարժման ու փոփոխման որենքներէրէ (Ֆ. Մնգելս—Բնության դիալեկտիկան, հրատ. (ռուսերեն) VII էջ 99)։

Վորպեսզի ավելի լավ հասկանանք Մնգելսի այս նշանավոր խոսքերի շարունակութունը, վորը մեջ կրեովի մեր գործւոյկում ավելի ուշ, մեզ անհրաժեշտ է Ել ավելի խոր թափանցիլ նլութի կազմության զաղտնիքների մեջ, իսկ դրա համար պետք է նախորդ ծանոթանալ քիմիկոսների միջազգային լեզվի հիմունքների և մի քանի կարևոր որենքների հետ, վորոնք վերաբերում են քիմիական ելեմենտներին։

19. ՔԻՄԻԿՈՍՆԵՐԻ ՄԻՋԱԶԳԱՅԻՆ ԼԵՋՈՒՆ

Այո, քիմիկոսներն ունեն այնպիսի լեզու, վորը հասեանալի չե ամեն մի ազգության պատկանող, ամեն մի լեզվով քիմիա ուսումնասիրող մարդու համար։ Այս լեզվի ամենասկզբնական հիմունքների դիտենալը մեզ շուտով պետք կգա, իսկ բացի դրանից, բւլորին, ով ցանկանում է հանգամանորեն ուսումնասիրել քիմիան, ոգտակար կլինի քիմիայի մասին գրված այլ գրքույկներ կարդալու և հասկանալու համար ուսումնասիրել քիմիական լեզվի հիմունքները։

Քիմիայում քիմիական ելեմենտները նշանակվում են կարճ լատինական մեկ կամ յերկու տառերով, վորոնք ելեմենտների լատինական կամ հունական անունների սկզբնատառերն են։ Այսպես, որինակ, ջրածինը նշանակվում է H տառով (արտասանվում է «հա»), թթվածինը—O (արտասանվում է «ո»), ազոտը—N (են), ֆոսֆորը—P (պե), պղինձը Cu (կու.), լիւրկաթը—Fe (ֆե) և այլն։ Գրքիս առաջին հավելվածում բերված է բոլոր մինչև այժմ հայտնի քիմիական ելեմենտների ցուցակը՝ նրանց քիմիական նշաններով (վորոնք նաև սիմվոլ—նշանակ են կոչվում) և ուտոմային քաշերով։ Այս աղյուսակը ընթերցողին հետագայում ոգտակար կլինի տեղեկանքների համար։

Ամեն մի ելեմենտ, նշանակում է, ունի իր հատուկ նշանը։ Յեթե գրված է նշան H, ապա ամեն մի քիմիկոս,—գերմա-

նացի, անգլիացի, ռուս, հայադնացի—միևնույնն է, հասկանում է, վոր խոսքը վերաբերում է ջրածնին: Սակայն այդ քիչ է:

Այդ ժամանակ ամեն մի քիմիկոս իմանում է, վոր խոսքը վերաբերում է ջրածնին վոչ թե ընդհանրապես. այլ զրաձմի մեկ անոմիլն: Ի նշանը ցույց է տալիս ջրածնի մեկ ատոմ:

Յերբ պիտք է քիմիական վորևե բարդ նյութ նշանակել, այն ժամանակ կողքին գրում են այն ելեմենտների նշանները, վորոնցից կազմված է այս նյութը: Որինակ, ածխածնի ոքսիդի մոլեկուլը բաղկացած է մի ատոմ ածխածնից (C) և մի ատոմ թթվածնից (O): Ածխածնի ոքսիդի նշանը, կամ, ինչպես ասում են, նրա ֆորմուլան, կլինի CO. խոհանոցային աղի մոլեկուլը բաղկացած է մի ատոմ նատրիումից (Na) և մի ատոմ քլորից (Cl), նրա ֆորմուլան է—NaCl:

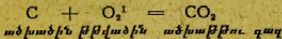
Ապա, իսկ ինչպե՞ս է լինում, յերբ բարդ նյութի մոլեկուլի կազմի մեջ մտնում են մյուսների հետ և մի քանի միատեսակ ատոմներ, այսինքն հենց միևնույն ելեմենտի մի քանի ատոմներ: Այդպիսի դեպքերում շատ հասարակ ձևով են վարվում—համապատասխան ելեմենտի նշանի աջից ներքևում փոքր դիրքով գրում են այն թիվը, վոր ցույց է տալիս միացության մեջ այս ելեմենտի ատոմների քանակը: Ջուրը, որինակ, բաղկացած է յերկու ատոմ ջրածնից (H) և մի ատոմ թթվածնից (O): Ջրի ֆորմուլան, հետևապես, կլինի H₂O (կարդացվում է «հաջ յերկու ո»): Ծծմբաթթվի մոլեկուլը բաղկացած է յերկու ատոմ ջրածնից (H), մեկ ատոմ ծծմբից (S) և չորս ատոմ թթվածնից (O), նրա ֆորմուլան է—H₂SO₄ (կարդացվում է «հաջ յերկու ես ո չորս»). բորակը (չիլիականը) կազմված է մեկ ատոմ նատրիումից (Na), մի ատոմ ազոտից (N) և յերեք ատոմ թթվածնից (O): Նրա ֆորմուլան է—NaNO₃ (կարդացվում է «նատրիում են ո յերեք»):

Յերբ հարկավոր է ցույց տալ, վոր խոսքը վերաբերում է վոչ թե վորևե նյութի մեկ մոլեկուլին, այլ խոսքը մի քանիսի մասին է, այն ժամանակ այս ֆորմուլայի առաջ մեծ թվով գրում են այն թվանշանը, վորը ցույց է տալիս այս նյութի մոլեկուլների թիվը: Այսպես, 2H₂SO₄ նշանակում է ծծմբաթթվի յերկու մոլեկուլ, 3NaNO₃—նատրիոնի սիլիտրայի յերեք մոլեկուլ, 5H₂O—ջրի հինգ մոլեկուլ և այլն:

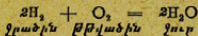
Քիմիական լեզուն շատ հարմար միջոց է տալիս համառոտորեն արտահայտելու նյութի քիմիական դանազան փոփոխու-

թյունները, քիմիական ռեակցիաները: Այսպիսի փոփոխու-
թյուններն արտահայտելու համար գործ են ածում այսպես կոչ-
ված ֆրմիտկա: հավա արձամներ:

Որինակ, թթվածնում կամ ոդում ածխի այրման ժամա-
նակ ստացվում է ածխաթթու գազ: Նյութերի այս փոխարկու-
թյունն արտահայտող հավասարումն այսպես կլինի—

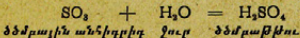


Յերբ ջրածնի և թթվածնի խառնուրդը պայթում է, այդ
դեպքում կազմվում է ջուր—



այսինքն՝ ջրածնի յերկու մոլեկուլ միանում են մեկ մոլեկուլ
թթվածնի հետ և տալիս են ջրի յերկու մոլեկուլ:

Մծմբային անհիդրիդը ջրում լուծելու ժամանակ կազմվում
է ծծմբաթթու—



Իսկ ինչի՞ վրա յեն հիմնվում քիմիկոսներն այսպիսի հա-
վասարումներ կազմելու ժամանակ, ի՞նչն է նրանց իրավունք
տալիս հավասարման նշան դնելու այս հավասարումների ձախ և
աջ մասերի միջև: Մտածելով, անշուշտ, ընթերցողը գլխի կընկ-
նի, վոր այս իրավունքը տալիս է նյութի պոնպոնման ունեմբ:
Նյութերի փոխարկումների ժամանակ վոչ մի առում չի կորչում—
ինչպիսի առումներ կային հավասարման ձախ մասի մեջ, հենց
այդպես էլ պետք է մնա և աջ մասում, վորքան էյին ձախում,
հենց նույնքան էլ կլինեն և աջում—վոչ մեկով ավելի և վոչ
մեկով պակաս: Առումների քանակը չի փոխվում, փոխվում են
միայն նրանց տարրեր կոմբինացիաներն իրար հետ, այսինքն՝
նրանք տարրեր ձևով են միանում մեկը մյուսի հետ:

Այդ ժամանակ, յեթե վերհիշենք, վոր անփոփոխ է մնում նաև
առումային քաշը, այդ դեպքում հեշտութլամբ կարելի չէ տես-

¹⁾ Մի քանի պարզ մարմինների մոլեկուլները (որինակ, թթվածնի,
ջրածնի և ուրիշների) կազմված են յերկու ատոմից:

նել, վոր քիմիական բարդ նյութի ֆորմուլան միաժամանակ ցույց ե տալիս և նրա մոլեկուլային քաշը Ածխածնի ատոմային քաշը=12, թթվածին=16, նշանակուած ե ածխածնի ոքսիդի (CO) մոլեկուլային քաշը հալասար ե 28. Ածխաթթու գազի մոլեկուլի մեջ ջրածնի սեկ ատոմը և թթվածնի յերկու ատոմը,—ածխաթթու գազի մոլեկուլային քաշը կլինի $12 + 2 \cdot 16 = 44$. Մծսբաթթվի (H_2SO_4) մոլեկուլային քաշը կլինի $1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98$ (այստեղ մենք ատոմային քաշը վերցնում ենք կլորացած թվերով):

Ահա քիմիկոսների միջազգային լեզվի ալն հիմունքները, վորոնք այս լեզուն իմացող ամեն սեկին հնարավորություն են տալիս յուրաքանչյուրին հասարակ ձևով, համառոտակի և հասկանալիորեն գրի առնել նյութերի իրար մեջ կապարվող զանազան փոխարկումները:

20. ՆԼԵՄԵՏՆԵՐԻ ՊԱՐԲԵՐԱԿԱՆ ՍԻՍՏԵՄԸ

Մենք արդեն բավական խորը թափանցեցինք նյութի կազմության գաղտնիքների մեջ և իմացանք, վոր բնության մեջ բոլոր նյութերը կազմվում են քիմիական ելեմենտների մանրագույն ատոմներից: Այժմ հաշվեցե՛ք հազիված առաջի ելեմենտների ցուցակով նրանց քանակը: Դուք կտեսնեք, վոր ներկայումս մեզ հայտնի յեն իննսուն քիմիական ելեմենտներ: Դա այնքան ել քիչ չե՛: Յեվ ինքն իրեն հա ց ե ծագում—չի՞ կարելի արդյոք վորեւե Եկարպի՞ք բերել այս ելեմենտները, համակարգել, նրանց բաժանել վորոշ խմբերի:

Մենք առաջ քիմիական ելեմենտները բաժանեցինք յերկու մեծ խմբերի—1) մետաղների խումբ և 2) վոչ-մետաղների կամ մետալոիդների խումբ (տես եջ 77—78):

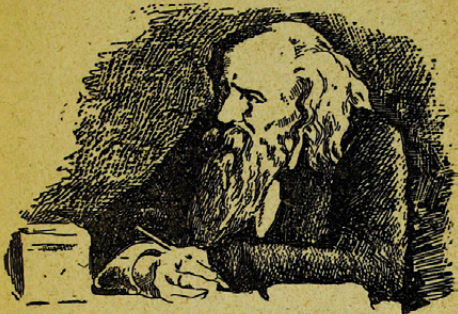
Մետաղներին են վերաբերում մոտավորապես բոլոր ելեմենտների յերեք քառորդը, իսկ մետալոիդների՝ միայն սեկ քառորդը: Այժմ տեսնենք, չի՞ կարելի արդյոք քիմիական ելեմենտները խմբերի բաժանել ըստ վորեւե այլ նշանների և զրա հետ միասին նկատել վորոշ որինաչափություններ:

Քիմիկոսներն արդեն վաղուց են փորձել նման բաժանում կատարել: Որինակ, դեռ 1829 թվին գերմանական քիմիկոս Դեբերլիները նկատել եր, վոր յեթե հատկութիւններով նման մի քանի քիմիական ելեմենտներ խմբավորենք յեռլակներով, այն

ժամանակ լեռյակի միջին ելեմենտի ատոմային քաշը մոտավորապես հավասար էլինի ծայրերի յերկու ելեմենտների ատոմային քաշերի գումարի կեսին։ Ահա Դերերեյների լեռյակներից մի քանիսը —

Քլոր (Cl)	լիթիում (Li)	ծծումբ (S)
բրոմ (Br)	նատրիում (Na)	սելենիոն (Se)
յոդ (J)	կալիում (K)	թելուր (Te)

Ոգտվելով հավելված առաջինից, փորձեցեք ստուգել Դերերեյների պնդումների ճշտութունը։ Ինչպես մենք հետո կտես-



Նկ. 51. Դ. Ի. Մենդելեյև (1834—1907.)

նենք, այստեղ յեռյակներում միացված ելեմենտները, իրոք վոր իրար մեջ բազմաթիվ նմանություններ ունեն։

Սակայն, պետք է ասել, վոր քիմիական ելեմենտները համակարգելու նման փորձերը յերկար ժամանակ ետևան արդյունքներ չեյին տալիս, և միայն 1869 թվին մի քանի տաղանդաւոր ուսուցիչ Դմիտրի Իվանովիչ Մենդելեյևին (Նկ. 51) հաջողվեց յերևան հանել «պարբերական որոնքը» — ժամանակակից քիմիայի ամենակարևոր որոնքը։

Իսկ ինչու՞ն է կայանում այդ որոնքը։

Այդ հասկանալու համար քննենք քիմիական ելեմենտ-

ների պարբերական սխեման (տես հավելված II), վորի մեջ Մենդելեևի վի կողմից քիմիական ելմանները դասավորված են ըստ ատոմային քաշերի աճող կարգի, ա սինքն՝ սկսելով ամենաթեթևից—ջրածնից¹⁾։ Պարզության համար արտագրենք այստեղ իրար տակ լերկրորդ և յերրորդ պարբերությունների քիմիական սիմվոլները (խորհրդանշանները)։

Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

Վերևի շարքում այստեղ դասավորվեցին (ձախից աջ) լիթիում, բերիլիոն, բոր, ածխածին, ազոտ, թթվածին, ֆլուոր և նեոն, իսկ ներքևում—նատրիում, մագնեզիում, ալյումինիում, սիլիկիոն, ֆոսֆոր, ծծումբ, քլոր և արգոն՝ ելմանները։

Այժմ քննենք մի քանի զույգ այս ելմաններից, վորոնք զրված են այստեղ իրար տակ։

Առաջին զույգի մեջ զրված են լիթիում և մատրիում։ Այս յերկու ելմաններն էլ թեթև մետաղներ են, վորոնց պեսք և պահել կերոսինի մեջ, վորովհետև բաց ողում նրանք արագությամբ միանում են թթվածնի հետ և ոքսիդանում։ Յեթե այս մետաղները զցում ենք ջրի մեջ, ալք դեպքում տեղի յե ունենում ուժեղ ուռանցի, վորի հետևանքով ջրածինն անջատվում է և կազմվում են ուժեղ ուտիչ ալկալիներ (LiOH կամ NaOH)։ այս միացումներից մեկը, այսինքն՝ ուտիչ նատրիումը (NaOH), հալանորեն ձեղ ծանոթ է կիզական սողալի անվան տակ։ Մի շարք ալլ հատկություններով լիթիումն ու նատրիումը նույնպես նմանվում են իրար։

Այժմ վերցնենք ելմաններից մի զույգ մեր աղյուսակի մյուս ծայրից—անոն և ադոն։ Այս յերկու ելմաններն էլ մետալոիդներ են, հոտ չունեցող անզույն գազեր, պարունակվում են ողում շատ քիչ քանակությամբ։

Յեթե դուք Մոսկվայում կամ մի ուրիշ մեծ քաղաքում տեսել եք լույսային մակազրություններ և ոեկլամներ, վորոնք կազմված են գունավոր լուսավորված փոքրիկ խողովակներից, ուրեմն իմացեք, վոր նարնջա-կարմիր խողովակներում պարուն-

1) Այն ժամանակ, յ՛րբ Մենդելեևն ստեղծում էր իր սխեման, այժմ հայտնի ելմաններից շատերը դեռ հաշվարկված չէին, և դրա համար աղյուսակն ուներ մի փոքր ալլ տեսք։

նակվում են նեոն, իսկ կապույտներում—արգոն, Նրանք լուսավորվում են գունավոր լույսով, յերբ նրանց միջով անցնում է ելեկտրական լիցը: Նեոնը և արգոնը պատկանում են այսպես կոչված իներտ կամ ռազնիվ գազերի թվին, նրանք զանազանվում են ծայր աստիճանի քիմիական պասսիվությամբ և, վորպես կանոն, այլ ելեմենտների հետ քիմիական միացման մեջ չեն մտնում: Այսպիսով այս յերկու ելեմենտները նույնպես շատ նման հատկություններ ունեն:

Այժմ կրկին քննենք ելեմենտների մի այլ զույգ, որինակ, ազոտ և փոսփոր, Ազոտը, ինչպես գիտեք, հոտ չունեցող, անգույն գազ է և այրման չի նպաստում. քանակութլամբ նա կազմում է ողի գլխավոր բաղկացուցիչ մասը: Փոսփորը—դա ամուր նյութ է, հայտնի մի շարք կերպարանափոխություններում, վորոնցից հիմնականներն են հալվում սպիտակ փոսփորը և կարմիր փոսփորը: Սպիտակ փոսփորն արագութլամբ բռնկում է և սաստիկ թունավոր է, իսկ կարմիրը, վոր այլ նյութերի հետ խառնած գործ է ածվում լուցկու արկղիկների կողքերի վերեսները քսելու համար, անհամեմատ ավելի դժվարութլամբ է բռնկվում և թունավոր չէ:

Կարծես թե ըստ հատկությունների վոչ մի նմանութլուն չկա ազոտի և փոսփորի մեջ: Սակայն դա այդպես չէ. իրենց փոխադարձ հատկութլուններով այս ելեմենտներն իրար շատ նման են: Որինակ, ազոտի և ջրածնի ամենակարևոր միացութլան—ամոնիակի մոլեկուլը կազմված է մի ատոմ ազոտից և յերեք ատոմ թթվածնից (քիմիական ֆորմուլան է NH_3). այսպես ել փոսփորն ածխածնի հետ կազմում է համապատասխան միացութլուն—փոսփորավոր ջրածին— PH_3 , Ազոտի և թթվածնի ամենակարևոր միացումներին— N_2O_3 և N_2O_5 համապատասխանում են փոսփորի միացումները— P_2O_3 և P_2O_5 , ազոտական թթվին— HNO_3 —մետափոսփորային թթու HPO_3 և այլն: Պետք է առհասարակ նկատել, վոր ելեմենտների պարբերական սխեմումում գլխավոր դեր է խաղում ելեմենտների առանձին խմբերի ներքին փոխադարձ նմանությունը: Յեթե մենք շարունակելինք 185-եջում մեր աղյուսակի իրար տակ դրված ելեմենտների քննութլունը, այն ժամանակ մենք կտեսնելինք, վոր յուրաքանչյուր զույգում գտնվում են հատկութլուններով նման ելեմենտներ, առանձնապես քիմիական հատկութլուններով: Ընդհակառակը, իրար կողքի դրված ելեմենտների հատկութլունները մեկից մյուսը միշտ փոխվում են: Տիպիկ մետաղներ լիթիոնից և նատրիումից

մենք աստիճանաբար անցնում ենք այնպիսի տիպիկ միտալո-
րիզներին ինչպիսին են ֆլուորն ու քլորը և, վերջապես, ազնիվ
գազեր՝ նեոնին և արգոնին։

Այսպիսով մենք դիտում ենք մի զարմանալի յերևույթ։
Ատոմային քաշի մեծանալու հետ միասին ելեմենտների քիմիա-
կան հատկություններն էլ թռիչքանման փոխվում են քանակն
անցնում և վերակի, ինչպես ասում են փիլիսոփաները, Բայց
յեթե մենք վորեն ելեմենտից սկսած համրենք ու թե ինքնին,
այն ժամանակ հետևյալ համրված ելեմենտն արդեն կկրկնի այն
ելեմենտի հատկությունները վորից սկսեցինք համրանքը։ Հա-
կությունները փոխվում են պարբերաբար, այսինքն՝ վորոշ տա-
րածությունից հետո նրանք ընդհանուր գծերով կրկնվում են։

Եթե դուք ուշադրությամբ կրկին անգամ նայեք պարբե-
րական սխեմայի աղյուսակը, այն ժամանակ դուք կտեսնեք, վոր
չորրորդ կարգից սկսած գործը մի փոքր բարդանում է. — այն-
տեղ հատկությունները կրկնվում են վոչ թե ամեն մի ութնյակ,
այլ ամեն մի տասնևութ ելեմենտից հետո (որինակ, կալիումի—
K նմանվող ելեմենտներ կլինեն ռութիդիում Rb և ցեզիում Cs)։
Բայց մի քանի հատկություններ նաև այստեղ՝ յաբաքանչյուր ու-
թերորդ ելեմենտի մոտ կրկնվում են։ Այդ պատճառով էլ աղյու-
սակում չորրորդ և հետևյալ «պարբերությունները» պարունա-
կում են արդեն վոչ թե մեկական, այլ լերկուական «շարք»։
Ութերորդ խմբում ամեն մի տեղը գրավում է իրար նման ելե-
մենտների յոռյակը։ Ութերորդ շարքում բարիումի (Ba) և հաֆ-
նիումի (Hf) սիջն միմի նման ցցվում և հազվագյուտ հողային
ելեմենտների սի խումբ։

Շատարակ մարմինների հատկությունները, նույնպես և
փափուկների ձևն ու հատկությունները գտնվում են պարբերա-
կան կախման մեջ ելեմենտների ատոմային քաշի մեծությու-
նից» — այսպես է ձևակերպել Մենդելեևի վր 1869 թվին պարբերա-
կանության որոնքը, վորը քիմիական ելեմենտների պարբերա-
կան սխեմայի հիմքն է դարձել։

Ինչպես մենք հետո կտեսնենք, ներկալումս այս որոնքը մի
փոքր այլ կերպ է ձևակերպվում, վորը, սակայն, ամենևին չի
նսեմացնում Մենդելեևի հսկայական գիտական արժանիքը, վոր
հայտնաբերել է պարբերական որոնքը։

Իր գլուտի հիման վրա Մենդելեևի վր վոչ միայն ուղղեց մի
շարք ելեմենտների ատոմային կշիռը, այլև ճշտությամբ նախա-

տեց այն ժամանակ դեռ անհայտ յերեք ելեմենտների գոյութ-
 թյունն ու հատկութիւնները, վորոնք այժմ կոչվում են սկան-
 դին, հալլիում և գերմանիում: Այս ելեմենտների հետագա
 հայտնաբերումն ու նրանց հատկութիւնների դարձանալի գու-
 գադիպումը նախասած հատկութիւնների հետ պարզորոշ ցուլց
 եր տալիս, վոր քիմիական ելեմենտների պարբերական սխեմմը
 վոյ թն վորպես մի հասարակ խմբավորութիւն է, այլ արտա-
 ցուում է բնութայն այն մեծ որենքը, վոր դրգած է քիմիական
 ելեմենտների պատմութիւնն դարգացման հիմքում: Հալլիում
 ելեմենտի գտնվելուց հետո Ֆ. Ենգելսը գրել է. — «Մենք ալժմ
 գիտենք, վոր ելեմենտների քիմիական հատկութիւնները հան-
 դիսանում են վորպէս ատոմային քաշերի պարբերական ֆունկ-
 ցիա...», վոր հետեպես նրանց վորակը պայմանավորված է նը-
 րանց ատոմային քաշի քանակութիւնմը: Այս բանը հաջողվեց
 փայլուն կերպով հաստատել: Մենդելեյեվը ցուլց տվեց, վոր ըստ
 ատոմային քաշերի դասավորված բնածին ելեմենտների շարքե-
 րում կան զանազան բաց տիգեր. վորնք ցուլց են տալիս այն,
 վոր այստեղ պիտք է դեռ գտնվեն նոր ելեմենտներ: Նա նախորոք
 նկարագրեց այս ելեմենտներից մեկի ընդհանուր քիմիական հա-
 կութիւնները, վորն անվանեց եկապլումին, վորովհետեւ համապա-
 տասխան շարքում նա գալիս է անմիջականորեն ալլումինից
 հետո, ու նախասեց մոտավորապես նրա տեսակարար ու ատո-
 մային քաշը... Մի քանի տարի անց Լեկոկ-դը-Բուարդըրան
 իրոք հայտնաբերեց այս ելեմենտը, և դուրս լեկավ. վոր Մեն-
 գելեյեվի նախասածներն արդարացան աննշան շեղումներով. — եկա-
 պլումինը մարմնավորվեց հալլիումի մեջ... Մենդելեյեվը, անգի-
 տակցորեն գործադրելով քանակը վորակի փոխվիւտ մասին Վե-
 գելլան որենքը, կատարեց գիտական մի սխալգործութիւն, վո-
 րը համարձակորեն կարելի յե դնել Լեվեբոյեյի գլուտի կողքին,
 վոր հաշվել եր դեռ անհայտ մոլորակ — Նեպտունի որբիտան¹⁾»
 (Ենգելս — Բնութիւնն դիալեկտիկան: Հրատ. 7-րդ, ռուս., եջ
 128—129):

Հենց մի քիչ առաջ ասացինք, վոր պարբերական սխեմմն
 արտացուում է բնութայն մեծ որենքը, վոր կազմում է քիմիա-
 կան ելեմենտների պատմութիւնն հիմքը: Ինչձմն է կայանում
 այս որենքը:

1) Մուրադի ուղին (ուղեգիծը) Արեգակի շուրջը:

Այդ հարցին պատասխանելու համար մենք պետք է իմանանք, ինչով է բացատրվում քիմիական ելեմենտների հատկութ-
յունների կրկնողութունը: Մենք ելեյելի ժամանակներում այդ
գեռ մնում եր վորպես հանելուկ, բայց ժամանակակից գիտու-
թյունն այդ հարցի համար արդեն ունի միանգամայն բավարար
պատասխան: Քիմիական ելեմենտների աստվաների կազմութան
մասին յիղած ժամանակակից ուսումունքը հնարավորություն է
տալիս լուծելու պարբերական սխտեմի արտահայտած զարմա-
նալի որին աշարությունները:

«Ատում» հունարեն նշանակում է «անբաժանելի»: Յել յեր-
կար ժամանակ քիմիական ելեմենտների ատոմներն իրոք հա-
մարվում ելին վորպես նյութի բաժանելության սահման, վոր-
պես հարատե չքայքալվող մասնիկներ, այսպիս ասած, վորպեռ
տիեզերքի հիմնական աղյուսիկներ: Սակայն զարմանալի ելե-
մենտ ռադիումի և այսպես կոչված ռադիոակտիվ նյութերի
հայտնաբերումը և ուսումնասիրությունն անկասկածելիորեն ցույց
տվին, վոր այսպիսի հայացքը սխալ է յիղել:

21. Ռ Ա Դ Ի Ո Ի Մ

1895 թվին գերմանացի գիտնական Ռենտգենը (նկ. 52)
գտավ զարմանալի ճառագայթներ, վորոնք հետո նրա անունով
կոչվեցին ռենտգենյան և վորոնք հիմա բժշկների կողմից գործ
են ածվում լուսարկելու և նկարահանելու մարմնի ներքին որ-
դանները, իսկ տեխնիկների կողմից՝ հետազոտելու մետաղային
շինվածքները՝ նրանց ներքին զանազան պակասությունները
յերևան հանելու համար: Աչքով անտեսանելի այս ճառագայթ-
ներն ընդունակ են մեծ կամ փոքր չափով նյութի խտության
համեմատ թափանցելու սովորական լույսի համար անթափանց
մարմինների միջով, ազդելու լուսանկարչական թիթեղիկի վրա,
առաջացնելու մի քանի նյութերի լուսարկում և այլն:

Ռենտգենյան ճառագայթների բաց անելու գլուտն ալեկո-
ծեց գիտական աշխարհը, և շատ գիտնականներ զբաղվեցին նրանց
ուսումնասիրությամբ: Գիտնականների այդ թվումն եր գտնվում
և ֆրանսիական ֆիզիկոս Անդրի Բեկկերելը (նկ. 53): Նա, ի մի-
ջի ալլոց, ալսպիսի հարց եր դրել.

Յեթե ռենտգենյան ճառագայթներն առաջ են բերում մի
շարք նյութերի ճառագայթացում, ապա կարող է լինել և հա-

կառավար, — այն նյութերը, վորոնք ընդունակ են իրենք լուսավորվելու՝ նրանց վրա լույսի ազդեցության ժամանակ (այսպիսի նյութերը կոչվում են ֆլուորեսցող՝ եր) ընդունակութուն ունեն և քաց թողնելու ունեցեցեալն ճառագայթներ:

Այս հարցի պատասխանն ստանալու համար, Բեկկերելն սկսեց ուսումնասիրել լուսավորության ներգործությամբ ֆլուորեսցող լուսավորութուն արծակող զանազան նյութեր: Յեւ ահա 1896 թվին յերևան հանեց մի զարմանալի փաստ:

Սովորաբար իր աշխատանքների ժամանակ Բեկկերելը ֆլուորեսցող նյութն ամրացնում եր վերել սև թղթի մեջ փաթաթած, և՛ հետևապես, լուսանկարչական թիթեղիկի լույսի ազդեցութունից լավ պաշտպանված՝ և արևի լույսի տակ զնուծ: Իայց մի անգամ նա իր պահարանից վերցրեց լույսից պաշտպանված թիթեղիկը, վորի վրա դրված եր ուրան ելիմենտի միացում՝ պարունակող հանքի մի կտոր և նրան դրեց լերակիչի (պրոյա-վիտելի) մեջ, և զարմանա Բեկկերելի, թիթեղիկի այն տեղը, վորտեղ դրված եր ուրանային հանքը, սևացել եր: Իսկ ինչո՞ւ այս փաստը Բեկկերելին զարմանք պատճառեց:



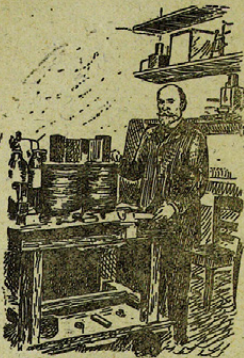
Նկ. 52. Վերլիմ Կոնրատ Վեկոբրատով
(1845—1923)

Ինչպես հայտնի յե, լուսանկարչական թիթեղիկը պատած ե այնպիսի արծաթի աղեր պարունակող շերտով, վորոնք լույսի ազդեցության տակ քայքայվում են՝ անջատելով մետաղային արծաթի սև փոշի: Իսկ յերակիչները, այդ այն նյութերն են, վորոնք արագացնում են արծաթյա սև փոշու անջատումը լուսանկարչական թիթեղիկի այն տեղերում, վորոնց վրա ազդել ե լույսը:

Բայց հենց ամբողջ բանն ել նրանումն եր, վոր ուրանային

հանքը վրեն գրված թիթեղիկի վրա լույսը չեր ազդել, Բեկկերենն այն պատրաստել եր փորձի համար, բայց յիշկարատե ամպամած յեղանակի պատճառով չեր կարողացել դա գնել արևի լույսի տակ:

Իրանից հետո Բեկկերենն արդեն ղիտավորյալ կերպով լավ



Նկ. 53. Անդրե Բեկկերեն (1852—1903).

սև խիտ թղթի միջով և այլն, այսինքն՝ այնպիսի առարկաների միջով, վորոնք սովորական լույսի համար անթափանցելի յեն:

Իսկ լինչ ճառագայթներ ևն դրանք, մի գուցե ոննտգենյան:

Վոչ, դրանք ոննտգենյան ճառագայթներ չեն, վորք հասառավում և թեկուզ և այսպիսի մի փաստով—ոննտգենյան ճառագայթների ոգնությամբ ձեռքի թաթը նկարահանելու ժամանակ նկարի վրա տեսնում են վոսկորները, իսկ նոր ճառագայթների ոգնությամբ նկարահանման ժամանակ նկատվում և միայն ձեռքի ուրվագիծը:

Նոր գտնված ճառագայթներն անվանեցին ռադիոտեխիվ ճառագայթներ: Ռադիոտեխիվություն նշանակում և ճառագայթներ

պաշտուանված թարմ լուսանկարչական թիթեղիկի վրա տեղափոխելու ուրանային հանքի մի կտոր: Մի քանի ժամանակից հետո թիթեղիկը պարզացնելով յերևակիչի մեջ. նա նորից սկսում տեսավ:

Յեվ Բեկկերենը վորքան վոր կրկնում եր իր փորձերը, միշտ ել միևնույն հետևանքներն եյին ստացվում: Դա ցույց և սուլիս, վոր ուրաճայիմ համբարաց և քողմում ինչ-վոր անտվոր, աչով անտեսանելի ճառագայթներ, վորոնք անցնում են փայտի, մետաղային բարակ թիթեղիկների,

բայ թողնելու ընդունակություն (նադիրուս — լատիներեն նշանակում է լույս, ակտիվ — գործունյա)։

Բեկկերելն իր փորձերը կատարում եր վոչ միայն ուրանալին հանքերի վրա, այլ նաև ուրան ելիմենտի դանազան այլ միացումների վրա և այդ ժամանակ գտնում եր, վոր նրանք բոլորն էլ ռադիոակտիվ են։ Սակայն այն ժամանակ, յերբ ուրանի միացումների ակտիվությունը, ալիքնքն հատուկ ճառագայթներ բայ թողնելու ընդունակությունը համեմատաբար թույլ եր, բնական ուրանային հանքի — խեժային ցնկազոտուկի ընդունակությունն անհամեմատ ավելի ուժեղ դուրս յեկավ։

Ինչ՞ով։

Անշուշտ նրա համար, վոր խեժային ցնկազոտուկի մեջ, բացի ուրանի միացումներից, պարունակվում է ելի վորեկ այլ, անհամեմատ ավելի ռադիոակտիվ նյութ, քան ինքն ուրանը։ Յեվ ահա լեհուհի Մարիա Սկլոդսկայա-Կյուրին իր Ֆրան-իացի տոժուսին Կյուլ. իի (նկ. 54, 55) հետ միասին սկսեցին խեժային ցնկազոտուկի մեջ փնտոել այս խորհրդա, որ էլ ու թր։

Կյուրի ամուսիններին վիճակված էր դժվարին պայմաններում աշխատել։ Իրենց նպատակին հասնելու համար նրանք պետք է քիմիապես մշակեյին սի fcslii sgnli ուրանալին հանքանյութ։ «Առանձնապես կարևոր եր շնքի խնդիրը — իր հիշողություններում գրում է Մ. Կյուրին, — մենք չգիտեյինք վորտեղ կարելի լի կատարել քիմիալսն վերամշակումը։ Ստիպված յեղանք այն կաղմակերպել մի յետ ընկած սրահատան մեջ։ Դա տախտակներից պատրաստված, ցնմենտի հատակով ու ապակյա կտուրով, անձրեկից անրավարար պաշտպանված մի բառակ եր՝ առանց վորեկ հարմարությունների. նրանում կային միայն փայտե հին սեղաններ, անրավարար տաքացնող թուջե մի վառարան և մի գրատախտակ, վորն այնքան սիրով ոպտագործում եր Կյուրին։ Այնտեղ չկային քաշող պահարաններ՝ ֆնատատու գազերի հետ փորձեր կատարելու համար. այդ պատճառով ստիպված էյինք այդ ոպերացիաները բակում կատարել, յերբ յեղանակները ներում էյին, կամ թե չե պատուհանները բաց չենքում։ Այս «հարուստ» լաբորատորիայում մենք յերկու տարի աշխատեցինք՝ համարյա առանց ոգնականների, միասին տանելով ինչպես քիմիական վերամշակությունը, այնպես էլ ուսումնասիրելով միշտ ավելի ու ավելի ստացվող ռադիոակտիվ նյութերի ճառագայթացումը։

Յեզ Կառ 1898 թվին Կյուրիների ջանքերը պսակվեցին հաջողությամբ, Բարդ ու զժվարին աշխատանքից հեռո, նրանց հաջողվեց ստանալ նոր ռադիոակտիվ նյութ—ռադիումի մաքուր միացության շատ քիչ քանակություն։ Ինչպիսի աշխատանքով ձեռք բերվեց այս հաջողությունը, կարելի չե տեսնել թեկուզ և նրանից, վոր Կյուրի ամուսիններն ստիպված յեղան վերամշակել համարյա տաս հազար կիլոգրամ ուրանային խեժային ցընկաղոտուկ, վորպեսզի կարողանային այդ հսկայական քանակությունից ստանալ մոտ չորս գրամ ռադիումի միացություն։ Հե-



Նկ. 54. Մ. Սկյոդովսկայա—Կյուրի
(1867—1934)

Նկ. 55. Պյեր Կյուրի
(1859—1906)

տագայում հաջողվեց անջատել այս միացությունից և մաքուր ելեմենտ ռադիումը, վորը պարզվեց, վոր ծանր մետաղ ե՛ մոտ 226 ատոմային քաշով։

Բայց դրա փոխարեն ինչ զարմանալի հատկություններ ունեյին ռադիումը և նրա միացությունները։ Մթության մեջ նրանք իրենք իրենց լուսավորվում եյին, նրանք միշտ ավելի տաք եյին, քան նրանց շրջապատող առարկաները, վորովհետեւ ռադիումն անընդհատ տաքություն ե անջատում։ Նրանց ներկայությամբ ողի միջով սկսում եր անցնել ելեկտրականությունը, վորը, ինչպես հայտնի չե, առհասարակ ողի միջով չի անցնում։ Ռադիումի մոտ տեղավորված բույսերն սկսում եյին նվա-

գիւ և վերջիվերջո Վոչնչանում եյին: Կենդանիներէ կաշվի վրա
 ռադիոսն ազդում եր ամենաքայքայիչ կերպով: Անրի Բեկկե-
 ռելը, վոր վորոշ ժամանակ իր կողքի ձախ գրպանում միշտ
 կրում եր քիչ քանակի ռադիումի աղով մի փոքրիկ տուփիկ,
 վերջիվերջո այդ տեղի դիմաց ստացաւ այնպիսի այրվածք-
 ներ ու վերքեր, վորոնք հետո միայն մեծ դժվարությամբ հա-
 ջողվից բժշկել (ռադիումի վերջին հատկությունից այժմ բժըշ-
 կության մեջ օգտվում են, ի միջի այլոց, յերբեմն զործադրելով
 այն վատորակ ուռուցքները բուժելու համար. ռադիումի հառա-
 գայթացումն ազդում ե նրանց վրա քայքայիչ կերպով): Ռադի-
 ոսն ու նրա միացություններն անընդհատ արձակում եյին ան-
 տեսանելի ճառագայթներ, վորոնք անցնում եյին փայտի, սև
 թղթի, հագուստի և այլն միջով և սաստիկ ներգործում լուսա-
 նկարչական թիթեղիկի վրա: Ռադիումը և նրա միացությունները
 թանկագին քարերը վերաներկում եյին այլ գույներէ—այսպես,
 որինակ, ռադիումի մոտ աղամանդը փայլում եր կապտավուն
 փայլով, բաց-կապտավուն կորինդոնը վերաներկվում եր մուգ-
 կանաչ գույնի, իսկ թանկարժեք դեղին սուտակը վերաներկվում
 եր կարմիր սուտակի: Յեւ վերջապես ամենից աչքեցուցիչը—

Ռադիումից և ցրա միացություններից իրեմք իրեց մեծապես
 կազմվում եյին ցոր ցլաքեր—ռադիոակտիւ գազ—ռադիումի եմա-
 նացիա, կամ ռադիոն՝ մոտ 228 ատոմային քաշով (տես հավել-
 ված II) և արդեն հայտնի գազ—հելիւմ:

Ահա հենց այդ վերջին փաստն ստիպեց գիտնականներին
 առանձնապես շատ գլուխ կոտրել: Ինչպես թե, իրձք: Ախր,
 թվում եր, թե դիտության կողմից ամբապես հաստատված ե
 արդեն, վոր քիմիական ելեմենտները և վոչ մի տեսակ այլ նյու-
 թերի քայքայվել չեն կարող. նրանք հանդիսանում են այն վեր-
 ջին, հիմնական շինարարական «աղյուսիկները», վորոնցից կազմ-
 վում են բոլոր բարդ նյութերը: Յեւ այստեղ հանկարծ յերևան
 ե գալիս այնպիսի մի ելեմենտ, վորը վերածվում ե այլ ելեմենտ-
 ների, և նրանց թվում այն ժամանակ արդեն հայտնի հելիումի:
 Յեւ այն ել ինչպես ե վերափոխվում, ինքն իրեն, չարունակ...
 Այս փոխարկումները գիտությանը մինչև այժմ հայտնի վոչ մի
 տեսակ միջոցներով վոչ կարելի յե կանգնեցնել, վոչ արագաց-
 նել, վոչ դանդաղեցնել: Այս փաստը բոլորովին չեր հա-
 մառեղվում առաջվա քիմիական գիտելիքների հետ, և այդ
 պատճառով նա պահանջում եր առանձնապես ուշադիր, դժվար և

բազմահոգ ուսումնասիրություն։ Այս ուսումնասիրության մի քանի արդյունքներն մասին հետո հարկադրված կլինենք դեռ խոսել, վերավհետև հենց նրանք ոգնեցին գիտությանն իմանալու նյութերի կազմության գաղտնիքները։ Իսկ ինչ վերաբերում է ռադիումի այլ գարմանալի շատկությունների բացատրությանը, աեղի պակասության պատճառով նրանց մասին այստեղ յերկար խոսել չենք կարող։ Միայն ավելացնենք հետևյալը։

Ինչպես ասված է, Կյուրի ամուսիններին հաջողվեց համարյա տաս տոնն ուրանալին խեժային հանքից ձեռք բերել շատ քիչ քանակությամբ ռադիում։ Իսկ մինչդեռ այդ հանքանյութը ռադիումի պարունակությամբ ամենահարուստներից մեկը դուրս յեկավ։ Նշանակում է, յերկրի վրա շատ քիչ ռադիում կա, և դարմանալի չէ, յեթե նրա մաքուր աղի մեկ գրամն արժե տասնյակ հազար ուրլիւն։ Յեւ Կյուրի ամուսիններին, ինչքան էլ նա առաջին հայացքից տարօրինակ չթվա, լերկրի վրա շատ և շատ տեղերում ռադիում են հայտնաբերել։ Նրա ներկայությունն (է հարկե ամենաչնչին քանակությամբ) ապացուցված է և՛ ոգում, և՛ ջրում, և՛ շատ քարերում։ Որինակ, շատ բուժիչ հանքային ջրեր հենց այն պատճառով են բուժիչ դուրս լիկել, վոր նրանք պարունակում են իրենց մեջ ռադիումի քայքայումից ստացված մի քանի նյութեր։ Բազմաթիւ ալսպիսի աղբյուրների ջուրը պարունակում է ռադոն։ Ուստի գարմանալի չէ, վոր նման հանքային ջրերը բուժիչ ազդեցություն ունեն միայն իրենց բնական գոնված վայրերում—ռադոնը շատ անկայուն նյութ է։ Զորս որից էլ պակաս միջոցում նրա առձեռն քանակի կեսը կորողանում է արդեն փոխարկվել ուրիշ նյութերի։

Բայց, ինչպես պարզել է գիտությունը, միայն ռադիումը չէ, վոր ինքն իրեն շարունակ քայքայվում է։ Անտարակուսորեն հաստատված է, վոր ինքն իրենց նույնպես քայքայվում են, որինակ, սւրճա և քաթալ ելեմենտները, միայն սրանց քայքայումն անհամեմատ ավելի դանդաղ է ընթանում, քան ռադիումինը։ Մին դեռ հաշված է, վոր մի գրամ ռադիումի կիսով չափ քայքայման համար պահանջվում է մոտ 1580 տարի։ Ի միջի տյուց, իմացված է նաև, վոր հենց ինքը ռադիումն ստացվում է ուրան ելեմենտի քայքայման հետևանքով։

Այժմ ուշադրություն դարձրեք հետևյալ հանգամանքի վրա։ Յեթե դուք նայեք յերկրորդ հավելվածում տպված ելեմենտների աղյուսակին, ապա կտեսնեք, վոր ելեմենտներ՝ ուրանը, թու-

բիւումը և ռադիոումը բոլոր միութեան ելեմենտների համեմատութեամբ ունենալ ամենամեծ ատոմային քաշերը: Այն և՛ ուրախիտութեամբ քաշն և (կլոր թվերով) — 238, թորիումինը — 232, ռադիումինը — 226, Այս հանգամանքի մասին մեզ հարկ կլինի դարձյալ խոսել հետագայում:

Վորայիս լիդրակալութուն այս գլխի. ավելացնենք, վոր քաղի վերահիշյալ ելեմենտներից (ուրան, թորիում և ռադիում), այժմ ապացուցված և և՛ մի քանի ուրիշ ելեմենտների անձնահաճ քայրայումը: Բայց այս քայքայութեան այնքան դանդաղ և տեղի ունենում, վոր յերեան հանել այն անհամեմատ ավելի դժվար և, քան վերահիշյալ քիմիական ելեմենտների քայքայումը:

22. ԱՏՈՄԻ ԽՈՐՔԵՐՈՒՄ

Քաղաքացիական պատերազմը վերջանալուց հետո, յերկարմիր Բանակի փայլուն հաղթանակները ճեղքեցին պրոլետարական հեղափոխութեան շուրջն ստեղծված ոտարերկրյա իմպերիալիստների լուրջադան, սկսեցին լուրեր հասնել մեզ արտասահմանյան գլխութեան նոր, ապրիլուցիշ նորութեանների մասին: Այդ լուրերի մեջ ամենաուշագրտվոր մի օտաքի կլմնեցնեմ արհեստականորեմ այլ ելեմենտների փոխարկելու լուրն էր. Այդ բանին հաջողվեց հասնել անգլիական նշանավոր գիտնական Ռեզերֆորդին (նկ. 56):



Նկ. 56. Երեսա Ռեզերֆորդ (1871—1937):

Ռեզերֆորդը մի քանի ելեմենտներ, ինչպես որինակ, ազոտը, ֆոսֆորը, ալյումինիումը և ուրիշները յենթարկում եր ռադիոակտիվ նլութերի ճառագայթիցման ազդեցութեանը, ըստ վորում նրան հաջողվեց ցույց տալ, վոր այդ փա-

մանակ յերբեմն ստացվում է ջրածնի չնչին քանակութիւն, բեւ
ճշտորեն հաստատվեց, վոր ջրածինն ստացվում եր վոչ թե ու
գիտակտիվ նյութերից, այլ հենց այնպիսի նյութերից, ինչ-
պիսին են ազոտը, ֆոսֆորը կամ ալյումինիումը։ Այստեղ,
հետևապես մարդուն հաջողվեց մի ելեմենտները փոխարկել
մյուսների։ Այն ժամանակից (առանձնապես 1932 թվից) ելե-
մենտների արհեստականորեն փոխարկման նման փորձեր հա-
ջողությամբ սկսեցին կատարվել շատ գիտնականների կողմից,
մասնավորապես և մեզ մոտ՝ ԽՍՀ Միության մեջ։

Ներկայումս գիտությունը հայտնաբերել է վոչ միայն մի
շարք ելեմենտների անձնահաճ փոխարկումն այլ ելեմենտների,
այլև հենց գիտնականներն իրենք ել կարողանում են արգեն
այլ ելեմենտներից մի քանի նորերն ստանալ։ Ծշմարիտ է, այդ
բոլորն առայժմ հաջողվում է շատ մեծ ջանքերով և ելեմենտ-
ներն իրար են փոխարկվում միայն ամենաչնչին չափերով։ Բայց
գիտության ներկայիս ապշեցուցիչ արագ հաջողությունների
պահին հեռու չէ, հավանորեն, այն ժամանակը, յերբ մենք ի
վիճակի կլինենք նույնպես հեշտությամբ արհեստականորեն ե-
լեմենտներն իրար փոխարկել, ինչպես այժմ մենք կարողանում
ենք նրանցից հազարավոր, տասնյակ հազարավոր ամենաբազ-
մազան բարդ նյութեր շինել։ Սակայն, այնքան ել շատ չխորա-
նանք ապագայի մեջ, այլ այսպիսի մի հարց առաջադրենք մեզ։

Իսկ ինչ՞եւ ելեմենտները կարող են իրար փոխարկվել։

Մինչև այժմ մենք շատ խորացանք նյութի կազմության
գաղտնիքների մեջ—ընդհուպ՝ մինչև ամենամանր, վոչ մի խո-
շորացույցի աակ չտեսնվող մասնիկները—մոլեկուլներն ու ա-
տոմները։ Իսկ առաջադրված հարցին պատասխանելու համար
մենք պետք է ել ավելի հեռու ու խորը թափանցենք, մենք
պետք է մտքով լինենք ատոմի խափռում։

Այդքան հեռավոր ճամբորդություն սկսել առանց վորևե
նախապատրաստությունների չի կարելի,—ճանապարհի համար
վորևե բան պետք է մեզ հետ վերցնենք։ Սակայն, մենք կաշ-
խատենք յուր գնալ շատ թեթև բազաժով, վոր կազմված կլինի
ելեկտրականության վերաբերող տեղեկութւնների շատ սահ-
մանափակ պաշարից։

Մեր ժամանակում հաղիվ թե գտնվի այնպիսի մի մարդ,
վոր լերեք ելեկտրականության հետ գործ ունեցած չլինի կամ

դոսնե, նրա մասին լսած չլինի, Սակայն շատերը, կարող ե լինել, աստիկ կզարմանան, յեթե մենք ասենք, վոր գոյություն ունի, ճիշտն ասած, վոչ թե մի, այլ կարծես լերկու տարբեր տեսակ ելեկտրականություն, Իսկ այնինչ, դա դժվար չի ապացուցել:

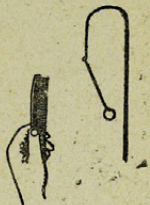
Յեթե ապակյա չոր ձողիկը շփենք կաշվով կամ մետաքսով, այն ժամանակ նա կսկսի դեպ իրեն ձգել թղթի մանրիկ կտորները կամ բմբուլներն այն. նմանությամբ, ինչպես մագնիսն ե ձգում յերկաթը, Այդ տեղի յե ունենում այն պատճառով, վոր շփումից ձողիկը ձեռք բերեց մի առանձին հատկություն—նա, այսպես ասած, ելեկտրականությամբ լցվեց, նույն այդ յերկվույթը կարող ենք դիտել, յեթե մահուդով շփենք, որինակ, զմուսի ձողիկը կամ կաուչուկե սանրը, նրանք նույնպես կստանան ելեկտրական լից ե նույնպես կսկսեն դեպ իրենց ձգել թղթի մանրիկ կտորները կամ բմբուլները:

Բայց արդյ՞ք միատեսակ լիցեր հայտնվեցին ապակե ձողիկի ե, ասենք, կաուչուկի սանրի մեջ:

Ձե, վոչ միատեսակ: Յեվ այս հետությամբ կարելի չե տեսնել այսպիսի փոքրերի ոգնությամբ:

Մետաքսե բարակ թելիկից (այդպիսի թելն ելեկտրականություն չի անցկացնում) կախենք թանթրվենուց շինած թեթև մի փոքրիկ գնդակ ե ելեկտրականությամբ լցված սանրով դիպենք նրան, Գնդակն սկզբում կձգվի դեպի սանրը, իսկ հետո անմիջապես հետ կցատկի նրա՝ ից (նկ. 57): Բանը նրանումն ե, վոր յերբ գնդակը կպչում ե ելեկտրականորեն լցված սանրին, այն ժամանակ սանրից ելեկտրականության մի մասն անցնում ե գնդակին, այլ խոսքերով — գնդակն ինքն ելեկտրական լից ե ձեռք բերում: Յեվ ահա դուրս ե գալիս, վոր յերբ յերկու առարկաներ լցված են ելեկտրականությամբ, այդ դեպքում նրանք վանվում են իրարից:

Լավ, իսկ թիչ կլինի, յեթե թանթրվենու գնդակին դիպենք վոչ թե ելեկտրականացրած սանրով, այլ ասենք, կաշվով շփված ապակյա ձողիկով: Դարձյալ նույնը կպատահի—թանթր-

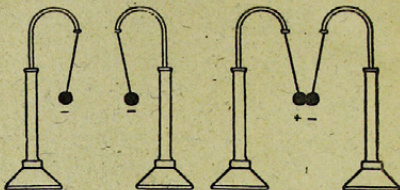


Նկ. 57. Դիպչելով ելեկտրականությամբ լցված սանրին, գնդակը հետ ե մղվում նրանից:

վենու գնդակն սկզբում կծգվի դեպի ձողիկը, իսկ հետո հետ կմղվի: Մտկան, գործը բուրավին այլ կերպ կլինի, լեթե հետևյալ կերպ վարվենք:

Թանթրվենու գնդակը լցնենք ապակյա ձողիկի ելեկտրականությամբ, գնդակը ձողիկից հետ կմղվի: Մտնցնենք այս գնդակին շփված սառնրը: Դուրս ե գալիս, վոր գնդակը վոչ միայն հետ չի մղվի սառնրից, այլ ընդհակառակը, կծգվի դեպի նա:

Կարելի յե մի ալտրիսի փորձ ել կատարելը: Բարակ թելերից իրար կողքի կախում են Թանթրվենու յերկու գնդակներ:



Նկ. 58. Միատեսակ ելեկտրականությամբ լցված Թանթրվենու գնդակները հետ են մղվում, իսկ տարբեր ելեկտրականությամբ լցվածները — ձգում են իրար:

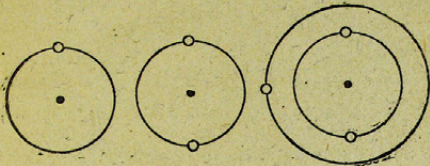
Յեթե նրանց յերկուսն ել ելեկտրականացնենք ապակյա ձողիկից կամ կառչուկե սառնրից, այդ դեպքում նրանք հետ կմղվեն իրարից: Բալց հերիք ե վոր մեկը լցնես ձողիկից, իսկ մյուսը՝ սառնրից, յերկու գնդակներն ել կծգվեն դեպ իրար (Նկ. 59):

Իսկ ի՞նչ են ցույց տալիս այս փորձերը. նրանք ցույց են տալիս, վոր այն ելեկտրա ան լիցիքը, վորոնցով լցվում են ապակյա ձողիկը ե կառչուկե սառնրը, միատեսակ չեն, այլ տարբեր են: Նրանցից առաջինը (վորով շփման ժամանակ լցվում ե ապակե ձողիկը) կաչվում ե դրակամ, իսկ յերկրորդը (վորով շփման ժամանակ լցվում ե կառչուկե սառնրը)՝ բացատկամ: Բացի դրանից, այս փորձերը ցույց են տալիս, վոր յերբ մենք վերեվում թառում եյինք, թե ելեկտրականությամբ լցված յերկու տ-

առերկաներ հետ են մղվում իրարից, դա այնքան էլ խառաճիշտ չէր:

Ավելի ճիշտ էլիններ ասել— հետեւի վաճում իրար այն առարկաներ, վորոնք ունեն մուլամմամ լիցեր, իսկ այլամում լիցեր ունեցող առարկաները ձգվում են դիպ իրար:

Նկատի առնելով այս յերկու փաստը, այն է— վոր դոյություն ունեն յերկու տարբեր տեսակ էլեկտրականություններ՝ դրական և բացասական— և վոր այդ յերկու էլեկտրականություններն էլ իրար ձգում են, մենք ալժմ կարող ենք ծանոթանալ այն բանի հետ, թե գիտականներն ինչպես են պատկերացնում ատոմի ներքին կազմությունը:



Նկ. 59. Զրածնի ատոմի կազմությունը: Նկ. 60. Հելիումի ատոմի կազմությունը: Նկ. 61. Լիթիումի ատոմի կազմությունը:

59, 60 և 61 նկարների վրա պարզացրած ձևով պատկերացված է պարբերական սխտեմի առաջին յերեք էլեմենտների— ջրածնի, հելիումի և լիթիումի ատոմների կազմությունը:

Յուրաքանչյուր ատոմի կենտրոնում գտնվում է միջուկ (սե շրջանակով նկարված), վորի շուրջը նրանից տարբեր տարածությունների վրա խիստ արագությամբ շարժվում են առանձին մասնիկներ, վորոնք կոչվում են էլեկտրոններ (նկարների վրա սպիտակ շրջանակներ): Միջուկը լցված է դրական էլեկտրականությունով, իսկ էլեկտրոններն այն մասնիկներն են, վորոնք լցված են բացասական էլեկտրականությունով: Պրակտիկ էլեկտրականությունով լցված միջուկը ձգում է դեպ իրեն բացասական էլեկտրականությունով լցված էլեկտրոնները:

Այս էլեկտրոնները շատ փոքր են.— յեթե հնարավոր լիներ ձեկարոնը կշռելի վրա կշռել, այն ժամանակ նա ամենաթեթև

ատումից, այսինքն՝ ջրածնի ատումից 1840 անգամ ավելի թեթև էլլիներ։ Ավելի ծանր ատոմների էլեկտրոնների թիվը շատ է, ավելի թեթևներինը—քիչ։ Այսպես, որինակ, ջրածնի ատոմի միջուկի շուրջը պտտվում է միայն մի ատոմ, լիթիումի ատոմի միջուկի շուրջը—յերեք, յերկաթի ատոմի—26, ռադիումի ատոմի—88, ուրանի ատոմի—92։ Ուրանի ատոմի միջուկի շուրջը պտտվում են ամենաշատ էլեկտրոնները, բոլոր մյուս էլեմենտների ատոմների այսպիսի էլեկտրոնների թիվն ավելի քիչ է։ Ավելի հեռու մենք կգնենք, թե ինչպես են բախշվում այս էլեկտրոններն առանձին էլեմենտների միջուկների շուրջը։

Մենք արդեն գիտենք ինչքան աննշան փոքր են ատոմների չափսերը։ Բայց ատոմների միջուկների և էլեկտրոնների համեմատությամբ այս աննշան չափսերը հսկայական են, էլեկտրոնի տրամագիծը մոտավորապես մի միլիոն անգամ ավելի պակաս է մոլեկուլների չափսից, իսկ միջուկի տրամագիծը դեռ անհամեմատ ավելի փոքր է էլեկտրոնի չափսից։ Յեթե ատոմը լերկրագնդի չափ մեծացնենք, միջուկն ընդամենը կմեծանա մի ուտինե գնդակի չափով։ Չնչին ատոմը բաղկացած է զլխավորապես... ազատ տարածությունից։ Յեթե մենք վերհիշենք, վորքանով էլեկտրոնն ավելի թեթև է ջրածնի ամենաթեթև ատոմից, այդ դեպքում մենք հեշտությամբ կհասկանանք, վոր ատոմի ամբողջ մասսան (վորից և կախված է քաշը) կենտրոնացված է այս ամենափոքրիկ ատոմային միջուկի մեջ։

Ահա ինչպես են կազմված, ըստ գիտնականների լինթադրությունների, քիմիական էլեմենտների ամենամանր մասնիկները—ատոմները։ Այս յենթադրությունների ոգնությունը ենք բացատրվում բազմաթիվ լերեվությունը, վորոնք առանց նրանց անհասկանալի կլինեյին։ Այստեղ, վորպես որինակ մենք պատմենք, թե ինչպես են նրանց ոգնությունը բացատրվում ռադիումի վերածումը հելիումի։

Մենք արդեն գիտենք, վոր ռադիոակտիվ նյութերից մըշտապես դուրս է գալիս մի առանձին, աչքի համար անտեսանելի ճառագայթացում, վորը հեշտությամբ անցնում է շատ մաքրմիների միջով ու ազդում լուսանկարչական թիթեղիկի վրա։ Գիտնականները զանազան լեղանակներով մանրամասնություններ ուսումնասիրել են այս ճառագայթացումն ու գտել, վոր նա բաժանվում է յերեք տեսակ տարբեր ճառագայթների—ալֆա-ճառագայթներ, բետա-ճառագայթներ և գամմա-ճառագայթներ։ Այդ

ժամանակ պարզվեց, Վոր բնատ-ճառագայթներն իրենցից ներկայացնում են վորպես շատ արագուլթյամբ թռչող ելեկտրոնների հոսանք, իսկ գամմա-ճառագայթներն իրենց բնույթով նման են անտոգենյան ճառագայթներին: Բայց լինել են ներկայացնում իրենցից ալֆա-ճառագայթները:

Դուրս յեկավ վոչ այլ ինչ, յեթե վոչ ճեղքում ելեմենտի տեսմանի դրական ելեկտրականությունով լցված միջուկներ: Վթրտեղից են ծագում այս դրականապես լցված միջուկները:

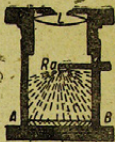
Նրանք կաղմվում են մի քանի ռադիոակտիվ ելեմենտների միջուկների քայքայման ժամանակ: Որինակ, ռադիումի ռադիոակտիվ քայքայման ժամանակ նրանք կաղմվում են ռադիումի ատոմի միջուկից, վորն ապացուցվում է հետևյալ փաստով: Ռադիումի ատոմի քայքայման ժամանակ, հելիումից բացի, կաղմվում է, ինչպես մենք արդեն ասացինք, ելի մի զաղ—ռադիումի եմանացիա կամ ռադոն: Ռադիումի ատոմային քաշը (վոր կախված է, ինչպես արդեն ասված է, հենց այդ միջուկից) հավասար է 226: Յեթե ռադիումի ատոմի միջուկը կորցնի հելիում ատոմի միջուկը (հելիումի ատոմային քաշը հավասար է 4) այն ժամանակ, ուրեմն, կմնա միջուկ 222 ատոմային քաշով: Յեվ ահա բանից դուրս է գալիս, վոր ռադիումի քայքայման յերկրորդ պրոդուկտը—ռադիոնը, իրոր ունի 222 ատոմային քաշ: Հետևապես, ե՛ր դրականապես լցված հելիումի ատոմի միջուկն իրապես դուրս յեկավ ռադիումի ատոմային միջուկից:

Անգլիական գիտնական Կրուքսին (նկ. 62) հաջողվեց հնարել այնպիսի մի միջոց, վորով հնարավոր էր մինչև անգամ տեսնել ալֆա-ճառագայթների հելիումի ատոմի առանձին միջուկի գործողությունը: Հայտնի յեղավ, վոր յերբ ալֆա-ճառագայթներն ընկնում են հատուկ քիմիական միացումով (ծծմբային ցինկով) ձածկված ապակյա թիթեղիկի վրա, այն ժամանակ թիթեղիկը մթության մեջ լույս է տալիս: Կրուքսն այսպիսի մի թիթեղիկ AB (նկ. 63) տեղավորեց սևացրած խողովակի մեջ: Թիթեղիկի վերևում հարմարեցրեց ասեղ, վորի ծայրը թաթախված էր ռադիումի (Ra) աղի թուլյ լուծույթի մեջ: Խողովակի մյուս ծայրում տեղավորված էր խոշորացնող ապակի L, վորի միջով կարելի յեր դիտել թիթեղիկը: Յեվ ահա այս գործիքում տեսնվում էր ամեն մի առանձին կորիզի թիթեղին հացրած հարվածի ժամանակ: Դա ցույց է տրված նկարի շրջանակի ներքևում: Այդ միջոցին

հենց իրենց ատոմներին տարբերել, իհարկե, չեք կարելի. բայց
զրա փոխարեն բոնկոււմները հիա՛ալի տեսնվում եյին. Դրանից
հետո ել Բենչպիսի ապացույցներ են պետք, վոր ատոմները զիտ-
նականների կողմից հնարված բաներ չեն, այլ գոյութիւն ունեն
ամենատույժ իրականության մեջ: Կրուքսի զործիքը—այսպես
կոչված սպինտարիսկոպն ալմ գալւոցական սովորական գործիք
ե համարվում: Այսպիսով, նշանակում ե ուղիւսմի քայքայմամ



Նկ. 62. Վիլհելմ Կուլքս
(1833—1919):



Նկ. 63. Սպինտարիսկոպ—ալֆա-ճառագայթ-
ների ազդեցութիւնը զէտելու գործիք

ծամտնակ, քայքայվում ե նրա անսովորական միջուկը—նա կարծես թե
այդ միջոցին բաժանվում ե յերկու անհավասար մասերի—հելի-
ումի ատոմի թեթեւ միջուկի ե ուղղոն դադի ծանր միջուկի: Բայց
միայն ուղիւսմի ատոմը չե, վոր ինքն իրեն քայքայվում ե: Քայ-
քայվում են ե, ինչպես ասացինք, ուրանի, թորիումի ե նրանցից
ստացված սի ամբողջ շարք ուղիւստկտիվ նյութերի ատոմները,
ըստ վորում, նյութից շատ շատերը նույնպես ճառագայթում
են ալֆա-ճառագայթներ, ալիւնքն՝ հելիումի ատոմների զրական
ելիւտրականությամբ լցված միջուկներ: Յով ահա պարզվում ե,
վոր այդ բոլորը—մեծ ատոմային քաշով ելեմենտներ են, ալիւնքն՝

քարդ կաղժությունն ունեցող ատոմներով, վորոնք, հետևաբար, հանդիսանում են վոյ բալականաչափ կայուն:

Վերևում մենք արդեն ասացինք, վոր նյութի բոլոր փոխաբ-կումները կապված են կամ եներզիա արտադրելու կամ այն կա-նելու հետ: Բայց ախր մի քանի ելեմենտների մյուսների փո-խարկվելը նույնպես նյութի փոխարկում է. այս տեսակ փո-խարկումը կապված է արդյոք եներզիա արտադրելու կամ կլանե-լու հետ:

Այդ հարցի պատասխանն արդեն պարզ է նրանից, վոր ու-ղիտ մի մասին ասված է առաջ: Քանի վոր ռադիոէլեմ ու նրա ա-ղերը մշտապես ավելի տաք են, քան նրանց շրջապատող առաք-կաները, ապա այդ նշանակում է, վոր նրանց քայքայման ժա-մանակ եներզիան ազատվում է: Յե՛վ ահա հենց այս ազատված ներատոմային եներզիան է հանդես գալիս այստեղ ջերմության կերպարանքով: Գիտնականները հաշվել են, վոր ներատոմային եներզիան շատ խոշոր է և յիթե մենք սովորեցինք ատոմներն ըստ ցանկության՝ ուզած քանակությամբ մանրացնել և յիթե տիրե-լինք այդ դեպքում ազատված եներզիային, այն ժամանակ վորե-վե նյութի շատ սահմանափակ քանակի քայքայումը բոլորովին բավարար կլիներ շարժման մեջ գնելու գործարանային հզոր մե-քենան, ովկիանոսային շողենավը և այլն: Այդ կարողությունը բոլորովին շուռ կտար մեր ամբողջ տեխնիկան և անհարկավոր կդարձներ, որինակ՝ ածխի, նավթի, փայտի և այլ տեսակ վառե-լանյութերի՝ գործածումը: Բայց... առայժմ այդ ձեռնհասություն-նից դեռ հեռու յենք:

Ընթերցողն այժմ կարող է հետևյալն ասել մեզ: Լավ, ելեկ-տրոնը նյութեզենի մի փոքրիկ մասնիկն է, վոր ունի ելեմենտաբ-րացասական ելեկտրական լից: Բայց ի՞նչ է ներկայացնում իրե-նից նյութեզենի մյուս տեսակը—ատոմային միջուկը, ինչպե՞ս է նա կառուցված:

Հենց նոր ասվեց, վոր շատ ռադիոակտիվ նյութերի ատոմ-ների միջուկներն իրենց քայքայման ժամանակ արտադրում են ալֆա-ճառագայթներ, այլ խոսքերով հելիումի միջուկներ: Ի՞նչ է նշանակում այդ ի՞նչ դա նշանակում է, ի հարկե, վոր հելիու-մի միջուկները մտնում եյին այս նյութերի ատոմների միջուկ-ների կազմի մեջ—վորևե այլ տեղից վերցվել՝ նրանք շեյին կա-բող:

Այժմ վերհիշեցեք, վոր Ռեզերֆորդի փորձերի մեջ, վորոնց

մասին հիշատակված և այս գլխի սկզբում, մի քանի նյութերից ազդեցությունը նյութերի ազդեցությունից ստացվում էր ջրածին, Պարզ և, վոր ջրածնի միջուկները պետք և մասնային այս ելեմենտների ատոմային միջուկների կազմի մեջ, Բանը նրանումն է, վոր այդ դեպքում քայքայումը կատարվում էր ազդեցությունից նյութերի արտադրած ալֆա-մասնիկների ազդեցությամբ տակ, Կարծես այս մասնիկները հանդիսանում էին ումբեր, վորոնք ընկնելով ատոմային միջուկի մեջ, ավերում էին նրան և դուրս բշում նրանից ջրածնի միջուկները:

Դրանից հետո բոլորովին բնական և յենթադրել, վոր քիմիական ելեմենտների կազմի մեջ (այդ թվում և հելիումի) մասում են ջրածնի միջուկներ, Նշանակում է, ջրածնի միջուկը, վոր գիտություն մեջ պրոսոն է կոչվում, հանդիսանում է նյութեղենի ներկայումս մեզ հայտնի մյուս հիմնական մասը: Նա ունի մեծություն մեր նույնպիսի ելեկտրական լից, ինչպես և ելեկտրոնը, բայց վոչ բացասական, այլ դրական: Դրանով էլ բացատրվում է ջրածնի սովորական ատոմի չեզոքությունը, վոր բաղկացած է պրոտոնից և ելեկտրոնից:

Մինչև նորերս, բոլորովին վոչ վաղուց, գիտելին միայն յերկու մասնիկ, վորոնք մասնակցություն ունեին քիմիական ելեմենտների ատոմների կազմության մեջ—եյեկտրոններ և պրոտոններ: Բայց 1932 թվին անգլիական գիտնական Ջոզիլիկը, ումբակոծելով բերիլիոն ելեմենտի ատոմներն ալֆա-մասնիկներով, ապացուցեց, վոր այդ ժամանակ անջատվում են ինչ-վոր նոր, մինչ այդ անհայտ մասնիկներ: Այդ մասնիկները կոչվեցին ճեյեռոններ: Այդպիսի անվանման ձագումը հասկանալի կ'իսի, յեթե տեսք, վոր նոր հայտնաբերված մասնիկներն եյեյեռականոնն չեզոք են, այսինքն՝ չունեն վոչ դրական, վոչ բացասական ելեկտրական լից: Իրենց զանգվածով նեյտրոնները մոտիկ են պրոտոնին (այսինքն՝ նրանց զանգվածը մոտ է ջրածնի ատոմի զանգվածին):

1932—1933 թվերին գիտնականներ Անդերսոնը, Բլեկկտը և Ոկլիալինին հայտնաբերել են և ուրիշ ուշադրավ մասնիկներ, վորոնք առաջանում են դամա-ճառադայթների (տես էջ 145) ատոմների միջուկների վրա ազդելու միջոցին: Այս մասնիկներն ունեն ելեկտրոնի զանգված, բայց ի հակադրություն ելեկտրոնի՝ լցված են դրական ելեկտրականություն: Այլ վոչ բացասական, այդ պատճառով էլ նրանց անվանեցին պոզիյեռոններ:

Այսպիսով մենք տեսնում ենք, վոր քիմիական ելեմենտների

ատոմները ամենամանր միջուկներն են բարդ դոյացույթներ են հանդիսանում, վորոնց կազմը ներկայումս բավարար ճշտությամբ դեռ պարզված չէ: Յեւ յուսթի կազմության ուսումնասիրության վեջարեւրյալ գիտության այս նորագույն հաջողությունները կրկին թնշամ փայլուն կերպով հաստատում են Լենինի խոսքերն այն մասին, վոր

«Ելեկտրոնը նույնպես անսպառ է, ինչպես ատոմը»,
և վոր

«Ատոմի քայքայելիությունը, նրա անսպառելիությունը, մատերիայի բոլոր ձևերի փոփոխանակությունը և շարժումները միշտ հանդիսացել են գիտելիության մատերիալիզմի հենարան»:



Նկ. 64. Պարբերական սիստեմի առաջին տասնեութ ելեմենտների ատոմների կազմության պարզացրած պատկերացումը:

Այժմ մի քիչ ավելի մանրամասն քննենք, ինչպես են կազմված մի քանի քիմիական ելեմենտների ատոմները: Դա պարզացրած ձևով պատկերացված է նկար 64 վրա, վորտեղ ցույց է տրված, վոր շարժվող ելեկտրոններն ատոմային միջուկների շուրջը դասավորված են կարծես շերտերով: Ըստ վորում (H) և հելիումի (He) ելեկտրոնային «թաղանթն» ունի մի շերտ՝ ելեկտրոններ, լիթիումի (Li), բերիլիումի (Be) և նրանցից հետո յեկող ելեմենտների թաղանթը մինչև նեոնը (Ne) ներառյալ—յեթե շերտ, հետևյալ շարքի թաղանթը—նատրիումից (Na) մինչև արգոնը (Ar) ներառյալ—յեթե շերտ և այլն:

Դժվար չէ նկատել, վոր մեր նկարի վրա ատոմների կազմը

մուծյան սխեմաները ներկայացված են հենց նույն կարգով, ինչ կարգով վոր մեջ բերված էլեմենտները դասավորված են պարբերական սխեմեմում: Իսկ յեթե ավելի ուշադրությամբ դիտենք նկարը, այն ժամանակ կերևա, վոր քիմիապես իրար նման էլեմենտների ատոմները, վորոնք տեղավորված են պարբերական սխեմեմի մի խմբում, ունեն նաև արտաքուստ նման էլեկտրոնային թաղանթ: Այստեղից կարելի չե անել յեղրակացութուն, վոր էլեմենտների քիմիական հատկությունները հիմնականում կախված են նրանց ատոմների տեսքից քաղամբի կազմույթյունից:

Վարպես յեղրակացութուն այս զլխի, այժմ կրկին վերադառնանք քիմիական էլեմենտների պարբերական սխեմեմին:

Պարբերական սխեմեմի մեծ ստեղծող Դ. Ի. Մենդելեևի վնասում էր, վոր քիմիական էլեմենտների հատկությունները պարբերական կախման մեջ են գտնվում նրանց ատոմային քաշերից: Մենդելեևի վ ժամանակներում և նրանից ել հետո այնպես էլին համարում, վոր միևնույն էլեմենտի բոլոր ատոմները բոլորովին իրար նման են և ունեն միատեսակ ատոմային քաշ: Բայց այդպես է արդյոք:

Սկզբում ռադիոակտիվ էլեմենտների, իսկ ավելի ուշ այլ ատոմների հետադոտությունները ցույց տվին, վոր դա այդպես չէ: Յերևաց, վոր էլեմենտների պարբերական սխեմեմի ամեն մի վանդակն զբաղեցնում է վոչ թե մի էլեմենտ միատեսակ ատոմներով, ինչպես մտածում էլին առաջ, այլ մի ամբողջ խումբ (չպիտաղա՞) էլեմենտներ, վորոնց ատոմներն ունեն տարբեր ատոմային քաշ: Այդպիսի էլեմենտները, վորոնք նմանվում են իրար իրենց քիմիական հատկություններով և զբաղեցնում են պարբերական սխեմեմի միևնույն վանդակը, կոչվում են իզոտոպներ: Որինակ, ատոմի ամենապարզ կազմվածքով ջրածին էլեմենտը կազմված է 1, 2 և 3 ատոմային քաշ ունեցող յերեք իզոտոպների խառնուրդից, ըստ վորում ամեն 3 ատոմային քաշ ունեցող իզոտոպին ընկնում է մոտավորապես 2000 ատոմ՝ յերկու ատոմային քաշով և տաս միլիոն ատոմ՝ մեկ ատոմային քաշով: Հետևաբար, ջրածնի հիմնական իզոտոպը հանդիսանում է մեկ ատոմային քաշով իզոտոպը: Դրոք էլեմենտը բաղկացած է յերկու իզոտոպներից՝ 35 և 37 ատոմային քաշերով, կապարը—ուր իզոտոպներից՝ 203-ից մինչև 210 ներառյալ ատոմային քաշերով և այլն:

Այսպիսով, յերբ մենք ասում ենք, թե քլորի ատոմային քաշը, որինակ, հավասար է 35,457, ապա դա նշանակում է, վոր յայդ թվով մենք վորոշեցինք միայն նրա իզոտոպների խառնուրդի միջին ատոմային քաշը:

Սակայն ի՞նչպես վարվել ամօ պարբերական սխառմի հետ, կհարցնի ընթերցողը: Ախր, ասենք թե կապարի իզոտոպը՝ 203 ատոմային քաշով զրված կլինի նրա մեջ թալլիոնի իզոտոպից հետո, վոր ատոմային մեծ քաշ ունի (205), իսկ կապարի իզոտոպը՝ 210 ատոմային քաշով, զրված կլինի 209 ատոմային քաշ ունեցող բիսմութից առաջ: Ախր դա նշանակում է, վոր քիմիական ելեմենտների հատկութիւնները կախված են վոչ թե նրանց ատոմային քաշերից, այլ ինչ-վոր այլ բանից:

Այո, ժամանակակից դիտութիւնը ճշտությամբ հաստատել է այդ: Մենք արդեն ասել ենք, վոր քիմիական ելեմենտների ատոմների միջուկները լցված են զրական ելեկտրականությամբ: Յեւ ահա յերևաց, վոր յեթե չափենք միջուկների լիցիւրը, վորպէս միավոր ընդունելով պրոտոնի լիցը, ալն ժամանակ միջոց կի լիցը հավասար կլինի այն տեղի համարին ըստ կարգի, վոր գրավել է ելեմենտը պարբերական սխառմում:

Չեղոք ատոմում միջուկի զրական լիցը հավասարակշռվում է այն ելեկտրոնների լիցերով, վորոնք գտնվում են ատոմի ելեկտրոնային թաղանթում: Այսպիսով պարզ է, վոր ատոմի արտաքին ելեկտրոնների քանակը հավասար է նրա միջուկի զրական լիցերի քանակին:

Այժմ բաց արեք յերկրորդ հավելվածը և ուշադրությամբ նայեցեք քիմիական ելեմենտի ամեն մի նշանի առաջ զրված թվանշաններին: Այդ թվանշանները կոչվում են դատակամ թվէ կամ դատակամ համարներ, և արտահայտում են շատ կարևոր մեծութիւն—այոնիքն՝ տվյալ քիմիական ելեմենտի ատոմի միջուկի լիցը և միաժամանակ ատոմի ելեկտրոնային թաղանթի մեջ յեղած ելեկտրոնների թիվը:

Իսկ ինչու է իզոտոպները—տարբեր ատոմային քաշերով, սակայն միատեսակ քիմիական հատկութիւններով ելեմենտներն ընկնում են պարբերական սխառմի միևնույն վանդակում:

Վորովհետև այս ելեմենտների միջուկներն ունեն միատեսակ լիցիւր: Որինակ, ջրածնի իզոտոպների լիցերի միատեսակութիւնը՝ 1 և 2 ատոմային քաշերով լավ բացատրվում է, յեթե ընդունենք, վոր ատոմային 2 քաշով իզոտոպի միջուկը կազմված է զրական ելեկտրականությամբ լցված պրոտոնից և լից չունեցող նեյտրոնից: Յերկու դեպքումն էլ միջուկի լիցը միավորի յե հավասար: Այսպիսով մենք կարող ենք ասել, վոր ելեմենտների հակադրումները պարբերական կախված մեջ են գտնվում վոչ թե նրանց ատոմային քաշերից, այլ նրանց դատակամ թվերից:

Ելեմենտների դասական թվերը կարելի է չափել առանձին

յեղանակով փորձային ճանապարհով: Յեւ լայն չափումները լիովին դուգադիպում են ելեմենտների պարբերական սիստեմի այն դասավորման հետ, վորը կատարել է ղեռ Մենդելեյևը: Նրանք փայլուն կերպով հաստատում են նույնպես այն տեղափոխությունները, վորոնք կատարել է Մենդելեյևը իր սիստեմում հակառակ իր սկզբունքի՝ դասավորել ելեմենտներն իրենց ատոմային քաշերի կարգով: Գտեք, որինակի համար, աղյուսակում արգոն (Ar) և կալիում (K) ելեմենտները: Մենդելեյևը այդ կարգով էլ դասավորել է այս ելեմենտները, առաջնորդվելով նրանց քիմիական հատկություններով: Բայց չէ՞ վոր արգոնի ատոմային քաշը (39,944) պակաս է, այլ ավելի յե կալիումի ատոմական քաշից (39,096): Սակայն դասական թվերի չափումները նույնպես ցույց են տալիս, վոր արգոնն առաջ պետք է դրվի, այլ վոչ թե կալիումից ավելի հետո: Նման դեպքեր կան պարբերական սիստեմի նաև այլ տեղերում:

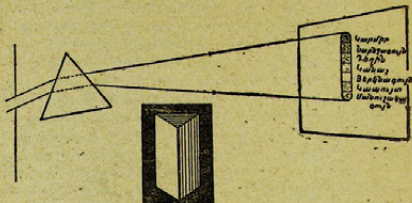
Այսպիսով ժամանակակից հետազոտություններն էլ ավելի յեն ամրապնդում Մենդելեյևի հանճարեղ գյուտը—քիմիական ելեմենտների պարբերական սիստեմը: Յեւ միևնույն ժամանակ ավելի ու ավելի անկասկած է դառնում, վոր փիլիսոփայական ելեմենտների տեսման, ինչպես և ամեն ինչ բնության մեջ, յեմքաբեկված են մեծական փոփոխությունների, վոր փիլիսոփայական ելեմենտներ փոխվում են մեկը մյուսի, վոր մեզմէ բոլորն էլ բնդիմանաւ ծագում ունեն: Պարբերական սիստեմն արտացոլում է իր մեջ մատերիայի զարգացման պատմությունը տիեզերքի մեջ: Բնության այս մեծ որոնքն է ահա արտահայտված պարբերական սիստեմում:

Դեռ անցյալ դարի ամենավերջում մարդիկ վոչինչ չգիտեին ելեմենտների մեկը մյուսի փոխարկվելու մասին: Այն ժամանակվանից քառասուն տարի յիւ չի անցել, իսկ այժմ վոչ միայն կարողացել ենք յերևան հանել բնության մեջ կատարվող ելեմենտների փոխարկումը և նրան դիտելը մատչելի դարձնել, ալլև սովորել ենք ըստ մեր ցանկության արագադնել այս փոխարկումը և առաջացնել այդ արհեստականորեն: Ըմարիտ է, հաջող վում է այդ անել առայժմ շատ մեծ դժվարություններով ու չընչին արդյունքներ ստանալ: Բայց ժամանակակից գիտության և տեխնիկայի փայլուն հաղթանակներից հետո ձվ կարող է կատարվածել այն բանում, վոր հեռու չեն և՛ հետագա հաղթանակները, վորոնք վերջիվերջո թույլ կտան մարդկային հասարակությանը տիրելու ներատոմային եներդիայի անսպառ պաշարներին:

Մեզ հաջողվեց արդեն բավական շատ բան իմանալ այն նյութի մասին, վորից կազմված է ամեն բան, ինչ-վոր տեսնում ենք մեր շուրջը, վորից կազմված ենք և մենք ինքներս։ Մենք իմացանք, ինչից են բաղադրվում դանազան նյութերը յերկրի վրա, ինչպես են նրանք մեկը մյուսի փոխարկվում, ինչպես են կազմված նրանց ամենամանր մասնիկները—մոլեկուլները և ատոմները։ Բոլոր այն գիտելիքները, վոր մենք ստացանք, հիմնված են վոչ ստերի, վոչ ել դանազան շտուրը գրքերի՝ այլևայլ յերեվակայությունների վրա, այլ բնության յերևույթների գիտողությունների վրա, դանազան արտադրությունների ընթացքի ուսումնասիրությունների վրա, լաբորատորիաներում գիտնականների կատարած փորձերի վրա։ Յեվ մեզ անհրաժեշտ է պատասխանել հիմա դարձյալ մի հարցի—յերկրի վրա կատարված ու տեղի ունեցած բոլոր այդ գիտողություններն ու փորձերն ունեցն քղոք վորեւ նշանակություն և մնացած ամբողջ տիեզերքի համար։

Նախկին ժամանակներում մտածում էլին (և այդ սովորեցնում էր յեկեղեցին), վոր յերկրը հանդիսանում է տիեզերքի կենտրոնը, վորն շատածուկողմից ստեղծվել է մարդու համար, իսկ արևը, լուսինը և յերկնային այլ լուսատուները գոյություն ունեն միայն նրա համար, վորպեսզի լուսավորեն յերկրը, ու թերևս դեռ իրենց դասավորությամբ ներգործեն առանձին մարդկանց ճակատագրերի վրա։ Յերկրն ըստ այս հասկացողությունների ներկայանում էր ինչ-վոր առանձին, յերկնային մարմիններից իր հատկությամբ տարբեր մի բան։ Բայց այժմ մենք լավ գիտենք, վոր այդ բոլորը—մանկական հեքիաթներ են։ Մենք գիտենք, վոր ինչքան ել խոշոր չթվա մեզ մեր մոլորակը, նա ընդամենը միայն մի չնչին ավազահատիկ է մնացած տիեզերքի համեմատությամբ։ Նայեցեք յերկնքին մութ ու պայծառ, անլուսին գիշերով։ Դուք այնտեղ կտեսնեք հազարավոր աստղեր ամենատարբեր լուսաշողության, դուք կտարբերեք տեղ-տեղ ինչ-վոր հազիվ առկայծող աստղալուսն կետեր։ Այդ բոլորն աստղեր են, ճիշտ այնպիսի հեկայական արեգակներ, ինչպիսին է և մերը, իսկ շատերը մինչև անգամ անհամեմատ ավելի մեծ են նրանից և մեզ այդքան փոքրիկ են թվում միայն նրա համար, վոր անչափելիորեն վիթխարի տարածությունների վրա յեն գտնվում մեզանից։ Աստղալուսն կետերն ու թեղ հեռադիտակների մեջ դուրս են գալիս նույնպես

մեծ մասամբ այսպիսի բաղձաթիվ աստղերից — արեգակներից կազմված, իսկ նրանցից վոժմանք հանդիսանում են նյութի մանրիկ մասնիկների մշուշազանգված կոչվող կուտակումներ, այն կուտակումները, վորոնցից, գիտնականների կարծիքով, հետագայում առաջանում են աստղերը—արեգակները: Յեվ անսահման է իրարից վիթխարի տարածությունների վրա գտնված աստղերով, մշուշազանգվածներով ու այլ յերկնային մարմիններով լցված այս տիեզերքը: Կարելի՞ չէ իմանալ արդյոք, ի՞նչ նյութերից են բաղկացած բոլոր այս մարմինները. նման են արդյոք այդ նյութերը նրանց, վորոնք պատահում են Յերկրի վրա:



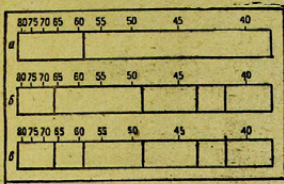
Նկ. 65. Ազակյա պրիզմայի միջով բաց թողնված արևի ճառագայթը տրոհվում է մի շարք գունավոր ճառագայթների: Ներքևում առանձին պատկերացված է պրիզման:

Առաջին հայացքից այսպիսի հարցը բոլորովին անհեթեթ է թվում: Ախր վերևի նյութի կազմութունն իմանալու համար, քիմիկոսը նրան ձեռքի մեջ է վերցնում, լուծում է, կշռում, տաքացնում, նրա հետ զանազան փորձեր է անում, այլ խոսքով կատարում է նրա քիմիական անալիզը: Բայց ինչպե՞ս կարելի չէ քիմիական ունակիդի համար. ձեռք բերել արևի, աստղերի կամ մշուշազանգվածի նյութը, վորից մեզ յերբեմն հասնում ին միայն լույսի թույլ, հազիվ նկատելի ճառագայթները: Ախր միայն այս լուսատուների արձակած լույսով է, վոր մենք կարողանում ենք իմանալ նրանց գոյության մասին: Կարելի՞ չէ արդյոք լույսից իմանալ այն լուսատուի կազմության մասին, վորից արձակվում է այս լույսը:

Դուքս և գալիս, վոր կարելի չէ: Դուքս և գալիս, վոր ժամանակ

կակից գիտությանը բաժանական և վերսալ և հետադուսել լույսի մի թույլ ճառագայթ, վերաբաղի նա կարողանա գրանավ դատողություններ անել այն ազդրութի կազմության մասին, վերից դուրս և յեկել այդ լույսը:

Պատահել և արդյոք ձեզ տեսնել, ինչպես յերեմն արևից լուսավորված անձրևի կամ ցողի կաթիլները խոտի վրա շողշողում են ծիածանի բոլոր գույներով: Այդ արեգակի ճառագայթն և նրանց մեջ տրոհվում գեղեցիկ, պայծառ բազմագույն ճառագայթներով: Իսկ յեթե արեգակի լույսը բաց թողնենք շատ հասարակ մի դործիքի՝ թափանցիկ յերեքկողանի պրիզմայի (նկ. 65 միջով, որինակ, ապակյա, այն ժամանակ նրա սպիտակ պատ):



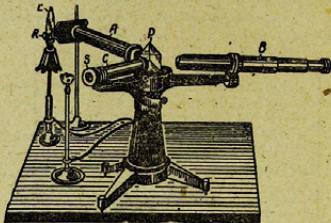
Նկ. 66. ա—նատրիումի դուրջիկների սպեկտր, բ—ջրածնի սպեկտր, գ—ջրածնի և նատրիումի դուրջիկների խառն սպեկտր (սպեկտրների վրա դրված վերի թվանշանները ստանդարտներն են ցույց տալիս, վերոնցով ոգավում են սպեկտրները գիտելիս):

Վրա հեշտությամբ կտաացվի դանսզան գույներից կազմված ծիածանի մի շերտ (նկ. 65): Ինչպես ել և վորտեղ ել վոր բաց թողնենք այսպիսի պրիզմայի միջով արեգակի լույսը, ծիածանի շերտիկի մեջ գույները կդասավորվեն միշտ միևնույն կարգով, այն և—կարմիր, նարնջագույն, դեղին, կանաչ, յերկնագույն, կապույտ, մանուշակագույն:

Այս ծիածանային շերտիկը կոչվում և սպեկտր (յերփներանգ): Յեվ բանից դուրս և գալիս, վոր հենց այդպիսի յոթ գույնանի շերտ, հենց այդպիսի միապաղաղ, ծիածանային սպեկտր ստացվում և վոչ միայն արեգակի լույսից, այլև ամեն մի մինչև շիկացումը կարմրացրած պինդ կամ հեղուկ մարմնի արձակած լույ-

տից, որինակ՝ մինչև շիկացումը կարժացրած յերկաթից կամ հալված պողպատից: Բայց բոլորովին այլ սպեկտր ե ստացվում նատրիումի շիկացրած գոլորշիներից: Յեթե նրանց լույսը բաց թողնենք պրիզմայի միջով, այն ժամանակ մենք պայծառ-դեղին դիտկանատենք սև ֆոնի վրա (նկ. 66):

Պրիզմայի միջով բաց թողած շիկացած ջրածնի լույսից սև ֆոնի վրա կստացվեն կարմիր, յերկնագույն, կապույտ և մանուշակագույն գծեր՝ իրարից վորոշ տարածությունների վրա



Նկ. 67. Սպեկտրոսկոպ: A խողովակի միջով ուսումնասիրվող լույսն ընկնում և P պրիզմայի մեջ և սպեկտր կազմում, վորը դնվում և B խողովակի միջով, յերբորդ C խողովակի միջով միաժամանակ նախագծվում և սպեկտրը չափելու համար սանդղակ:

(նկ. 66): Նատրիումի շիկացած գոլորշիների և շիկացած ջրածնի խառն լույսը կտա և՛ նատրիումի գծեր և ջրածնի բոլոր գծերը (նկ. 66): Նշանակում է, շիկացած գազակերպ մյուրերի խառնուրդի սպեկտրից կարելի յե իմամալ այս խառնուրդի կազմը և առանց ֆիմխակամ անալիզի:

Այսպիսով, առայժմ հիշենք—պինդ և հեղուկ լուսաշեկ մարմինները միապադաղ սպեկտրներ են տալիս, իսկ շիկացած գոլորշիներն ու գազերը տալիս են առանձին գունավոր գծերից բաղկացած բնդհատվող սպեկտրներ: Այս բոլոր սպեկտրներն ուսումնասիրվում են մի առանձին գործիքի—սպեկտրոսկոպի ոգնու-թյամբ (նկ. 67):

Լավ, իսկ ի՞նչ կստացվի, յեթե պինդ կամ հեղուկ շիկացած

մարմնի լույսն անմիջապես պրեզմայի միջով բաց չթողնենք, այլ նախորոք անցկացնենք ավելի ցածր ջերմություն ունեցող շիկացած զաղի կամ զոլորշու միջով: Ի՞նչ կստացվի, յենթադրենք, յեթե մինչև կարմրացումը շիկացրած ածխի լույսը, վորի ջերմությունն ավելի բարձր է պրեմային այրիչի բոցի ջերմությունից, անցկենա սկզբում այսպիսի այրիչի բոցի մեջ շիկացած նատրիում զոլորշիների միջով, իսկ հետո արդեն պրեզմայի միջով:

Այդ դեպքում սպեկտրոսկոպում կտեսնվի միապաղաղ յոթ գույնանի սպեկտր, վոր մուգ գծով հատված է ճիշտ այն տեղում, վորտեղ գտնվում էր նատրիումի դեղին գիծը, յերբ լույսը գալիս էր միայն նատրիումի զոլորշիներից: Յեթե նատրիումի զոլորշիների փոխարեն ածխի լույսն անցկենա շիկացած ջրածնի միջով, այն ժամանակ մուգ գծեր կկազմվեն, այնուամենայնիվ ճիշտ հենց այն տեղերում, վորտեղ գտնվում էր ջրածնի չորս գունավոր գծերը: Ահա մի փաստ, վորը հնարավորություն տվեց, ոգտվելով ըսպեկտրոսկոպից, իմանալ, ինչ նյութեր կան արեգակի վրա: Յեվ առանց վորևե քիմիական անալիզի: Ահա թե բանն ինչպես է:

Արեգակի լույսը, վոր պարզ որերին այնպես պայծառորեն հեղեղում է յերկիրը, դուրս է գալիս արեգակի շիկացած միջուկից, և նա սկզբում անցնում է շիկացած այն զոլորշիների ու գազերի միջով, վորոնք շրջապատում են արեգակի միջուկը: Արեգակի այս կեղևի ջերմությունը ավելի ցածր է, քան շիկացած միջուկի ջերմությունը: Այդ պատճառով սպեկտրոսկոպի մեջ արեգակի սպեկտրը միապաղաղ ծիածանային շերտ չի հանդիսանում, այս շերտը հատված է մի շարք մութ գծերով: Ինչից հայտնվեցին այս մութ գծերը:

Դե, ակներև է, հենց նրանից, վոր լույսն անցել է արեգակի կեղևի շիկացած զոլորշիների և գազերի միջով: Նշանակում է, բովական է միայն համեմատել և չափել արեգակի սպեկտրի մեջ յեղած մութ գծերի տեղերը, վորպեսզի իմանանք, ինչպիսի նյութեր կան արեգակի կեղևի մեջ: Սպեկտրի այն տեղում յեղած մութ գիծը, վորտեղ նատրիումի զոլորշիներից առաջացած դեղին գիծն է լինում, ցույց է տալիս, վոր արեգակի մթնոլորտում յերևան են հանում ջրածնի ներկայությունը: Յեվ այն և այն: Յեվ այդպիսի համեմատությունը, այդպիսի սպեկտրային ամալիզը ցույց տվեց, վոր արեգակի վրա կա ջրածին, թթվածին, ածխածին, հելիում, սիլիկոն, նատրիում, կալիում, յերկաթ, մի շարք ուրիշ մետաղներ, մի խոսքով, համարյա այն բոլոր նյութերը, վորոնք կան յերկրի վրա: Դրա հետ միասին հետաքրքիր է ընդ-

գծել, վոր հելիում գազը, վորի մասին մի շարք անգամներ հիշվել
ե այս գրքույկում, սպեկտրային անալիզի ոգնությամբ սկզբում
հայտնաբերվել է արեգակի վրա, և միայն դրանից շատ տարիներ
հետո նա գտնվել է և յերկրի վրա:

Ահա ձեզ մի որինակ այն բանի, թե սպեկտրային անալիզի
ոգնությամբ ինչպես է իմացվում յերկնային լուսատուի կազմու-
թյունը: Ի հարկե, սպեկտրային անալիզի այլ յեղանակներ ել
կան, կան և այլ տեսակ ելեկտրոսկոպներ, քան քիչ առաջ նկա-
րագրվածները, և նրանք բոլորն ել շատ կարևոր նշանակու-
թյուն ունեն գիտության և տեխնիկայի համար: Բայց մեզ այս-
տեղ բավական է ստանալ միայն ընդհանուր հասկացողություն
այն յեղանակների մասին, վորոնցով ոգտվում և գիտությունը
յերկնային մարմինների կազմն ուսումնասիրելու համար, այդ
պատճառով ել այժմ դառնանք ծանոթանալու այս հետազոտու-
թյան ուսանելի ու հետաքրքիր արդյունքների հետ: Բայց նա-
խորոք պետք է ելի մի քանի խոսք ասել այն մասին, ինչ են
մտածում գիտնականները յերկնային մարմինների զարգացման
մասին:

Մեր լերկրը միշտ այսպես չի յեղել. ինչպես գիտենք մենք
այժմ: Յեղել է մի ժամանակ, յերբ նրա վրա դեռ գոյություն չի
ունեցել ամուր կեղև, այլ նա յեղել է հրահեղուկային հալված
մի հսկայական գունդ: Այդ շատ և շատ միլիոնավոր տարիներ
առաջ է յեղել: Իսկ դրանից ել վաղ, նույնպես անհամար միլիո-
նավոր տարիներ առաջ, նա հավանորեն շատ ավելի տաք է յե-
ղել ու սիայն շիկացած գազերից կազմված Յեվ բազմաթիվ փա-
տերը ստիպում են ընդունել, վոր վոչ միայն յերկրը, այլև բո-
լոր յերկնային լուսատուները միշտ ել միևնույն դրության մեջ
չեն գտնվում—նրանք առաջանում են, անընդհատ յնթարկվում
փոփոխությունների և վոչնչանում: Իսկ այն նյութը, վորից նը-
րանք կազմվել է ին, գնում է նոր լուսատուների կազմվելու վրա:

Ամենից հավանական է, վոր աստղերը (իսկ աստղերը արե-
գակներ են, վորոնք բաղկացած են շիկացած գազերից կամ հրա-
հեղուկ մասսայից) կազմվում են մշուշազանգվածներից, այսինքն
նյութի այն մանր մասնիկների կուտակումից, վորոնք անգամ
ամենախոշոր հեռադիտակներում թվում են վորպես սպիտակա-
վուն կետեր յերկնքի վրա: Յեվ յերկնքում պատահում են ամե-
նատարբեր հասակի աստղեր—վոմանք նրանցից դեռ նոր-նոր են
սկսում բորբոքվել, մյուսները փայլում են մինչև սպիտակելը շի-

կացած, յերրորդներն արդեն հանգչել են սկսում, չորրորդները, վերջապես, համարյա արդեն մարել են և միայն յերեքեմ-յերեքեմ բնակում են, ինչպես վառարանում վերջին մարող ածուխը։ Իսկ բացի դրանից, անկասկած, տիեզերային տարածություն մեջ նույնպես սլանում են մեզ անտեսանելի բազմաթիվ արդեն հանգած, ամուր կեղևով պատած յերկնային մարմիններ, վորոնք այդ կապակցությունում նման են մեր յերկրին։

Վորքան տարբեր և տիեզերքի այս հոյակապ պատկերն այն միամիտ հեքիաթներից, վորոնք զրի յեն առնված Շուրըր զբոսմած աշխարհի Շատեղծադործությունն և կազմություն մասին։

Իսկ թնչ և ասում մեզ սպեկտրային անալիզը յերկնային մարմինների քիմիական կազմության մասին։

Ահա ինչ գլխավորագույն նյութեր են գտնվել նրա ոգնությամբ զանազան լուսատուների վրա (փակագծերում կըր թվերով ցույց և տրված այս նյութերի ատոմային քաշը)։

Շատ տաք աստղերում — ջրածին (1) և հելիում (4)։

ավելի պակաս ջերմություն ունեցող աստղերում — ազոտ (14), թթվածին (16), մագնեզիում (24), սիլիկոն (28) և ալյւն,

ավելի շատ սառած աստղերում — կալցիում (40), տիտան (48), յերկաթ (56) և այլ ավելի ծանր ելեմենտներ։

Այլ խոսքերով ասած, այն բոլոր ելեմենտները, վորոնք գոյություն ունեն և յերկրի վրա։ Այլևս ինչպիսի ավելի համոզեցուցիչ ապացույցներ են հարկավոր այն նշանակալից փաստի համար, վոր տիեզերքում նյութը մեկ և (միատեսակ)։

Համեմատաբար վոչ շատ վաղուց գիտնականների կողմից հայտնաբերվել են այնպիսի յերկնային մարմիններ, վորոնք կազմված են դարմանալի խտություն նյութից, վորպիսին դժվոր և անգամ պատկերացնել։ Որինակ, մեր յերկնքի ամենափայլուն աստղի — Սիրիուսի ուղեկիցներից մեկի խտությունը քառասուն հազար անգամ ավելի յի, քան ջրի խտությունը։ Իսկ Կասսիոպեյի դեղնեղիկ համաստեղության մեջ 1935 թվին ամերիկական աստղագետ Կոպլերի կողմից ուսումնասիրված մի փոքրիկ, թույլ աստղի խտությունը հազար անգամ ել ավելի խիտ և, քան Սիրիուսի ուղեկիցներ։ Ախր այդ նշանակում և, վոր Կոպլերի աստղի մի մատնեցաչափ նյութը յերկրի վրա կկշռեր 36 ատոն, այ, ինքն այնքան, վորքան կշռում են 500 հասակավոր մարդ միասին։

Սպեկտրային անալիզս ոգնեց գուշակելու և նյութի այդպիսի անսովոր խտության հանելուկը։

Ընթերցողին աւելն հայտնի յե, թե ինչքան եւ վոր աննշան լինեն ինքնին ատոմների չափերը, բայց աշխուսմանայնիւ նը-
բանք չափազանց խոշոր են միջուկների և ելեկտրոնների չափսե-
րի համեմատությամբ: Արագությամբ շարժվող ելեկտրոնները
կարծես միջուկի շուրջն ստեղծում են մի անթափանցելի կեղև,
ատոմը պատկերանում է ինչ-վոր մի ամբողջություն, չնայած
այն բանին, վոր իրականում նրա ծավալի ճշգրտ մեծամասնու-
թյունը կազմում է ազատ տարածությունը: Գործն այդ դու-
թյան մեջ է, որինակ, մեր յերկրային պայմաններում: Բայց այն
վիթխարի ջերմաստիճաններում, վորոնք գոյություն ունեն աստ-
ղերի ընդերքում, քիմիական ելեմենտներից նրանց ելեկտրոննե-
րը համարյա լիովին կտրված են (այդ կարելի յե հաստատել ըս-
պեկտրային անալիզի սզնությամբ): Այդ պատճառով եւ հենց ի-
րենց ատոմների չափսերն այնտեղ շատ անգամներով պակասում
են, և այսպիսի աստղերի ընդերքում տիրապետող հսկայական ճնշ-
ումները կարող են մոտեցնել, անհամեմատ ավելի սերտ սղմել այս
ատոմները, քան յերկրի վրա պատահող սովորական պայմաննե-
րում: Այստեղից եւ առաջ է դալիս նման աստղերի նյութի դար-
մանալի խտությունը:

Այժմ այսպիսի մի հարց դնենք մեր առաջ: Արդոք տիեզեր-
քում ավելի ծանր ելեմենտներն ավելի թեթև ելեմենտներից չե՞ն
կազմվում:

Այդ հարցը շատ հիմնավորված է թվում, յեթե վերհիշու մ
ենք մի քանի փաստեր, վորոնց մասին ավելի առաջ արդեն խոս-
վել է: Ախր հելիումն ստացվում է ուրանից, թորիումից, ռադի-
ումից և մի ամբողջ շարք ռադիոակտիվ ելեմենտներից: Իսկ ջրա-
ծին հաջողվեց ստանալ ադոտից, ֆոսֆորից, այլումինից և շատ այլ
ելեմենտներից: Ուշադրություն դարձրեք նմանապես տիեզերքում
ամենատարածված ելեմենտների ատոմային քաշի վրա—այս բա-
շերի մեծամասնությունը բաժանվում է չորսի վրա, և դա այն
միտքն է հղացում, վոր այսպիսի ելեմենտների միջուկները
բաղկացած են հելիումի կայուն միջուկներից, վորի ատոմային
քաշը հավասար է չորսի: Գործես դուքս է գալիս, վոր ծանր
ելեմենտների ատոմների միջուկներն ստացվել են թեթև ելեմենտ-
ների միջուկներից:

Շատ փաստեր հարկադրում են դիտնականներին յենթադ-
րելու, վոր իրականում գործն հենց այդպես եւ է:

Միշտ եւ բոլոր ելեմենտները գոյություն ունեն այս կամ
այն աստղի վրա. նրանք, ինչպես և ամեն բան տիեզերքում, ի-

բենց պատմութիւնն ունեն: Կարելի յե յենթադրել, վոր յերկ-
րային լուսատուներն իրենց զարգացումն սկսում են անջատված,
իրար հետ չկապված ելեկտրոնների, պրոտոնների և այլ մասնիկ-
ների—նեյտրոնների, պոզիտրոնների գոյութիւնից: Նյութեզնի
այսպիսի մասնիկների զուգակցումից սկզբում ծագում են ամե-
նահասարակ ատոմները—ջրածնի և հելիումի ատոմները: Այնու-
հետեւ ամեն անգամ, յերբ լուսատուի գոյութիւն փոփոխվող պայ-
մանները բարենպաստում են դրան, նրա վրա կազմվում են ավելի
ու ավելի բարդ ատոմային զուգակցումներ, ընդհուպ մինչև ու-
ղիտակաւի Նյութերի ծանր ատոմները, շատ կարելի յե, ել ավելի
ծանր, քան նրանք, վորոնք այժմ հայտնի յեն մեզ յերկրի վրա:
Լուսատուի սառչելու հետ միասին շարունակվում ե Նյութի
ձևերի զարգացումը, նրանք ավելի ու ավելի յեն բարդանում:
Սկսում են առաջանալ զանազան ելեմէնտների քիմիական միա-
ցումներն իրար հետ: Յերկնային մարմնի վրա կարող են առա-
ջանալ, վերջապես, և այնպիսի պայմաններ, վորոնք կարող են
բարենպաստել ամենաբարդ և փոփոխական քիմիական միացում-
ների գոյացմանը, այսինքն՝ սպիտակուցային Նյութերի: Սակայն
սպիտակուցը—գա կյանքի կրողն ե, վորովհետեւ կյանքը սպիտա-
կուցային մարմինների գոյութիւնն ձևն ե: Լուսատուի վրա հայտ-
նրվում ե կյանքը, վորը կարող ե հասնել զարգացման բարձր
ձևերի:

Սակայն Նյութերի զարգացումը միայն աճող գծով չի ըն-
թանում: Վորոշ պայմանների ժամանակ սկսում են տեղի ունե-
նալ և հակառակ պրոցեսներ: Մենք գիտենք, վոր կյանքը մեր
մոլորակի վրա դեռ զարգանում ե կենդանի օրգանիզմների ել ա-
վելի ուժեղ բարդացման ուղղութիւնով: Բայց միևնույն ժամանակ
մենք գիտենք, վոր յերկրի զարգացման տվյալ աստիճանն ան-
նպաստ ե շատ ծանր ատոմների գոյութիւն համար և վերջիններն
անձնահաճաբար քայքայվում են ավելի հասարակ գոյացումնե-
րի: Այս պրոցեսները մենք ընդունում ենք ռադիոակաւիլ յերե-
վութների կերպարանքով:

Պարզ չե արդոք, վոր տիեզերքում անընդհատ տեղի յե ու-
նենում Նյութի հոյակապ շրջանառութիւն: Այս շրջանառութիւն
բոլոր աստիճանները գիտութիւն կողմից ամենեկին ել բավարար
չափով դեռ չեն բացատրվել, բայց ինքը, նրա գոյութիւն փաստն
անկասկածելի յե: Տիեզերքն սկիզբ ունենալ չեր կարող, ռատիո-
վել՝ յերբեկցե նա չեր կարող, և նա վախճան չի ունենա: Տեր-

տեղական հեքիաթներն «աշխարհի վախճանի» մասին ճիշտ այնպիսի ազդակող հակասութիւններ են դիտութեան հանդեպ, ինչպես աստվածաշնչի միամիտ հեքիաթները աշխարհի ռոտեղ-ծագործութեան մասին: Տիեզերքը մշտնջենական է, նա վոչ ըսկիզբ ունի և վոչ վերջ: Յեւ վայ տիեզերքի զանազան կետերում մենք տեսնում ենք նյութի դոյութեան բազմազան ձևեր, զանազան կետերում մենք պատահում ենք նրա դարգացման յերբեմն բարձրացող, յերբեմն ընկնող դժերի: Տիեզերքում ամեն ինչ հոտում է, ամեն ինչ փոփոխվում, և վոչ մի տկնթարթում տիեզերքի պատկերը չի հանդիսանում վերջին նախորդ վայրկյանի պատկերի ճիշտ պատճեն:

Այժմ մենք պետք է մի քիչ ավելի մոտենանք այն հարցին, վոր հիշել ենք նյութի պահպանման մասին յեղած զլի վերջում:

Շիկացած յերկնային լուսատուները, որինակ, մեր արեգակը, ճառագայթում են աներևակայելի հսկա քանակութեան լույս և ջերմութիւն: Գիտնականների հաշվարկումները ցույց են տալիս, վոր յեթե այդ ճառագայթումը տեղի ունենար միմիայն ի հաշիվ արեգակի սեղմումի և նրա ցրտացմանը, այն ժամանակ արեգակը շատ վաղուց պետք է հանգած լիներ: Սակայն, իրականում նա փայլում է յերկնքում և դեռ կփայլի միլիարդ տարիներ: Իսկ վերտեղ է գտնվում այս ճառագայթման աղբյուրը:

Մի քանի փաստեր հարկադրում են դիտնականներին ընդունել, վոր դա կատարվում է ի հաշիվ առեգակի զանգվածի կոտորել: Շնորհիվ այդ բանի արեգակի քաշը (ավելի ճիշտ նրա զանգվածը) մշտապես պակասում է, և պակասում է, վոչ պակաս մեծութեամբ—չորս միլիոն տոնն ամեն մի վայրկյանում: Սակայն արեգակի զանգվածն աւելանում է միլիարդի յե, վոր յեթե նրա պակասումն այդպիսի տեմպերով տեղի ունենար և հետագայում, այդ դեպքում նա՝ այնուամենայնիվ դեռ տասնհինգ միլիարդ տարի կբաժանանար:

Այսպիսով արեգակի զանգվածը ջերմութիւն, լույս և ելեկտրականութիւն ճառագայթելիս, պակասում է, ծախսվում: Այդ նույն յերևույթը, ինչպես կարծում են գիտնականները, տեղի է ունենում ամեն մի լույսի ու ջերմութեան ճառագայթման ժամանակ: Նրանց ճառագայթմանն ուղեկցում է զանգվածի վորոշ մասի պակասում: Յերկրային սովորական պայմանների ժամանակ այդ կորուստներն այնքան չնչին են, վոր մենք՝ մեր արա-

մադրության տակ յեղած միջոցներից և վոչ մեկի միջոցով նկատել դրանց առաջմ չենք կարող:

Մի քանի բուրժուական շփոթնականներ, ոգտագործելով հենց նոր պատմած փաստերը, ասում եյին, վոր քմատերիան անհայտացավ և վոր դրա հետ միասին խորտակվեց և մատերիալիստական աշխարհայացքը: Այդ ճանապարհով նրանք կամենում եյին տերտերականության և կրոնի համար ճանապարհ մաքրել, վորոնք այնքան լավ ոգնում են բուրժուազիային հիմարացնել ու շահագործել աշխատավոր մասսաներին: Սակայն այդպիսի հայտաբարությունները դատարկ բաներ են:

Գիտությունն ամրապես հաստատել է, վոր ճառագայթումը ջերմային, լուսային և այլն, նույնպես զանգված ունի: Այսպիսով, յեթե մարմնի զանգվածը ճառագայթման ժամանակ ծախսվում է, այդ դեպքում զանգվածի անհետ կորուստ տեղի չի ունենում, այլ դա նյութի շարժման մի ձևից մի այլ ձևի անցումն է միայն: Որինակ, արեգակից ճառագայթված ջերմությունն ու լույսըն ունեն ճիշտ այնքան մասսա, վորքան այդ ժամանակ կորցնում է արեգակը: Յերբ ի հաշիվ այդ ճառագայթման տիեզերքում վարեն մարմնի էներգիայի քանակությունն ավելանա, այդ դեպքում դրա հետ միասին համապատասխան ձևով կմեծանա և այս մարմնի զանգվածը:

Հետևապես այն փաստը, վոր մարմնի էներգիայի ամեն մի փոփոխությամբ օղեկցվում է՛նքա մասսայի համապատասխան փոփոխությամբ, վոչ միայն չի խախտում մատերիալիստական աշխարհայացքը, այլ, ընդհակառակը, ամրապնդում է այն: Մեր բոլոր գիտությունները հարաբերական են, վոչ լրիվ: Ուսումնասիրելով բնությունը, մենք ամեն անգամ ավելի լավ ու ավելի խորն ենք ճանաչում իրականությունը, բայց մենք յերբեք մինչև վերջ չենք սպասում այն: Ծիշտ նույնպես և՛ այստեղ զանգվածի ու էներգիայի փոխհարաբերությունների մասին ձեռք բերած նոր հասկացողությունները մեզ ավելի ճիշտ ու խորը գիտելիքներ են տալիս այն մասին, թե ինչ է ներկայացնում իրենից նյութը: Տեսնելիայի և գիտության հետագա զարգացումը մեզ հնարավորություն կտա ավելի խորը ճանաչել նրան: Այդ պատճառով ել ելեկտրոնն ու պրոտոնը, նեյտրոնը, պոզիտրոնը—ամենևին ել նյութի վերջին բաղկացուցիչ մասերը չեն, այլ միայն այն սահմանը, մինչև զորն առաջմ մենք գիտենք նրան:

Մենք այստեղ չենք կարող ավելի մանրամասնորեն վերլու-

ծել այս կարևոր, հետաքրքիր, բայց միևնույն ժամանակ շատ դժվար հարցերը:

Այսպիսով, տիեզերքում հավերժորեն տեղի չե ունենում նյութի հոյակապ շրջանառությունը, նույն թվում և քիմիական-էլեմենտների առաջանալն ու փոխարկումը, այնպես, ինչպես և կյանքի ծնունդն ու վոչնչացումը: Յեւ այժմ մեզ ավելի պարզ կլինի 122—123 եջերում բերված Նեդելսի արտահայտությունների ամենախորին իմաստը, վորոնց շարունակությունը մենք այստեղ տալիս ենք վորպես ներկա գլխի լավագույն յեզրակացություն:

«... Բայց վորքան ել հաճախակի և վորքան ել անգթորեն կատարվի ժամանակի ու տարածության մեջ այս շրջանառությունը, վորքան ել վոր անթիվ արեգակներ ու յերկրներ առաջանան ու կործանվեն, վորքան ել վոր հարկ լինեք սպասել, մինչև վոր վորեւե արեգակնային սխտեմում, վորեւ մոլորակի վրա որդանական կյանքի համար անհրաժեշտ պայմաններ յերևան դան, վորքան ել անթիվ-անհամար եակներ չկործանվեյին ու չառաջանային, մինչև վոր նրանց միջավայրից զարգանային մտածող ուղեղով կենդանիներ, զտնելով կարճ ժամանակամիջոցով իրենց կյանքի համար պիտանի պայմաններ, վորպեսզի այնուհետև իրենք ել նույնպես վոչնչացվեյին անգթորեն,—մենք այնուամենայնիվ հավատացած ենք, վոր նյութն իր բոլոր փոխարկումներով հավերժականորեն միևնույնն է մնում, վոր նրա ատրիբուտներին¹⁾ և վոչ մեկը չի կարող վոչնչանալ և վոր այդ պատճառով ել նույն հենց այդ յերկաթյա անհրաժեշտությամբ, վորով նա մի ժամանակ կընա՞ջնջի յերկրի վրա իր բարձրագույն ծաղիկը—մտածող հոգին, նա պարտավորված կլինի նրան նորից ծնել վորեւ մի այլ տեղում և մի այլ ժամանակ» (Նեդելս—Բնության դիալեկտիկան, ռուս. հրատ. VII, յերես 99):

24. ԼԱՐՈՐԱՏՈՐԻԱՅԻ ՄՐՅՈՒՄԸ ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՀԵՏ

Ժանաչելով բնությունը, մարդկային հասարակությունը հենց դրանով ել նվաճում է նրան և ստիպում լրիվ ու ավելի լավ ծառայել իր նպատակներին: Բիմիան—նյութի ու նրա փոխար-

¹⁾ Ատրիբուտ (հատկանիշ) առարկայի անհրաժեշտ այն նշանն է, առանց վորի այդ առարկան մենք չենք կորող պատկերացնել, առանց վորի նա չէ կարող լինել:

կումների մասին խոսող գիտությունն առաջացել և մարդկային հասարակության արտադրական պրակտիկայից: Մորթիները վերամշակելով՝ նրանցից կաշիներ ստանալու նպատակով, կրակի և ծխի ուղնությամբ մսից պահածո պատրաստելով, գործվածքները ներկելով, կավագործային ամանեղեն, սպիրտային խմիչքներ, քացախ, թույներ և այլն պատրաստելով, հանքանյութերից մետաղներ ձուլելով, մարդիկ զանազան նյութերի փոխարկումների վերաբերյալ դիտողություններ եյին կատարում և շատ փորձային նյութեր կուտակեցին, վորը թույլ տվեց հետագայում ստեղծել զիտական քիմիան, պարզարանել նյութերի փոխարկման հիմնական որոնքները, թափանցել նյութերի կազմության դադտնիքների մեջ, իսկ այս գիտելիքներն իրենց հերթին հնարավորություն տվին այն աստիճան տիրապետել նյութերի փոխարկման զանազան յեղանակներին, վոր մենք այժմ կարող ենք ըստ ցանկության վոչ միայն արհեստականորեն պատրաստել բազմաթիվ այնպիսի նյութեր, վորոնք դրանից առաջ կարելի յեր միայն պատրաստ (կամ համարյա պատրաստ) վիճակում ստանալ բնությունից, այլև ստեղծել մեզ պիտանի այնպիսի առարկաներ, վորոնք բնության մեջ բոլորովին գոյություն չեն ունեցել:

Այն որվանից, յերբ առաջացավ քիմիան, քիմիկոսի լաբորատորիան բնության հետ անընդհատ մրցության մեջ և գտնւվում զանազան նյութեր ստեղծելու գործում: Յեւ այժմ քիմիական լաբորատորիայի աշխատանքն այն աստիճան կատարելագործության և հասել, վոր նա շատ ասպարեզներում գերազանցում և բնության աշխատանքից նոր նյութերի այս անընդհատ ստեղծագործման մեջ, Շնորհիվ լաբորատորիայի աշխատանքի, արդյունարերությունն այժմ այնպիսի մատչելի նյութերից, ինչպիսին են քարածուխը, փայտը, ոգը, ջուրը, ավազը, հանքանյութը և այլն—արտադրում և ներկեր, դեղորայք, արհեստական պարտանյութեր, վառելիքի արհեստական տեսակներ, մետաղներ, շինարարական նյութեղիններ, լուցկիներ, պայթուցիկ նյութեր, կաուչուկ, պլաստիկ զանգվածներ, արհեստական նավթ և այլն և այլն:

Այժմ քննենք բնության հետ մրցության մեջ մտած քիմիական լաբորատորիայի խոշոր հաղթությունների մի քանի որինակներ: Այս որինակներն ակնառու կերպով մեզ ցույց կտան, թե քիմիան մարդկանց ձեռքում ինչ հզոր զենք և հանդիսանում բնությունը նվաճելու և այն վերաշինելու համար:

Միակ թթուն, վոր հին ժամանակներում մարդիկ դիտեցին, քացախն հր, այսինքն՝ ջրով բաց արած քացախաթթուն, Բայց արդեն ալքիմիկոսները, վորոնք Վիլիսոփայական քարիձ փնտռումների ժամանակ բազմապիսի նյութերի փոխարկման համար կատարում էին անթիվ փանակի փորձեր, արդեն գտել էին ծծմբալին, աղային, ազոտային և ուրիշ թթուներ, առանց վորոնց չի կարելի պատկերացնել ժամանակակից քիմիական արդյունաբերությունը: Շվեդական համեստ, թթվածինը հայտնաբերող գեղազործ Շեելեն առաջին անգամ անջատեց և հետազոտեց մի շարք որգանական թթուներ—այն է խնձորային, գինեքարային, կաթնային լիժոնի, միզային և այլն: Իսկ այժմ քիմիան գիտե մեծ քանակությամբ բազմապիսի թթուներ, վորոնք կարևոր նշանակություն ունեն արդյունաբերության բազմազան ճյուղերում:

Դժվար է մինչև անգամ թվել այն արտադրությունները, վորոնք կարող են կառավարվել առանց ծծմբաթթվի: Այդ մասին վորոշ պատկերացում տալիս է № 15 նկարը:

Ազոթում հեղուկ է, խիստ խեղդող հոտով, գործադրվում է բազմատեսակ ներկերի արտադրման ժամանակ, քլորում ցինկ պատրաստելու համար, վորը գործ է ածվում շալաներ (բելսակալ գերաններ) ձեռքներում: Նրանց փտումից նախապաշտպանելու նպատակով, անուշադր և մի շարք այլ նյութերի համար, յերբեմն քլորի խեղդուկ զազ ձեռք բերելու համար: Այնուհետև ազաթթվի ոգնությամբ վոսկորից պատրաստում են վոսկրային սոսիձ, նրան գործադրում են նաև զողելու, մետաղների վերամշակության ժամանակ և այլն (նկ. 68):

Ազոթաթթում գործադրվում է պայթուցիկ նյութերի տեխնիկայի մեջ, նմանապես և պարարտանյութեր պատրաստելու համար, մետաղները խածատելու և բազմաթիվ այլ նպատակների համար (նկ. 69):

Շատ սրգանական թթուներ այժմ մեծ նշանակություն ունեն սննդարդյունաբերության մեջ, և նրա գործածման աճի հետ միաժամանակ քիմիան միշտ նոր ու նոր աղբյուրներ է գտնում այսպիսի թթուներ ստանալու համար: Որինակ՝ լիմոնաթթուն, վորը մինչև վերջին ժամանակներն ստանում էին միայն լիմոններից, այժմ պատրաստում են շաքարից, առանձին սնկերի ոգնությամբ խմորման յենթարկելով նրան, ստանում են մինչև անգամ մախորկայի տերևներից:

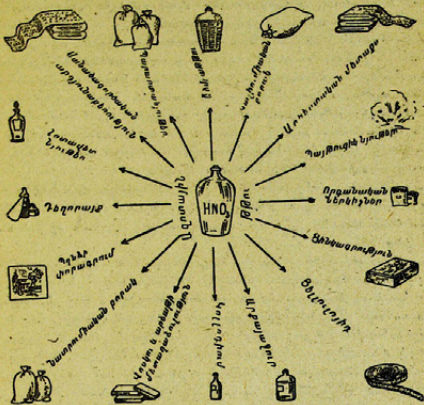
Բացառապես լաբորատորիայի հորինվածներն են հանդիսանում բազմաթիվ պայթուցիկ նյութեր, վորոնք իրենց քիմիական

մեջ գեղեցիկ ավազակներին ճանապարհ կառուցել, յեթե չլինե-
լին ժայռերը քար ու քանդ անելու այդպիսի հզոր միջոցներ, ինչ-
պիսին են պայթուցիկ նյութերը: Այդ դրանք են մեղ տալիս հե-
քիաթային ուժ, վոր անհրաժեշտ ե Դնեպրի սահանքները վոշն-
չացնելու, ամենապինդ գրունտներում լայն ջրանցքներ փորելու,
հողի հսկայական գանդվածներն ակնթարթային փխրացման և
գուրս դցելու համար: Այդ պայթուցիկ նյութերն անշափելիորեն
հեշտացնում են մեր լեռնային և շինարարական աշխատանքնե-
րը, ճահիճների դրենաժն ու չորացումը, կոճղերի արմատահանե-
լը, պայքարը բևեռային սառույցների դեմ և այլն և այլն: Յեւ
յերբ կապիտալիստական հասարակակարգի վերջնական կործա-
նումից հետո կանհետանան պատերազմները, քիմիական լարո-
րատորիայի կողմից հնարված պայթուցիկ նյութերի գործածումը
վորպես բնության դեմ պայքարելու ամենազորավոր միջոցներից
մեկը, անգաղար կաճի ու կլայնանա:

Դեռ ավելի քիչ քան հարյուր տարի առաջ գործվածքները
ներկելու համար ամենուրեք ոգտվում էին միայն բուսական
կամ կենդանական ծագում ունեցող ներկերից: Որինակ, իմզիգո
կապույտ ներկը Յեվրոպա յեր բերվում գլխավորապես հարավա-
յին Ասիայից, վորտեղ նա ձեռք եր բերվում մի քանի բույսերից:
Ալիգաթիմ ներկը ձեռք եր բերվում վայրի տորոն (մարենա) բույ-
սից: Այս ներկերը բավական թանդ էին գնահատվում և ձեռն-
տու յեր մշակել այդ ներկատու բույսերը: Դեռ վաթսուս տարի
սրանից առաջ Յեվրոպայում մեծ հողամասեր էին գրադեցրե
մարենա բույսի ցանքներով: Միմիայն Յորանսիայում քսանհինդ
հազար հեկտարից դեռ ավելի հողամաս եր հատկացրված այդ
բույսին: Զարգացող տեքստիլ արդյունաբերությունը ներկե-
րի հսկայական պահանջ եր առաջադրում, վորը համապատաս-
խան ազդեցություն եր թողնում այս առարկեղի զիտական հե-
տադոտությունների վրա: Յեւ ահա քիմիկոսներ Գրեբին և Լի-
բերմանը քարածխային կուպրից ստացվող անթրացենա նյութից
արհեստական ճանապարհով ալիգաթին պատրաստեցին: Այդ ժա-
մանակից մարենայի մշակումն անշահավետ դարձավ, վորովհետե
արհեստականորեն ձեռք բերված ալիգաթինն անհամեմատ ավելի
եժան գուրս յեկավ, քան մարենա բույսից ստացվածը: Այս դեպ-
քում քիմիական լարորատորիան հացահատիկների մշակության
համար հողի հսկայական տարածություններ ազատեց և միևնույն
ժամանակ հնարավորություն տվեց անհամեմատ ավելի շատ ալի-

ղաղին ստանալ, քան առաջ. Ահա թե դեռ 1897 թվին ինչ եր գը-
րոււմ այդ առթիւ նշանաւոր քիմիկոս Շորլիմմերը, Մարքսի և Են-
գելսի բարեկամը.

Վերերեյի և Լիբերմանի գլուտն անհամեմատ ավելի շուտ
լրիւ հեղաշրջում առաջացրեց չթափման, ներկման և մարենային



Նկ. 89. Ինչէ՞ր համար և գործադրում ազոտաթթուն:

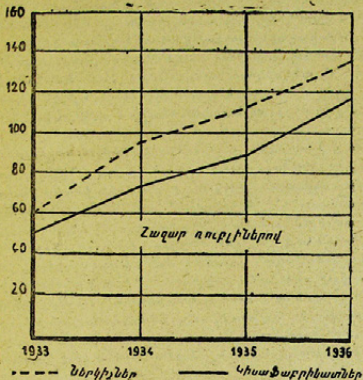
պրեպարատների արտադրութիւն մեջ, քան սպասում եյին: Ներկայումս մարենան միայն խիստ սահմանափակորեն և գործադրվում բրդի ներկման ժամանակ: Բայց տարի սրանից առաջ մարենայի տարեկան բերքը կազմում եր մոտավորապէս հինգ հարյուր հազար տոնն, վորից կեսը Ֆրանսիան եր արտադրում: Բայց արդեն տասը տարի սրանից առաջ Ավինյոնից (հին առևտրական քաղաք Ֆրանսիայում) արտահանած ամբողջ մարենան հաժառար եր հինգ հարյուր տոննի: Յերբ մի քանի տարի սրանից առաջ այդ հետաքրքիր հին քաղաքն այցելած հեղինակի բա-

բեկամբ խնդրեց ցույց տալ իրեն մարենայի պլանտացիաները, այն ժամանակ նրան պատասխանեցին.— Շնա այլևս չի բուսնում, վորովհետև նրան արտադրում են մեքենաներով:

Հենց այդպիսի պատմութիւնն էլ տեղի յե ունեցել նշանավոր ինդիգո կապույտ ներկի հետ. այն բույսերը, վորոնցից նա ձեռք է բերվում, գլխավորապես մշակում էին Հնդկաստանում: Անգլիական կապիտալիստները, Հնդկաստանից արտահանելով այդ ներկը—միջին թվով տարեկան քառասուն միլիոն ուտրլու—մեծ գումարներ էին ժաշխատում: Բայց այնուամենայնիվ քիմիկոսներ Բալիբը և Հելմանը նափտալինից այս ներկն արհեստականորեն ստանալու յեղանակներ են գտնում: Նափտալինը ձեռք է բերվում նույնպես քարածխային կուպրից: Արհեստական ինդիգոն անհամեմատ ավելի մաքուր և եփան է, քան բույսերից ըստացվածը, վորի հետեանքով նա այժմ համարյա գուրս է քշել շուկայից անգլիական ներմուծածը: Արդեն 1913 թվին անգլիացիները Հնդկաստանից արտահանել են ընդամենը միայն վեց հարյուր հազար ուտրլու ինդիգո, իսկ մինչդեռ միայն Գերմանիայում հենց այդ նույն տարում արտադրված է քսան միլիոն ուտրլու ինդիգո:

Քարածխային կուպրից ձեռք բերված նյութերից քիմիկոսներն արհեստականորեն ստացել են հազարավոր ներկեր՝ բոլոր գույների ու նրբերանգների, վորոնք բնութայն մեջ յերբեք չեն պատահում: Այս ներկերից շատերն իրենց գեղեցկութամբ և դիմացկունութամբ վոչ միայն հետ չեն մնում քնականներից, այլ մինչև անգամ գերազանցում են նրանցից: Որինակ, հին աղգերի նշանավոր ծիրանին, վոր ձեռք է բերվում ծիրանեգույն խլուռ նշներից մեծ դժվարութիւններով ու չնչին քանակութամբ և իր ժամանակ գործադրվում էր միայն թագավորների ու նշանավոր մարդկանց հագուստները ներկելու համար, ժամանակակից քիմիկոսների կողմից արհեստականորեն ստացվեց, բայց... արդյունաբերութիւնը խոտանեց այն, վորպես իր հատկութիւններով զգալի չափով հետ մնացող ներկայումս գործադրվող արհեստական ներկիչներից: Մեզ մոտ ԽՍՀ Միութայն մեջ արդյունաբերութիւն այդ հյուղը, վոր կոչվում է անիլինոներկարարական, նույնպես լայն զարգացում է ստանում: Ճարական Ռուսաստանում 1913 թվին մշակվել էր ընդամենը 1600 տոնն անիլինային ներկիչներ, ըստ վորում նրանց համար կիսաֆաբրիկատներ ամբողջապես արտասահմանից էին ներմուծվում: Այդ պատճառով մենք

ստիպված լեղանք համարյա նոր ստեղծել անխիճնոնեղարարա-
կան արդյունաբերություն և վսշ միայն ներկիշների արտադրման
գծով, այլև սեփական կիսաֆարրիկատներ ստեղծելու գծով: Նկար
70 ցույց և տալիս, թե ինչպես եր զարգանում ներկիշների և



Նկ. 70. Ահա ներկիշների և կիսաֆարրիկատների արտադրության աճը ևՄԷ՝
Միության մեջ 1933—1936 թ. թ. (հազար դուրլիներով): Գծով ցույց և տը-
ված ներկիշների արտադրության աճը, կետերով — կիսաֆարրիկատներինը:

ներանց համար կիսաֆարրիկատների արտադրությունը միայն
վերջին չորս տարվա ընթացքում: Այժմ մենք արտադրում ենք
որդանական ամենաբազմազան ներկիշներ: Նրանց թվում նաև
նշանավոր ինդիգոն:

Վսշ պակաս կարևոր և քիմիական լաբորատորիայի աշխա-
տանքը նաև բժեկաղամ մյուսքե պատրաստելու ասպարեղում: Որի-
նակ, այնպիսի միջոցներ, ինչպիսին են ասպիրինը, սալուլը, ան-
տիֆերինը, ֆենացետինը, սալիցիլաթթուն, սալվարսանը և շատ
ուրիշները, արհեստականորեն պատրաստվում են քարածխային

կուպրից ձեռք բերված նյութերից: Յեւ յայ ասպարեզում խորհրդային քիմիան կարող է զգալի հաջողություններ նշել: Յերկու հնգամյակների տարիների ընթացքում մեր արդյունաբերությունը կազմակերպել է բուժական բազմաթիվ միջոցների արտադրությունը, վորոնք թվում կա և այնպիսի բարդ նյութ, ինչպիսին է ակրիխինը, վոր քայքայիչ մայարիայի դեմ մղած պայքարի ժամանակ լրիվ չափով փոխարինում է խինինին:

Քիմիական լաբորատորիայի հաջողությունները սերտորեն կապված են տեխնիկայի պահանջների հետ: Առանձնապես ակնառու կերպով յերևան է զալիս այդ կապն այնպիսի որինակներում, ինչպիսին է արհեստակցի մոլթի և արհեստակցի կաուչուկի ստացումը:

Դուք գիտեք, թե ժամանակակից արդյունաբերության մեջ նավթն ինչպիսի հսկայական նշանակություն ունի: Այդ պատճառով եւ նավթի սեփական, բնական աղբյուրներ չունեցող բազմաթիվ կապիտալիստական յերկրներում նավթի հարցը դրված է շատ սրությամբ, առանձնապես Գերմանիայում՝ պատերազմի ժամանակ: Զարմանալի չե, վոր մի շարք հետազոտողներ զբաղվեցին նավթի արհեստական պատրաստման ճանապարհների փնտռումներով, վորը քիմիապես հանդիսանում է անխաջրածիւնների խառնուրդ, այսինքն՝ անխաճնի և ջրածնի միացում: Այդ փնտռումները պսակվեցին հաջողությամբ: Ներկայումս շատ յերկրներում նավթն արհեստականորեն պատրաստում են ցածրորակ թուխ քարածխից, տաքացնելով նրան ջրածնի հետ շատ բարձր ճնշման տակ:

Ժամանակակից արդյունաբերությունը նաև կաուչուկի հրակայական պահանջ է առաջադրում: Կաուչուկը—զա տաք յերկրներում աճող մի քանի բույսերի մակարդված կաթնային հյութն է: Նրա արտադրությունը գտնվում է գլխավորապես անդլիական կապիտալիստների ձեռքում, վորոնք ամեն մի հարմար գեպից ոգտվելով, բարձրացնում են առանց դրան եւ այս թանկ նյութի գինը: Այստեղ եւ քիմիական լաբորատորիան ոգնության հասով արդյունաբերության պահանջներին: Գերմանացի քիմիկոս Հոֆմանին հաջողվեց 1909 թվին իզոպրենից (անխաճնի և ջրածնի միացություն— C_5H_8) ստանալ արհեստական կաուչուկ: Հետո հաջողվեց կաուչուկ ստանալ նաև ուրիշ, իզոպենի նման նյութերից: Համաշխարհային իմպերիալիստական պատերազմի ժամանակ Գերմանիայում կարծես սկսել էյին արհեստական (կամ

սինթետիկ) կառուցուկ արտադրել, բայց պատերազմից հետո այս արտադրությունը դադարեցրեց, վերսկսեալ զործարարական անշահավետ դուրս յեկաւ: Այլ կերպ զնաց զործը մեզ մոտ խՍՀ Միութեանում:

Մենք չկարողացանք հաշտվել՝ խաղաղ կյանքի և յերկրի պաշտպանութեան համար մի այնպիսի կարևոր պրոդուկտի վերաբերյալ, ինչպիսին և կառուցուկը,—կապիտալիստական յերկրներից կախում ունենալու մտքի հետ: Մեր գիտնական-քիմիկոսների առաջ խնդիր դրվեց ինչ էլ վոր լինի կառուցուկի արհեստական ստացման մի շահավետ միջոց մշակել: Յեւ այս խնդիրը փայլուն կերպով լուծվեց:

1928 թվին խորհրդային քիմիկոս Լեբեդեվը ներկայացրեց յերկու կիլոգրամ կառուցուկ, վորը վերջին հաշվով ստացվել եր... կարտոֆիլից: Կարտոֆիլից, ինչպես հայտնի յե, ստանում են սպիրտ, իսկ այս սպիրտից Լեբեդեվը կարողացավ ստանալ բավարար քանակութեամբ շիվիցի, վոր իր կազմութեամբ իզոպրենիլ-ադդակից՝ ածխածնի և ջրածնի միացում և հատուկ մշակութեանց հետ, դիվինիլը վերածվում և արհեստական կառուցուկի, վոր իր շատ հատկութեաններով վաղ միայն հետ չի մնում բնականից, այլև գերազանցում և նրան: Այժմ մեր մի շարք զործարաններում ըստ պրոֆեսոր Լեբեդեվի յեղանակի՝ լայն արդյունաբերական մասշտաբով պատրաստում են մեծ քանակի կառուցուկ: Այդ զեռ քիչ և խորհրդային գիտնականները մշակել են և այլ միջոցներ սինթետիկ կառուցուկ ստանալու համար (կրճատված ՍԿ), և այժմ աշխարհում մենք առաջին տեղն ենք զբաղում ՍԿ-ի արտադրութեամբ: Սինթետիկ կառուցուկը—խորհրդային քիմիական լաբորատորիայի և Խորհուրդների յերկրի բանվոր դասակարգի հսկայական նվաճումն է:

Գիտնական լաբորատորիայի ամենակարևոր նվաճումներից և (զլխավորապես XX դարում) և ամենարագմաղան պլաստիկ զանգվածների ստեղծումը—բակելիտի, կարբոլիտի, գալալիտի, ետրոլիտի, դիուտոլիտի և մի շարք ուրիշների: Այս արհեստական արտադրանքներն աչքի յեն ընկնում իրենց բարձր զիմացկունութեամբ, անջրանցիկութեամբ, կայունութեամբ՝ հանդեպ թթուների և այլ նյութերի ազդեցութեան, թեթևութեամբ, եփանութեամբ: Տեխնիկայի շատ ճուղերում նրանք հաջողութեամբ փոխարինում են մետաղներին և լայնորեն զործարարվում են քիմիական և տեքստիլ արդյունաբերութեանների մեջ, արհեստական մետաքսի արտադրութեան մեջ (նույնպես քիմիական լաբորատորիայի կողմից ըստեղծված), վազոնների ու նավերի, սավառակների և ավտոմո-

քիւնների, մետաղների և փայտի մշակութայն համար դադարեցաների կառուցման մեջ և այլն:

Քիմիական յարուստորիայի բնութայն հետ մրցակցութայն մեջ նրա շահած փայլուն հաղթանակների այստեղ բերված որինակները՝ մարդու համար անհրաժեշտ նյութեր ստեղծելու գործում — ակնառու կերպով ցույց են տալիս, թե քիմիան ինչպիսի հսկայական նշանակութիւն ունի մարդկային հասարակութայն կողմից բնութիւնը նվաճելու համար:

25. ՔԻՄԻԱՆ ՅԵՎ, ՍՈՑԻԱԼԻՍՏԱԿԱՆ ԵՒՆԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Այս գրքուկում շատ համառոտակի պատմված է քիմիայի՝ նյութերի փոխարկումների գիտութայն կարևորագույն որենքների մասին: Սյժմ տեսնենք, ինչպիսի նշանակութիւն ունի քիմիան մեր սոցիալիստական շինարարութայն համար:

Ինչպես ասացինք, քիմիան, ինչպես և ամեն մի գիտութիւն, աճել է արտադրութայն պահանջներից: Նրան աստիճանաբար ստեղծել է մարդկութիւնն իր կյանքի համար, ուտելիքի համար, իր այլ կարիքների համար մղած պայքարի ընթացքում: Կերակուր պատրաստելիս, հանքանյութերից մեաագներ ձուլելիս, ամաններ թրծելիս, ներկեր, ապակի և այլ նյութեր պատրաստելիս մարդիկ վաղուց ի վեր ոգտվում էին քիմիական պրոցեսներից, սովորում էին ալիլի լավ արտադրել, ալելի խորը հասկանալ նրանց ու այսպիսով ընդարձակում էին իրենց գիտելիքները նյութի մասին: Այդ հիման վրա աճեց և քիմիան:

Քիմիան, արտադրութայն հետ սերտորեն կապված, աստիճանաբար զարգանալով և կատարելագործվելով, իր հերթին հըսկայական ազդեցութիւն է ունեցել նրա զարգացման վրա:

Կարճ ենք արդյոք պատկերացնել մեր կյանքն առանց մետաղների: Մեքենան, առանց վորի չի կարող կառավարվել ժամանակակից արդյունարերութայն և վու մի ճուղը և վորն արդեն նվաճում է մարդկային աշխատանքի ամենահին ասպարեղներից մեկը — հողագործութիւնը — աներեւակայելի յե առանց մետաղի:

Իսկ հաղորդակցութայն ճանապարհներն ու մարդկանց իրաք մեջ կատարվող հարաբերութայն միջոցները: Զանազան ուղղութայմբ ցամաքը կտրատող պողպատյա ռելսերի րանվերջ ժապավենները, ծովերի և ովկիանոսների մակերեսն ալոսող գիգանտ

ըողենալերը, մարդու ձեռքերին հնազանդ ողային աղաբատները, ջրասույզ նավակները, հեռագրերի ու հեռախոսային հաղորդակ-
րերի ցանցերը և այլն և այլն—այդ բոլորը մետաղից են։ Յեւ
մինչև անգամ հարաբերության միջոցների բնագավառի նորա-
գույն նվաճումները, իրենց ազդանշաններն առանց լարերի հա-
ղորդող ռադիո-հեռադիրն ու ռադիո-հեռախոսն ունեւանայնիվ
չեն կարող առանց մետաղի կառավարվել։ Ժամանակակից վիթ-
խարի կամուրջներն ու շինանյութերը, ջեռուցման և լուսավո-
րության, ջրմուղային և կանալիզացիոն ցանցերը, այդ բոլորը
հնարավոր ե միայն շնորհիվ մետաղի։ Դիտեցե՛ք ձեր շուրջը, և
մինչև անգամ ձեր փոքրիկ տնային տնտեսության մեջ դուք
բազմաթիվ մետաղային իրեր կգտնեք, առանց վորոնց հազիվ թե
դուք կարողանաք կառավարվել։ Իսկ ինչպիսի՞նք ճանապարհով և
վորտեղ և մարդկային հասարակությունը նյութեղեն ձեռք բե-
րում այդ բոլոր բաների համար։ Նա այդ ձեռք և բերել յերկրա-
յին կեղևից, նրա մեջ գտնված մետաղային հանքանյութերից—
սովորաբար վոչ իրենց տեսքով առավել ևս իրենց հատկություն-
ներով մետաղների ըլլորովին շնամանվող նյութերից։ Յեւ շնոր-
հիվ քիմիայի, մարդկային հասարակությունը վերամշակում ե
այս հանքանյութերը, նա նրանց վերածում ե ուրիշ նյութերի,
մետաղների։

Ժամանակակից արտադրությունն առանց մեքենայի չի կա-
րող կառավարվել։ Վորպեսզի նա կարողանա աշխատել, նրան
պետք ե եներգիայով սնել։ Այստեղ մարդկային հասարակությու-
նը դարձյալ ոգտվում ե գլխավորապես քիմիական պրոցեսներով—
վառելանյութի այրումով։ Բայց նա արդեն չի բավականանում
միայն նրանով, վոր այս եներգիան ձեռք ե բերում բնության
մեջ պատահող վառելանյութի տեսականերն անմիջականորեն մոխ-
րի և գազերի վերածելով։ Վոչ, Հաճախ նրան ավելի շահավետ ե
բնական վառելանյութն սկզբում վերածելու։ Իր հատկություննե-
րով այս-կամ այն արտադրության առաջ դրված խնդիրներինն ա-
վելի համապատասխան արհեստական վառելանյութի։ Այսպես,
որինակ, փայտը նա վերածում ե ածխի, ածուխը—կոքսի,
տորֆը, ածխային մանրուքը, սոդոսը և այլն—գնենբատորա-
կան դազի, ածուխը—ջրային գազի, հում նավթից բենզին ե ըս-
տանում և այլն։ Ինչպիսի նշանակություն ունի այդ, յերևում ե
հենց թեկուզ նրանից, վոր առանց կոքսի, որինակ, չեք կարող
գարգանալ յերկաթային հանքանյութերի գոմենյան հալումը և

պղծային հանքանյութերի հալումը շախտային վառարաններում, առանց բենզինի ավտոմոբիլային և ոգազնացութայն շարժիչները հազիվ թե կարողանային ժամանակակից կատարելագործութայն հասնել, առանց ջրային և գեներատորական գազերի բաղմամբով մետաղաձուլական պրոցեսներ սաստիկ զփարությունների կհանդիպեյն... Այսպիսով և այստեղ վստելանյութի ամենարագագան տեսակներ ստանալու ասպարեզում, քիմիան ամենախոշոր գերնե խաղում:

Վերցնենք թթուների և ալկալիների արտադրությունը (ուտիչ նատր, ուտիչ կալի և ուրիշներ): Այս արտադրութայն հիմքը հանդիսանում է ծծմբաթթվի արտադրությունը, վորի մասին մենք արդեն առաջ խոսել ենք: Ծծմբաթթուն, ինչպես տեսանք, անհրաժեշտ է թղթի բնաճարպային, նավթադուրի, սուղայի և մի ամբողջ շարք այլ արտադրությունների մեջ: Նրա ոգնութայն պատրաստվում են աղային, ազոտային, քաղախային, կարբոլայն թթուներ, բրոմ, յոդ, շիւր, գանազան արջասպներ, հֆիր, գլիցերին, ներկիչներ, մի քանի արհեստական պարարտանյութեր և այլն: Ահա թե ինչպիսի մեծ նշանակութուն ունի ծծմբային հրաքարի և այլ նյութերի ծծմբաթթվի վերածելու արհեստական պրոցեսը: Ավելի պակաս լայն չեն, ի հարկե, այլ թթուները և ալկալիների գործադրման ասպարեզները:

Լուսավորող նյութեղենները... Դեռևս վոչ վաղուց մարդն ստիպված էր գիշերային խավարի դեմ պայքարելու համար ոգտվել անմիջականորեն բնութայն մատակարարած նյութեղեններով—մարիտով, բուսական և կենդանական ճարպերով... Այժմ, շնորհիվ քիմիայի՝ նա պատրաստում է բնաճարպ, պարաֆին, քարյուղ, լուսատու դազ, ացետիլեն... Յեւ վոչ մինչև անգամ այն ժամանակ, յերբ շտեպելի թեթևակի շուռ տալը վոչողում և սենյակն ելեկտրական պայծառ լույսով, այստեղ ել այսուամենայնիվ քիմիան կարևոր դեր է խաղում: Վորովհետև միայն քիմիան գիտենալու շնորհիվ է պատրաստված այն բարակ մաղիկը, վոր այնպես պայծառորեն լուսավորում է ելեկտրական լամպիկի ներսում:

Հնարավոր կլինի արդոք մեր կուլտուրան առանց թղթի, թանաքի, տպարանական ներկի: Շատ արժեքավոր կլինեյին արդոք մաքրութայն և առողջապահութայն անհրաժեշտութայն մասին յեղած խոսակցությունները, յեթե չլինեյին ոճառն ու հականեխիչ նյութերը: Յեւ այս, և՛ այն պատրաստվում են քիմիայի ոգնութայն: Առանց քիմիայի մենք չեյինք ունենա և լուսա-

նկարչություն, կինեմատոգրաֆիա, պայթուցիկ նյութեր, ներկիչներ և ուրիշ բազմազանություն, գանազան ոգտակար փոխարինողներ, անուշաբույր նյութեր և այլն: Իսկ գյուղատնտեսությանը: Ի՞նչ հետևանքների կհասնե՞ր հողի անընդհատ շահագործումը յերկրագնդի վրա ազդարնակչության միշտ ավելացող քանակի ժամանակ, յեթե վա՛յ նրա լրիվ ուժասպառմանը: Յե՛վ միայն քիմիայի շնորհիվ մարդկային հասարակությունը կարող է խափանել այս աղետը, արհեստական պարարտանյութեր պատրաստելով:

Ժամանակակից բժշկությունը... Ինչքան աղքատ ու քիչ գործնական կլինե՞ր նրա բուժիչ միջոցների քանակը, յեթե չլինե՞ր քիմիան: Գիտնական Նրիխը վեց հարյուր վեց տեսակ իրենց կազմում մկնդեղ պարունակող ամենաբազմազան նյութեր պատրաստեց և փորձե՞ր կատարեց այնքան, մինչև վոր վերջապես մարդկության համար սարսափելի չարիք հանդիսացող «իֆիլիսի գեմ» խեղական միջոց գտավ: Բայց նա դրանով չբավականացավ, նա միշտ նոր ու նոր նյութեր հորինեց, վորոնցից ինն հարյուր տասնևչորսերորդն էլ ավելի պիտանի համարվեց այս նպատակի համար: Գարիք կամ արդյո՞ք մի առ մի թվել շնորհիվ քիմիայի՝ մարդկային հասարակության ստեղծած ու մեր դեղատների դարակները լցրած բոլոր այն նյութերը, վորոնք բաղձալի թեթևացում ու առողջացում են պատճառում հիվանդությունների ժամանակ:

Յենթադրվում է, վոր մեջ բերված որինակաները բավականաչափ պարզությամբ ցույց են տալիս, թե արտադրողական գործունեյության մեջ քիմիան վճրքան կարևոր դեր է խաղում: Յե՛վ դեռ առանձնապես կարևոր դեր է խաղալու նա մեր Խորհրդային Միության արդյունաբերության ու գյուղատնտեսության դարգացման գործում:

Ժողովրդական տնտեսության բոլոր վճռողական նշանակություն ունեցող ճյուղերը սերտ կերպով կապված են քիմիական արդյունաբերության զարգացման հետ: Վերցնենք մեր սոցիալիստական գյուղատնտեսությունը, վորի կարևորագույն խնդիրն է հանդիսանում այժմ բարձրացնել բերքատվությունը և յուրացնել հողային նոր մասերի՜նե՞ր՝ մոտիկ տարիներում յերկրի տարեկան 7—8 միլիարդ փութ հացահատիկ տալու ստալինյան առաջադրանքը կատարելու նպատակով: Գարելի՞ յե արդյո՞ք այս խնդիրը լուծե՞նք առանց արհեստական պարարտանյութերի և գյուղատնտեսական

փաստաւորութիւններէ դեմ պայքարի միջոցներէ ամենալայն գործադրե-
ման, Վոչ, չի կարելի: Այդ պատճառով եւ կուսակցութիւնն ու
խորհրդային իշխանութիւնն այնքան մեծ ուշադրութիւն են
գարձնում պարարտանյութերի և փաստաւորութիւններէ դեմ պայքարի
միջոցներէ արտադրութեան արագ ծավալման վրայ: Այդ ուղղու-
թյամբ քիմիան յերկրում յեղած հումքերի ոգտագործման հա-
մար լայն հնարավորութիւններ և տալիս:

Ապատիտներն ու ֆոսֆորիտները մեր գործարաններում
քիմիայի ողնութեամբ վերածվում են բազմատեսակ ֆոսֆորային
պարարտանյութերի: Գազային և կորսացման գործարանների ամ-
մոնիակը, ողի ազոտը տալիս են ազոտային պարարտանյութեր:
Սուլիկամակի մոտ գտնվող աղերի հզոր շերտերը ծառայում են
վորպես կալիումական պարարտանյութերի անըսպառ աղբյուր:
Յեզ յեթե ցարական Ռուստոտանում հանքային պարարտա-
նյութերի արտադրութիւնն համարյա չկար, հակառակ դրան
այժմ մեր քիմիական գործարանները ԽՍՀ Միութեան սոցիա-
լիստական գյուղատնտեսութեանը տալիս են միլիոնավոր տոն
պարարտանյութեր, վորոնք մեծագույն մասամբ արտա-
դրվում են նոր գործարաններում: Մեկը մյուսի հետեկց-
շարքի մօտ մեր քիմիական հզոր կոմբինատները, վորոնցում
աշխատում են պարարտանյութերի գործարանները (Բերյոզնի-
կովսկի, Ստալինոգորսկի, Նեվսկու, Վոսկրեսնսկի, Ակտյուբին-
սկի, Կիրովյան հարստացնող գործաւանը, Սուլիկամյան կալիւմ-
ական հանքահորերը և այլն): Նրանց կհետեւեն մի շարք նորե-
րը, և հետու չեն այն ժամանակը, յերբ մեր յերկրը կարտադրի
ավելի շատ պարարտանյութեր, քան մյուս բոլոր յերկրները: Այժմ
արդեն սուպերֆոսֆատի արտադրութեամբ մենք գրավում ենք
առաջին տեղը՝ Ամերիկայի Միացյալ Նահանգներից հետո:

Արագ տեմպերով ծավալվում են ևս գյուղատնտեսական փա-
ստաւորութիւններէ դեմ գործադրվող քիմիական միջոցներէ արտադրու-
թիւնը՝ պայքարելու զանազան փաստակար միջատների, կրծող-
ների, սնկային պարազիտների, բակտերիաների և այլ անկոչ
պատրաստակերների դեմ, վորոնք ահուկի փասսներ են հասցնում
գյուղատնտեսութեանը:

Մեր յերկրն ունի բացառիկ անտառային հարստութիւն-
ներ: Սակայն անցել և այն ժամանակը, յերբ անտառներն ող-
տագործվում են յին միայն վորպես վառելանյութ և շինարարական
նյութեղէն: Այժմ անտառների այսպիսի շահագործումը կողոպտիչ

ե համարվում: Քիմիայի շնորհիվ մենք կարող ենք ծառից բջջա-
նյութ (թղթի և արդյունաբերության այլ ճյուղերի համար հումք),
քացախաթթու, փայտանյութային սպիրտ, ֆորմալին, ացետոն,
անուշադր, կանիֆոլ, սպիրտակ յեղևնու յուղ, շաքար և ամրողջ
մի շարք այլ կարևոր արտադրանքներ ստանալ: Այդ պատճառով
քիմիայի ամբապնդումն անտառային տնտեսության մեջ, անտա-
ռաքիմիական արդյունաբերության լայն զարգացումը հանդիսա-
նում է մեր սոցիալիստական շինարարության ամենակարևոր
հերթական խնդիրներից մեկը:

Վերջենք նորից մի որինակ—պլաստիկ զանգվածների քի-
միան, վորոնց մասին մենք թուրքիկ կերպով արդեն հիշել ենք:
Դուք լավ ծանոթ եք պլաստիկ զանգվածների առաջին ներկայա-
ցուցիչներից մեկի հետ—ցելլուլոյդի, վորից պատրաստում են
կինո և ֆոտո թաղանթներ, զբամաֆոնային թիթեղիկներ, աբ-
հեստական կաշի, ակիումուլատորային արկղներ, ելեկտրական ու-
ջերմային մեկուսիչներ, սանրեր, կահակներ և բազմաթիվ այլ
առարկաներ: Ներկայումս քիմիկոսներն ստացել են տեխնիկա-
յում լայն զործադրում ստացած մի ամրողջ շարք բազմազան
պլաստիկ զանգվածներ: Որինակ, կարբոլյան թթվից և ֆորմալի-
նից պատրաստվում են բակելիտ և կարբոլիտ, կարբոլյան թթվից
և միզայնութից—պոլուպաստ, կարբոլյան թթվից և գլիցերի-
նից—ակտրոլիտ, և տվարողից և ֆորմալինից—գալալիտ, կաշվի
թափթիվիկներից—գլուտոլ և այլն: ՇՊլաստիկ զանգվածների քի-
միան,—1932 թվին առում էր ՇՊրավդան, —դա ապակի յե ավտո-
մորիների համար, մագնետոյի մասեր, դա անադմուկ շարժանիվ-
ներ են, ղեկի անիվներ և արագությունների տուփերի լծակ-
ներ, վորոնցով սարքավորվում են ավտոմորիները: Պլաստիկ
զանգվածների քիմիան—դա արդյունաբերության մի խոշոր, ինք-
նուրուշ, բնագավառ է, վորը կարող է հարյուր հազար տոննե-
րով մետաղ տնտեսել: Պլաստիկ զանգվածները կարող են փոխա-
րինել զուենավոր մետաղներին, կաուչուկին և այլ թանգարժեք
ղեֆիցիտային նյութեղեններին: Այդ պատճառով ել պլաստիկ
զանգվածների արտադրությունը նույնպես մեր շինարարության
որակարգի խնդիր է դառել: Այդ ուղղությամբ պիտներ է հան-
դիսացել Ուստենսկու քիմիական զործարանը, վորը 1926 թվին—
կազմակերպել է ցելլուլոզայի արտադրու թյունը, իսկ 1930 թվին—
արհեստական կամֆորայի և այսպես կոչված Նորուլի: Այժմ պլաս-
տիկ զանգվածներ են պատրաստվում մի ամրողջ շարք զործա-
րաններում: 1932 թվին արտադրված է յոթանասուն միլիոն ուղե-

լու պլաստիկ դանդաժներ. 1935 թվին—140 միլիոն ռուբլու, իսկ 1936 թվին պլաստիկ դանդաժների արտադրությունն առաջին տեղն էր բռնում սինթետիկ քիմիայի այլ արտադրությունների մեջ:

Կարելի չե՞ր դեռ բազմաթիվ որինակներ մեջ բերել մեր սոցիալիստական շինարարության համար քիմիայի ունեցած նշանակության մասին: Գիմիան հսկայական դեր է խաղում նավթի մշակման գործում, մեքենաշինության մեջ, տեքստիլ և սննդամթերքի արդյունաբերությունների մեջ և այլն: Մենք այստեղ կսահմանափակվենք միայն կրկին հիշեցնելով քիմիայի՝ մեր յերկրի և նրա սոցիալիստական շինարարության պաշտպանության համար ունեցած վիթխարի նշանակության մասին:

Դանի դեռ կապիտալիզմը զոյություն ունի, պատերազմներն անխուսափելի չեն, վոլոփեռե Վատերազմը պատահականություն չե՞լ, այլ կապիտալիզմի անխուսափելի մի աստիճանը, կապիտալիստական կյանքի նույնքան որինական ձևը, վորքան և խաղաղությունը (լենին): Բացի դրանից, յերկրազնդի մեկ վեցերորդ մասի վրա սոցիալիզմն հիմնականում կառուցած պիտության զոյության փաստը մի շարք կապիտալիստական յերկրների մեջ զաղանային ատկություն է առաջացնում դեպի այդ պետությունը: Զինված ինտերվենցիայի ճանապարհով Եկոմունիստական վարակի ոջախի վոշնչացումը, մեր բնական հարստությունների հափշտակում, մեր զեղեցիկ հայրենիքի բաժանում և զաղութային ստրկացրած յերկրի վերածում—ահա այն նպատակները, վորոնց չեն ել մտածում թագցնել կապիտալիստազրեհորները: Այդ պատճառով ԽՍՀ Միությունը, վոր կուսակցության և խորհրդային կառավարության զեկավարությամբ բոլշևիկական տեմպերով անց է կացնում իր տնտեսության սոցիալիստական վերակառուցումը, վոր բոլոր աշխատավորների համար ստեղծում է բախտավոր և ուրախ կյանք, միևնույն ժամանակ պետք է միշտ պատրաստ լինի հետ մղելու թշնամու հարձակումը: Ահա թե ինչու. յերկրի պաշտպանության խնդիրները դեռ յերկար ժամանակ պետք է Միության աշխատավորների ուշադրության կենտրոնում լինեն: Իսկ յերկրի պաշտպանության զործում քիմիան հսկայական դեր է խաղում:

Տեխնիկայի զարգացումը պատերազմ վարելու նոր ձևերի յե հասցնում, ռգտագործելով տեխնիկայի նորագույն հաջողությունները: Գուծի յեն զրվում զենքի նոր տեսակներ: Այսպես,

քաղաքային համայնքների ընդդեմ ֆեոդալական ասպետութեան վարած պայքարում հսկայական դեր խաղաց ըստ գյուղտնի ժամանակի պայթուցիկ նյութերի առաջին ներկայացուցիչը—սև վառոդը, վորի ներդրածութեանը չեյին կարողանում ղիմադրել միջնադարյան ամրոցների պատերը, չեյին կարողանում պաշտպանել ասպետական զբահները: 1914—1918 թվերի համաշխարհային իմպերիալիստական պատերազմում ալդպիսի նոր դենք հանդիսացան թունավորող, նուլնպես և հրդենիչ, ծխային և այլ ռազմական նյութերը, վորոնց լայնածավալ գործադրման հնարավորութեան համար վորպես բազա հանդիսացավ քիմիական արդյունաբերութեան հզոր զարգացումը: Յեւ զենքի այդ նոր տեսակը ներկա ժամանակում պահանջում և առանձնակի ուշադրութիւն դեպի իրեն, վորովհետև ապագա պատերազմում, անկասկած, դա անհամատ կանի:

Մրան չի հակասում այն փաստը, վոր բուրժուական պետութիւնների կեղծավոր պարազլուխներն աշխատավոր մասսաների զգոնութիւնը թմրեցնելու նպատակով 1925 թվի հունիսի 17-ին ժնկի կոնֆերանսում ստորագրեցին Շպատերազմում խեղդիչ, թունավոր և նման գազերի ու բակտերիոլոգիական միջոցների գործադրման արգիլքի մասին արձանագրութիւնը: Զնայած այդ արձանագրութեանը, բոլոր կապիտալիստական պետութիւններն ուժգին կերպով պատրաստութեան ամենայայն չափով ոգտագործելու ինչպես քիմիական, նուլնպես և բակտերիոլոգիական պայքարի միջոցները: Իմպերիալիստական գիշատիչների միջազգային համաձայնութիւնների իսկական արժեքը պայծառ կերպով ցուցադրում են՝ Ճապոնիայի Ջինաստանում ավազակութեամբ զբաղվելը, ավերումի ու սպանութեան ժամանակակից բոլոր տեխնիկական միջոցներով ղինված իտալական ֆաշիստների համարյա անպաշտպան Հաբեշտանի քարուքանդ անելն ու առանց ամաչելու պաշտպանվելու ամեն տեսակ միջոցներից գուրկ խաղաղ ազգաբնակութեան հանդեպ թունավորող, հրդենիչ նյութերի գործադրումը:

Խորհրդային կառավարութիւնը, վոր անշեղորեն անց և կացնում խաղաղութեան հետևողական քաղաքականութիւն, վոչ միայն ընդհանուր ղինաթափման պահանջ և առաջ քաշում, այլև պաշտպանում և նմանապես ամեն մի նախաձեռնութիւն, վոր

ընդունակ և հեռացնել պատերազմի սպառնալիքը և թուլացնել նրա քայքայիչ ազդեցությունը։ Այդ պատճառով ել նա միացրեց իր ստորագրությունը ժնեպի արձանագրությանը։ Բայց մեր դատակարգային թշնամու կողմից համաձայնության խախտման ասելի քան հավանական դեպքին մենք պետք և միշտ պատրաստ լինելուք։ Անգլիական, ճապոնական և այլ իմպերիալիստները շարունակում են ուժեղ թափով սպառազինվել և հարձակում նախապատրաստել մեր Միության վրա։ Այդ պատճառով մենք ել պետք և զգաստ լինենք, այդ պատճառով նաև քիմիական հարձակումը պետք և կարողանանք հետ մղել ու ջախջախել թշնամուն։ Յեւ մեր կարմիր քիմիկոսները — բանվորները, ճարտարապետները և գիտնականները կկարողանան մեր գործարաններում բավարար քանակի պաշտպանության միջոցներ պատրաստել ընդդեմ քիմիական զենքի և լավ սպառազինել Կարմիր բանակը հեղափոխության նվաճումները պաշտպանելու համար։

Կապիտալիստական յեռկրների պարագլուխները շատ լավ գիտեն, ինչպիսի հսկայական նշանակություն ունի քիմիական արդյունաբերությունը պատերազմ վարելու համար, և այդ պատճառով ել իրենց մոտ դարգացնում են նրա հենց այն ճյուղերը, վորոնք կարող են ոգտագործվել պատերազմական նպատակներով։ Մեր քիմիական արդյունաբերությունը, ի տարբերություն կապիտալիստականից, առաջին հերթին ծառայում և սոցիալիստական շինարարության կարիքներին և նպատակ և դնում անընդհատ բարձրացնելու աշխատավոր լայն մասսաների բարեկեցությունը։ Բայց և միևնույն ժամանակ մեր քիմիական արդյունաբերության աճն ու ամրացումն անչափելի խտրվածություն է սոցիալիզմի յերկրի պաշտպանությանը։ Յեւ իմպերիալիստական ազդեցորներն այդ նույնպես շատ լավ գիտեն։ Պատահական է, վոր նրանց յերկրս արհամարհված վարձկաններ — ժողովրդի թշնամիները, ստոր տրոցկիստները, ջանալով շղթայի հարվածներ հառցնել ամենազգայուն տեղերում, իրենց ֆուսսարական աշխատանքներում այդքան խոշոր շուշադրություն և յին հատկացնում քիմիական արդյունաբերության ձեռնարկներին։

Սորհրդային իշխանության գոյության ընթացքում մեր յերկիրն ստեղծեց ուժեղ քիմիա և զրավեց յերրորդ և մինչև անգամ քիմիական արդյունաբերության առանձին ճյուղերում յերկրորդ տեղն աշխարհում։ Արդեն 1933 թվին Համ. Կոմ. (ր) Կուս. Կենտ-

կոմի և ԿԿՀ միացյալ պլենումում ընկ. Ստալինը կարողացավ հայտարարել. «Մենք չունենինք լուրջ և ժամանակակից քիմիական արդյունաբերություն: Այժմ մենք ունենք այն», Մենք կարճ ժամանակամիջոցում տնցանք այն ճանապարհը, վերը կապիտալիստական քիմիական արդյունաբերությունն անցել և հարյուր հիսուն տարվա ընթացքում:

Մեր ժողովրդական տնտեսության սոցիալիստական վերակառուցման ժամանակ լայնորեն անց ե կացվում է իսկապետացում, այսինքն քիմիայի ամրացումը նրա բոլոր ճյուղերի մեջ և քիմիական արդյունաբերության հզոր զարգացում: Գիմիականացումն արտադրական շրջանառության մեջ ներառում է մեր հույժի անսպառելի աղբյուրները, թույլատրում է նպատակահարմարորեն ոգտագործել զանազան արտադրությունների մնացորդները և բուռն թափով զարգացնում է ԽՍՀ Միության արտադրական ուժերը:

Բայց քիմիականացման անցկացումը սերտորեն կապված է աշխատավորական մասսաների մեջ քիմիական զիտելիքները տարածելու գործի հետ: Այն քիմիական և այլ գործարաններում, վորտեղ գործադրվում են քիմիական պրոցեսներ, բանվորները կկարողանան գիտակցորեն բաքելավիլ արտադրությունը և բարձրացել իրենց աշխատանքի արտադրողականությունը միայն այն դեպքում, յերբ նրանք գիտեն հիմնական տեղեկություններ ընդհանուր քիմիայից և լավ հասկանում են իրենց արտադրության քիմիական պրոցեսները: Կոլտնտեսականները և խորհտնտեսությունների աշխատավորները կկարողանան ճշտությունը գործագրել, պարարտանյութերը և փաստուհների դեմ գործադրվող պայքարի միջոցները, գիտակցորեն անցկացնել հոգերի պարարտացումը և ուրիշ ագրոկուլտուր միջոցառումները նույնպես միայն այն դեպքում, յեթ նրանք տիրապետում են քիմիական համապատասխան զիտելիքների: Մեր քիմիական արդյունաբերությունը կկարողանա հաջողությամբ զարգանալ միայն այն ժամանակ, յերբ նա քիմիկոսների, տեխնիկների, լաբորանտների, ճարտարապետների բավականաչափ քանակի կադրերով ապահովված կլինի: Մեր գիտահետազոտական քիմիական ինստիտուտները պետք է ապահովված լինեն բարձրորակ քիմիկոսների կադրերով—զիտականներով և հետազոտողներով: Այդ բոլորը մեր սոցիալիստական շինարարության մեծ գործի ամեն մի գիտակից մասնակցողի վրա պարտականություն և դնում անդադար ընդարձակել քի

միայն ունեցած իր գիտելիքները և բոլոր միջոցներով ոժանդակել Քրիստիական տեղեկությունները տարածմանն աշխատավորական մասսաների մեջ:

Բայց դրանով չի սահմանափակվում քրիստոնեական ուսումնասիրության գործի նշանակությունը: Նա միայն վերսկս հզոր լծակ չի հանդիսանում մեր սոցիալիստական տնտեսության հետագա բարձրացման համար: Նա խոշոր դեր է խաղում բնության սրենքները յերևան հանելու գործում և ոգնում՝ տիրապետելու կոմունիզմի համար մղվող պայքարի հզոր զենքին—գիսկակտիկական մատերիալիզմին:

Պե՛տ և աղյոս խոսել այն մտքին, վերհանվ աճեցանք և այս զենք մալ տնցյալի անիծված մեացորդների—կոմեական ցախապատարումների դեմ պայքար մղելու համար:

Հոկտեմբերյան պրոլետարական Մեծ հեղափոխությունից հետո մարդու շահագործումը մարդու կողմից մեղ մոտ արդեն տեղ չունի: Սակայն անցյալի ժառանգությունը—կրոնական նախապաշարույթները դեռ վոչ բոլոր աշխատավորներն են վերացրել, վոչ և փորձում են ոգտագործել վոչնչացված դասակարգների մնացորդներն իրենց հակահեղափոխական նպատակների համար:

Յեվ Վաշխարհի ստեղծագործումը քառափց, Վարդու ըստեղծումը կավից, Վրի հրաշագործ փոխարկումը գինում, Վրա-կի հրաշագործ իշնցումը յերկնքից՝ ու դրանց նման անհեթեթությունների մասին յեղած տերտերականասեկոսներն ու աստվածաշնչային հեթաթները մերկացնելու գործում հսկայական դեր է խաղալու քրիստոնե, վոչ յերևան է հանում բնության մեջ կատարվող նյութի մշտնջանական շրջանառություն մեծ որենքներն ու նյութի փոխարկումները:

Յուրակ

Քիմիական ելույթներ հայերեն անվանումներով

Ելույթների անունը	Քիմիական նշանը	Ինչպես է արտասանվում քիմիական ֆորմուլա- ներում	Ատոմային քաշը
Ազոտ	N	հն	14,008
Արսենիում	As	աբսենիում	230,
Ալյումինիում	Al	ալյումինիում	26,97
Արգոն	Ar	արգոն	89,944
Բարիում	Ba	բարիում	137,86
Բորիլեն	Be	բերիլեն	9,02
Բոր	B	բե	10,82
Բրոմ	Br	բրոմ	79,916
Վանադիում	V	վանադիում	50,35
Վիսմուտ	Bi	վիսմուտ	209,0
Ջրածին	H	հաշ կամ իա	1,0078
Վոլֆրամ	W	վոլֆրամ	184,0
Գադոլինիում	Gd	գադոլինիում	156,9
Հալիում	Ga	հալիում	69,72
Հաֆնիում	Hf	հաֆնիում	178,6
Հելիում	He	հելիում	4,002
Դերմանիում	Ge	գերմանիում	72,60
Հոլմիում	Ho	հոլմիում	163,5
Դիսպրոզիում	Dy	դիսպրոզիում	162,46
Եվրոպիում	Eu	յեվրոպիում	152,0
Ֆերկաթ	Fe	յերկաթ (ֆերում)	55,84
Վոսկի	Au	վոսկի (աուում)	197,2
Իլինիում	Il	իլինիում	վարդագած է
Ինդիում	In	ինդիում	144,76
Թույ	J	յոյ	126,92
Իրիդիում	Jr	իրիդիում	193,1
Իտաերբիում	Yb	իտաերբիում	173,04
Իտաբիում	Y	իտաբիում	88,92
Կադմիում	Cd	կադմիում	112,41
Կալիում	K	կալիում	89,096
Կալցիում	Ca	կալցիում	40,08
Քլորածին	O	n	16,000
Կոբալտ	Co	կոբալտ	58,91
Սիլիկոն	Si	սիլիկոն	28,06
Կրիպտոն	Kr	կրիպտոն	84,7
Քսենոն	Xe	քսենոն	131,3
Լանտան	La	լանտան	138,92
Լիթիում	Li	լիթիում	6,94

Ծվեմենաբ ահուան	Դիմի սկան նշանը	Ինչպես է որոտասանվում քիմիական ֆորմուլա- ներում	Ատոմա-ին քաշը
Լուսնայում	Lu	լուսնայում	175,0
Մագնիզիում	Mg	մագնիզիում	24,32
Մագնիզիում	Mn	մագնիզիում	44,94
Մանգան	Mn	մանգան	54,93
Պղինձ	Cu	պղինձ (կոպրում)	63,57
Մոլիբդեն	Mo	մոլիբդեն	96,0
Մկնդիզ	As	մկնդիզ (արդինիում)	74,91
Նատրիում	Na	նատրիում	22,997
Նեոդիմ	Nd	նեոդիմ	144,27
Նեոն	Ne	նեոն	20,183
Նիկել	Ni	նիկել	58,69
Նիոբիում	Nb	նիոբիում	92,91
Սնապ	Sn	սնապ (ստանում)	118,70
Օսմիում	Os	ոսմիում	191,5
Պալադիում	Pd	պալադիում	106,7
Պլատին (լուսնայում)	Pt	պլատինա	195,23
Պոլոնիում	Po	պոլոնիում	210,0
Պրոպանդիմ	Pr	պրոպանդիմ	140,90
Պրոտասթանիում	Pa	պրոտասթանիում	231
Ռադիում	Ra	ռադիում	226,05
Ռադոն	Rn	ռադոն	222
Ռենիում	Re	ռենիում	186,21
Ռոդիում	Rh	ռոդիում	102,91
Սնդիկ	Hg	սնդիկ (նիզարդում)	200,61
Ռուբիդիում	Rb	ռուբիդիում	85,46
Ռութենիում	Ru	ռութենիում	101,7
Սամարիում	Sm	սամարիում	150,43
Կապար	Pb	կապար (պլումբում)	207,21
Սելեն	Se	սելեն	78,96
Մծումբ	S	ս	32,06
Արծաթ	Ag	արծաթ (արդենիում)	107,88
Սկանդիում	Sc	սկանդիում	45,10
Ստրոնցիում	Sr	ստրոնցիում	87,63
Սուրմա	Sb	սուրմա (ստիբիում)	121,76
Թալիում	Tl	թալիում	204,39
Տանտալ	Ta	տանտալ	180,98
Թելուր	Te	թելուր	127,61
Թերբիում	Tb	թերբիում	159,2
Տիտան	Ti	տիտան	47,90
Թորիում	Th	թորիում	232,12
Թուլիում	Tu	թուլիում	169,4
Ածխածին	C	ց	12,00
Ուրան	U	ուրան	238,07

Յիմեհնախի տնուանք	Քիմիական նշանը	Խնայող և արտասանվում քիմիական ֆորմուլա- ներում	Ատոմային թանգ
Ֆոսֆոր	P	պե	31,02
Ֆտոր	F	ֆտոր	19,00
Քլոր	Cl	քլոր	35,457
Քրոմ	Cr	քրոմ	52,01
Ցեզիում	Cs	ցեզիում	132,91
Ցերիում	Ce	ցերիում	140,13
Նիկել	Ni	ցինկ	65,48
Ցրկոնիում	Zr	ցիրկոնիում	91,22
Երբիում	Er	երբիում	167,64

Շրջաններ	Շարքեր	Ե լ մ հ ն ա ն ե ր			
		I	II	III	IV
I	1	1. H Զրածին 1, 0078			
II	2	3. Li Լիթիում 6,94	4. Be Բերիլիոն 9,02	5. B Բոր 10,82	6. C Ածխածին 12,00
III	3	11. Na Նատրիում 22, 997	12 Mg Մագնեզիում 24,32	13. Al Ալյումինիում 26,97	14. Si Սիլիկիոն 28,03
IV	4	19. K Պոտասիում 39,096	20. Ca Կալցիում 40,08	21. Sc Սկանդիում 45,10	22. Ti Տիտան 47,90
	5	29 Cu Պղինձ 63,57	30 Zn Ցինկ 65,38	31. Ga Գալիում 69,72	32 Ge Գերմանիում 72,64
V	6	37 Rb Ռուբիդիում 85,44	38 Sr Սարոնցիում 87,63	39 Y Իտրիում 88,92	40. Zr Ցիրկոնիում 91, 22
	7	47 Ag Արծաթ 107,88	48. Cd Կադմիում 112,41	49. In Ինդիում 114,76	50. Sr Ստրոնտիում 118,70
VI	8	55 Cs Ցեզիում 132,91	56 Ba Բարիում 137,36	57 - 71 Լանթանոիդներ (Լանթանի շարք)	72. Hf Դաֆնիում 178,6
	9	79. Au Վառկե 197,2	80 Hg Միզրիկ 200,61	81. Tl Թալիում 204,39	82 Pb Կապար 207,21
VII	10	87. —	88. Ra Ռադիում 226,05	89. Ac Աքտինիում (230)	90. Th Թորիում 232,12

պարբերական սխեմը

Խ Ժ Գ Կ Ը

V	VI	VII	VIII	O
				2. He Հելիում 4,002
7 N Ազոտ 14,008	8. O Քսվածին 16,600	9 F Ֆտոր 19,00		10. Ne Նեոն 20,183
15. P Ֆոսֆոր 31,02	16 S Ծծումբ 32,06	17 Cl Քլոր 35,457		18. Ar Արգոն 39,944
23. V Վանադիում 50,95	24. Cr Քրոմ 52,01	25. Mn Մանգան 54,93	26 Fe 27 Co 28 Ni Թերթ Կոբալտ, Նիկել 55,84 58,94 58,69	36. Kr Կրեպտոն 83,7
33. As Արսենիկ 74,91	34. Se Սելեն 78,96	35. Br Բրոմ 79,916		
41 Nb Նիոբիում 92,91	42 Mo Մոլիբդեն 96,0	43. Ma Մադուրիում —	44 Ru 45. Rh 46. Pa Ռուբենիում, Ռոզիում, Պա- լադիում 101,7 102,91 106,7	54. Xe Քսենոն 131,3
51 Sb Սուրճա 121,76	52 Te Թելուր 127,61	53. J Յոդ 126,92		
73. Ta Տանտալ 180,88	74 W Վոլֆրամ 184,0	75. Re Ռենիում 186,1	76. Os 77. Jr 78 Pt Օսմիում, Իրիդիում, Պլատին- ում 191,5 193,1 195,23	86. Rn Ռադոն 222
83. Bi Բիսմութ 209,0	84 Po Պոլոնիում (210,0)	85 —		
91. Pa Պրոտակտինիում (231)	92. U Ուրան 238,07			

57. Ln Համան 138,82	58. Ce Ցերիւմ 140,13	59. Pr Փաղեղիւմ 140,99	60. Ne Նեոդիւմ 144,27
61. Jt Իւլիւրիւմ —	62. Sm Սամարիւմ 150,43	63. Eu Եւրոպիւմ 152,0	64. Gd Գադոլինիւմ 159,6
65. Tb Թերբիւմ 159,2	66. Dy Դիսպրոզիւմ 162,46	67. Ho Հոմիւմ 163,5	68. Er Երբիւմ 167,64
69. Tu Թուլիւմ 169,4	70. Yb Իտտերբիւմ 173,04	71. Lu Լւթիւրիւմ 175,0	

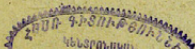


ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

1. Նյութը բնության և տեխնիկայի մեջ	8
2. Քիմիական գոտեմտություններ	11
3. Ինչ բան և այլույժ	14
4. Զարմանալի դադը	19
5. Ինչո՞վ են տարբերվում իրարից խառնուրդը և քիմիական միացումը	25
6. Ինչ բան և ջուրը	28
7. Ինչ և այլովում դործարանների հնոցներում	34
8. Քիմիական կենթ. իտ	43
9. Ինչ բան և շնչառությունը	48
10. Բույրը և անխաթմու դադը	53
11. Ողից ստացվող պարարտանյութեր	58
12. Հնադարյան ելեմենտները՝ Պոսկի վարձնողները	65
13. Քիմիա ան ելեմենտներ	74
14. Ատոմներ և մոլեկուլներ	80
15. Նյութի պահպանման որոնքը	93
16. Նյութը կազմող մասնիկները մշտական ընթացման մեջ են գտնվում	97
17. Նյութը և կյանքը	103
18. Նյութի շրջանառությունը բնության մեջ	115
19. Քիմիականների միջազգային լեզուն	123
20. Ելեմենտների պարբերական սխեմա	126
21. Ռադիում	133
22. Առօրի խորքերում	139
23. Նյութը տեղերի մեջ	153
24. Լ բորատորիայի մյուս մեք բնության հետ	164
25. Քիմիական և սոցիալիստական շինարարությունը	174

Հավելվածներ

I. Քիմիական ելեմենտների ցանկը	
Հայերեն անվանումներով	185
II. Քիմիական ելեմենտները պարբերական սխեմա	198



Խմբագիր՝ Չ. Բ. Կ. Կ. Կ.
Թարգմանիչ՝ Խ. Գ. Կ. Կ.
Տպ. Խմբագիր՝ Լ. Ո. Կ. Կ.
Սրբապետի՝ Վ. Ա. Կ. Կ.

Գլխավոր լիազոր. Բ—1003 . Հրատ. № 4607

Գլխավոր 420. Տիրած 3000

Թուղթ 63X94 Տպագր. 12 մամ.

Մեկ մամ. 38100 Նիլ.

Հանձնված է արտադրութան 27 ամսի 1938 թ.

Ստորագրված է արտադրութան համար 29 դեկտ. 1938 թ.

Վ Ր Ի Պ Ա Կ Ն Ե Ր

Յպար...նի և սրբագրիչի հանցանգով բույլ են քրվել հեռեկալ սխալները

Եջ	Տ ո ղ	Տ ա ղ ա ծ և	Պետք ե լինի
13	14 ներքևից	սուպերֆոսֆատը	սուպերֆոսֆատը
13	19 »	աբբ	շարք
13	14 վերևից	մեծ	մեկ
15	8 ներքևից	բաքարը	հրաքարը
30	2 վերևից	դ	ող
34	5 »	առտակում	հատակում
34	6 »	դրվում	դրվում
34	3 ներքևից	ապրիսով	ալսպրիսով
25	2 վերևից	ապրանելու	ապրանելու
25	11 »	Հավաքյալի	Հավաքյալի
25	12 »	հեռուդներին	հեռուդներին
28	17 »	համարա	համարա
32	3 ներքևից	քանակ	քանակի
37	1 վերևից	միանգամից	մի անգամից
79	17 »	վառվելու ընդու- նակույթյան	չբողավառվելու ընդունակույթյան.
112	13 ներքևից	ուժ կա	ուժ չկա
153	15 վերևից	բոլոր	արդյոք
173	1 »	ինքնատիկ	սինքնատիկ
177	1 ներքևից	առանց	առանց
177	2 »	լուծե	լուծել

87-րդ եջի 6—8 վերևից տողերը պետք ե կարդալ այսպես. «ընթերցման բոլոր փոխարկումների ժամանակ քիմիական ելեմենտների առումները, վորպես այդպիսիք, մեկ միացումից փոխվում են մյուսին»:

Խմբագիր՝ Չսբանյան
Թարգմանիչ՝ Խ. Գուլստյան
Տեխ.
Սրբ.

արձ

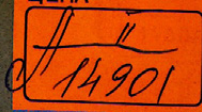
Գլխավ.
Գրատ.
Թուղ.
Մեկ.
Հանձ.
Ստոր.

ԳԱՍ Հիմնարար Գիտ. գրադ.



FL0011399

ԳԻՆԸ 3 Ռ. 50 Կ.
ԿԱԶՄԸ 50 Կ.



Մատերիա, եւ փոփոխումներ
ի տպագրում
Գիտ. Արմ. ՍՍՏՄ. Երևան, 1940 թ.