

Մ. ԲՐՈՆՇՏԵՅՆ



ԱՐԵԳԱԿՆԱՅԻՆ  
ՆՅՈՒԹ

ԴԵՏՆՐԱՅ

087.1

Բ - 99











10 6 MAR 2013

16018



4920-87



Արմ.

3-30322

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ԳՐԱԴԱՐԱՆ

087.1

Բ-99

ԲՐՈՆ ՇՏԵՅՆ

# ԱՐԵԳԱԿՆԱՅԻՆ ՆՅՈՒԹԸ

Բարձրագույն

ՖԻԿ. ԹԱԳԻՍՆՈՍՅԱՆ



Այս № 10523

ԳԵՏԱԿԱՆ ՀՐԱՏԱՐԱՐՎՉՈՒԹՅՈՒՆ  
ՅԵՐԵՎԱՆ 1938



ԻՆՉԻՑ ՍԿՍՎԵՑ

Յեա պիտի պատմեմ մի նյութի մասին, վորը մարդիկ գտել են նախ արեգակի վրա, իսկ հետո մեր յերկրում:

Աստղաբաշխներն արեգակի մակերեսն ուսումնասիրում են այն ժամանակից սկսած, յերբ նրանք հեռադիտակ ունեցան:

Նրանք արեգակի վրա տեսնում են մութ բծեր, հրեղեն ամպեր, ժայթքումներ և պայթումներ: Բայց մի՞թե կարելի չէ հեռադիտակի ոգնությամբ տեսնել արեգակի քիմիական բաղադրությունը, հետազոտել, թե ինչ նյութերից է բաղկացած նա: Դրա համար քիմիկոսներն իրենց վորձանոթները, կուբերը, հազագլակներն ու կշեռքը հետներն առած պիտի լինեյին արեգակի վրա:

Բայց այդ ի՞նչ տեսակ գիտարշավ պիտի լիներ, վոր թուշեր հարյուր հիսուն միլիոն կիլոմետր և մի նոր նյութ գտներ արեգակի վրա:

Այդպիսի գիտարշավ յերբեք չի յեղել: Առանց իրենց մոլորակից հեռանալու մարդիկ կարողացել են իմանալ, թե ինչից է բաղկացած արեգակը: Շատ ժամանակ չի անցել, ինչ նրանք այդ իմացել են՝ ընդամենը յոթանասունհինգ տարի:

Յե՛վ ինչպես հաճախ լինում է գիտության մեջ, այդպիսի մի արտասովոր գյուտի համար հարկավոր յեղանշատ հասարակ միջոցներ ու գործիքներ:

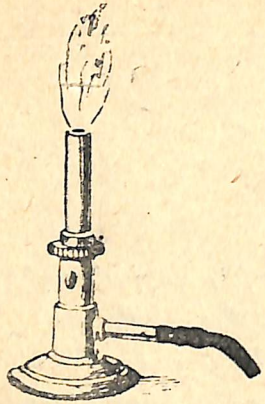
Այդ գործիքներն էյին՝ Բունդենի ազոտ այրոցը, մեկ էլ ինքնագործ սպեկտրոսկոպը, վոր շինված էր գլանակի տու-



4920-87



փից, ապակե սեպից և միջից կես արած զիտափողի յերկու կտորներից:



Գործը սկսվել է այրոցից, իսկ հետո հերթը հասել է նաև սպեկտրոսկոպին:

Բունդենի այրոցն այժմ էլ կարող էք տեսնել ամեն մի լաբորատորիայում: Յոթանասուներեք տարվա ընթացքում նա ամենևին չի փոփոխվել:

Դա պատմանդանի վրա ամրացրած մի հասարակ մետաղյա խողովակ է: Ներքևից սեռինե փողորակի միջով մետաղյա խողովակի մեջն է հոսում լուսատու գազ, իսկ մեջտեղից քիչ ներքև անցք է բացված ոչի համար: Խողովակի վերին ծայրին վառված լուցկի մոտեցնելիս գազը բոցավառվում և աղոտ, դժգույն, համարյա անգույն լույս է տալիս: Ցերեկով այդ լույսը նույնիսկ չես նկատի: Բունդենի այրոցի լույսը շատ ավելի աղոտ է, քան թե նավթի ամենահասարակ լամպի լույսը: Բայց միաժամանակ նրա բոցի տաքությունը այնքան մեծ է, վորի նմանը յերբեք չի լինում մեր սովորական վառարաններում:

Նա տալիս է յերկու հազար յերեք հարյուր աստիճան ջերմություն:

### ԳՈՒՆԱՎՈՐ ԱԶԳԱՆՇԱՆՆԵՐ

Ռորերտ Բունդենը ապրել է անցյալ դարում: Յերկար տարիներ նա քիմիայի պրոֆեսոր է յեղել Գերմանիայի Հեյդելբերգ փոքրիկ քաղաքում:

Հիմնական թվականների մեջերքում նա արդեն հնարել էր իր այրոցը և ամեն որ ուշի ուշով ուսումնասիրում էր, թե ինչպես են տարբեր նյութերը իրենց պահում բարձր ջերմաստիճանի բոցի մեջ:

Նա բոցի մեջ պահում էր մերթ մետաղներ, մերթ ածուխ, մերթ աղեր, մերթ կիր և զիտում էր, թե ինչ են լինում զանազան տեսակի քիմիական բաղադրությունները լուսատու գազի ջերմ բոցի մեջ:

1858 թվի աշնանը նա նկատում է և լաբորատորիայի որատետրում գրում, վոր այդ նյութերից շատերը պայծառ գունավորում են տալիս լուսատու գազի անգույն բոցին:

Առաջին անգամ նա այդ բանի վրա ուշադրություն է դարձնում կերակրի աղը փորձարկելիս:

Պատինե բարակ ունեիքով նա վերցնում է աղի մի փոքրիկ բյուրեղ և պահում գազայրոցի բոցի մեջ: Անգույն բոցը իսկույնս ևեթ գունավորվում է: Կերակրի աղը բոցի մեջ ընկնելուն պես բոցն ավելի յե բորբոքվում, պայծառանում և դեղին գույն է ստանում: Միաժամանակ սենյակը լցվում է քլորի խեղդուկ հոտով:

Այդ հոտը Բունդենին չի զարմացնում: Հայտնի է, վոր կերակրի աղը բաղկացած է յերկու նյութից՝ քլորից և նատրիումից: Ահա թե ինչու բոցի մեջ աղը բաժանվեց իր յերկու բաղադրիչ մասերի և քլորը տարածվեց սենյակի մեջ:

Բայց ինչու անգույն բոցը դեղին գույն ստացավ: Ի՞նչը նրան դեղին գույն տվեց, քլոր գազը, թե նատրիում մետաղը:

Այդ իմանալու համար Բունդենը վճռում է փորձը կրկնել, սակայն կերակրի աղի փոխարեն վերցնում է այնպիսի նյութեր, վորոնց մեջ լինի նատրիում, իսկ քլոր չլինի, որինակ սոդան, գլաուբերյան աղը, նատրիումի բրոմիտը:

Յեթե այդ փորձերի ժամանակ էլ բոցը դեղին գույն ստանա, նշանակում է դրա պատճառը նատրիումն է:

Այդպես էլ լինում է: Թե սոդայից, թե գլաուբերյան աղից բոցը միանգամից դեղնում է:

Այն ժամանակ Բունդենը կատարում է վերջին ու վճռական փորձը. նա պահում է բոցի մեջ մաքուր նատրի-



ում առանց փորեկ խառնուրդի: Բոցը դարձյալ պայծառ  
դեղին գույն է ստանում:



Ռաբերտ Բուկզեկ

Նշանակում է իր յենթագրությունն  
ուղիղ է. նատրիումը իրոք գազայ-  
րոցի անգույն բոցը ներկում է դե-  
ղին գույնով:

Այս փորձերի հաջողությունը Բուկ-  
զեկի մեջ այսպիսի մի միտք է ծա-  
գեցնում. գուցե վոչ միայն նատրի-  
ումը, այլ և ուրիշ մետաղներն ել կա-  
բող են գունավորել գազայրոցի ան-  
գույն բոցը: Ի՞նչ կլինի արդյոք, յե-  
թե վերցնենք այնպիսի մի նյութ,

վորի մեջ նատրիում չկա, որինակ սիլվինը, վոր քլորի և  
կալիում մետաղի միացությունն է:

Սիլվինի մի շատ փոքրիկ բյուրեղ նա պահում է գա-  
զայրոցի բոցի մեջ: Բոցը բորբոքվում է նույնքան պայ-  
ծառ, վորքան բորբոքվել եր կերակրի աղի բյուրեղից, բայց  
ուրիշ գույն է ստանում, վոչ թե դեղին այլ մանուշակա-  
գույն:

Յե՛վ վոչ միայն սիլվինը, այլ այն բոլոր նյութերը,  
վորոնց մեջ կալիում կա, բոլորն ել բոցը դարձնում է յին  
մանուշակագույն, որինակ՝ բորակը, պոտաշը, ուտիչ կա-  
լիոնը:

Յեզրակացությունը պարզ եր. բոցի մանուշակագույն  
յերանգավորումը առաջ է գալիս կալիումից: Սակայն Բուկ-  
զեկն այս անգամ ել չի հրաժարվում մի վերջին ստուգում  
ևս կատարելուց՝ նա պահում է բոցի մեջ մաքուր կալիում:

Ստացվում է նույն մանուշակագույն բոցը:

Նշանակում է՝ դեղին գույնը նատրիումի հատկանիշն  
է, իսկ մանուշակագույնը՝ կալիումի:

Բուկզեկը զգում է, վոր այդ փորձերը մի չափազանց  
կարևոր գյուտի ճամբա յեն բաց անում իր առաջ: Նա

սկսում է մետաղներ փորձարկել մեկը մյուսի հետևից: Փոր-  
ձում է լիթիումը, ստանում է կարմիր բոց, փորձում է  
պղինձը, ստանում է կանաչագույն բոց:

Միմյանց հետևից կատարած փորձերը Բուկզեկին բե-  
րում են այն համոզման, վոր ինքը մի նոր միջոց է գտել  
քիմիական վերլուծում կատարելու, յերբ այլևս հարկավոր  
չեն լինի վոչ քիմիական բարդ լաբորատորիա, վոչ զանա-  
զան սարքավորումներ և վոչ ել հակադրակներ:

Յեթե այժմ մի քիմիկոս ցանկություն ունենա իմանա-  
լու, թե կո՞ւ արդյոք կալիում մի վորեկ նյութի մեջ, նրան  
կպտաստիանի գազայրոցի բոցը, և կալատասխանի վոչ թե  
խոսքով, այլ գունավոր ազգանշանով:

Յեթե բոցը մանուշակագույն է դառնում, այդ նշան  
է, վոր «նյութի մեջ կալիում կա»: Իսկ յեթե բոցը դառ-  
նում է վոչ թե մանուշակագույն, այլ դեղին, այդ կնշա-  
նակի՝ «կալիում չկա, կա նատրիում»:

Կարելի չէ նայելով իմանալ յուրաքանչյուր նյութի  
քիմիական բաղադրությունը: Իրա համար հարկավոր է  
միայն սովորել գազի բոցի լեզուն, հասկանալ նրա գունա-  
վոր ազգանշանների իմաստը:

### ԱՆՆԱԶՈՂՈՒԹՅՈՒՆ

Բուկզեկը ձեռք է բերում մեծ քանակությամբ տե-  
սակ-տեսակ քիմիական բաղադրություններ և ձեռնամուխ  
է լինում նրանց ուսումնասիրությանը: Պլատինե բարակ  
ունելիքով նա վերցնում է փորձարկելի նյութի մի փոքրիկ  
կտոր և պահում այրոցի բոցի մեջ: Իսկ յեթե փորձարկելի  
նյութը վոչ թե պլինդ է լինում, այլ հեղուկ, այն ժամանակ  
ունելիքի փոխարեն նա գործ եր ածում ձիու մազի հաստու-  
թյամբ պլատինե լար, վորի մի ծայրը ողակաձև ծոված եր  
լինում: Ողակից կախված հեղուկի կաթիլը Բուկզեկը զգու-  
շությամբ մացնում եր բոցի մեջ:



Յեվ ամեն անգամ լաբորատորիայի որատեստում գրք-  
վում եր, թե ինչ գույն է ստացել բոցը:

Շուտով Բունդենն իր ձեռքի տակ ունենում է մի մեծ  
քանակ այն նյութերի և գույների, վորոնցով կարելի չէ  
վորաշել այդ նյութերը:

Իսկ ազդանշանների մի կատարյալ գիրք եր. նատրի-  
ումի ազդանշանը դեղին է, կալիումինը՝ մանուշակագույն,  
պղնձինը՝ կանաչագույն, ստրոնցիումինը՝ կարմիր, և այլն  
և այլն: Այսպիսի բազմաթիվ էջեր:

Ազդանշանների գիրքը պատրաստ եր, բայց այժմ Բուն-  
դենը տեսնում է, վոր այդ ազդանշաններով ոգտվելն այն-  
քան էլ հեշտ բան չի:

Որինակ՝ ցանկի մեջ յեղել է մի այսպիսի գրանցում՝  
նատրիումի աղերի լուծույթ՝ դեղին գույն:

«Նատրիումի աղերի լուծույթ փոքր ինչ խառը լիտի-  
ումի աղերի հետ՝ նույնպես դեղին գույն»:

«Նատրիումի աղերի լուծույթ փոքր ինչ խառը կալիումի  
աղերի հետ՝ նույնպես դեղին գույն»:

Ի՞նչպես բացատրել այս միանման ազդանշանների  
զաղտնիքը: Ի՞նչպես տարբերել մաքուր նատրիումը կալի-  
ումի և լիտիումի հետ խառը նատրիումից:

Բունդենը միաժամանակ վառում է յերեք գազայրոցներ:  
Յուրաքանչյուր այրոցի բոցի մեջ մտցնում է կերակրի  
աղի լուծույթի մի-մի կաթիլ: Բայց կաթիլներից մեկը լինում  
է բոլորովին մաքուր (նատրիումի ու քլորի միացում),  
մյուսը խառն է լինում լիտիումի աղերի հետ, յերրորդը՝  
կալիումի աղերի հետ:

Յերեք բոցերն էլ միևնույն գույնն են ունենում՝  
դեղին գույն: Վոչ մի զանազանություն չի լինում նրանց  
միջև: Պարզ է, վոր նատրիումը յերեք բոցն էլ այնպես է  
ներկել իր դեղին գույնով, վոր աչքը անկարող է յեղել  
նշմարել լիտիումի կարմրավուն յերանգավորումը և կալի-  
ումի մանուշակագույն յերանգավորումը: Այն ժամանակ  
Բունդենը մտածում է՝ լավ չէր լինի արդյոք ոգնել աչ-

քին և գործ ածել գունավոր ապակի կամ գունավոր հե-  
ղուկ:

Նա բաժակի մեջ լցնում է լեղակի լուծույթ և յերեք  
բոցին էլ նայում կապտագույն հեղուկի միջով:

Յեվ նա իսկույն նկատում է, վոր յերեք դեղնագույն  
բոցերի մեջ տարբերություն կա: Լեղակի կապույտ գույ-  
նը կլանում է նատրիումի դեղին ճառագայթները, այդ  
պատճառով այն բոցը, վորի մեջ յեղած կերակրի աղը  
խառն է յեղել լիտիումի հետ, այժմ յերեվում է մորե-  
գույն-կարմիր: Այն բոցը, վորի մեջ յեղած կերակրի աղը  
խառն է յեղել կալիումի հետ, նույնպես յերևում է կար-  
միր, բայց ծիրանեգույն յերանգով: Իսկ այն բոցը, վորի  
մեջ պահած կերակրի աղը յեղել է առանց վորևե խառ-  
նուրդի, կարծես բոլորովին անհայտացել է:

Բունդենը պատրաստում է մեծ քանակությամբ գու-  
նավոր ապակիներ և գույնզգույն հեղուկներով լիքը բա-  
ժակներ: Նա հույս է ունենում, վոր գրանց միջոցով կկա-  
րողանա բացահայտել իր գրքի մեջ գրանցված բոլոր ազդա-  
նշանները:

Բայց ահա, նրա աչքովն է ընկնում այսպիսի մի  
գրանցում՝ «Լիտիումի աղեր՝ մորեգույն-կարմիր գույն»:  
«Ստրոնցիումի աղեր՝ մորեգույն-կարմիր գույն»:  
Իարձյալ յերկու տարբեր նյութեր, իսկ գույնը միևնույնն է: Չէն  
ոգնի արդյոք այդ դեպքում էլ գունավոր ապակիներն ու  
հեղուկները:

Յերկար չարչարվում է Բունդենը, ջոկելով այն գույ-  
ները, վորոնց միջով կարելի լինի նկատել լիտիումի և  
ստրոնցիումի բոցերի միջև յեղած տարբերությունը: Բայց  
նա չի գտնում վոչ այդպիսի ապակի և վոչ էլ այդպիսի  
հեղուկ:

Վոչ մի կերպ չի հաջողվում լիտիումի բոցը տարբե-  
րել ստրոնցիումի բոցից: Ուրեմն գույները և գունավոր  
ապակիները միշտ չեն ոգնում:



Իսկ յեթե այդպես է, նշանակում է գաղափարների բոցը վստահելի միջոց չի բխանական անարիզ կատարելու համար:

Թվում էր, թե Բունդենը պարտութուն է կրել: Բայց ժամանակին նրա գաղափարներն ոգնության է հասնում Կիրխհոֆի սպեկտրոսկոպը:

### ՀԱՍՏՈՐԱԿ ԱՊՍԿՈՒ ՄԻ ԿՏՈՐ

Նույն Հեյդելբերգ համալսարանական փոքր քաղաքում սպորում էր ֆիզիկայի դասախոս Գուստավ Կիրխհոֆը: Յերբ նա իմանում է Բունդենի կրած դժվարությունների մասին, վճռում է ոգնել նրան: Նա Բունդենին խոստանում է շինել այնպիսի ֆիզիկական գործիք, վորը ցույց տա բոցի գույնի տարբերությունը նույնիսկ այն ժամանակ, յերբ հրաժարվում են այդ ծառայությունը մատուցել գունավոր ապակիներն ու ներկերի լուծույթները: Շատ հասարակ էր Կիրխհոֆի պլանը: Նրա լաբորատորիայում կար «ֆլինտգլաս» ապակուց պատրաստած մի հատվածակողմ (պրիզմա), վորը մի ժամանակ, շատ տարիներ առաջ կտրել ու հզկել էր ոպտիկայի նշանավոր վարպետ մյունխենցի Իոսիֆ Ֆրաունհոֆերը: Հատվածակողմը հասարակ ապակու սեպածե մի

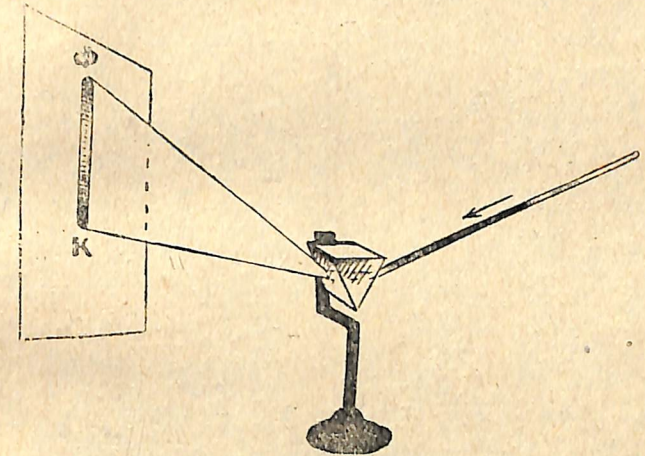


Գուստավ Կիրխհոֆ

փում: Կարմիր ճառագայթները ամենից քիչ են շեղվում, իսկ

մնացած գույների ճառագայթները լինում են կարմիր ու մանուշակագույն ճառագայթների միջև: Այդ պատճառով յեթե հատվածակողմի միջով անցկացնեն լույսի մի փունջ, վորի մեջ խառը կան գանազան գույների ճառագայթներ, նրանք դուրս կգան հատվածակողմից գանազան ուղղությամբ: Հետևյալպես հատվածակողմը տարրալուծում է լույսի փունջը, վորը բաղկացած է գանազան գույների ճառագայթներից, բաժանում է լույսի փունջը իր բաղադրիչ մասերին:

Իոսիֆ Ֆրաունհոֆերը, վորը պատրաստել էր Կիրխհոֆի լաբորատորիայում պահված ֆլինտգլասե ապակուց շինված



ճառագայթների ճանապարհը հատվածակողմի միջով: Եկրանի վրա նշանակված է սպեկտրի շերտը: Պ տառով նշանակված է սպեկտրի մանուշակագույն ծայրը, K տառով կարմիր ծայրը:

հատվածակողմը, ոգտվում էր հատվածակողմի այդ զարմանալի հատկությունից, վորպեսզի տարրալուծի արեգակի լույսը իր բաղադրիչ մասերին: Մի նեղ ձեղքից նա մուծ սենյակի մեջ էր թողնում արեգակի ճառագայթների մի փունջ և



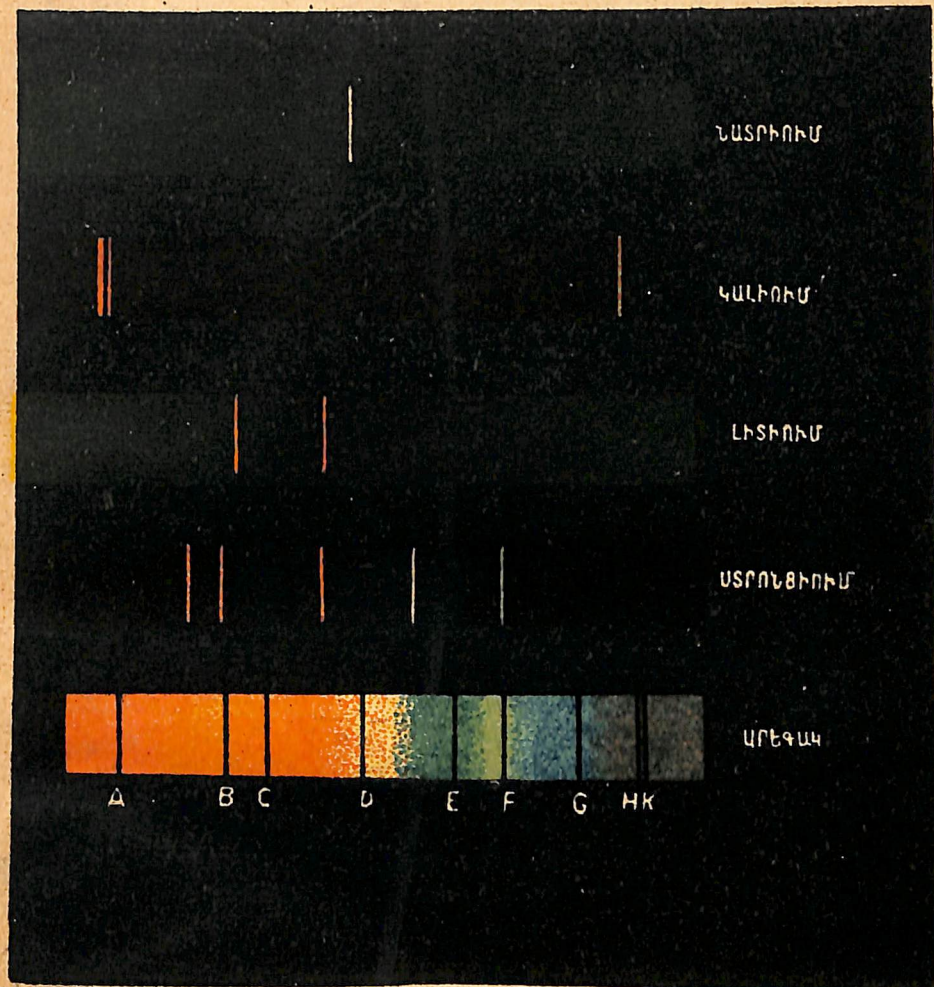
այդ ճառագայթների ուղղությամբ դնում եր իր հատվածա-  
կողմը:

Ճառագայթները մտնում եյին հատվածակողմի մեջ վոր-  
պես բարակ փունջ, իսկ դուրս եյին գալիս վորպես  
լայն հովհար: Հանդեպի պատի վրա նկարվում եր լույսի  
գույնզգույն մի շերտ՝ արեգակնային սպեկտրը: Այդ շեր-  
տի մեջ լինում եյին ծիածանի բոլոր յոթ գույները՝ կար-  
միր, ապա նարնջագույն, հետո դեղին, կանաչ, յերկնագույն,  
կապույտ և մանուշակագույն: Ֆրաունհոֆերը, ինչպես և  
շատ ֆիզիկոսներ նրանից առաջ գիտեյին, վոր այդ բոլոր  
գույները՝ կարմիրից մինչև մանուշակագույնը, ծիածանի  
գույների բոլոր նրբերանգները, վորոնք աստիճանաբար  
մեկից մյուսն են փոխարկվում, պարունակվում են արե-  
գակի սպիտակ լույսի մեջ, բայց այդ առանձին գույներն  
ու նրբերանգներն աչքը նշմարում ե այն ժամանակ մի-  
այն, յերբ հատվածակողմը բաժանում ե նրանց միմյանցից,  
տարրալուծում ու դարձնում ե զանազանագույն սպեկտր:

—Չի՞ կարելի արդյոք ոգտվել այդ նույն սպակե  
հատվածակողմով գազայրոցի արձակած լույսը հետագո-  
տելու համար,—մտածում ե Կիրխոֆը: Յեթե այդ լույսի  
մի բարակ փունջ զատվի ու անցկացվի հատվածակողմի մի-  
ջով, հատվածակողմը միանգամից կբացահայտի այն ազ-  
գանշանները, վորոնց չեն կարողացել ցույց տալ վոչ գունա-  
վոր սպակիները, վոչ ել ներկերով լիքը բաժակները:

### ԱԶԻԱՆՇԱՆՆԵՐԸ ՎԵՐԾԱՆՎԱԾ ԵՆ

Կիրխոֆը Բունզենի մոտ ե բերում իր գործիքը: Այդ  
գործիքը գյուտարարն անվանել ե «սպեկտրոսկոպ», այդ  
խոսքը հենց ինքն ե հորինել: Այժմ այդ խոսքը գիտե յու-  
րաքանչյուր ֆիզիկոս ու քիմիկոս և ամեն մի լաբորատո-  
րիայում կարելի յե գանել սպեկտրոսկոպ, վոր պատրաս-  
տում են սպառիկայի գործարաններում: Բայց վորքան նման



4990-87

Նատրիումի, կալիումի, յիսիումի, ստրոնցիումի շիկացած ռոզինների սպեկտրների  
մեջ փայլում են անջատ-անջատ գույնավոր գծեր: Այդպես չի արեգակի սպեկտրը:  
Իս լույսի մի անրկոմեջ շերտ ե, վորի մեջ կարծիք հառագայրները ասիճանա-  
բար փոխվում-դառնում են նարնջագույն, նարնջագույնը՝ դեղին, հետո գալիս են  
կանաչ, յերկնագույն, կապույտ յեվ իվերջո մանուշակագույն: Հովսեփ Ֆրաուն-  
հոֆերը նկատել ե, վոր այդ գունավոր ֆոնի վրա կան առանձին մուր գծեր:  
Այսեղ, այս նկարի մեջ, նշանակված չեն արեգակի սպեկտրի բոլոր մուր գծերը,  
այլ միայն մի նախար, վորոնք ավելի նկատելի յեն: Ֆրաունհոֆերը տառերով ե  
նշանակել այդ գծերը:

Նատրիումի դեղին գիծը կոչվում ե D գիծ, վորովհետեւ նա գտնվում ե  
ուղիղ այն տեղում, վորտեղ արեգակի սպեկտրի մեջ գտնվում ե Ֆրաունհոֆերյան  
D մուր գիծը:





չեն այժմյան հարմար ու ճշտորոշ սպեկտրոսկոպները այն անշնորհք սպեկտրոսկոպին, վոր Կիրխհոֆը շինել էր իր ձեռքով: Գլանակիր փայտե մի տուփ, ապակե հատվածակողմ և մի հին դիտափող յերեք ուռուցիկ ապակիներով՝ անաթե ինչից է շինված յեղել առաջին սպեկտրոսկոպը:

Կիրխհոֆը սղոցով դիտափողը մեջտեղից կես է անում: Մի խողովակից ստացվում է յերկու խողովակ՝ մեկը ուռուցիկ մի ապակիով, մյուսը՝ յերկու ուռուցիկ ապակիներով:

Յերկու խողովակներն էլ Կիրխհոֆը մացնում է գլանակիր տուփի յերկու կից կողերի մեջ այնպես, վոր նրանք անկյուն են կազմում:

Մեկ ապակի ունեցող խողովակը նա մացնում է այնպես, վոր նրա ապակիով ծայրն ուղղված լինի դեպի տուփի ներսը, իսկ դատարկ ծայրը գուրս յեկած լինի տուփից: Խողովակի բաց ծայրը նա փակում է մեջտեղում նեղ ձեղք բացած կլոր կարամուտ: Այդ ձեղքից ճառագայթները պետք է մանեյին տուփի մեջ: Տուփի մեջ ճառագայթներին պետք է հանդիպեր հատվածակողմը, վորը Կիրխհոֆը ամրացրել էր պատվող առանցքին: Հատվածակողմի միջով անցնելիս ճառագայթների փունջը մի կողմ էր շեղվում և ուղղվում մյուս խողովակի մեջ վորպես զանազանազուն լայն հովհար:

Յերբ աչքը մոտեցնում էյին այդ խողովակին և հատվածակողմը զանգաղ կերպով դարձնում առանցքի շուրջը, կարելի յեր լինում դիտել սպեկտրոսկոպի ձեղքով անցած ճառագայթների ամբողջ սպեկտրը:

Առաջին որն ևեթ Բունզենն ու Կիրխհոֆը փորձարկում են այդ նոր գործիքը: Բունզենը վառում է իր այրոցը, իսկ Կիրխհոֆը դեպի բոցն է ուղղում իր սպեկտրոսկոպը: Այնուհետև Բունզենը միմյանց հետեվից բոցի մեջ է մտցնում նատրիում, կալիում, պղինձ, լիտիում, սարոնցիում: Յեվ ամեն անգամ, յերբ բոցը փոխում էր իր գույնը,



նրանք յերկուսով ուշադրութեամբ դիտում էյին մետաղները շիկացած շոգինների ճառագայթների սպեկտրը:

Այդ սպեկտրներն այնպես չեյին, ինչպես արեգակինը: Արեգակի սպեկտրի մեջ ծիածանի բոլոր գույները՝ կարմրից մինչև մանուշակագույնը շարքով հետևում են միմյանց, իսկ գազայրոցի գունավորված բոցի սպեկտրի մեջ Կիրխոֆն ու Բունզենը տեսնում էյին միմյանցից անջատված գունավոր գծեր:

Կալիումի շիկացած շոգու սպեկտրի մեջ փայլում էյին յերկու կարմիր և մեկ մանուշակագույն գիծ, նատրիումի շոգու սպեկտրում կար միայն մեկ դեղին գիծ<sup>\*</sup>), պղնձի շոգու սպեկտրի մեջ կային շատ գծեր, վորոնց մեջ ամենից պայծառ փայլում էյին յերեք կանաչ, յերկու դեղին և յերկու նարնջագույն գծեր: Յեվ յուրաքանչյուր գունավոր գիծ ամեն անգամ յերևում էր նույն տեղում, ինչ տեղում արեգակի սպեկտրի մեջ գտնվում են իսկ և իսկ միևնույն գույնի գծերը՝ պղնձի նարնջագույն գծերը/գետեզվում էյին արեգակի սպեկտրի նարնջագույն մասում, նատրիումի դեղին գիծը գետեզվում էր դեղին մասում:

Վերջապես Բունզենը կարողանում է իմանալ, ինչով է տարբերվում լիտիումի մորենեգույն բոցը ստրոնցիումի մորենեգույն բոցից: Աչքով նա չէր կարողանում տեսնել նրանց տարբերությունը, բայց մեկ բոցի սպեկտրն ամենին նման չէր լինում մյուս բոցի սպեկտրին: Կիրխոֆի սպեկտրոսկոպի մեջ այդ յերկու սպեկտրին նայողն իսկույն կատեր, վորն է լիտիումը և վորը՝ ստրոնցիումը: Լիտիումի սպեկտրը բաղկացած է մեկ պայծառ կարմիր գծից և մեկ ավելի քիչ պայծառ նարնջագույն գծից, իսկ ստրոնցիումի

<sup>\*</sup>) Յերեք ֆիզիկոսներն ուշադրութեամբ գննել են այդ դեղին գիծը, գտել են, վոր նա իրոք բաղկացած է միմյանց շատ մոտ գտնվող յերկու դեղին գծերից: Այդ գծերը ֆիզիկոսները նշանակել են այսպես՝ D<sub>1</sub> և D<sub>2</sub>:

սպեկտրը՝ մեկ յերկնագույն և մի քանի կարմիր, նարնջագույն ու դեղին գծերից:

Գունավոր ազդանշանները մեկը մյուսի հետևից վերձանված էյին, խնդիրը լուծված էր:

### ՄՈՍԽԻՐԸ, ԳՐԱՆԵՏԸ ՅԵՎ ԿԱԹԸ:

Կիրխոֆն ու Բունզենը գտան ամեն մի բոցի, ամեն մի լուսատու գազի քիմիական բաղադրությունն իմանալու բանալին:

Կարիք չկա քիմիական անալիզ կատարելու, վորպեսզի իմացվի, թե՞ կա՞ արդյոք բոցի մեջ նատրիում: Յեթե դեղին գիծ տեսնեք սպեկտրի այն տեղում, ուր նա պետք է լինի, դուք իսկույն կիմանաք, վոր այնտեղ նատրիում կա: Յեթե սպեկտրում տեսնեք յերկու կարմիր և մեկ մանուշակագույն գիծ, կարող եք հաստատ համոզված լինել, վոր բոցի մեջ կալիում կա:

Իսկ յեթե սպեկտրի մեջ լինի կարմիր գիծ, կանաչ-յերկնագույն և կապույտ գիծ, նշանակում է բոցի մեջ ջրածին կա:

Ճառագայթների ճանապարհին տեղավորեք սպեկտրոսկոպը և սպեկտրի գծերն առանց սխալվելու ձեզ կատեն, թե ինչ բաղադրությունն ունեն այն նյութերը, վորոնք ճառագայթներ են արձակում:

Սպեկտրի գծերով քիմիական բաղադրությունն իմանալու այդ յեղանակը կոչվում է սպեկտրալ կամ լուսապատկերային անալիզ:

Բունզենն սկսեց հետազոտել մեծ քանակութեամբ գանազան նյութեր: Ամեն բան, ինչ վոր նրա ձեռքն էր ընկնում, տանում էր սպեկտրոսկոպի մոտ: Նա գազայրոցի բոցի մեջ էր մտցնում և ծովի ջրի կաթիլը, և գլանակի մոխիրը, և ամեն տեսակի հանքերի կտորներ: Հավանական սիգարի մոխրի սպեկտրի մեջ նա տեսավ նատրիումի դե-



դին և լիտիումի ու կալիումի կարմիր գծերը: Կավճի ըս-  
պեկտրի մեջ նա տեսավ նատրիումի, լիտիումի, կալիումի,  
կալցիումի ու ստրոնցիումի գծերը:

Այդ յեղանակով Բունզենը մեծ քանակությամբ գա-  
նազան իրեր հետազոտեց՝ շիկացնելով նրանց գազայրոցի  
տաք բոցի մեջ և դիտելով շիկացած շոգիները սպեկտրը:

Քիմիական բազադրությունը վորոշելու այդ նոր յե-  
ղանակը դուրս յեկավ չափազանց զգայուն և ճշգրիտ:  
Բունզենը լիտիում հազվագյուտ մետաղի սպեկտրալ գծերը  
գտնում էր այնպիսի նյութերի մեջ, վորոնց մեջ լիտիումն  
այնքան քիչ է, վոր ուրիշ վորևէ յեղանակով նրան գտնելն  
անհնարին կլիներ:

Սպեկտրոսկոպի միջոցով լիտիում գտնվեց և ծովի ջր-  
բում, և այն ջրաբույսերի մոխիրում, վորոնց գոլֆշտրեմը  
քշում-բերում է մինչև Շոտլանդիայի ափերը, և ջրի մեջ,  
վոր Բունզենը վերցրել էր Հեյդելբերգի շրջակայքում գը-  
բանիտե ժայռից բղխող աղբյուրից, և այդ նույն ժայռից  
պոկած գրանիտի կտորտանքի մեջ, և այդ ժայռի վրա ա-  
ճած խաղողի թփերի մեջ, և այն կովի կաթի մեջ, վոր կերել  
է այդ թփերը, և այն մարդկանց արյան մեջ, վորոնք խմել  
են այդ կաթը:

Բայց գազայրոցն ու սպեկտրոսկոպը Բունզենին ոգնե-  
ցին ավելի ևս մեծ գյուտ անելու. դրանց ոգնությամբ նա  
գտավ յերկու նոր մետաղներ, վորոնց գոյության մասին  
վոչ վոք գաղափար չուներ: Սաքսոնական լեպլիդոլիտ հան-  
քի սպեկտրի մեջ և այն աղաջրի մեջ, վոր ստացվել էր  
դյուրհեյմյան հանքային ջուրը գոլորշիացման յենթարկելուց,  
Բունզենը նկատել է այնպիսի սպեկտրալ գծեր, վորոնք  
չէին գուգադիպում քիմիկոսներին հայտնի նյութերի գծերի  
հետ: Իրանից Բունզենը հասկացավ, վոր և՛ լեպլիդոլիտի,  
և՛ դյուրհեյմյան հանքային ջրի մեջ կան ինչ վոր դեռևս  
անհայտ նյութեր:

Յեվ իրոք, շատ շանցած Բունզենին հաջողվում է լեպլի-  
դոլիտ հանքից ստանալ մի նոր մետաղ, վորն անվանում է  
ուութիդիում, իսկ դուրհեյմյան ջրից՝ մի ուրիշ մետաղ,  
վորն անվանում է ցեզիում:

Ռուբիդիումի և ցեզիումի հայտաբերումը յեղավ ըս-  
պեկտրալ անալիզի առաջին մեծ հաղթանակը:

## ԱՍՏՂԵՐԸ ԼԱՔՈՐԱՏՈՐԻԱՅՈՒՄ

Տարիներն անցնում էին իրար հետևից: Ֆիզիկոսներն  
ու քիմիկոսները ուսումնասիրում էին նորանոր սպեկտր-  
ներ՝ գանազան աղբերի շիկացած շոգիների սպեկտրները, շի-  
կացած ու հալած մետաղների սպեկտրները, նոսրացրած  
գազերինը, վորոնք լույս են տալիս, յերբ նրանց միջով  
երեկտարական հոսանք է անցնում, երեկտարական կայծի  
սպեկտրը, այն ճառագայթների սպեկտրը, վորն արձակում  
է շիկացրած կիրը, և վորոնք անցնում են ներկած ապա-  
կու միջով, ինչպես և գունավոր հեղուկների, գազերի ու  
շոգիների միջով:

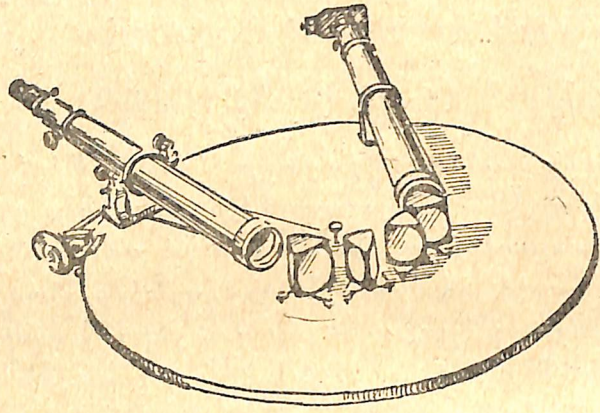
Այն սպեկտրոսկոպը, վոր մի ժամանակ Կիրխնոֆը  
պատրաստել էր գլանակի տուփից, ապակե սեպից ու  
դիտափողի կտորներից, դառնում է նախահայրը ուրիշ  
սպեկտրոսկոպների, վորոնք, թե ավելի հարմար են լինում  
աշխատելու համար և թե ավելի ճշգրիտ:

Ինքը Կիրխնոֆն ել շատ աշխատեց իր գյուտը կատա-  
րելագործելու համար: Շատ շանցած, սկսեցին սպեկտրոս-  
կոպներ պատրաստել ոպտիկայի գործարաններում: Յուրա-  
քանչյուր լաբորատորիա ունեցավ իր սպեկտրոսկոպը:  
Փերմանական ոպտիկական ֆիրմաները պատրաստեցին  
թանկարժեք և բարդ ձեվով կազմած սպեկտրալ գործիք-  
ներ՝ ճշգրիտ չափումներ կատարելու համար:

Լոնդոնի Բրաունինգ ֆիրման վաճառքի հանեց գրպա-  
նի եփանազին սպեկտրոսկոպներ:



Սպեկտրոսկոպը պետք է գալիս թե ֆիզիկոսներին, թե քիմիկոսներին և թե ինժեներներին: Նա պետք է գալիս նույնիսկ խուզարկուներին: Յերբ խուզարկուն հատակի կամ շորի վրա կասկածելի բիծ է նկատում,



Չորս հատվածակողմ ունեցող կատարելագործված սպեկտրոսկոպ:

Մի հատվածակողմից մյուսն անցնող հովհարանման ճառագայթները ավելի ու ավելի յեն ընդլայնանում:

վոր նման է լինում չորացած արջան, սպիրտով լվանում է այդ բիծը: Իսկ սպիրտի միջով անցնող ճառագայթների սպեկտրով լաբորատորիայում իսկույն իմանում են, սպիրտի մեջ լուծված բիծը չորացած արջուն է, թե վոչ: Սակայն խուզարկուներից անհամեմատ ավելի սպեկտրոսկոպը պետք է գալիս այն մարդկանց, վորոնք ուսումնասիրում են մեզից շատ ու շատ հեռու գտնվող լուսատու մարմինները՝ մոլորակներն ու աստղերը: Մինչև սպեկտրոսկոպի հնարելը վոչվոր յերազել անգամ չեք կարող, վոր յերբեվիցե մենք կիմանանք, թե ինչ նյութերից են բաղկացած աստղերը, մոլորակներն ու արեգակը: Վոչ վոր չգիտեր, թե յերկնային լուսատուները նույն նյութերից են արդյոք կազմված, վորոնք կան մեր հողագնդում, թե նրանք

բաղկացած են ինչ վոր առանձին յերկնային նյութերից:

Միայն Կիրխոֆի ու Բունզենի գյուտի շնորհիվ է, վոր մարդիկ կարողանում են աստղերը բերել լաբորատորիա, ստեղծել մի նոր գիտություն՝ յերկնային քիմիա կամ յերկնային լուսատուների քիմիա: Աշխարհի բոլոր աստղաբաշխները բուն յեռանդով ձեռնամուխ յեզան սպեկտրալ անալիզին և սկսեցին այն կիրարկել ամենարագմապիսի հետազոտությունների ժամանակ: Իժվար կլինի այստեղ միառմի թվել այն բոլոր գարնանալի գյուտերը, վորոնք սպեկտրալ անալիզի սղնությամբ հայտաբերվեցին:

Այստեղ պիտի պատմեմ մի գյուտի մասին միայն, այն գյուտի մասին, վորից սկսվում է արեգակի վրա գտնված մի նյութի գարմանահրաշ պատմությունը:

### ՍՊԵԿՏՐՈՍԿՈՊԸ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄ Ե ԱՐԵԳԱԿԸ

Արեգակի լիակատար խախարման ժամանակ, յերբ լուսինը մեր աչքից ծածկում է ամբողջ արեգակը, լուսնի սև սկավառակի հետեվից հանկարծ ժայթքում են բոցի կարմրագույն լեզուներ: Այդ հրեղեն լեզուները փոքր են թվում մեզ, բայց իրոք զբանք մեր յերկրի արամագծից մի քանի անգամ յերկար են լինում:

Իրանք ժայթքումներ ու պայթումներ են արեգակի հրեղեն մակերեվութի վրա: Այդպիսի ժայթքումներ արեգակի վրա լինում են ամեն որ և որական միքանի անգամ: Բայց հասարակ աչքով այդ ժայթքումները կարելի յետեսնել միայն արեգակի լիակատար խախարման ժամանակ, յերբ լուսինը ծածկած է լինում արեգակի լուսաճաճանչ սկավառակը և ճառագայթները չեն ծածկում մեր աչքերը:

Զարմանալի յե, վոր գիտնականները սրանից միայն յոթանասունհինգ տարի առաջ են ուշադրություն գարձրել լուսնի յեզրի տակից դուրս ժայթքող այդ հրեղեն ժայթ-

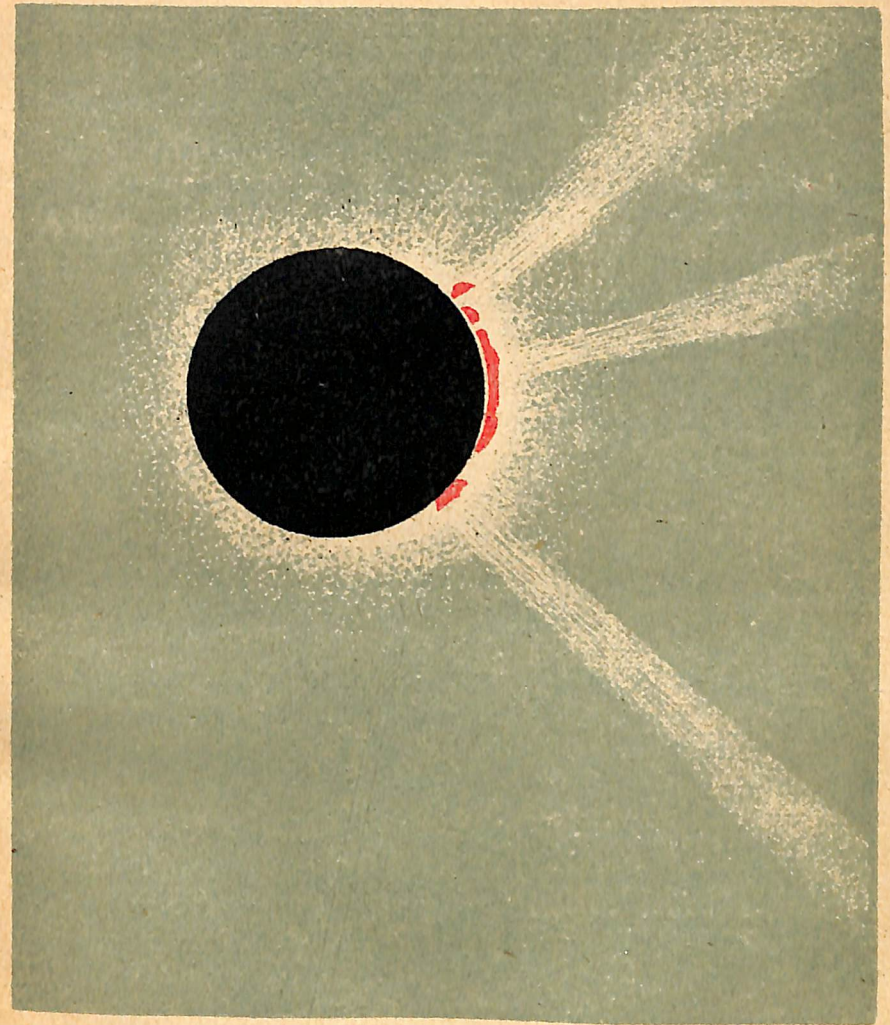


քումները վրա, թեև արեգակի լիակատար խավարում լինում է համարյա ամեն տարի յերկրագնդի մեկ կամ մյուս մասում և ամեն անգամ կարելի չէ նկատել արեգակնային այդ յեղևումները: Յերեվում է, աստղաբաշխներն ուղղակի աչքաթող են արած յեղել այդ յերեվույթը: Սավարումը տևում է մի քանի րոպե միայն, յերբեմն և մի քանի վայրկյան, իսկ այդ կարճ ժամանակամիջոցում վորքան բան է լինում թե գրելու, թե ուրվագծելու և թե չափելու: Դիտող աստղաբաշխի ամբողջ ուշադրութունը տարված է լինում տենդային աշխատանքով, և հաճախ հուզում է նրան, խանգարում է տեսնելու այն, ինչ վոր նա նկատի չուներ, թե կտեսնի:

Բայց դուցե և աստղաբաշխները նկատել են այդ ժայթքումները, սակայն տեսողության պատրանք են համարել այդ: Այսպես թե այնպես, 1860 թվի հուլիսի 18-ին, յերբ արեգակի խավարումը դիտվում էր Իսպանիայում, Յեվրոպայի զանազան ծայրերից այնտեղ յեկած աստղաբաշխները վերջապես ուշադրութուն դարձրին արեգակի ժայթքումների վրա և մինչև անգամ կարողացան նկարահանել այն: Այդ ժամանակից միայն աշխարհի բոլոր գիտնականները սկսեցին խոսել ու վիճել արեգակնային ժայթքումների մասին և միմյանց յետևից զանազան յենթադրություններ անել ժայթքումների ելուծյան ու ծագման մասին:

Իսպանական խավարումից ութը տարի հետո, 1868 թ. ոգոստոսի 18-ին, արեգակի լիակատար խավարում էր սպասվում Հնդկաստանում:

Ֆրանսիացի գիտնական ժանսենը, վորն իր ամբողջ կյանքում զբաղվել էր արեգակի ուսումնասիրությամբ, վճռեց ոգտվել այդ խավարումից արեգակնային ժայթքումների սպեկտրը ուսումնասիրելու համար: Հետև առած մի սպեկտրոսկոպ՝ նա ճանապարհ ընկավ ծովով դեպի հեռունները, դեպի Հնդկաստան: Նա ժամանակին տեղ



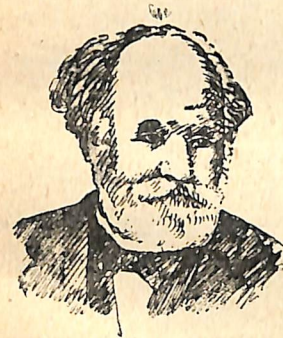
Լուսնով ծածկված արեգակի սկավառակը յեվ հեղին ժայթումները: (ժայթումները նկարահանել է աստղաբաշխ Պլանսամուրը 1860 թվի հուլիսի 18-ին Իսպանիայում յեղած խավարման ժամանակ):



հասավ: Այն բուսեյին, յերբ խավարումս սկսեց և բոցավառ կարմիր լեզուները դուրս պրծան լուսնի սև սկավառակի տակից, ժանսենը դեպի նրանց ուղղեց իր սպեկտրոսկոպի խողովակը: Նա տեսավ գունավոր գծեր, այսինքն սպեկտրըն այն շիկացած գագերի ու շոգիների, վարանց ժայթքում և արեգակը:

Այդ գծերն այնքան պայծառ էին, վոր ահամայեց ժանսենի մեջ այսպիսի մի միտք հղացավ. չի՞ կարելի արդյոք տեսնել այդ գծերը նաև առանց խավարման, յերբ արեգակը փայլում և այնպես պայծառ ինչպես միշտ:

Հետեվյալ օրը յերբ արեգակն ըստ սովորականին ծագեց հեռու հորիզոնում և արմավենիների ու մեհյանների վրայով վեր բարձրացավ յերկնքում, ժանսենը սպեկտրոսկոպի ճեղքն ուղղեց դեպի արեգակի ամենավերջին յեզրը:



ժյուլ ժանսեն

Նա այդ արեց այնպիսի զգուշությամբ ու վարպետությամբ, վոր սպեկտրոսկոպի ճեղքի մեջ էին ընկնում միայն արեգակնային յելուսանների կամ ժայթքումների ճառագայթները, իսկ արեգակի սկավառակի ճառագայթներն անցնում էին կողքովը:

Յերբ ժանսենը նայեց սպեկտրոսկոպի ներսը, համոզվեց, վոր նախորդ օրվա իր յենթադրությունը ճշմարիտ և յեղել: Սպեկտրոսկոպի ներսում կային նույն գունավոր գծերը, ինչ վոր նա տեսել էր յերեկ, այսինքն արեգակնային յելուսանների սպեկտրի գծերը:

Իսկ յեթե այդպես և, ուրեմն ժանսենը կարող էր իր խնդիրը լուծել նաև առանց խավարումի և ամենեվին կարիք չկար Հնդկաստան գալու:



Յեւ իրոք կարիք չկար: Անգլիացի աստղաբաշխ Լոկայերը Անգլիայում նստած և վոչ մի տեղեկութիւն չունենալով ժանսենի մասին, անու՛մ է նու՛յն գյուտը, ինչ վոր արել էր ժանսենը Հնդկաստանում:

Փարիզի գիտութեանների ճեմարանը միևնույն օրը յերկու նամակ ստացաւ՝ մեկը ժանսենից, մյուսը՝ Լոկայերից և յերկու նամակների մեջն էլ գրված էր միևնույն գյուտի մասին:

Լոկայերի նամակը գրված էր 1868 թվի հոկտեմբերի 20-ին, իսկ ժանսենի նամակը՝ նույն թվի սեպտեմբերի 19-ին: Բայց Հնդկաստանի արևելյան ափին գտնվող Գունտուր քաղաքից, վորտեղ գտնվում էր ժանսենը, նամակը Յեվրոպա յե հասնում յերկու ամսից ավելի ժամանակամիջոցում: Այդ է պատճառը, վոր յերկու նամակները Փարիզ հասան միևնույն օրը և կարգացվեցին Փարիզի ակադեմիայի նիստում 1868 թվի հոկտեմբերի 26-ին, մեկը մյուսից մի քանի քսակ հետո միայն:

Այդ տարրինակ զուգադիպումը այնպիսի գարմանք պատճառեց ակադեմիկոսներին, վոր նրանք պատվիրեցին վոսկե մեղալ պատրաստել ի պատիվ արեգակնային յերուսանների սպեկտրի գյուտի:

Մեղալի մի կողմում ժանսենի և Լոկայերի պատկերներն էյին, մյուս կողմում արեգակի ստոված Ապոլլոնը՝ նստած չորս ձի լծած մարտակառքի մեջ, և մարտակառքի ներքեում այսպիսի մի մակագրութիւն՝ Analyse des protuberances solaires 18 Aout 1868 (արեգակնային յերուսանների անալիզը 1868 թվի սեպտեմբերի 18-ին):



Նորման Լոկայեր

Բայց ի՞նչ գտան ժանսենն ու Լոկայերը արեգակնային յերուսանների սպեկտրի մեջ:

Ամենից առաջ նրանց ուշադրութիւնը գրավեցին ջրածնի փայլուն գծերը՝ կարմիր, կանաչ-յերկնագույն և կապույտ:

Բայց, բացի այդ գծերից, սպեկտրում ելի մի գիծ կար գեղին գույնով: Ի՞նչ գիծ էր այդ, վոչ ժանսենը, վոչ էլ Լոկայերը վոչ մի կերպ չկարողացան հասկանալ:

Այդ գիծը սպեկտրում շատ մոտ է լինում այն տեղին, ուր պետք է գտնվեր նատրիումի գեղին գիծը: Այո, շատ մոտ, բայց վոչ բոլորովին նույն տեղում, նշանակում է դա նատրիում չի:

Բայց վորտեղից է այդ գիծը: Այն ժամանակվա քիմիկոսներին հայտնի վոչ մի նյութ այդպիսի գիծ չունէր իր սպեկտրում:

Ժանսենն ու Լոկայերը յերկար խորհելուց հետո վերջապէս յեկան այն յեզրակացութեան, թե այդ անհայտ գիծը, վոր նրանք անվանում են D<sub>3</sub> գիծ, պատկանում է մի առանձին յերկնային նյութի: Ակներև է, վոր այդ նյութը մեր հողագնդում չկա, այլ կա միայն մեզանից հարցուր հիսուն միլիոն կիլոմետր հեռու արեգակի վրա:

Այդ պատճառով էլ Լոկայերը վճռեց արեգակի վրա գտնված այդ նոր նյութը կոչել արեգակի անու՛նով «հելիում»:

«Հելիոս» հունարեն նշանակում է արեգակ:

Նյութն անվանարկվեց, բայց նրա հատկութիւնների մասին գեոկա վոչինչ հայտնի չեղավ:

Աստղաբաշխները միայն յենթադրում էյին, թե հելիումը հավանորէն շատ թեթև գազ է:

Չէ վոր, յերբ արեգակի վրա ժայթքումներ են լինում, գազերի վեր բարձրացող հոսանքը անագին բարձրութեան է հասցնում միայն ամենաթեթև նյութերը:

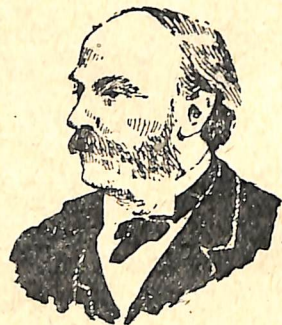


Հելլոմի պատմութիւնն սկսեց յերկնքում, բայց բռանհինգ տարի անցնելուց հետո անսպասելի կերպով իջավ յերկիրը:

1893 թվին անգլիացի ֆիզիկոս Ջոն Վիլյամ Ռեւելը ձեռնարկեց զանազան գազերի ճշգրիտ քաշը վորոշելու գործը: Առաջին հերթին նա կշռեց այն գազերը, վորոնց հետ գիտութիւնը ամենից առաջ և ամենից շատ գործ է ունենում, այն է՝ ջրածինը, թթվածինը և ազոտը:

Ի՞նչ կարիք կար արդոք այդ աշխատանքը կատարելու: Միթէ ջրածինը, թթվածինն ու ազոտը կշռված չէին արդէն մինչև Ռեւելը: Այո, այդ գազերի քաշը վաղուց արդէն հայտնի յեր, սակայն Ռեւելը ցանկանում էր նրանց ավելի ճշգրիտ կերպով կշռել, քան կշռված են յեղել նրանք առաջ:

Անցյալ դարի վերջերին ֆիզիկոսներն այլևս չէին բավական



Ջոն Վիլյամ Ռեւել

խանում այն կոպիտ գործիքներով, վոր գործ էին անում վաղեմի լաբորատորիաներում: Նրանք ցանկացան իմանալ ճշգրիտ թվեր և ճշգրիտ գիտենալ առարկաների հատկութիւնները: Նոր նուրբ ու ավելի զգայուն գործիքների ոգնութեամբ ֆիզիկոսներն սկսեցին շափել մարմինների խտութիւնը, հալման ու յեռման ջերմաստիճանը, ուստիկական, քիմիական ու ելեկտրական հատկութիւնները:

Ջոն Վիլյամ Ռեւելը վերցրեց իր լաբորատորիայում յեղած ամենաճշգրիտ կշռքը և ձեռնամուխ յեղավ իր գործին:

Ամենից առաջ նա վճռեց նորից կշռել ջրածինը: Նա վերցրեց մի մեծ ապակե գունդ և խնամքով չափեց իմանալու

համար, թե քանի լիտր գազ կտեղավորի նրա մեջ: Հետո ողահան մեքենայի ոգնութեամբ գնդի միջից ողը հեռացրեց ու գունդը կշռեց:

Այնուհետև գունդը լցրեց ջրածնով ու նորից կշռեց. ճշգրիտ կշռքը ցույց տվեց, վոր ջրածնով լիքը գունդը այսքան զրամով ու միլիգրամով ավելի ծանր է քան դատարկ գունդը:

Այնուհետև պետք էր միայն գրամները բաժանել լիտրերի վրա:

Այդ յեղանակով Ռեւելը վորոշեց ջրածնի մի լիտրի ճշգրիտ քաշը\*):

Հերթը հասավ ազոտին:

Ռեւելը վերցրեց մի քանի լիտր ող և նրա միջից հեռացրեց թթվածինը: Մնաց միայն ազոտը և այդ ազոտով Ռեւելը լցրեց իր ապակե գունդը: Ճշտորոշ կշռքով գունդը կշռելով նա իմացավ վորքան է կշռում մի լիտր ազոտը:

Ջրածինը կշռելուց հետո նա իսկ և իսկ նույն յեղանակով կշռում է նաև թթվածինը:

Բայց սրանով գործը դեռ չի վերջանում: Զգուշ ֆիզիկոսը սովորութիւն ունեւ իր ամեն մի վործը զանազան յեղանակներով ստուգելու:

Ռեւելը նորից ազոտ ստացավ, բայց այս անգամ վոշ թէ ողից, այլ մի ուրիշ գազից՝ ամիակից: Նա նորից ապակե գունդը ազոտով լցրեց, նորից կշռեց ճշտորոշ կշռքով: Յեւ այժմ յերևան յեկավ մի տարրիմակ բան՝ ամիակից ստացած մի լիտր ազոտը 6 միլիգրամով ավելի

\*) Յերբ ֆիզիկոսներն ասում են, թե վորքան է կշռում վորեւէ գազի մի լիտրը, այն ժամանակ ինքնըստինքյան հասկանալի չէ, վոր այդ գազն անոլված է յեղել ցելսիուսի զերտ աստիճան բարեխառնութեամբ և նորմալ ճնշման պայմաններում (նորմալ ճնշումը այն ճնշումն է, յերբ բարոմետրը ցույց է տալիս 760 միլիմետր): Ռեւելը իր գունդը զազով լցնում էր այն ժամանակ, յերբ ճնշումը և ջերմաստիճանը այդքան էր լինում:



Թեթև յերևաց, քան թե ողից ստացված մի լիտր ազոտը:  
Ամբողջ վեց միլիգրամով:

1.2565  
— 1.2507

58

Վեց միլիգրամը մեծ քաշ չի: Այդ չափ է քաշում մի լուսն:  
Բայց մի լիտր ազոտը չպետք է ավելի թեթև լինի մի  
ուրիշ լիտր ազոտից թեկուզ լվի քաշի մի հարյուրերորդ  
մասով:

Ռեյեյը նորից կշռեց ողից ստացված և ամիակից  
ստացված ազոտը, և նրա ճշտորոշ կշեռքը ցույց տվեց  
նույն տարբերությունը՝ վեց միլիգրամ:

«Ողի» մի լիտր ազոտը քաշում է 1,2565 գրամ:

«Ամիակի» մի լիտր ազոտը՝ 1,2507 գրամ:

— Ի՞նչ տարբերակ քան է, — մտածում էր Ռեյեյը, —  
և մեկը, և մյուսը՝ ազոտ են, բայց «ողի» ազոտը այլ քաշ  
ունի, իսկ «ամիակի» ազոտը՝ մի ուրիշ քաշ: Իսկ յեթե՞  
համեմատություն համար ազոտ ստանամ վոշ ողից և վոշ  
եղ ամիակից, այլ վորևե մի ուրիշ նյութից:

Ռեյեյը ազոտ պարունակող շատ նյութեր հավաքեց —  
ազոտի ոքսիդ, ազոտի յենթաօքսիդ, ամոնիումի նիտրատ,  
բորակ, միզանյութ: Այդ բոլոր նյութերից նա ազոտ ստա-  
ցավ և կշռեց ճշտորոշ կշեռքով: Յե՛վ ի՞նչ դուրս յեկավ:  
Պարզվեց, վոր յենթաօքսիդից ստացված ազոտի, ոքսիդից  
ստացված ազոտի, ամոնիումի նիտրատից ստացված ազո-  
տի, միզանյութից ստացված ազոտի և վերջապես բորա-  
կից ստացված ազոտի քաշը բոլորովին նույնն է՝ 1, 2507

գրամ մի լիտրը, իսկ և իսկ այնպես, ինչպես ամիակից  
ստացված ազոտի քաշն է:

Այն ժամանակ ի՞նչն է պատճառը, վոր ողից ստաց-  
ված ազոտի քաշն ավելի յե: Ինչո՞ւ յե «ողի» ազոտը բա-  
ցառություն կազմում: Ողից ազոտ ստանալու փորձը կատա-  
րելիս վորևե սխալ չի՞ գործել արդյոք:

Ռեյեյը վճռեց մի անգամ ել կշռել ողի ազոտը: Նա  
նորից վերջրեց մի քանի լիտր ող, վորից մեծ խնամքով բա-  
ժանեց թթվածինը: Մնացած ազոտը լցրեց ապակե գնդի  
մեջ ու կշռեց: Այս փորձը նա կատարում էր արդեն յեր-  
րորդ անգամ:

Համառ կշեռքը շարունակում էր ցույց տալ նույնը:  
Ողի ազոտի մի լիտրը քաշում է վոշ թե 1,2507, այլ  
1, 2565 գրամ:

Տարբերությունը չնչին էր և սկսում էր հազարերորդ  
մասերից, յերրորդ թվանշանի ստորակետից հետո:

Սակայն մի լիտր ազոտը վոշ մի դեպքում չի կարող  
մյուս լիտր ազոտից ավելի ծանր լինել, թեկուզ մի հազա-  
րերորդական գրամով:

Նշանակում է այստեղ մի գաղափար կա:

### ԱՆՀԱՅՏ ԵՍԱՌՆՈՒԿԸ

Ռեյեյը իր կատարած փորձերի մասին մի նամակ գրեց  
Լոնդոնում հրատարակվող գիտական հանդես «Nature»-ին —  
(վորը նշանակում է «բնություն»):

Հանդեսի խմբագրությունը ապագրեց նամակը:

«Ազոտը, — գրում էր Ռեյեյը, — միշտ միևնույն քաշն  
ունի, ինչից ել վոր նա ստացված լինի՝ ամոնիումի նիտ-  
րատից, ամոնիակից, միզանյութից թե բորակից: Բացա-  
ռություն է կազմում միայն ողից ստացված ազոտը: Ողի  
ազոտը ավելի ծանր է քան ամոնիակից, միզանյութից ու  
բորակից ստացված ազոտը: Նշանակում է՝ ողի ազոտը մի



առանձին տեսակ ազոտ է: Քիմիկոսներից մեկն ու մեկը չի կարող արդյոք բացատրել ողի ազոտի այդ «անոմալիան»:

«Nature» հանդեսը շատ հայտնի հանդես է: Վոչ միայն Մեզլիայում, այլ և ամբողջ յերկրագնդի վրա չկար մի այնպիսի ֆիզիկոս կամ քիմիկոս, վորը չկարդար «Nature» հանդեսը:

Աշխարհիս բոլոր ֆիզիկոսներն ու քիմիկոսները կարգացին Ռեյեյի նամակը, բայց նա գուր եր պատասխանի սպասում: Վոչ վոք նրա նամակին չպատասխանեց, վոչ վոք չկարողացավ բացատրել ողի ազոտի այդ աննորմալութունը:

Այն ժամանակ Ռեյեյը դիմեց իր բարեկամ, Լոնդոնի քիմիայի պրոֆեսոր Վիլյամ Ռամզեյին և նրանից խորհուրդ հարցրեց: Նա Ռամզեյին մանրամասն պատմեց իր փորձերի մասին և առաջարկեց նրան միասին աշխատել լուծելու այն խնդիրը, թե ինչու «ողի» ազոտի մի լիտրը իր քաշով ամբողջ 6 միլիգրամով տարբերվում է բոլոր մյուս ազոտներից:

Ռեյեյն ու Ռամզեյը յերկար ժամանակ վիճաբանում էին 6 միլիգրամի անհասկանալի տարբերության մասին: Վերջապես Ռամզեյի գլխում մի միտք ծագեց. գուցե ողից ստացված ազոտը մաքուր ազոտ չի: Պետք է իմանալ, չկա՞ արդյոք նրա մեջ մի վորևե անսպասելի խառնուրդ, վորևե մի ծանր գազ, վորից և գոյանում է այդ ավելորդ վեց միլիգրամը:

Բայց դա ի՞նչ գազ է:

Ռամզեյը դրա մասին դեռ վոչինչ չգիտեր:

Մի բան միայն կասկածից գուրս եր, այդ գազը ավելի ծանր պիտի լինի, քան ազոտը: Յեթե նա ավելի թեթեւ լիներ, այն ժամանակ ազոտն եր, վորին խառնված է յեղել այդ գազի վորոշ աստոր, ավելի թեթեւ կլիներ և վոչ թե հարյուր աստոսանոց ազոտից՝ ավելի ծանր:

Չե վոր մի բաժակ մաքուր ավազն ավելի թեթեւ է քան նույն բաժակի մեջ լցված ավազի ու կապարի կոտորտանքի խառնուրդը:

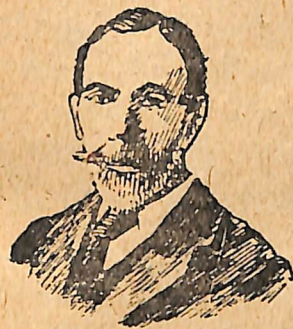


Վերելում արեգակնային յելուսի լուսանկարն է: Ներկվում՝ արեգակնային յելուսի սպեկտրն է, յեվ ցարիումի ու ջրածնի սպեկտրերը: Պարզ յերելում է վոք արեգակնային յելուսի սպեկտրում կարմիր, կանաչ-յերկնագույն, կապույտ ու մանուշակագույն գծեր գուգաղիպում են ջրածնի գծերի հետ: Իսկ յելուսի սպեկտրի դեղին գիծը չի գուգաղիպում ցարիումի դեղին գծի հետ, ցարիումի գեցվում է դեղյի աջ, ավելի մոտ սպեկտրի մանուշակագույն ծայրին:



Ռելեյն ու Ռամզեյը սկսեցին մի առ մի պրպտել գրքերն ու ժուռնալները: Նրանք նորից կարգացին այն բոլոր փորձերի նկարագրությունները, վոր յերբեվիցե կատարել են գիտնականները ողն ուսումնասիրելիս: Բայց վոչ մի տեղ չգտան և վոչ մի խոսք անգամ, վոր հաստատեր նրանց յենթադրությունը յերրորդ գազի գոյության մասին:

Բայց, յեթե ողի ազոտի հետ խառն ե ինչ վոր մի ծանր գազ, ինչպէս ե յեղել, վոր քիմիկոսները այդ չեն նկատել: Քիմիկոսները շատ փորձեր են արել ողն ուսումնասիրելու համար, բայց ինչու մինչև որս չեն իմացել, վոր փոշուց, ջրի գոլորշուց ու ածխածնից մաքրած ողի մեջ, բացի թթվածնից ու ազոտից, կա նաև մի յերրորդ գազ:



Վ. իյամ Ռամզեյ

Յեվ մի հին գրքում միայն, վորի մեջ նկարագրված եյին «մեֆիսիկական գազի» փորձերը (այդպէս եյին անվանում ազոտը տասնութերորդ դարի քիմիկոսները) Ռելեյն ու Ռամզեյը հանդիպեցին մի տեղի, վորը լուրջ խորհրդածությունների առիթ տվեց նրանց:

### ՄՈՌԱՅՎԱԾ ՓՈՐՉԸ

Տասնութերորդ դարի վերջին Լոնդոնում ապրում եր մի գիտնական քիմիկոս Հենրի Կեվենդիշ անունով: Դա մի մենակյաց մարդ եր: Նա փողոցներում յերևում եր մի վտատոտ ձեռնափայտ ձեռքին, ծերունական սերթուկը հագին և լայնեզր գլխարկը գլխին: Նրա տարորինակությունների մասին շատ եյին խոսում քաղաքում և գանազան առասպելներ պատմում: Պատմում եյին, որինակ, վոր մարդկանցից խորշերը և խստաբարոյությունը նրա մեջ այն աստիճանին են հասնում, վոր յերբեմն ամբողջ որվա մեջ նա վոչ մի բառ



չեր արտասանում: Ասում եյին նույնպես, վոր նա շատ հարուստ մարդ է և իր ահագին կարողութունը ծախսում է զանազան փորձեր կատարելու և գիտական զանազան գործիքներ ու պիտույքներ գնելու համար: Նա իր փորձերի ու գյուտերի մասին վոչ վոքի վոչինչ չեր ասում: Փորձեր ու գյուտեր եր անում նա իր բավականության համար և ուրիշ մարդկանց կարծիքը նրան ամենևին չեր հետաքրքրում\*):

Ասում եյին նույնպես, վոր Կեվենդիշն իր տան մեջ գիտական գրքերի զրազարան է կազմել, վորից կարող եյին ոգտվել բոլոր ցանկացողները: Յուրաքանչյուր հաճախորդ կարող եր ուզած գիրքը տուն տանել, տիրոջը տալով միայն ստացագիր: Կատակարանները պնդում եյին, թե ինքը՝ Կեվենդիշն ել այնպիսի խստությամբ ու ճշտությամբ է պահպանում գրադարանից ոգտվելու՝ իր սահմանած կարգերը, վոր ամեն անգամ, յերբ ինքը մի գիրք եր վերցնում իր սեփական զրապահարանից, ինք իրեն ստացական եր տալիս թե՛

\* ) Այդ պատմությունների մեջ վորոշ ճշմարտություն կա: Կեվենդիշի գյուտերից շատերը նրա կենդանության ժամանակ մնացին առանց հրապարակվելու: Նրա մահից մի քանի տասնամյակ անցնելուց հետո միայն անգլիացի ֆիզիկոս Մակսուելը գտավ նրա ձեռագրերը և տպագրել տվեց: Մակսուելի հրատարակած ձեռագրերի մեջ հիրավի կային մի քանի կարևոր գյուտերի նկարագրություններ, վորոնց մասին Կեվենդիշը վոչ վոքի չեր պատմում: Այդ գյուտերից կարևորագույնն է ելեկտրական լիցքերի վանման և ձգողության որենքի գյուտը: Կեվենդիշը գտավ այդ որենքը, բայց ավելորդ համարեց հրապարակել: Իսկ մի քանի տարուց հետո, յերբ դեռ Կեվենդիշը կենդանի յեր, նույն գյուտն արեց Ֆրանսիացի ֆիզիկոս Կուլոնը: Կեվենդիշը այն ժամանակ ել չհայտնեց վոր առաջնությունն իրեն է պատկանում: Ելեկտրական լիցքերի փոխազդեցության որենքն այդ ժամանակից սկսած ֆիզիկոսներն անվանում են Կուլոնի որենք, թեպետև հայտնի յե, վոր Կեվենդիշի փորձերն ավելի առաջ են կատարվել, քան Կուլոնի փորձերը, և ավելի ճշգրիտ են յեղել:

Ռեյլեյն ու Ռամզեյը Կեվենդիշի աշխատանքների մասին գիտեյին Մակսուելի հրապարակած գրքից:

«այսինչ թվին ստացա այսինչ գիրքը Հենրի Կեվենդիշից: Հենրի Կեվենդիշ»:



Հենրի Կեվենդիշ

Վաղուց արդեն մեռել է տարրի-նակ Կեվենդիշը: Վաղուց արդեն մոռացված են նրա լայնեզր գլխարկը, նրա սերթուկը, նրա տարրինակությունները: Բայց ֆիզիկոսներն ու քիմիկոսները չեն մոռանում, վոր առաջինը Հենրի Կեվենդիշն է գտել, թե ինչից է բաղկացած ջուրը, և առաջինը նա յե հաշվել, թե վորքան է կշռում յերկրագունդը:

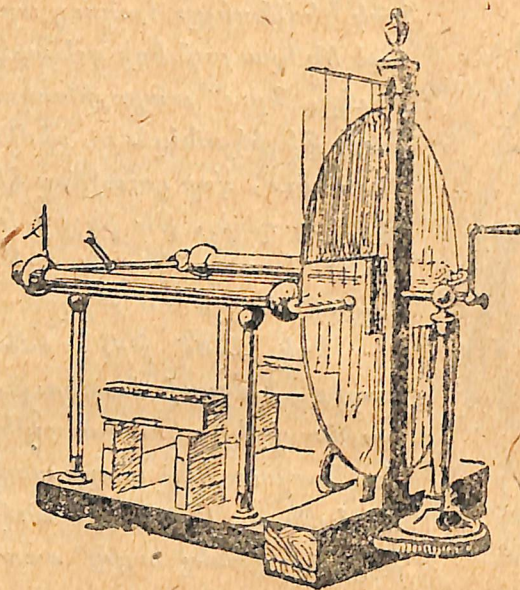
Իսկ 1785 թվին «մեֆիտիկական գազի» — ազոտի հատկություններն ուսումնասիրելիս նա կատարել է մի փորձ, վոր հարյուր իննը տարի անցնելուց հետո Ռեյլեյին ու Ռամզեյին սովորեցրեց, թե ինչպես գտնել ուղից ստացած ազոտի գաղտնիքը:

Հենրի Կեվենդիշը վերցրեց ապակե մի խողովակ, վոր ծոված է լինում լատիներեն Ս տառի նման: Այդ խողովակի մեջ ազոտի ու թթվածնի խառնուրդ լցնելուց հետո նա խողովակի մի ծայրը մտցրեց անդիկով լիքը մի գավաթի մեջ, մյուս ծայրը՝ անդիկով լիքը յերկրորդ գավաթի մեջ: Դրանից հետո նա սկսեց ազոտի ու թթվածնի խառնուրդի միջով ելեկտրական կայծեր թողնել:

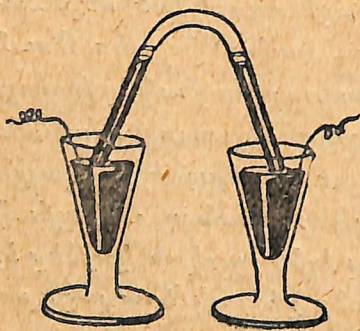
Ներկայումս շատ կան կատարելագործված մեքենաներ ելեկտրական կայծեր ստանալու համար՝ ինչպես Ռուսկորֆի ինգուկցիոն կոճիկը, բարձրավոլտ տրանսֆորմատորները, մեծ լարվածություն ունեցող գեներատորները: Հենրի Կեվենդիշի ժամանակ այդ բոլոր մեքենաները չկային: Գիտնականները ելեկտրական կայծեր ստանալու միայն մի միջոց գիտեյին՝ շփումը: Կեվենդիշը ելեկտրական կայծեր եր ստանում ապակին ու կաշին միմյանց շփելով: Նրա լաբորա-



տորիայում յեղած մեքենայի մեջ ամրացրած ապակե անիվը պտտվում ու քսվում եր կաշվե բարձերին: Ապակին ու կա-



շին լցվում էյին ելեկտրականությամբ, և այդ ելեկտրականությունը կեվենդիշը մետաղալարերի միջոցով անց եր կացնում անդիկով լիքը գավաթների մեջ՝ ապակու ելեկտրականությունը մի գավաթի մեջ, կաշվի ելեկտրականությունը՝ մյուս գավաթի մեջ: Յերբ բավականաչափ ելեկտրականություն եր կուտակվում գավաթների մեջ, ելեկտրական կայծերը ազոտի ու թթվածնի խառնուրդով լիքը



ապակե ծոված խողովակի միջով թռչում էյին մի գավաթից դեպի մյուսը:

Կեվենդիշին ել հենց այդ եր հարկավոր: Նա գիտեր, վոր ելեկտրական կայծերի ներգործության շնորհիվ թթվածինը քիմիական բաղադրություն է կազմում ազոտի հետ:

Յեվ իրոք, հենց վոր տեղում էյին ելեկտրական կայծերը, ապակե խողովակը լցվում եր նարնջագույն-կարմիր ծխով: Նարնջագույն-կարմիր ծուխը ազոտի ոքսիդն է, այսինքն ազոտի միացումը թթվածնի հետ:

Կեվենդիշը կաթոցիկով (պիպետակ) վերցրեց ուտիչ նատրիումի լուծույթ և մի քանի կաթիլ այդ հեղուկից կաթեցրեց ապակե կոր խողովակի ներսը:

Նարնջագույն ծուխն իսկույն անհայտացավ:

Նա ամբողջովին լուծվեց ուտիչ նատրիումի մեջ:

Սակայն Հենրի Կեվենդիշը վճռեց ապակե խողովակի միջով կայծեր անցկացնել այնքան ժամանակ, մինչև վոր խողովակի մեջ յեղած ամբողջ թթվածինն ու ազոտը դառնան ազոտի ոքսիդ: Այդ դժվար գործ եր:

Կեվենդիշը թույլ կայծեր եր ստանում, այն ել նրանք վոչ թե անմիջապես էյին հետևում մեկը մյուսին, այլ յերկար ընդհատումներով: Այդպես չեն այժմյան մեքենաները վորոնց մեջ կայծերն անընդհատ հոսանք են կազմում:

Ամբողջ յերեք շաբաթ Կեվենդիշն ու նրա ծառան գիշեր-ցերեկ փոխեփոխ աշխատելով, պտտեցնում էյին ելեկտրական մեքենայի ապակե անիվը: Ազոտն ու թթվածինը ապակե խողովակի մեջ դանդաղորեն միանում էյին միմյանց հետ և դառնում նարնջագույն ծուխ:

Ուտիչ նատրիումը վոչնչացնում եր այդ ծուխը, ծրծում եր իր մեջ: Ազոտն ու թթվածինը գնալով քշանում էյին խողովակի մեջ, իսկ ազատված տեղը լցվում եր սրնդիկով: Յեվ որ-որի վրա խողովակի յերկու արմունկների մեջ անդիկն ավելի ու ավելի յեր բարձրանում:

Վերջապես յերեք շաբաթ անցնելուց հետո աշխատանքը վերջացավ: Մտդիկը բոլորովին լցրեց խողովակի յերկու արմունկները: Նշանակում է խողովակում յեղած ամբողջ ազոտը միացել է թթվածնի հետ և նրա հետ միանին լուծվել ուտիչ նատրիումի մեջ:

Իայց ուշադրությամբ գննելով Կեվենդիշը նկատում



ե սնդիկի և ուտիչ նատրիումի յերեսին գազի մի պատրիկ բշտիկ: Կեվենդիշը մեկ անգամ էլ ելեկտրական կայծեր անցկացրեց խողովակի մեջ, սակայն բշտիկը չանհայտացավ: Այդ բշտիկը, — գրում է Կեվենդիշը, — ազոտի մնացորդն է, վորը, չգիտեմ ինչու, չհաջողվեց միացնելու թթվածնի հետ:

### «ՈՒՇԱԴԻՐՈՒԹՅՈՒՆ ԴԱՐՁՐՈՒ»

Առաջին անգամը չեր, վոր Ռամզեյը կարգում էր այդ փորձի պատմությունը: Յերբ նա զեռ քիմիայի պրոֆեսոր չեր, այլ միայն յերիտասարդ ուսանող, միանգամ նա թերթեց Կեվենդիշի կենսագրությունը: Գրքի մեջ բերված էյին հատվածներ այն լաբորատորիայի որագրից, վորի մեջ Կեվենդիշն ամեն որ մանրամասնորեն գրած է յեղել իր փորձերը: Հիշատակությունը այդ փորձիկ բշտիկի մասին, վորը չի ցանկացել միանալ թթվածնի հետ, գարմացնում է Ռամզեյին: Յեվ նա գրքի լուսանցքում, խորհրդավոր բշտիկի մասին գրված տողերի կողքին մատիտով գրում է՝ «look into this» («ուշադրություն դարձրու»):

Հետագայում Ռամզեյը մոռանում է այդ բշտիկի մասին, նա ավելի հետաքրքիր խնդիրներ է ունենում լուծելու, քան հարյուր տարի առաջ այդ տարրինակ մարդու կատարած փորձերի ստուգումը: Բայց այժմ, յերբ նա ու Ռելեյը կամենում էյին իմանալ ողի ազոտի տարականն լինելու պատճառը, նա իսկույն կռահում է բշտիկի գաղտնիքը: Չէ՞ վոր Կեվենդիշն իր փորձերի համար ազոտ ստանում էր վոչ թե ամոնիակից, վոչ էլ բորակից, այլ ողից: Յեվ այն ազոտը, վոր նա ստացել էր ողից, ամբողջովին չեր միացել թթվածնի հետ, չնայելով ծերունի Կեվենդիշի գործ գրած բոլոր ջանքերին: Կոր խողովակի մեջ — այդպես էր գրել ինքը Կեվենդիշը, — ամբողջ ազոտից մնացել էր միայն մի պատրիկ բշտիկ: Բայց դա մի ուրիշ տեսակ բշտիկ էր, վորը նման չեր սովորական ազոտին,

ելեկտրական կայծերն անկարող յեղան միացնելու նրան թթվածնի հետ:

Յեվ Ռամզեյի գլխում ծագում է այսպիսի մի միտք. գուցե այդ բշտիկը ամենևին ազոտ չի յեղել, այլ քիմիկոսներից չնկատված մի գազ, վոր խառնված է ողի ազոտի հետ: Անշուշտ այդ անհայտ գազը հենց այն խառնուրդն է, վորը ողից ստացված յուրաքանչյուր լիտր ազոտը ամբողջ 6 միլիգրամով ավելի ծանր է դարձնում, քան ամոնիակից կամ բորակից ստացված ազոտը:

Բայց ինչպես իմանալ, ուղիղ է արդյոք այդ, թե վոչ, ինչպես ստուգել այդ յենթադրությունը:

Ահա թե ինչպես. յեթե իրոք այդպիսի գազ գոյություն ունի, ինչպես էլ լինի պետք է անջատել նրան ազոտից:

### ԽԱՌՆՈՒՐԳԸ ԳՏՆՎԱԾ Ե

Ցիզիկոս Ռելեյը և քիմիկոս Ռամզեյը փակվում են իրենց լաբորատորիաներում և նրանցից յուրաքանչյուրն առանձին աշխատում է վճռել այն խնդիրը, թե ինչպես գատել ողի ազոտից նրա մեջ յեղած խառնուրդը:

Նրանք պայման են կապում միմյանց հետ դուրս չգալ լաբորատորիայից այնքան ժամանակ, մինչև վոր անհայտ խառնուրդը գատված չլինի: Իսկ վորպեսզի նրանցից յուրաքանչյուրն իմանա, թե ինչպես են ընթանում աշխատանքները մյուսի մոտ, ամեն որ նրանք փոխադարձաբար ուղարկում էյին միմյանց նամակներ ու կատարած փորձերի արձանագրությունները:

Ռելեյը առանց այլևայլության վճռում է կրկնել Կեվենդիշի փորձը, բայց ավելի մեծ չափերով: Նրա համար այդ այժմս հեշտ էր կանոսարել, վորովհետև այդ ժամանակ Ֆիզիկոսներն իրենց արամագրության տակ ունեյին այնպիսի ելեկտրական գործիքներ, վորոնց մասին հարյուր տարի առաջ Կեվենդիշը յերագել անգամ չեր կարող: Յեթե իրոք ազոտի հետ խառն է ինչվոր մի անհայտ գազ, վորը չի



միանում թթվածնի հետ, այն ժամանակ կարելի չէ այդ գազից ստանալ վոչ թե մի պատրիկ բշտիկ, ինչպես կե- վենդիշը, այլ առնվազն մի քանի խորանարդ սանտիմետր: Այն ժամանակ զժվար չի լինի ուսումնասիրել այդ գազը, իմանալ նրա քիմիական հատկությունները, ճշտորոշ կշեռ- քի միջոցով իմանալ նրա քաշը:

Ռեկեյը վերցրեց մի ապակե բալլոն և զողեց նրա մեջ յերկու մետաղալար: Յերկու մետաղալարերի միջև յեղած տարածությունը բալլոնի մեջ մի քանի սանտիմետր էր: Մետաղալարերի արտաքին ծայրերը Ռեկեյը միացրեց բարձ- րավոլտ տրանսֆորմատորին:

Յերբ ելեկտրական հոսանքը մետաղալարերով անցներ բալլոնի ներսը, մետաղալարերի մեկի ծայրից դեպի մյու- սի ծայրը պիտի թռչեյին ելեկտրական կայծեր:

Ռեկեյը բալլոնի մեջ լցրեց մի քանի լիտր ազոտ ու թթվածին, հետո՝ ողամուղի միջոցով ուտիչ նատրիումի լուծույթ: Ուտիչ նատրիումը շատրվանի պես ներս թափ- վեց բալլոնի մեջ և այնուհետև մի առանձին ապակե խո- դովակով գուրս հոսեց բալլոնից:

Միաժամանակ Ռեկեյը միացրել էր ելեկտրական հոսանքը:

Տեղացին կայծեր և այդ կայծերի ներգործությամբ ազոտն սկսեց քիմիապես միանալ թթվածնի հետ: Ռեկեյին

էլ հենց այդ էր հարկավոր. նա գիտեր, վոր ազոտը թթվածնի հետ միանալուն պես կարելի կլինի իսկույն ևեթ այդ խառ- նուրդը բալլոնից գուրս հանել ուտիչ նատրիումի ոգնու- թյամբ:

Ուտիչնատրիումը, — ինչ- պես գրել էր. կեվենդիշը, — կլանում է ազոտի ու թթվա- ծինի միացումը:

Յեվ իրոք այդպես էլ յեղավ: Մի քանի ժամից հետո բալլոնի մեջ յեղած ամբողջ ազոտը միացել էր թթվա- ծինի հետ և ուտիչ նատրիումի հետ գուրս հոսել բալլոնից:

Ազոտը գուրս էր յեկել բալլոնից, բայց բալլոնն ամբող- ջապես չէր դատարկվել: Այդ ցույց էր տալիս խտաչափը (մանոմետր), այն գործիքը, վորով չափում են գազի ճնշումը անոթի կողերի վրա: Նշանակում է՝ ինչվոր մի գազ էր մնացել բալլոնի մեջ, անշուշտ ազոտի հետ խառն այն գազը, վոր այնքան համառությամբ վորոնում էյին Ռեկեյն- ու Ռամզեյը:

Այդ գազը վոչ միանում է թթվածնի հետ, վոչ էլ լուծ- վում ուտիչ նատրիումի մեջ, այդ պատճառով էլ նա մնա- ցել էր բալլոնի մեջ:

Ռեկեյը խնամքով շորացնում ու գտում է նոր գազը, անցկացնելով այն պղնձի տաք խարտուքով լիքը ճենա- պակե խողովակի միջով: Պղնձե տաք խարտուքը մաքրում է գազը և այն չնչին քանակի թթվածնից, վորը դեռևս մնացել էր նրա մեջ:

Այսպես է Ռեկեյը վճռում իր խնդիրը՝ գատել ազոտի հետ խառը անհայտ գազը:

Իսկ ինչպես է վճռում նույն այդ խնդիրը Ռամզեյը:

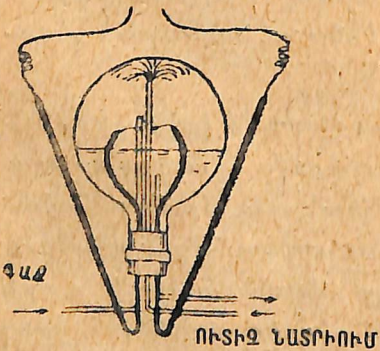
Նա այլ կերպ է վարվում: Նրա լաբորատորիայում չի լինում բարձրավոլտ տրանսֆորմատոր, վորը կար Ռեկեյի լաբորատորիայում: Սակայն Ռամզեյը փորձված քիմիկոս էր: Նա առանց տրանսֆորմատորի ոգնության էլ կարողա- ցավ ազոտն ու անհայտ գազն անջատել միմյանցից:

Նա ձեռք բերեց զժվարահալ աղակուց պատրաստած մի խողովակ, մեջը լցրեց մագնեզիումի կտորտանք և դրեց ելեկտրական վառարանի մեջ:

Յերբ վառարանը տաքացավ, մագնեզիումի կտորտան- քը, սաստիկ շիկանալուց՝ կարմրեցին:

Այն ժամանակ Ռամզեյը վերցրեց ողամուղը և ոգից ստացած ազոտը հետ ու առաջ մղեց խողովակի մեջ:

ԳԱՁ ՏՐԱՆՏՖՈՐՄԱՏՈՐԸ





Շիկացած մագնեզիումը մի տեսակ թակարդ է ազոտի համար, վորովհետև մագնեզիումը ծծում է ազոտը իր մեջ: Տասն ու իրար հետևից Ռամզեյը խողովակի մեջ հետ ու առաջ եր մղում միքանի լիար ազոտը: Վերջապես չիկացած մագնեզիումը ազոտն ամբողջովին ծծում է իր մեջ:

Սակայն խողովակի մեջ մնում է մի գազ, վոր վոչ մի կերպ չի համաձայնվում միանալ մագնեզիումի հետ:

Ռելեյն ու Ռամզեյը գնում էյին զանազան ուղիներով, սակայն հասան միևնույն նպատակին: Անհայտ գազը բռնված եր, նա գատվեց, գտվեց և փակվեց ապակե բալլոնի մեջ:

### ԾՈՒՅԼ ԳԱԶԸ

Յերկու գիտնականներն ել սկսում են ուսումնասիրել նորագյուտ գազը: Վերջապես հաջողվում է նրանց կշռել գտած գազը և իմանալ, ճշմարիտ է արդյոք Ռամզեյի յենթադրությունը, թե նոր գազն ավելի ծանր է, քան ազոտը: Այո, ավելի ծանր է, համարյա մեկ ու կես անգամ:

Այդպես անա բացատրվում է «ողի» ազոտի և «ամիրակի» ազոտի ծանրության միջև յեղած տարբերությունը:

Այնուհետև Ռելեյն ու Ռամզեյը զանազան տեսակ փորձեր են կատարում նոր գազի հատկություններն ուսումնասիրելու համար: Նրանք արդեն գիտեյին, վոր այդ գազը չի միանում վոչ թթվածնի և վոչ մագնեզիումի հետ, և հենց այդ հանգամանքի շնորհիվ եր, վոր նրանք կարողացան այդ գազն անջատել ազոտից: Բայց ի՞նչ նյութերի հետ է նա միանում: Բազմաթիվ ու բազմատեսակ նյութեր են փորձարկում Ռելեյն ու Ռամզեյը:

Փորձում են նոր գազը միացնելու ջրածնի, քլորի, ֆլուորի, մետաղների, ածուխի և ծծումբի հետ: Բայց բոլորն իզուր գազը համառորեն չեր ցանկանու մ քիմիապես միանալ գրանցից և վոչ մեկի հետ: Չեյին ոգնում վոչ սաստիկ ջեռուցումը, վոչ ճնշումը, վոչ ելեկտրական կայծերը, վոչ

սպունգանման լուծնոսկու հպումը, մի խոսքով մեկն ու մեկը այն բազմաթիվ միջոցներից, վոր գործադրում են քիմիկոսները նյութերը միմյանց հետ միացնելու համար:

Վերջիվերջո Ռելեյն ու Ռամզեյն այն յեզրակացության են հանգում, վոր աշխարհում չկա այնպիսի մի նյութ, վորի հետ կարողանա միանալ իրենց գտած գազը: Գիտնականները յերբեք պատահած չկային այնպիսի գազի, վոր այդպիսի տարրինակ հատկությունն ունենար: Ռելեյն ու Ռամզեյն այդ գազի անունը դնում են «արգոն» վոր հունարեն նշանակում է «ծույլ»:

### ՃՇՏՈՒԹՅԱՆ ՀԱՂԹԱՆԱԿԸ

1894 թվի ոգոստոսին վաղեմի համալսարանական Ռքսֆորդ քաղաքում տեղի ունեցավ անգլիայի ֆիզիկոսների, քիմիկոսների ու բնագետների համագումարը:

Այդ համագումարում Ռելեյն առաջին անգամ պատմեց նոր գտնված գազի մասին: Նրա զեկուցումը զարմանք ու թերահավատություն առաջացրեց: Յեվ այդպես ել պետք է լիներ: Ամեն մի դպրոցական գիտի, վոր ողը բաղկացած է թթվածնից ու ազոտից: Այդպես է գրված բոլոր գասագրքերում: Իսկ Ռելեյն ու Ռամզեյը կանգնել պնդում են, թե յուրաքանչյուր լիար ողի մեջ, և այն ել ամենասովորական ողի մեջ, վոր մենք շնչում ենք, կա նաև իննը խորանարդ սանտիմետր մի նոր գազ, վոր քիմիկոսները դեռ չեն նկատել:

Իննը խորանարդ սանտիմետրը մի լիտրի մեջ գա այնքան ել փոքր բան չի: «Յուրաքանչյուր խորանարդ մետր ողի մեջ, — պնդում եր Ռելեյը իր զեկուցումն անելիս, — կա մոտ տասնինգ գրամ արգոն: Այն դանիլձի մեջ, վորտեղ կայանում են համագումարի նիստերը, այդ հաշվով պետք է լինի մի քանի փութ արգոն»:

Զարմանքով էյին լսում քիմիկոսները Ռելեյի խոսքերը:



Բայց նրանք ավելի ևս զարմացան, յերբ Ռեյեյը հայտ-  
նեց, վոր նա հանձն է առնում ապացուցելու արգոնի  
գոյությունը... ծխամորճների ոգնությամբ:

Ռեյեյը խկույն ևեթ վերցնում է ութը ծխամորճ՝  
ութը թրծած կավից պատրաստած կարճ և ուղիղ ծխ-  
ամորճներ, վոր գործ են ածում անգլիացիք և նրանց  
միացնում է միմյանց հետ գուտապերչե ամրակապերով:  
Այդպիսով ստացվում է մի ուղիղ ու յերկար խողովակ,  
վորը դնում է նա ողամուղի հետ միացրած ապակե  
անոթի մեջ այնպես, վոր խողովակը մտնում է անոթի  
կափարիչի վրա յեղած ծակով և դուրս գալիս նրա  
հատակի վրա յեղած ծակի միջով:

Բոլոր արանքները Ռեյեյը լցնում է զմուռսով:

Հետո նա խողովակով ներս է մղում ողից ստաց-  
ված ազոտը:

Ազոտը ներս եր հոսում խողովակի մի ծայրով, իսկ  
մյուս ծայրից դուրս եր հոսում գազաչափի մեջ: Բայց  
ամբողջովին դուրս չեր հոսում, այլ մեծ մասը կորչում եր  
ճանապարհին: Պետք է իմանալ, վոր թրծած կավը ծակոտ-  
նյա նյութ է և ունի չափազանց մանր ու աննկատելի ճեղք-  
վածքներ ու ծակեր: Յեվ հենց այդ ճեղքվածքներից ու ծա-  
կերից է, վոր ազոտն արտածորում է անոթի մեջ: Իսկ  
վորպեսզի արտածորումն ավելի արագ կատարվի, անոթից  
շարունակ դուրս ելին մղում ողը: Ազոտի ամենաչնչին  
մասը միայն կարողանում է անցնել խողովակի միջով մի  
ծայրից մինչև մյուսը և մտնել գազաչափի մեջ:

Ռեյեյը վերցնում է գազաչափի մեջից մի խորանարդ  
սանտիմետր գազ և կշռում է քիմիկոսների աչքի առաջ  
Գուրս է գալիս, վոր այդ գազը տասներկուսից մինչև  
տասներկուսից սովորական ավելի ծանր է, քան սովորական ազոտի  
մի խորանարդ սանտիմետրը: Ռեյեյը հարց է տալիս հա-  
մագումարին. ի՞նչպես բացատրել այս զարմանալի փորձը:  
Ինչո՞ւ պետք է ազոտը կավե խողովակով անցնելուց հետո ա-

վելի ծանր դառնա: Մի՞թե այդ հասարակ կավե խողովակը ինչ-  
վոր արանձնահատուկ կախարդական հատկություններ ունի:

Կա միայն մի բացատրություն. վոչ թե ազոտ է  
անցել կավե խողովակով, այլ ազոտի և մի ավելի ծանր  
գազի խառնուրդ: Յերկու գազերի ել մի մասը կորել է,  
յերբ նրանք կավե խողովակով անցնելիս արտաթորել են  
ապակե անոթի մեջ: Բայց նրանց կորուստները միատե-  
սակ չեն յեղել. թեթև գազն ավելի արագ է արտաթորել  
իսկ ծանր գազը՝ ավելի դանդաղ\*):

Պատճառն ել հենց այդ է, վոր գազաչափի մեջ ավելի  
ծանր գազ է յեղել, քան թեթև գազ: Այդ վոչ թե ազոտի  
ու արգոնի խառնուրդ է յեղել, այլ համարյա բոլորովին  
մաքուր արգոն:

Ուրիշ բացատրություն չկա և չի կարող լինել:  
Ութը ծխամորճի ոգնությամբ կատարած փորձը ակներև  
կերպով ապացուցեց մի նոր գազի գոյությունը:

Իրենց ասածը ավելի համոզեցուցիչ դարձնելու համար  
Ռեյեյն ու Ռամզեյն որսֆորդյան համագումարին ցույց  
տվին նաև մաքուր արգոն, վոր ստացվել եր ելեկտրական  
կայծերի միջոցով կատարված փորձով, ինչպես և շիկացած  
մագնեզիումի ոգնությամբ կատարված փորձով: Համագու-  
մարը պետք է հավատար արգոնի գոյությանը:

Այդ նոր գազի գոյությունը, վոր չեր միանում վոչ մի  
ուրիշ նյութի հետ, 1894 թվի ոգոստոսին ընդունվեց բոլո-  
րի կողմից: Անգլիացի քիմիկոսներից հետո ընդունեցին և  
մյուս յերկրների քիմիկոսները:

Արգոնի պատմությունն սկսվեց 1,2507 և 1,2565 թվերի  
տարբերությունից: Տարբերությունը շատ չնչին է՝ հա-  
զարերորդ աննշան մասեր, յերրորդ թվանշանը ստորակե-

\*) Գազը քանի ծանր է լինում, այնքան ավելի դանդաղ է  
արտաթորում թրծած կավի միջով: Այդ ֆիզիկական գյուտը  
պատկանում է անգլիացի ֆիզիկոս Գրեմին: Գրեմի որենքը  
հաստատվում է նաև ազոտի և արգոնի որինակով:



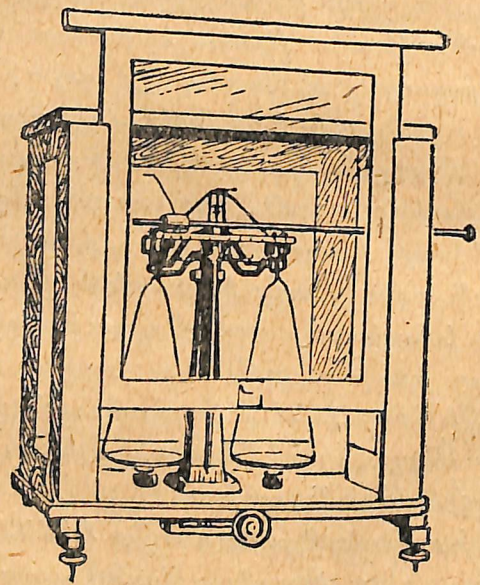
տից հետո: Բայց հենց այդ յերրորդ թվանշանն է, վոր արգոնը հրապարակ հանեց:

Յեթե ծերունի կեվենդիշը գտած լիներ այդ յերրորդ թիվը ստորակետից հետո, այն ժամանակ նա կհասկանար, թե ինչ բան է նրա տեսած գազի պատիկի բշտիկը: Նա արգոնը բռնած է յեղել իր ձեռքում, բայց արգոնը անհայտ է մնացել նրա համար:

Կեվենդիշը չի ունեցել այն զգայուն ու նուրբ գործիքները, վորոնց ոգնությամբ Ռելեյն ու Ռամզեյը կշռում էին գրամի հազարերորդական մասնիկները:

Կեվենդիշը չի ունեցել նաև ճշտորոշ կշեռք:

Արգոնի գյուտը ճշգրտության հաղթանակն է յեղել



տասնիններորդ դարի վերջում, ինչպես և ստորակետից հետո յերրորդ թիվի հաղթանակը: Դա յեղել է կշեռքի հաղթանակը:

Մի որ առավոտյան, 1895 թվի փետրվարին, Ռամզեյը նամակ է ստանում Լոնդոնում ապրող քիմիկոս Հենրի Մայերսից: Մայերսը գրում է, վոր ամերիկական յերկրաբանական հանդեսի հին համարներից մեկում մի հոդված է տպված, վորի վրա այժմ արգոնի գյուտից հետո, արժի ուշադրություն դարձնել:

Հոդվածի հեղինակ յերկրաբան Հելդերանդը պնդում է, վոր հազվագյուտ մետաղներից մի քանիսը մի գարմանալի հատկություն ունեն: Յերբ այդ մետաղները յեռացնում են ծծմբաթթվի մեջ, նրանք արձակում են մի տեսակ գազ, վորը չի ոգնում վառվելուն և ինքն էլ չի վառվում: Հելդերանդի կարծիքով դա ազոտ պիտի լինի: Այդ մետաղներից մեկը, վորն արձակում է այդպիսի չայրվող գազ՝ կլեվեիտն է: Այդ մետաղը գտել է Նորվեգիայում բևեռային նշանավոր ճանապարհորդ Նորդենշելդը, վորը կլեվեիտի սև հատիկներ ու յերակներ է հայտաբերել մի քանի հանքերի մեջ:

«Գուցե կլեվեիտից ստացված գազը ազոտ չի, այնոր գտնված արգոն գազն է»,—գրել էր Մայերսը:

Ռամզեյն առաջ չի հետաքրքրվում Մայերսի գրածով: Այն ժամանակ նա զբաղված էր շատ կարեվոր գործով արգոնի խտության ու ջերմունակության չափի ճշգրիտ վորոշումով: Նա նամակը կարդում է ու մի կողմ դնում: Բայց մի քանի շաբաթ անցնելուց հետո, յերբ այդ աշխատանքը վերջացրած է լինում, հիշում է Մայերսին, կրկին կարդում է նրա նամակը և գործի ձեռնարկում: Նա կանչում է լաբորատորիայում աշխատող տղային և պատվիրում է նրան՝ վորքան կարելի յե շատ կլեվեիտ գտնի: Տղան վորոշում է Լոնդոնի բոլոր քիմիական խանութներում և կեսորին մոտ բերում է Ռամզեյի համար մի գրամ կլեվեիտ, վորն արժեք 3 շիլլինգ և 6 պենս:



Ռազմեհն ու նրա ոգնական՝ Մերյուզն սկսում են փորձեր անել: Նրանք տաքացնում են կլեվեիտի կտորը ծծրմբաթթվով լիքը փորձանոթի մեջ և հենց նույն օրը յերեկոյան մոտ ստանում են մի քանի խորանարդ սանտիմետր գազ:

Չորս օր ժամանակ են կորցնում, վորպեսզի այդ գազը մաքրեն այն խառնուրդներից, վորոնք հեշտությամբ միանում են ուրիշ նյութերի հետ: Շատ չեյին այդ տեսակ խառնուրդները, իսկ գազի մեծ մասը վոչ մի բանի հետ չեր ուզում միանալ:

Սառնուրդներից մաքրած գազը Ռամզեյը լցնում է մի ապակե խողովակի մեջ դիտելու համար նրա սպեկտրը:



Այդ խողովակի մեջտեղը շատ նեղ եր, իսկ ծայրերը՝ ավելի լայն: Յերկու ծայրերից խողովակի ներսում գողված եյին պլատինե լարեր: Յերբ հարկ եր լինում ուսումնասիրել վորեւե գազի սպեկտրը, լցնում եյին գազը խողովակի մեջ, ապա անցքը փակում: Այնուհետեւ պլատինե լարերով ելեկտրական հոսանք եյին անցկացնում խողովակի միջով: Հոսանքի ներգործությամբ խողովակի նեղ մասը պայծառ լույս եր տալիս և այն ժամանակ սպեկտրոսկոպի ոգնությամբ կարելի յեր լինում դիտել նրա սպեկտրը:

Ռամզեյը շատ լավ դիտեր, ինչպիսի սպեկտր ունի արգոնը: Այդ սպեկտրի մեջ պետք է պայծառ փայլեյին նարնջագույն ու կանաչ գծերը:

Բայց կլեվեիտի Չերմացնելուց առաջ յեկած գազի սպեկտրում ուրիշ գծեր ստացվեցին՝ մի դեղին գիծ և մի քանի ուրիշ գույների դժգույն գծեր:

Առաջին բուպեյին Ռամզեյը քիչ եր մտում կարծեր, վոր այդ դեղին գիծը նատրիումի գիծն է: Գուցե սպեկտրոսկոպի խողովակի մեջ վորեվե կերպ նատրիումի փոշու

մի հատիկ է ընկել: Գուցե և պլատինե լարերին մի կեղտ է կպել, վորի մեջ նատրիում է յեղել: Սակայն սպեկտրոսկոպի խողովակը Ռամզեյն իր ձեռքովն եր պատրաստել իսկ աշխատելիս նա սովորություն չուներ գործածել պլատինե կեղտոտ լարեր: Բայց կարող եր պատահել, վոր մեղքը կողմնակի խառնուրդինը չի, այլ հենց սպեկտրոսկոպինը: Կարելի յե Ռամզեյի տեսած սպեկտրում դեղին գիծն իսկապես գիծ չեր, այլ «տեսիլք»: (Սպեկտրոսկոպիստները «տեսիլք» կամ «վոզի» յեն անվանում այն գծերը, վորոնք յերեկում են սպեկտրի մեջ, յերբ սպեկտրոսկոպը սարքին չի լինում):

Ռամզեյը քանդեց իր սպեկտրոսկոպը, գամշե ջնշոցով մաքրեց հատվածակողմը, ստուգեց ճեղքը: Ամեն ինչ կարգին եր: Բայց և այնպես, յերբ նա նորից սպեկտրոսկոպը հավաքեց, դեղին գիծը փայլեց իր նախկին տեղում, նա չեր ուզում հեռանալ իր տեղից, նա տեսիլք չեր:

Բայց վերջ ի վերջո ինչպես ստուգել՝ զուգադիպում է արդյոք այդ դեղին գիծը նատրիումի դեղին գծին, թե վոչ: Ռամզեյը դիտմամբ խողովակի մեջ մի փոքր նատրիում գրեց, նորից խողովակի անցքը գողեց և սկսեց դիտել ըսպեկտրը:

Նախկին դեղին գիծը մնաց իր տեղում, բայց նրա կողքին յերեկաց նատրիումի իսկական գիծը:

Այժմ այլևս վոչ մի կասկած չկար, վոր առաջին դեղին գիծը պատկանում է վոչ թե նատրիումին, այլ մի ուրիշ նյութի: Բայց ինչ նյութի:

Ռամզեյը մեկ-մեկ վերհիշեց իրեն հայտնի բոլոր նյութերի սպեկտրները, բայց վոչ մի համապատասխան բան միտքը չեկավ: Վերջապես յերկար մտածելուց հետո նա մտաբերեց այն D<sub>3</sub> դեղին գիծը, վորը յերեսուն տարի առաջ գտել եյին Ժանսենն ու Լոկայերը: Սպեկտրում իր բռնած տեղի համաձայն այդ գիծը կարծես թե զուգադիպում եր այն խորհրդավոր դեղին գծի հետ, վոր գտել եր



Ռամզեյը: Իսկ յեթե այդպես է, նշանակում է կլեվերտի արձակած գազը վոչ ազոտ է, վոչ արգոն, այլ արեգակնաչին հելիում գազն է:

Ռամզեյը սպեկտրում յեղած գծերի տեղադրութիւնը ճիշտ վորոշելու գործիքներ չունենր, ուստի սպեկտրոսկոպի խողովակը նոր գազի հետ միասին ուղարկեց Լոնդոն ֆիզիկոս Վիլյամ Կրուկսին, վոր այն ժամանակ սպեկտրոսկոպիայի լավագույն մասնագետներից մեկն էր: Ռամզեյը, վոր մեծ գգուշութեամբ էր գիտական յեզրակացութիւններ անում, Կրուկսին չհայտնեց իր յենթադրութիւնը, թե իր գտած գազը հելիում պիտի լինի: Նա միայն գրեց, վոր գրտել է մի նոր գազ, վոր առաջարկում է անվանել «կրիպտոն» և խնդրում է Կրուկսին խնամքով վորոշել նոր գազի բոլոր գծերի տեղն սպեկտրում:

Կրուկսը կրիպտոնի միջով ելեկտրական հոսանք անցկացրեց: Յեւ անա սպեկտրոսկոպի մեջ բռնկեց հելիումի նույն այն գեղին գիծը, վոր ժանսենն ու Լոկայերը գտել էին արեգակնային յելուստների սպեկտրի մեջ:

Ուրեմն Ռամզեյի ուղարկած խողովակի մեջ գտնվում էր այն խորհրդավոր նյութը, վոր աշխարհում դեռ վոչ մի մարդ բռնած չի յեղել ձեռքում:

Կրուկսը Ռամզեյին քաղաքային հեռագիր ուղարկեց, վորի մեջ կար միայն յերկու խոսք.

Crypton is Helium. Come and see it. Crookes.

վոր նշանակում է՝ «Կրիպտոնը հելիումն է: Յեկեք, կտեսնեք. Կրուկս»:

Այդպես գտնվեց յերկրագնդի վրա հելիումը, վոր 27 տարի առաջ գտնվել էր արեգակի վրա:

Ռամզեյն անմիջապես գնաց Կրուկսի լաբորատորիան և նրանք յերկուսով սկսեցին զբաղվել հելիումի սպեկտրի մանրագննին ուսումնասիրութեամբ: Բացի  $D_3$  դեղին գծից

նրանք հելիումի սպեկտրի մեջ գտան ելի հինգ գիծ՝ յերկու կարմիր, մի կանաչ, մի կապույտ և մի մանուշակագույն: Այդ գծերն աստղաբաշխները չէին նկատել, վորովհետև արեգակնային յելուստների սպեկտրի մեջ դրանք բավականաչափ պայծառ չեն: Յերկրագնդի վրա գտնված հելիումը գիտնականներին հնարավորութիւն տվեց ավելի լիակատար ու մանրամասն կերպով ուսումնասիրելու հելիումի սպեկտրը:

Կրուկսի չափումներից հետո այլևս չէր կարելի կասկածել, վոր Ռամզեյի գտած գազը իսկապես հելիումն է\*):

Հենց նույն այդ որը՝ 1895 թվի մարտի 23-ին Ռամզեյը վճռում է հրապարակել իր գյուտը: Նա մի համառոտ հաղորդագրութիւն ուղարկեց «Լոնդոնի Թագավորական ընկերութեանը» (այդպես է կոչվում Անգլիայի բարձրագույն գիտական հաստատութիւնը) և միաժամանակ նամակ գրեց Ֆրանսիացի հայտնի քիմիկոս՝ ակադեմիկոս Բերտելոյին՝ խնդրելով նրան Փարիզի գիտութեան ձեմարանին հայտնել, վոր յերկրագնդի վրա գտնված է հելիում:

Գյուտերի պատմութեան մեջ լինում են զարմանալի գուճադիպումներ:

\*) Ռամզեյն է յեղել արդեոք առաջին մարդը, վոր տեսել է մեր յերկրագնդում  $D_3$  գիծ ավող նյութը:

1881 թվին իտալացի Պայմիերին մի հողված էր տպագրել, վորի մեջ պնդում էր, թե ինքը կարողացել է դիտել հելիումի գիծը Վեզուվ հրաբխի լավայի սպեկտրի մեջ: Այդ պատճառով շատերը կարծում են, վոր վոչ թե Ռամզեյն է յեղել մեր յերկրագնդում հելիում գազը գտնողը, այլ նրանից 14 տարի առաջ Պայմիերին: Բայց ավելի ճիշտ պիտի համարել այն, վոր Պայմիերին սխալվել է: Ժամանակակից քիմիկոսներն ապացուցել են, վոր լավայի մեջ շատ քիչ հելիում կա, այնքան քիչ, վոր Պայմիերին չէր կարող դիտել հելիումի գիծը այն պայմաններում, վորոնց մեջ նա աշխատելու է յեղել: Նրա տեսած դեղին գիծը հավանորեն նատրիումի գիծն է յեղել:



Ռամզեյից յերկու շաբաթ հետո մի ուրիշ քիմիկոս՝  
շվեդացի Լանգլեն նույնպես հելիում ստացավ նույն կլե-  
վերտից և իր գյուտի մասին հաղորդեց նույն ակադեմիկոս  
Բերտելոյին: Նրա նամակը թվագրված էր 1895 թվի ապ-  
րիլի 8-ին:

### ՆՈՐ ԽՆԳԻՐ

Հենց վոր Ռամզեյը կլեվերտից հելիում ստացավ, իս-  
կույն ևեթ սկսեց գանազան փորձեր կատարել: Չէ վոր  
նա առաջին քիմիկոսն էր աշխարհում, վոր բախտ ունե-  
ցավ իր ձեռքում ունենալ արեգակնային նյութը:

Արեգակի վրա գտնված հելիումը անկարելի յեր կըշ-  
ուել: Աստղաբաշխները միայն կուահում էյին, վոր հելիումը  
ամենաթեթեւ գազերից մեկն է:

Ռամզեյն առաջին մարդն էր, վոր կշուեց հելիումը: Նա  
համոզվեց, վոր աստղաբաշխները ճշմարիտ են ասում, հել-  
իումը ճշմարիտ վոր շատ թեթեւ գազ է: Բոլոր գազերի  
մեջ միայն ջրածինն է հելիումից ավելի թեթեւ, մնացած  
բոլոր գազերն ավելի ծանր են: Ողբ համարյա յոթն ան-  
գամ հելիումից ծանր է:

Այնուհետև Ռամզեյը վորոշեց փորձել, թե հելիումը  
քիմիապես միանում է արդյոք ուրիշ նյութերի հետ:

Նա բազմաթիւ նյութեր փորձեց, բայց նրանցից վոչ  
մեկի հետ հելիումը չուգեց միանալ:

Նշանակում է հելիումն էլ արգոնի պես ծույլ գազ է:

Իսկ յեթե այդպես է, չփնտռել արդյոք հելիում ողբ  
մեջ: Պարզ է, վոր վոչ մի նյութի հետ չմիացող գազը ան-  
պատճառ պետք է մտնի ու մնա ողբ մեջ: Նույնիսկ յեթե  
նա գտնվում է յերկրի ընդերքում, ապառների մեջ, այն  
ժամանակ էլ ձեզքերի ու ծակոտիների միջով նա դուրս  
կգա ու կմտնի մթնոլորտի մեջ:

Սակայն ինչպես իմանալ, կան արդյոք հելիում մթնո-

լորտի մեջ: Ի՞նչպես հելիում ստանալ վոչ թե կլեվերտի  
հազվագյուտ հանքից, այլ ամենասովորական ողբից:

Յեթե ճշմարիտ է այն, վոր հելիումը լուծված է ողբ մեջ,  
այն ժամանակ նրան ողբից զատելու մի միջոց կա միայն:

Պետք է գատել ողբից ռոլոր մյուս գազերը՝ գատել  
թթվածինը, գատել ազոտը, գատել արգոնը: Այն, ինչ վոր  
կանա, հենց այդ էլ անշուշտ կլինի հելիումը:

Բայց ի՞նչպես անել այդ: Ի՞նչպես հեռացնել ողբից  
թթվածինը, ազոտը և արգոնը:

Թթվածնի գատելը դժվար չի: Ռամզեյը գիտեր, վոր  
շիկացրած պղինձը կլանում է թթվածինը ու միացնում իր  
հետ: Շիկացրած պղինձե խարտուքով լիքը ձենապակե փո-  
ղակների մարտկոցն է այն գործիքը, վորով վտարում են  
ողբից թթվածինը: Ողամուղ մեքենան մղում է ողբ փո-  
ղակների միջով մեկից մյուսը, ճանապարհին ողբ մնում  
է շիկացրած պղինձե խարտուքների մեջ: Յեւ անա, այդ մարտ-  
կոցից հոսում է փակ անոթի՝ գազաչափի մեջ այլևս վոչ  
թե սովորական ող, այլ այնպիսի ող, վորից գատված է  
թթվածինը:

Թթվածնից հետո հեշտ է հեռացնել և ազոտը:

Իրա համար հարկավոր է վոչ թե պղինձ, այլ մագ-  
նեզիում մետաղը: Պետք է վերցնել նույնանման ձենապակե  
փողակներ և լցնել նրանց մեջ վոչ թե շիկացրած պղինձ,  
այլ շիկացրած մագնեզիում: Այդ յերկրորդ մարտկոցից  
գազաչափի մեջ կհոսի այն ողբ, վորից անջատված կլինի  
և թթվածինը և ազոտը:

Լավ, իսկ ինչպես վարվենք արգոնի հետ: Հայանի յե,  
վոր արգոնը ծույլ գազ է, նա չի միանա վոչ պղինձի, վոչ  
էլ մագնեզիումի հետ:

Չկա այնպիսի մի շիկացրած մետաղ, վոր կարողանար  
իր մեջը ձծել արգոնը: Նա կանցնի այդ յերկու մարտկոց-  
ների միջով և չի չքանա ճանապարհին:

Հելիումն էլ ծույլ գազ է, նա նույնպես չի մնա շի-



կացրած խարտուքի մեջ, այլ արգոնի հետ միասին անփաստ կանցնի յերկու մարտկոցների միջով:

Ի՞նչպես ուրեմն գատել հեղիումն արգոնից: Ի՞նչպես արգոնի ու հեղիումի խառնուրդից ստանալ մաքուր հեղիում:

Ռամզեյը յերկար ժամանակ գլուխ եր ցավացնում այս խնդիրը լուծելու համար: Յեթե կարելի լիներ գտնել այնպիսի մի նյութ, վորը միանում է արգոնի հետ, բայց վոչ հեղիումի հետ, այն ժամանակ խնդիրը լուծված կլիներ: Արգոնը կմնար այդ նյութի մեջ, ինչպես առաջ մնացել են թթվածինն ու ազոտը, և գազաչափի մեջ կմնար մաքուր հեղիումը:

Բայց ցավն հենց այն է, վոր այդպիսի նյութ չկա բնության մեջ: Վոչ մի նյութ չի միանում ծուլ գազ արգոնի հետ:

Նշանակում է արգոնը չի կարելի հեռացնել այն յեղանակով, ինչ յեղանակով հեռացվեցին թթվածինն ու ազոտը Խնդիրը թվում էր անլուծելի:

### ԽՆԴԻՐԸ ԼՈՒԾԵԼՈՒ ԲՍՆԱԼԻՆ

Յերկար մտածելուց հետո միայն Ռամզեյը գլխի բնկավ, թե ինչ պիտի անի: Նա հիշեց, թե ինչպես են անում քիմիկոսները, յերբ սպիրտի ու ջրի խառնուրդից հարկավոր է լինում ստանալ մաքուր սպիրտ:

Սպիրտն ավելի արագ է գոլորչիանում, քան ջուրը: Հենց դրանից էլ ոգավում են քիմիկոսները: Նրանք տաքացնում են խառնուրդը: Առաջին բարձրացող գոլորչիները գուտ սպիրտի գոլորչիներն են լինում: Յերկրորդ հերթին բարձրացող գոլորչիները ջրի ու սպիրտի գոլորչիների խառնուրդ են լինում: Իսկ ամենավերջին գոլորչիները գուտ ջրի գոլորչիներ են լինում:

Առաջին հերթի գոլորչիները բանը հեշտ է: Բավական է ստացնել այդ գոլորչիները և նրանք իսկույն կդառնան գուտ սպիրտ:

Իսկ ինչ վերաբերում է յերկրորդ հերթի խառը գոլորչիներին, դրանք ավելի աշխատանք են պահանջում: Այդ գոլորչիներն էլ են հավաքում, սառցնում, և այժմ սառնարան է հոսում վոչ թե գուտ սպիրտ, այլ ջրի ու սպիրտի խառնուրդ: Այդ խառնուրդը նորից թորման են յենթարկում, նորից տաքացնում են: Դարձյալ բարձրացած գոլորչիները լինում են նախ գուտ սպիրտի, ապա խառնուրդի, վորը նորից թորման են յենթարկում: Յեվ այս գործողությունը շարունակվում է այնքան ժամանակ, մինչև վոր վերջնակա նապես ջուրը անջատում են սպիրտից:

Մեկ հեղուկը մյուսից անջատելու այդ հոգնատանջ, բայց լավագույն միջոցը քիմիկոսները անվանում են մասնական թորում:

Ռամզեյն էլ վճռում է մասնական թորումով հեղիումն անջատել արգոնից:

Բայց մի՞թե դա կարելի բան է: Մասնական թորումով քիմիկոսները անջատում են միմյանցից հեղուկները, իսկ հեղիումն ու արգոնը գազեր են:

Ռամզեյն ապացուցեց, վոր այդ կարելի չէ: Դրա համար պետք է միայն ողը հեղուկ դարձնել և ապա թորնել, վոր նա գոլորչիանա: Թորման ժամանակ ողի բաղադրիչ մասերը բոլորը միաժամանակ չեն գոլորչիանա, այլ հերթով առաջինը կգոլորչիանա այն մասը, վորն ավելի շուտ է գոլորչիանում, իսկ նրան կհետևեն մյուսները, վորոնք ավելի ուշ են գոլորչիանում:

Հետևապես մասնական թորումը պետք է ոգնի գատել հեղիումը արգոնից:

Նշանակում է նախ և առաջ պետք է ողը հեղուկ դարձնել: Դրա համար շատ մեծ սառնություն է հարկավոր՝ 192 աստիճան զերոյից ցածր: 192 աստիճան ցրտությունից ողը դառնում է հեղուկ:

Վոչ մի տեղ յերկրի վրա այդպիսի ցուրտ չի լինում: Բայց մարդիկ իրենք են կարողանում այդպիսի ցուրտ ստեղծել:



192 աստիճանի ցուրտը առաջացնում են հատուկ սառցնող մեքենաները:

Համարյա յուրաքանչյուր լավ սարքավորված լաբորատորիայում դուք կտեսնեք այժմ սառցնող մեքենա: Բայց այն ժամանակ, յերբ Ռամզեյն զբաղված էր ոգում հելիում վորոնելով, ամբողջ աշխարհում կային միայն յերեք-չորս լաբորատորիա, վորոնց մեջ բարդ ու մեծածավալ մեքենաների միջոցով ստանում էին հեղուկ ող:

Ռամզեյը դժվար գրության մեջ էր: Իր մտադրած աշխատանքը կատարելու համար հարկավոր էր մեծ քանակությամբ հեղուկ ող, վոր շատ քիչ էր գտնվում:

Բայց այդ ժամանակ Ռամզեյի բախտը բանում է: Հենց այն ժամանակ, յերբ նա մեծ կարիք ուներ հեղուկ ողի, վորը վոչ մի տեղ չէր գտնվում, հենց այդ որերում կարծես հատկապես նրա համար, հնարում են սառցնող մեքենա, և այնքան հասարակ ու հարմար մի մեքենա, վոր յուրաքանչյուր լաբորատորիա կարող էր ձեռք բերել:

Այդ մեքենան հնարում են յերկու մարդ միաժամանակ: Նրանք ապրում էին զանազան յերկրներում և նրանցից յուրաքանչյուրն աշխատում էր առանձին: Բայց նրանց հնարած մեքենաները բոլորովին միանման էին:

### ՍԱՌՆՈՒԹՅԱՆ ՊԱՏՐԱՍՏՈՒՄԸ

Յեթե ողը սաստիկ սեղմենք և հետո թողնենք, վոր արագ կերպով ընդլայնվի, նա անմիջապես կսառչի: Հենց այդ ֆիզիկական որենքի վրա յե հիմնված սառցնող մեքենայի կազմը:

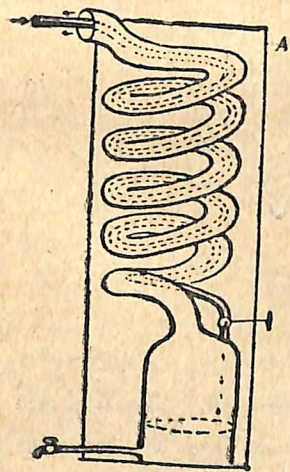
Մեքենայի մեջ ող են մտցնում: Հզոր մեքենաները սեղմում են ողը նեղ խողովակներում, հետո դուրս են մղում խողովակներից ընդարձակ խուցիկի մեջ, վորտեղ ողը նորից ընդլայնվում է և ավելի յե սառչում:

Այդ սառցրած ողով սառցնում են մեքենայի մեջ մտած սեղմած ողի մի նոր քանակ, վորն ընդլայնվելով

ավելի յե սառչում: Ողի յերկրորդ քանակով սառցնում են յերրորդ քանակը, յերրորդով՝ չորրորդը, մինչև վոր սառնությունը մեքենայի մեջ հասնում է 192 աստիճանի: Ողն այնքան է սառչում, վոր դառնում է հեղուկ:

Այժմ խնդիրն այն է, վոր ողը մնա հեղուկ դրության մեջ և նորից չգուրջիանա: Պետք է պահպանել հեղուկ ողը արտաքին ջերմությունից: Սառցարանում պահելը չի ոգնի: Հեղուկ ողի համար սառցարանն էլ բաղնիսի պես տաք է: Նա սառցի վրա այնպես յեռ կգա, ինչպես յեթե դրված լիներ թեժ կրակի վրա, և յեռ կգա ամենասովորական ձևով՝ կթշթշա, կկլկլա, կգուրջիանա և ողը կցնդի: Յեթե հեղուկ ողը դնեք հիսուն, վաթսուն, յոթանասուն աստիճան ցուրտ տեղ, տանեք հյուսիսային բևեռը, այնտեղ էլ նա յեռ կգա և մի բոպեյում կցնդի ողի մեջ: Ինչպես պահել ուրեմն հեղուկ ողը լաբորատորիայում, սենյակի սովորական տաքության մեջ:

Ողը հեղուկ դարձնելու մեքենան:



Սեղմված ողը հոսում է մեքենայի մեջ ներքին խողովակով, վոր նշանակված է կետագծով: Յերբ մտնում է խուցիկի մեջ, ընդլայնվում է, ավելի սառն է դառնում և հետ է դառնում արտաքին խողովակով: Արտաքին խողովակով վեր բարձրանալիս նա սառցնում է ողի նոր քանակը, վորն այդ միջոցին իջնում է դեպի խուցը ներքին խողովակով: Վերջիվերջո ողը դառնում է հեղուկ և կաթիլ-կաթիլ թափվում խուցիկի մեջ: Յեթե ծորակը բացենք, հեղուկացած ողը մեքենայից կհոսի այնպես, ինչպես յեռման ջուրը ինքնայնուրից:

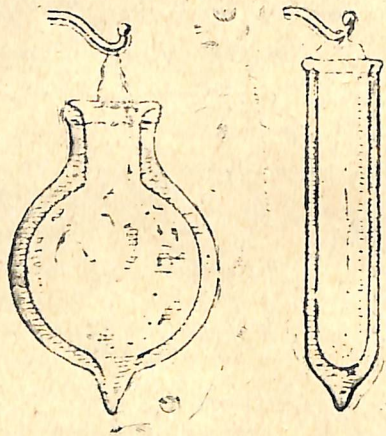
Կա մի տեսակ ապակե անոթ, վորն ունի արծաթաջրած կրկնակի կողեր: Արտաքին ու ներքին կողերի միջև դա-



տարկությունն է՝ այնտեղից ողբ դուրս և հանված: Դա-  
տարկությունը ամենալավ արգելքն է Չերմուխյան համար:  
Չերմուխյունը համարյա ներս չի թափանցում անոթի մեջ  
և հեղուկ ողբ ժամերով մեր գերին և լինում այդ տեսակ  
անոթի մեջ:

Այդ անոթները կոչվում են դյուլար: Նրանց հնարողը  
յեղել է անգլիացի ֆիզիկոս Ջեմս Դյուլարը:

Դյուլարն ինքն եր պատրաստում իր լաբորատորիայում  
հեղուկ ողբ, բայց ողբ հեղուկ դարձնելու նրա գործա-  
գրած յեղանակը բարդ եր և դժվար, բացի այդ հնարողը  
իր գաղտնիքը վոչ վոքի չեր հայտնում:



Դյուլարի անոթները:

Գործնական և հանրամատչելի սառցնոց մեքենաների  
հնարողներն ուրիշներն են յեղել՝ գերմանացի Լինդեն և անգ-  
լիացի Հեմպսոնը: Հեմպսոնն ապրում եր նույն քաղաքում,  
վորտեզ ապրում եր Ռամզեյը՝ Լոնդոնում: Նա գիտեր, վոր  
Ռամզեյը կարիք ունի հեղուկ ողբ: Առաջին հարյուր խո-  
րանարդ սանտիմետր հեղուկ ողբ, վոր ստացվել եր սառց-  
նոց նոր մեքենայի միջոցով, Հեմպսոնը լցնում է դյուլարի  
մեջ և ուղարկում Ռամզեյին:

Ռամզեյի լաբորատորիայում աշխատող յերիտասարդ  
քիմիկոսները թողեցին իրենց սրվակները, հալոցները ու  
կշեռքները և վագեցին տեսնելու չտեսնված նյութը՝ հե-  
ղուկ ողբ: Ամենքն ել ուզում եյին տեսնել, թե Ռամզեյն  
ինչպես է հեղուկ ողբից հելիում ստանալու:

Բայց նախքան հելիում վորոնելու աշխատանքներն  
սկսելը Ռամզեյն իր աշակերտներին ցույց տվեց մի քանի  
զարմանալի փորձեր:

Նա ուետինե գնդակը թաթախեց հեղուկ ողբի մեջ, հետո  
հանեց ու գցեց հատակի վրա: Գնդակը վեր չբարձրացավ,  
այլ շարդուփշուր յեղավ: Ռետինը հեղուկ ողբի Չերմաստի-  
ճանից կորցրել եր իր առաձգականությունը և ապակու-  
պես դյուլարեկ դարձել: Հետո Ռամզեյը թաթախեց հե-  
ղուկ ողբի մեջ սնդիկով լիքը մի սրվակ: Մտդիկը իսկույն  
ևեթ սառեց և յերկաթից ել ավելի ամուր դարձավ: Ռամ-  
զեյը իր աշակերտների աչքի առաջ անմիջապես սառած  
սնդիկը գործածեց վորպես մուրճ և նրանով մեխ խփեց  
պատին: Հետո նա թաթախեց հեղուկ ողբի մեջ մի կտոր  
հաց, իսկ յերբ մի ըոպեյից հետո հանեց, պատվիրեց լաբո-  
րատորիայի բոլոր լուսամուտները խիտ վարագույրներով  
ծածկել:

Յերբ սենյակը միջնեց, բոլորը տեսան, վոր հեղուկ ողբում  
յեղած սովորական սպիտակ հացը փայլում է կապտա-  
գույն լույսով:

Ուրիշ շատ փորձեր ել կատարեց Ռամզեյը: Բոլոր  
ծանոթ իրերը զարմանալի կերպով փոխվում եյին, յերբ  
թաթախում եյին նրանց սառանց կրակի յեռացող հե-  
ղուկի մեջ: Յերիտասարդ քիմիկոսները շրջապատել եյին  
Ռամզեյին և հետևում եյին նրա յուրաքանչյուր շարժմանը:  
Մի բան միայն նրանց համար անհասկանալի յեր մնում  
ինչո՞ւ յե արդյոք նա այդքան հետաձգում հելիումի վո-



քոնուճը և Ֆոկուսներ ցույց տալով այդքան ժամանակ կորցնում: Չէ՞ վոր թանկագին հեղուկը բաց անոթում գորշխանում է և ըսպես առ ըսպես ավելի ու ավելի պակասում:

Քիմիկոսներն ավելի ևս զարմացան, յերբ Ռամզեյն իր փորձերը վերջացնելուց հետո դյուլարը թողեց սեղանի վրա և հանգիստ սրտով գնաց ճաշելու: Նա վերադարձավ ժամուկեւից հետո միայն: Դյուլարի մեջ յեռում եր հեղուկ ողի միքանի խորանարդ սանտիմետր չնչին մնացորդը: Բայց Ռամզեյի ամենեկին փուլթը չեր: Նա դիտմամբ ձգձգում եր ժամանակը: Հելիումը, — մտածում եր նա, — ինչպես և գազերի մեծ մասը, հավանորեն ավելի դանդաղ է ողը ցնդում, քան թթվածինն ու ազոտը: Այդ պատճառով թող հեղուկ ողը գոլորշիանա, նրանից դուրս կգա համարյա ամբողջ թթվածինը, ազոտն էլ հետը, իսկ հելիումն անշուշտ կմնա դյուլարի մեջ:

Յերբ հեղուկ ողից շատ քիչ եր մնացել՝ ընդամենը յերկու-յերեք խորանարդ սանտիմետր, Ռամզեյը լըցրեց այդ մի փակ անոթի՝ գազաչափի մեջ, վորպեսզի հելիումով հարուստ գոլորշին այլևս չտարածվի սենյակի մեջ: Գազաչափի մեջ հեղուկը շարունակում եր յեռ գալ, բայց գոլորշիներն անոթից դուրս գալու տեղ չունեյին: Ռամզեյը յենթադրում եր, վոր այդ գոլորշու մեջ պիտի լինի հելիումը:

Գոլորշին թթվածնից և ազոտից վերջնականապես մաքրելու համար Ռամզեյը գոլորշին անցկացրեց ճենապակե խողովակների մարտկոցի միջով՝ լիքը նախ շիկացրած պղնձով, ապա շիկացրած մագնեզիումով:

Առաջին մարտկոցում գազը բոլորովին մաքրվեց թրթվածնից, յերկրորդում՝ ազոտից:

Վերջապես Ռամզեյն ունեւր գազի մի քանի պղպշակ, վորոնք անց եյին կացել յերկու մարտկոցների միջով:

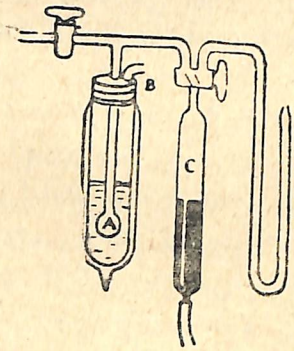
Նա այդ գազն անցկացրեց սպեկտրոսկոպի խողովակի մեջ, վորի միջով հետո անցկացրեց ելեկտրական հոսանք:

Խողովակի մեջ փակված գազերը լուսավորվեցին և Ռամզեյն սկսեց ուսումնասիրել նրանց սպեկտրները: Նա տեսավ արգոնի սպեկտրի նարնջագույն և կանաչ գծերը: Նրանք փայլում եյին իսկ և իսկ այն տեղերում, վորտեղ Ռամզեյը սովոր եր տեսնել նրանց արգոնի սպեկտրի մեջ: Բայց հելիումի գծերն այդ սպեկտրի կմեջ չկային: Յերբ վում եր, վոր հեղուկ ողը դյուլարից գազաչափի մեջ լցնելուց առաջ հելիումը ցնդած է յեղել ողի մեջ: Ուրեմն Ռամզեյի հաշիվները սխալ են յեղել: Յերկուսից մեկը՝ կամ հելիում չկա ողի մեջ, կամ թե նա գոլորշիանում է նույն արագությամբ, ինչպես թթվածինն ու ազոտը, գուցե և ավելի արագ: Բայց Ռամզեյը չափսոսաց իր սխալի համար: Սպեկտրն ուշադրությամբ դիտելով նա տեսավ, վոր բացի արգոնի գծերից կան նաև յերկու ուրիշ պայծառ գծեր, վորոնց առաջ նա յերբեք չեր տեսել, նրանցից մեկը դեղին եր, մյուսը՝ կանաչ: Այդ գծերից վոչ մեկը չեր գուգադիպում իրեն հայտնի նյութերի սպեկտրների վորևե գծի հետ: Հետևապես արգոնի հետ միասին սպեկտրոսկոպի մեջ կա նաև մի ուրիշ նոր գազ: Ռամզեյը վճռեց այդ նոր գազն անվանել «կրիպտոն»: Կրիպտոն հունարեն նշանակում է ծածուկ: Մի ժամանակ Ռամզեյը մտադիր եր հելիումն անվանել կրիպտոն, սակայն, քանի վոր հելիումն արդեն անուն ունեւր, վոր տվել եր նրան աստղաբաշխ Լուկայերը, այժմ կրիպտոն անունը պետք յեկավ նոր գազի համար: Ոգում շատ քիչ կրիպտոն կա, բայց նա գազաչափից ցնդել է ողի մեջ ավելի դանդաղ, քան թթվածինն ու ազոտը: Այդ է յեղել պատճառը, վոր գազաչափի մեջ լցրած հեղուկ ողի վերջին մնացորդները շատ կրիպտոն են պարունակել իրենց մեջը: Յեվ զգայուն սպեկտրոսկոպը արգոնի կանաչ և նարնջագույն գծերի հետ միասին հայտարերել է նաև կրիպտոնի դեղին ու կանաչ գծերը: Այդպես Ռամզեյն ոգում հելիում եր վորոնում, բայց գտավ կրիպտոն:



Յերկու որից հետո Հեմպսոնը նորից հեղուկ ոգ ուղարկեց Ռամզեյին, բայց այս անգամ մի քանի լիտր: Ռամզեյը վճռեց հելիում վորսալու իր աշխատանքները վերսկսել: Առաջին փորձի անհաջողությունը նրան չեք վհատեցրել: Այժմ նա գիտեր, թե ինչպես պետք է վարվել: Հելիումը, — յեթե իրոք նա գոյություն ունի ողում, — գոլորշիանում է ավելի արագ, քան թթվածինը, ազոտն ու արգոնը: Նշանակում է նրան պետք է վորոնել վոչ թե հեղուկ ոգի վերջին մնացորդների կամ հեղուկ արգոնի մեջ, այլ ողը ցնդող գոլորշու առաջին պղպղակները մեջ:

Արգոնը թանձրացնելու Ռամզեյի հնարած գործիքը:



C գազաչափի մեջ կա սնդիկ, իսկ վերևում արգոն է: Յեթե ծորակը բաց անենք, արգոնը խողովակով կմտնի A ապակե գնդի մեջ, վորը գտնվում է հեղուկ ոգ պարունակող գլուարի մեջ: B փողակը նրա համար է շինված վորպեսզի հեղուկ ոգի գոլորշիները կարողանան դուրս գալ: Յեթե B փողակը չլինի, այն ժամանակ հեղուկ ոգի գոլորշիների ճնշումը գնալով կմեծանա գլուարի մեջ և վերջիվերջո կպայթեցնի նրան:

Ռամզեյը վերջրեց 15 լիտր արգոն լցրեց ապակե բալլոնի մեջ, վորն ընկղմեց Հեմպսոնից ստացած հեղուկ ոգի մեջ: Արգոնը սաստիկ սառեց և նույնպես հեղուկացավ:

Ռամզեյն սկսեց հեղուկացած արգոնը կամաց-կամաց գոլորշիացնել: Գոլորշու առաջացրած առաջին պղպղակները նա փոխադրեց սպեկտրոսկոպի խողովակի մեջ, և նրա միջով անցկացրեց էլեկտրական հոսանք:

Սողովակի մեջ յեղած գազը բոցավառվեց և նարնջագույն ու կարմիր գույն ստացավ:

Յերբ Ռամզեյն սկսեց դիտել սպեկտրոսկոպը, տեսավ բազմաթիվ պայծառ նարնջագույն գծեր: Այդ գծերը սպեկտրի մեջ գտնվում էին այնպիսի տեղերում, վորտեղ առաջները քիմիկոսներին հայանի նյութերից և վոչ մեկի գիծը յերբեք չի փայլել: Նշանակում է Ռամզեյը դարձյալ գտել էր մինչ այդ անհայտ մի նոր գազ:

Ռամզեյն իսկույն մի նոր անուն գտավ այդ նոր գազի համար: Նա վճռեց այդ գազն անվանել նեոն: Նեոն հունարեն նշանակում է «նոր»:

Սակայն սպեկտրում կային վոչ միայն նոր նեոն գազի գծերը: Նրանց կողքին փայլում էր և դեղին գիծ: Նա ադոտ էր, բայց և այնպես Ռամզեյը նկատել էր:

Այլևս վոչ մի կասկած չունեք նա:

Դա D<sub>3</sub> դեղին գիծն էր, հելիումի սպեկտրի գիծը:

Նշանակում է Ռամզեյն այնուամենայնիվ ճշմարիտ դուրս յեկավ: Հելիումը՝ արեգակնային խորհրդավոր այդ գազը, իրոք կա ոգի մեջ: Ողի հետ միասին նա մեզ պաշարում է ամեն կողմից և մտնում մեր թոքերի մեջ:

Մի քանի տարի անցնելուց հետո Ռամզեյն առիթ ունեցավ հրապարակական դասախոսություն կարդալու: Իր գյուտերի պատմությունն անելիս նա ասաց՝

— Հելիումի վորոնումները հիշեցնում են ինձ ակնոցի վորոնումները, վորը ծեր պրոֆեսորը փնտռում է գորգի վրա, սեղանի վրա, որաթերթերի տակ և վերջիվերջո գտնում է իր քթի վրա: Հելիումը շատ յերկար ժամանակ են վորոնել, այնինչ նա ողի մեջն է յեղել:

ԾՈՒՅԼԵՐԻ ԸՆԿԵՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ամբողջ յերեք տարի Ռամզեյն ուսումնասիրեց նորագյուտ գազերը: Ռամզեյի ոգնական Տրեվերսը կառուցել էր մի այնպիսի մեքենա, վորը կարող էր արտադրել ավելի սաստիկ ցուրտ, քան Հեմպսոնի մեքենան: Հեմպսոնը կաթողացավ ցուրտը հասցնել մինչև 192 աստիճանի, իսկ Տրե-



վերսի կառուցած մեքենայում լինում էր յերկու հարյուր հիսուն յերեք աստիճան սառնամանիք: Հեմպսոնի մեքենայում հեղուկ էր դառնում ողը, իսկ Տրեվերսի մեքենայում՝ վոչ միայն ողը, այլև ջրածինը: Արգոնը Հեմպսոնի մեքենայում դառնում էր հեղուկ, ինչպես շուրը, իսկ Տրեվերսի մեքենայում սառչում էր ու պինդ սառույց դառնում:

Ռամզեյն ու Տրեվերսն սկսեցին պինդ արգոնը գոլորշիացնել և առաջին գոլորշիները հետագա գոլորշիներից անջատ ժողովել: Առաջինը միշտ գոլորշիանում էր հելիումը: Իսկ յերբ ցուրտը մի քիչ թուլանում էր, սկսում էր գոլորշիանալ նեոնը: Իրանից հետո գոլորշիանում էին արգոնն ու կրիպտոնը: Իսկ գոլորշու ամենավերջին պղպղջակներում Ռամզեյն ու Տրեվերսը գտան մի նոր անհայտ գազ ևս, վորը նրանք անվանեցին քսենոն, վոր հունարեն նշանակում է «ոտար»:

Յուրաքանչյուր նոր գազ նրանք գտում և կշռում էին ճշգրիտ կշեռքով:

Վերջապես աշխատանքն ավարտվեց:

Մինչև Ռեյլեյը և Ռամզեյը, գիտնականներն այն կարծիքին էին, թե ողը բաղկացած է թթվածնից ու ազոտից: Հետո գտնվեց արգոնը: Իսկ Ռամզեյն ու Տրեվերսն ապացուցեցին, վոր յուրաքանչյուր լիտր ողի մեջ, բացի արգոնից կա նաև 18 խորանարդ միլիմետր նեոն, 5 խորանարդ միլիմետր հելիում, 1 խորանարդ միլիմետր կրիպտոն, մի տասներորդական խորանարդ միլիմետր քսենոն:

Ողից այդ գազերը գատելուց հետո Ռամզեյն սկսեց գանազան փորձեր անել: Նա ուզում էր իմանալ, այդ գազերը քիմիապես ուրիշ նյութերի հետ միանում են, թե վոչ:

Պարզվեց, վոր չեն միանում: Վոչ միայն արգոնն ու հելիումը, այլև նեոնը, կրիպտոնը և քսենոնը վոչ մի նյութի հետ միանալու ցանկություն չունեցան:

Հելիումը, արգոնը, նեոնը, կրիպտոնը և քսենոնը ծուլ գազեր դուրս յեկան: Ծուլերի մի ամբողջ ընկե-

րություն: Յեվ այդ բոլոր գազերը Ռամզեյը գատեց ողից, գտեց և ուսումնասիրեց: Նա ուսումնասիրեց նրանց սպեկտրները, վորոշեց նրանց խտությունը, սառչելու և յեռալու ջերմաստիճանը\*):

Մկզբում այդ ծուլ գազերը շատ հազվագյուտ բաներ էին լաբորատորիաներում: Քիմիկոսներից շատ քչերը կարող էին պարծենալ, վոր իրենց ձեռքում բռնած են յեղել նեոնի կամ հելիումի թեկուզ մի փոքրիկ սրվակ: Իսկ կրիպտոնն ու քսենոնը մեր ժամանակներումն էլ հազիվ կարելի յե գտնել քիմիական լաբորատորիաներում, չնայելով վոր նրանց գյուտից հետո անցել է քառասուն տարի: Յեվ այդ հասկանալի յե: Մի լիտր ողի մեջ լինում է ընդամենը մեկ խորանարդ միլիմետր կրիպտոն, իսկ քսենոն՝ դրանից էլ ավելի պակաս: Յեվ այդ գազերը ողից գատելն էլ շատ դժվար գործ է:

Միայն արգոնն ու նեոնը այլևս հազվագյուտ չեն և այդ գազերը ստանում են ողից քիմիական գործարաններում: Մոսկվայի «Ստացրած գազ» գործարանում կա մի

\*) Միայն մեկ բացառություն. Ռամզեյին չաջողվեց չափել հելիումի սառչելու և յեռալու ջերմաստիճանը: Իրա համար պետք էր հելիումը հեղուկ դարձնել և հետո իժանալ, թե վոր ջերմաստիճանին հեղուկ հելիումը յեռում է և վոր ջերմաստիճանին սառչում: Բայց այն ցուրտը, վոր առաջացնում էր Տրեվերսի կառուցած մեքենան, բավական չեր: Հելիումը այդ մեքենայի մեջ հեղուկ չեր դառնում:

Հելիումը առաջին անգամ հեղուկ դարձնել հաջողվեց վոչ թե Ռամզեյին, այլ մի ուրիշ գիտնականի՝ հոլանդացի Կամմերլինգ—Ոննեսին: Այդ կատարվեց 1908 թվին: Հելիումը հեղուկ դարձնելու համար հարկավոր յեղավ առաջացնել 269 աստիճան ցուրտ: Իսկ 1926 թվին հաջողվեց հելիումը հեղուկից պինդ նյութ դարձնել: Իրա համար հարկավոր յեղավ սաստիկ ճնշել հեղուկ հելիումը և ջերմաստիճանը իջեցնել մինչև 272 աստիճան զերոյից ներքև:



մեքենա, վորը մի ժամում տալիս է 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> հազար լիտր արգոն:

Շուտով գործարաններում կսկսեն ստանալ նաև կրիպտոն ու քսենոն: 1934 թվին Փարիզի գիտությունների ճեմարանը տպագրեց քիմիկոս Կլոդի մի հոդվածը: Կլոդը գրում է, վոր իր ոգնականը՝ Գոմոնեն կառուցել է կրիպտոն և քսենոն ստանալու մեքենա: Նա իր մեքենայի մեջ հեղուկ ոդ է լցնում: Այդ հեղուկ ոդի միջով ոդամուղ մեքենաները սովորական գազանման ոդի հոսանք են անց կացնում: Այդ հոսանքից կրիպտոնն ու քսենոնը կաթիլ-կաթիլ ընկնում են հեղուկ ոդի մեջ և նստում նրա տակը: Վորքան յերկար է աշխատում մեքենան, այնքան ավելի յե հարստանում կրիպտոնով ու քսենոնով հեղուկ ոդը: Գոմոնեյի մեքենան յուրաքանչյուր ժամում ոդից ստանում է կես լիտր կրիպտոն: Դա այնքան էլ շատ չի: Բայց Կլոդն ու Գոմոնեն արդեն սկսել են կառուցել մի նոր մեքենա, վորը յուրաքանչյուր ժամում պետք է տա 100 լիտր կրիպտոն և 10 լիտր քսենոն:

Ամենահազվագյուտ գազերը՝ կրիպտոնն ու քսենոնը այլևս հազվագյուտ չեն համարվի: Նրանց կարգյունահանեն գործարաններում և կվաճառեն քիմիական խանութներում:

Բայց ինչի՞ յեն պետք այդ ծուլ գազերը և արժի՞ արդյոք զատել ոդից այդ գազերը:

Այո, արժի: Նրանք հարկավոր են ելեկտրոտեխնիկներին: Ելեկտրոտեխնիկներն այդ գազերով լցնում են ելեկտրական լամպերը: Արգոն կամ նեոն լցրած շիկացվող լամպերը սովորական լամպերից ավելի պայծառ են վառվում, յերկար են դիմանում և ավելի քիչ են երգրվա յեն ծախսում: Իսկ յեթե կրիպտոն կամ քսենոն է լցրած լինում նրանց մեջ, այն ժամանակ նրանք ավելի ևս պայծառ են վառվում և ավելի յերկար են դիմանում: 110 վոլտանոց լամպը վայրկենաբար այրվում, փչանում է 200 վոլտ լարվածություն ունեցող հոսանքից: Իսկ կրիպտոն

լցրած լամպը յերկար ժամեր դիմանում է այդպիսի լարվածության և չի փչանում:

Ով յեղել է մեծ քաղաքում, տեսած կլինի ելեկտրական ռեկլամ: Մեծ խանութների պատահաններում, կինոմատոգրաֆների ցուցանակների վրա շողշողում են ապակե լուսատու խողովակներից կազմված նախշեր և մակագրություններ:

Գիտե՞ք արդյոք, ինչն է լույս տալիս այդ խողովակների մեջ: Կապույտ լույս տվող խողովակը լցրած է լինում նոսրացրած արգոնով, կարմրավուն-նարնջագույն լույս տվողը՝ նեոնով:

Այդ այն գազերն են, վոր ոդից ստացել էր պրոֆեսոր Ռամզեյը: Այդ գազերի լույս տալու պատճառն այն է, վոր նրանց միջով ելեկտրական հոսանք է անցնում:

Մի լավ նայեցեք նեոն լցրած խողովակին, յերբ նա լույս է տալիս: Շատերն ասում են, վոր այդ լույսը անհաճ լույս է, մարդու աչք է ծակում: Բայց նա մի զարմանալի հատկություն ունի՝ նա տեսանելի յե լինում հեռուից նույնիսկ յերբ մառախուղ է լինում:

Լոնդոնի Կրոյդոն արվարձանում մի փարոս է կառուցված սավառնակների ու դիրիժաբլների համար: Դա մի յերկաթե աշտարակ է, վորի վրա ամրացած են տասնվեց ապակե խողովակներ: Յուրաքանչյուր խողովակը վեց մետր յերկարություն ունի և նրանց բոլորի մեջ լցրած է նեոն:

Միգապատ դիշերները, յերբ չեն յերևում վնչ աստղերը և վնչ լուսինը, պայծառ լույս են տալիս նեոնով լիքը խողովակները, վորոնք ոդանավերին ճանապարհ են ցույց տալիս:

## ՎՈՐՈՆՈՒՄՆԵՐ ԲՈՂՈՐ ՈՒՂՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՎ

Արեգակնային հելիում գազը գտնվել է յերեք անգամ նախ արեգակնային յելուստներում, հետո՝ կլեվելի-



տում և վերջին անգամ ողի մեջ մյուս ծույլ գազերի հետ միաժամանակ: Բայց գիտնականները չեն բավականացել դրանով:

Յեթե ծույլ գազերը լուծված են ողի մեջ, ապա ինչու նրանք լուծված չեն լինի նաև ջրի մեջ: Բիմիկոսներն սկսեցին ծույլ գազեր վորոնել և՛ անձրևաջրի մեջ, և՛ գետի, և՛ ծովի, և՛ աղբյուրի, և՛ ջրմուղի ջրերի մեջ: Յեվ իսկապես նրանք գտան այդ գազերը այդ ջրերի մեջ, բայց չնչին քանակությամբ: Ջրի մեջ ծույլ գազերն ավելի քիչ են, քան ողի մեջ: Բացառությու՞ն են կազմում միայն հանքային ջրերը: Մի քանի հանքային ջրերում գտնվել է բավականին շատ հելիում: Գերմանացի ֆիզիկոս Կայզերը հելիում է գտել մի աղբյուրի ջրի մեջ, վոր գտնվում է Եվարցվայլը լեռների մեջ, Ռամգեյը հելիում է գտել Կոտրեյի բուժիչ աղբյուրում Պիրենյան լեռներում, իսկ Ռելեյը անգլիական հայտնի Բատ բուժավայրում գետնի տակից բղխող ջրերում:

Չկա այնպիսի մի նյութ, վորի մեջ քիմիկոսները վորոնած չլինեն հելիում, արգոն և մյուս ծույլ գազերը: Նրանք հետազոտել են և՛ հրաբխային լավան, և՛ ամեն տեսակ հանքեր, և՛ յերկնքից վայր ընկած մետեորիտ: Մի քիմիկոսի գլխում նույնիսկ միտք է ծագում վորոնել այդ գազերը բույսերի ու կենդանիների մեջ: Նա մանրացրել է սխեռը և հետազոտել նրա քիմիական բաղադրությունը, վորպեսզի, իմանա, չկա՞ արդյոք հելիում սխեռի մեջ: Հետո նա յերկու մուկ է սատկացրել խորոֆորմով, չորացրել է նրանց ելեկտրական վառարանում, նույնպես մանրացրել, փոշի յե դարձրել և ապա զբաղվել այդ փոշու ուսումնասիրությամբ, իմանալու համար, թե կա՞ արդյոք հելիում մկների մեջ:

Բայց ամենամանրագնսին քիմիական վերլուծությունը

չի հայտարարել մկների մեջ վոչ հելիում, վոչ արգոն\*):

Բայց շատ հանքերի մեջ իսկապես վոր հելիում է գտնվել: Հելիումը վաղուց արդեն գտնված էր կլեվեիտի մեջ: Հետևապես ինչու չվորոնել նրան նաև ուրիշ հանքերի մեջ: Ռամգեյն ու Տրեվերսը ձեռնամուխ յեղան աշխատանքի: Յեվ շուտով հելիում գտնվեց ուրանիտում, ֆերզուստնիտում, սամարսկիտում, կոլումբիտում, մոնացիտում:

Բայց ամենից շատ հելիում գտնվեց մի հանքի մեջ, վորը գտնվում է Յեյլոն կղզում: Այդ հանքը կոչվում է տորիանիտ: Յեթե մի կիլոգրամ տորիանիտը լավ շիկացնենք, նա մոտ տասը լիտր հելիում կտա:

Շատ հանքեր է ուսումնասիրել Ռամգեյը, նրանց մեջ հելիում վորոնելով: Նա իր դիտողություններից մի գարմանալի յեզրակացություն է հանել՝ վոր հելիում է գտնվում այն հանքերի մեջ, վորոնք պարունակում են ուրան և տորիում մետաղներ: Յեթե վորեւ հանքի բաղադրիչ

\*) Այդ փորձերը կատարել է քիմիկոս Մակդոնայլը: Մյուս քիմիկոսները հաստատել են Մակդոնայլի յեզրակացությունը, վոր կենդանիների ու բույսերի մեջ չկան ծույլ գազեր: Բայց յերկու գերմանացի քիմիկոսներ՝ Շլեզինգը և Ռիխարդը ուրիշ յեզրակացություն են արել: Նրանց գլխում էլ միտք է ծագել ձկների փուչիկների միջից վերցրած ողի մեջ վորոնել արգոն և մյուս ծույլ գազերը: Ինչպես և պե՞տք էր սպասել, յերևացել է, վոր բոլոր տեսակի ձկների փուչիկները պարունակում են շատ սովորական ող, վորի մեջ այնքան արգոն կա, վորքան լինում է մթնոլորտից վերցրած ողի մեջ: Միայն ձկների մի տեսակի՝ մուրենա կոչվող գիշատիչ ձկների փուչիկների ողը մեկ ու կես անգամ ավելի արգոն է պարունակում, քան սովորական ողը: Մինչև որս վոչ վոք չգիտի, թե ի՞նչն է արդյոք մուրենաների այդպիսի տարրինակ առանձնահատկության պատճառը: Բայց կարող է պատահել, վոր Շլեզինգենն ու Ռիխարդը սխալվել են: Դա շատ հավանական է, վորովհետև նրանց փորձերը վոչ վոք չի ստուգել:



մասն է կազմում ուրան կամ տորիում մետաղը, նրա մեջ անշուշտ կարելի կլինի գտնել և հելիում: Իսկ յեթե հանքի մեջ չկա վոչ ուրան և վոչ տորիում, այն ժամանակ նրանից չի կարելի ստանալ հելիումի թեկուզ մի բշտիկ:

Յերկար մտածում եր Ռամզեյը, թե ինչն է դրա պատճառը: Հելիումը չի միանում վոչ ուրանի, վոչ էլ տորիումի հետ, չե վոր նա ծույլ գազ է: Այն ժամանակ ինչո՞ւ յե հելիում լինում այնտեղ, վորտեղ կա ուրան կամ տորիում: Ի՞նչ ընդհանուր բան կա նրանց մեջ:

Բայց Ռամզեյը վորքան էլ չարչարվեց, վորքան էլ ճիգեր թափեց, այնուամենայնիվ, նրան չհաջողվեց լուծել այդ հանելուկը:

Այդ հանելուկը լուծեցին ուրիշները՝ ֆիզիկոս Ռեզերֆորդը և քիմիկոս Սոդգին:

### ԱՆՏԵՍԱՆԵԼԻ ՃԱՌԱԳԱՅՔՆԵՐ

Ուրան մետաղը շատ վաղուց՝ դեռ տասնութերորդ դարից, հայտնի դարձավ քիմիկոսներին: Քիմիկոսներն ուսումնասիրել են և՛ մաքուր ուրանը, և՛ նրա բազմատեսակ բաղադրուկներն ուրիշ նյութերի հետ: Բայց նրանցից վոչ վոքի մտքովը չի անցել, վոր ուրանի մեջ ինչ վոր մի տարրինակ բան կա: Յե՛վ իրոք, առաջին հայացքից ուրանի մեջ վոչ մի արտասովոր բան չի նկատվում: Արտաքին տեսքով նա նման է արծաթին, ծանրությամբ՝ լուսնուկուն, իսկ նրա քիմիական հատկությունները նույնն են, ինչ վոր վոլֆրամ մետաղինը: Քիմիկոսները հաստատ համոզված են յեղել, վոր ուրանը մի սովորական մետաղ է, նման շատ ուրիշ մետաղներին:

Բայց 1896 թվի մարտին փարիզցի քիմիկոս Բեկկերելը նկատում է, վոր այդ սովորական մետաղը տարրինակ հատկություն ունի՝ ճառագայթներ է արձակում: Անց-



Երնաս Ռեզերֆորդ

է: Իսկ կանադայում, Մոնրեալ քաղաքում, յերկու յերիտասարդ մարդիկ՝ ֆիզիկոս Ռեզերֆորդը և քիմիկոս Սոդգին գտնում են մի նյութ ևս, վոր ճառագայթներ է արձակում: Այս անգամ այդ նյութը վոչ թե մետաղ է լինում, այլ գազ: Ռազիում մետաղի մեջ գտնում են ճառագայթներ արձակող նոր գազի մանրիկ բշտիկներ: Ռեզերֆորդն ու Սոդգին հավաքում են այդ բշտիկները և ուսումնասիրում: Տեսնում են, վոր դա էլ մի նոր ծույլ գազ է, ինչպես արգոնը, հելիումը, նեոնը, կրիպտոնը, քսենոնը: Ռեզերֆորդն ու Սոդգին նոր գտնված ծույլ գազի անունը դնում են նիտոն\* ), վոր հունարեն նշանակում է «շողշողուն»:



Ֆրեդերիկ Սոդգի

Ուրանը, տորիումը, ուղիումը, նիտոնը չորս նյութեր են, վորոնք ճառագայթներ են արձակում: Իրանցից

\*) «Նիտոն» անունը գործածություն մեջ չի մնում: Հաճախ այդ գազը անվանում են «ուղիումի եմանացիա»: Իսկ վերջին տարիներում նրան յերրորդ անուն էլ են տվել՝ «ուղոն»:



առաջին յերկուսը՝ ուրանը և տորիումը մի ամբողջ դար  
առաջ էյին հայտնի:

Ի՞նչն է պատճառը, վոր այդքան յերկար ժամանակ  
վոչ վոք չեր նկատել, վոր նրանք ճառագայթներ են ար-  
ձակում: Ի՞նչն է պատճառը, վոր այդ գյուտն արել են  
տասնիններորդ դարի վերջին միայն:

Պատճառն այն է, վոր այդ ճառագայթներն անտեսա-  
նելի յեն:

Շիկացած ածուխի, շիկացած յերկաթի, հալած լուս-  
նուսկու արձակած ճառագայթները կարելի յե տեսնել, իսկ  
տորիումի, ուրանի, ռադիումի, նիտոնի արձակած ճառա-  
գայթներն անտեսանելի յեն:



Ռադիումի ճառագայթներով հա-  
նած լուսանկարը:

Ֆրեդերիկ Սոդդին այսպիսի  
մի փորձ է անում. վերցնում է  
մի ապակե խողովակ, վորի մեջ,  
մի քիչ ռադիում կար, և լուսա-  
նկարչական մի թիթեղ, վոր  
փակված էր կասետայի մեջ,  
վորի մեջ լույսի վոչ մի ճառա-  
գայթ չեր թափանցում:

Սոդդին խողովակն այնպես է շարժում կասետայի վրա,  
վորպես թե գրելիս լիներ մատիտով: Ռադիումի արձակած ճա-  
ռագայթներն անցնում են կասետայի միջով և թիթեղի վրա  
դրոշմվում են նույն խոսքերը՝ Radium writing—ռադիումով գրե-  
ված, ինչպես շարժած է յեղել Սոդդին կասետայի վրա իր ձեռ-  
քում բռնած խողովակը:

Իսկ յեթե այդպես է, այն ժամանակ ինչպե՞ս յեղավ,  
վոր Ֆրեդերիկոսներն, այնուամենայնիվ, նկատեցին այդ ճա-  
ռագայթները:

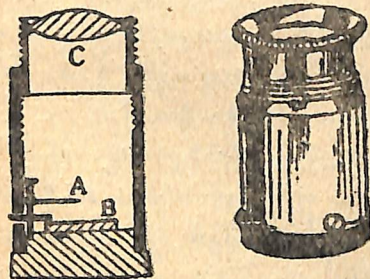
Ուրանի, տորիումի, նիտոնի ճառագայթները չի տես-  
նում մարդկային աչքը, բայց նրանց տեսնում է լուսա-  
նկարչական թիթեղը: Թիթեղը սևանում է, յերբ նրա վրա  
ընկնում են անտեսանելի ճառագայթները:

Բայց կա նրանց նկատելու և ուրիշ միջոց առանց  
լուսանկարչական թիթեղի ոգնության: Կա մի տեսակ  
նյութ, վորը կոչվում է ծծմբային ցինկ: Յերբ անտեսանե-  
լի ճառագայթներն ընկնում են ծծմբային ցինկի վրա, նա  
լույս է տալիս:

Անգլիացի Ֆիզիկոս Կրուկսը, նույն այն Կրուկսը,  
վորը մի ժամանակ հեռագրել էր Ռամզեյին, թե «կրիպ-  
տոնը նույն հելիումն է», ցանկացավ իմանալ, թե ինչ է  
լինում ծծմբային ցինկը, յերբ նրա վրա ընկնում են ան-  
տեսանելի ճառագայթները:

Նա վերցրեց պղնձե մի փոքրիկ բաժակ: Բաժակի  
հատակին քսեց ծծմբային ցինկ, իսկ բաժակի ներսում,  
հատակից մի քանի միլիմետր բարձր՝ ամրացրեց մի ասեղ,  
վորի ծայրին կպցրած էր փոշեհատիկի չափ մի չափա-  
զանց փոքրիկ ու անտեսանելի կտոր ռադիում: Հետո նա  
մտավ մի մութ սենյակ և խոշորացնող ապակու ոգնու-  
թյամբ սկսեց դիտել բաժակի հատակը:

Այ կողմում Կրուկսի  
պատրաստած գործիքն է  
ծծմբային ցինկի վրա ա-  
ռաջացող բոնկումները դի-  
տելու համար: Չախ կող-  
մում գործիքի սխեման է  
(A՝ ասեղի ծայրին ամրաց-  
րած փոշեհատիկի չափ  
ռադիումն է, B՝ ծծմբային  
ցինկն է, C՝ խոշորացնող  
ապակին):



Սկզբում նա վոչինչ չտեսավ, բայց հետո, յերբ աչ-  
քերը վարժվեցին մթության, նա մի զարմանալի յերևույթ  
տեսավ:

Բաժակի հատակում բռնկում էին կայծեր: Բռնկում  
էին ու անմիջապես հանգչում: Կայծերը շատ էին և  
նրանք բռնկում էին մեկ այստեղ, մեկ այնտեղ: Բաժա-



կի հատակն ամբողջովին ծածկված էր այդ կայծերով, իսկ և իսկ այնպես, ինչպես գիշերային աստղազարդ յերկնքի մի կտորը: Մի գանազանությամբ միայն—աստղաբաշխներէ աչքերի առջ աստղերը չեն հանդուժում: Ով գիտի դեռ քանի հարյուր հազար տարիներ պիտի անցնեն, վոր փոփոխվի համաստեղությունների սովորական պատկերը, բաժանբաժան լինի Մեծ Արջ համաստեղությունը, քակվի Որբոնի Գոտին: Իսկ Կրուկսի տեսած աստղիկները բռնկում ու հանգչում էյին յուրաքանչյուր ակնթարթում: Ամեն մի վայրկյանում քայքայվում էյին համաստեղությունները և բռնկում էյին նորերը:

Լույս տվող ծծմբային ցինկն էր, վորի վրա ընկնում էյին և ուղիումի արձակած անտեսանելի ճառագայթները:

Բռնկումներին նայելիս Կրուկսը շատ կարևոր յեզրակացության է գալիս խորհրդավոր ճառագայթների բնույթի մասին: Յեթե ուղիումն իր ճառագայթներն անընդհատ կերպով արձակեր, ինչպես արձակում է արեգակը, այն ժամանակ բաժակի հատակը կփայլեր շարունակաբար և հավասարաչափ լույսով: Բայց ծծմբային ցինկով ծածկված մակերևույթի վրա յերևում էյին միայն առանձին-առանձին բռնկումներ, վորոնք հետո անհետանում էյին և նրանց փոխարեն նորերն էյին առաջանում: Նշանակում է ուղիումի արձակած ճառագայթները մի անընդհատ հոսանք չեն կազմում այլ անշատ-անշատ պայթյուններ, անշատ-անշատ գնդիկներ և մասնիկներ են: Ռադիումի արձակած ճառագայթները հեղեղ են առանձին-առանձին մասնիկների, վորոնք և ուղիումից այնպես են դուրս թռչում, ինչպես գնդակները գնդացրից: Յեվ Կրուկսի տեսածը ծծմբային ցինկի ումբակոծում էր խորհրդավոր ու խոշորացուցային ումբերով, վորոնք դուրս էյին թռչում ասեղի ծայրին: Կպցրած փոշեհատիկի չափ փոքրիկ ուղիումից:

## ՀԵԼԻՈՒՄԻ ԾՆՈՒՆԴԸ

Կրուկսի կատարած փորձի լուրը հասավ մինչև Ռեզերֆորդի ու Սոդգիլի լաբորատորիան հեռավոր Մանրեալում: Այդ լուրը անսպասելի կերպով մի տեսակ խթան հանդիսացավ յերիտասարդ գիտնականների համար՝ լուծելու այն հարցը, վորի լուծման համար ապարդյուն կերպով չարչարվել էր Ռամզեյը:

Ռեզերֆորդն ու Սոդգիլն համադրեցին յերկու փաստ:

№ 1 փաստը՝ հելիումը, ինչպես հաստատել է Ռամզեյը, մշտապես լինում է հանքերի մեջ այն նյութերի հետ միասին, վորոնք արձակում են անտեսանելի ճառագայթներ՝ տորիումի և ուրանի հետ:

№ 2 փաստը՝ անտեսանելի ճառագայթները, ինչպես հաստատել է Կրուկսը, ինչվոր մասնիկներէ հոսանք են:

Այս յերկու փաստերի միջև,—մտածում էյին Ռեզերֆորդն ու Սոդգիլն,—պետք է մի կապ լինի, բայց ի՞նչ կապ:

Ռեզերֆորդն ու Սոդգիլն վճռեցին այսպիսի մի համարձակ յենթադրություն անել՝ թե ուրանից, սորիումից, ուղիումից զուրս թռչող մասնիկները հելիումի մասնիկներ են: Ուրանի, սորիումի, ուղիումի, նիսոնի մեջ անընդհատ գոյանում է հելիում: Ահա, թե ինչու ուրան յեվ սորիում պարունակող նյութերի մեջ միշտ հելիում է լինում:

## ԱՏՈՒԳՈՒՄ ՓՈՐՁԻ ՈԳՆՈՒԹՅԱՄԲ

Բավական չի յենթադրություն անել, պետք է կարողանալ ապացուցել, վոր յենթադրությունը ճշմարիտ է: Իսկ դրա համար մի միջոց կա միայն՝ փորձը:

1903 թվի գարնանը Ֆրեդերիկ Սոդգիլն գալիս է Անգլիա: Լոնդոնում նա տեսնվում է հռչակավոր Ռամզեյի հետ: Նրանք վճռում են փորձով ստուգել, ճշմարիտ է արդյոք, վոր Կրուկսի դիտած մասնիկները հելիումի մասնիկներ են: Ռամզեյն ու Սոդգիլն սպեկտրոսկոպի խողովակը լցնում



են նիտոնով: Մոզովակի միջով անց են կացնում ելեկտրական հոսանք և նիտոնը սկսում է փայլել կապտավուն լույսով: Ռամզեյն ու Սոզոլին գիտում են սպեկտրոսկոպում ստացված սպեկտրը և տեսնում են յերեք պայծառ գծեր՝ նարնջագույն, դեղին, կանաչ: Իրանք նիտոնի սպեկտրի գծերն էյին: Ուրիշ վոչ մի գիծ չեր նկատվում սպեկտրում: Ռամզեյն ու Սոզոլին թողնում են նիտոնը սպեկտրոսկոպի խողովակում ու հեռանում: Յերկու որից հետո վերադառնում են լաբորատորիան, նորից անց են կացնում ելեկտրական հոսանք և նորից դիտում խողովակի մեջ փակված գազի սպեկտրը: Յեով ի՞նչ են տեսնում: Նիտոնի սպեկտրի նարնջագույն, դեղին ու կանաչ գծերը փայլում են իրենց հատուկ տեղերում սպեկտրի մեջ, բայց նրանք այժմ ավելի աղուտ են, քան յերկու որ առաջ: Իսկ նրանց կողքին փայլում են ուրիշ գծեր, վորոնք յերկու որ առաջ չկային: Ռամզեյն ու Սոզոլին իսկույն իմանում են, թե զրանք ինչ գծեր են. զրանք հելիումի սպեկտրի գծերն էյին:

Իրսից հելիում չեր կարող մտնել սպեկտրոսկոպի խողովակի մեջ, ուրեմն նա գոյացել է հենց խողովակի մեջ և գոյացել է նիտոնից:

Անցնում է յերկու որ ևս, Ռամզեյն ու Սոզոլին նորից ելեկտրական հոսանք են անցկացնում իրենց խողովակի միջով: Մոզովակը լուսավառվում է և իսկույն նկատելի յե դառնում, վոր խողովակի մեջ փակված գազը ավելի ևս մեծ փոփոխություն է կրել: Չորս որ զրանից առաջ խողովակը փայլում Եր կապտավուն լույսով, իսկ այժմ լույսը դեղին ու սպիտակ գույն ուներ, իսկ և իսկ այն գույնը, վոր ունենում են հելիումով լիքը խողովակները: Այժմ առանց սպեկտրոսկոպի ել կարելի յեր տեսնել, վոր խողովակի միջի գազը հելիում է: Իսկ յերբ Ռամզեյն ու Սոզոլին այնուամենայնիվ նայում են սպեկտրոսկոպի մեջ, նրանց մեջ այլևս վոչ մի կասկած չի մտում: Նիտոնի սպեկտրի գծերը դեռևս փայլում էյին, բայց այնքան ա-

ղուտ, վոր հազիվ նշմարելի էյին, իսկ հելիումի սպեկտրի գծերը փայլում էյին վառ լույսով:

Այդպես ահա, Ռամզեյի ու Սոզոլի աչքերի առաջ գոյանում է հելիումը:

Հելիումի գոյացումը նիտոնից՝ ապացուցված էր:

### ՔԱՆԻ՝ ՏԱՐԵԿԱՆՆԵ ԿԼԵՎԵԻՏԸ

Նիտոնը դառնում է հելիում: Իսկ ուրանն ու տորիումն էլ են դառնում արդյոք: Գիտնականները վաղուց ի վեր գործ են ունեցել այդ մետաղների հետ և նրանցից վոչ վոք չի նկատել, վոր այդ մետաղները հելիում դառնային: Իսկ յեթե այդպես է, չէ՞ն սխալվում արդյոք Ռոզերֆորդն ու Սոզոլին, յերբ պնդում են, թե հելիումը գոյություն է ստանում վոչ միայն նիտոնի մեջ, այլև ուրանի ու տորիումի մեջ:

Ռոզերֆորդն ու Սոզոլին շարունակում էյին պնդել, թե վոչ մի սխալ չկա: Ուրանի և նիտոնի միջև յեղած տարբերությունն այն է, վոր նիտոնը հելիում է դառնում արագությամբ՝ մի քանի որվա ընթացքում, իսկ ուրանը՝ շատ դանդաղ կերպով: Այդ է պատճառը, վոր մինչև որս վոչ վոք չի նկատել ուրանի հելիում դառնալը:

Սոզոլին վերցնում է մի մեծ փորձանոթ, լցնում է մեջը ուրան պարունակող նյութեր և խնամքով հեռացնում է այդ նյութերի մեջ լուծված բոլոր գազերը: Այնուհետև նա այնպես է փակում փորձանոթի բերանը, վոր վոչ մի գազ արտաքուստ չկարողանա մտնել նրա մեջ: Մի տարուց հետո նա հետազոտում է փորձանոթի մեջ յեղած նյութերը և տեսնում, վոր այնտեղ հելիում կա, վոր առաջ չկար: Ճշմարիտ է հելիումը շատ քիչ է լինում՝ ընդամենը խորանարդ միլիմետրի մի տասներորդական մասի չափ, բայց զգայուն սպեկտրոսկոպի համար այդ ել բավական է լինում: Սոզոլին շատ պարզ տեսնում է հելիումի սպեկտրի դեղին գիծը:



Ուրեմն ուրանից ել ե ծնունդ առնում հելիումը:

Սողդին փորձանոթի մեջ եր դրել հազար գրամ ուրան, իսկ փորձանոթից հանել եր ընդամենը մի խորանարդ միլիմետրի տասներորդ մասի չափ հելիում:

Հելիումի մի պատրիկ բշտիկ—ահա այն բուրբ, ինչ վոր ստացվել ե մի կիլոգրամ ուրանից մի տարվա ընթացքում: Այդ պղպղակի քաշը հավասար ե գրամի մեկ հիսուն միլիոներորդական մասի քաշին: Ահա թե ինչպիսի դանդաղությամբ ե ուրանը հելիում դառնում՝ ամեն մի տոնն ուրանից յուրաքանչյուր տարի կազմվում ե ընդամենը յերկու հարյուրերորդական միլիգրամ հելիում:

Չպետք ե ամենեվին զարմանալ, վոր քիմիկոսները մինչև Սողդին չէյին կարողացել նկատել ուրանի հելիում դառնալը: Սողդին այդ նկատել ե, վորովհետև հելիում վորոնելիս ե յեղել:

Բայց յեթե ուրանը այդպես դանդաղորեն ե հելիում դառնում, այն ժամանակ ի՞նչն ե պատճառը, վոր ուրան պարունակող հանքերի մեջ մեծ քանակությամբ հելիում են գտնում:

Դրա պատասխանը պարզ ե՝ վորովհետև այդ հանքերը յերկրի կեղևի մեջ են յեղել ով գիտե քանի-քանի միլիոնավոր տարիներ, գուցե և հարյուր միլիոնավոր տարիներ:

Ռամզեյի գտած հելիումը կլեվելիտի մեջ այն հելիումն ե, վոր գոյացել ե ուրանից: Իսկ տորիանիտից ստացած հելիումն այն հելիումն ե, վոր գոյացել ե տորիումից և ուրանից (տորիանիտի մեջ կա և տորիում, և ուրան):

Իսկ քանի՞ տարի յեն հողի մեջ յեղել կլեվելիտը, տորիանիտը, ֆերգուսոնիտը, մանացիտը նախ քան մարգու ձեռքն ընկնելը:

Յերկրաբանները չեն կարողացել պատասխանել այդ հարցին:

Նրանց փոխարեն պատասխանել են ֆիզիկոսները, յերբ իմացել են հելիումի գոյացման գաղտնիքը:

## ՖԻԶԻԿԱՆ ԻՄԱՆՈՒՄ Ե ՅԵՐԿՐԻ ՏԱՐԻՔԸ

Անգլիացի ֆիզիկոս Ստրետտը վերցնում ե հեմատիտ հանքի մի կտոր: Այդ հանքը հանված եր յերկրի կեղևի այն շերտերից, վոր լավ ուսումնասիրած են յեղել յերկրաբանները: Կենդանիները ու բույսերի քարացած մնացորդների վրա հիմնվելով, յերկրաբանները վաղուց արդեն ուսումնասիրել են այն դարաշրջանը, յերբ առաջ են յեկել այդ շերտերը: Յեվրոպայում այն ժամանակ այնպես տաք ե յեղել, ինչպես այժմ արևադարձային յերկրներումն ե: Ամբողջ Յեվրոպան ծածկված ե յեղել անտառներով, ե: Ամբողջ Յեվրոպան ծածկված ե յեղել անտառներով, բայց վոչ այնպիսի անտառներով, վոր կան այժմ արևադարձային յերկրներում, այլ բուրբովին ուրիշ անտառներով: Տերևավոր անտառների փոխարեն այնտեղ կանգնած են յեղել բարձրաբերձ ու վիթխարի ձիաձեռներն ու պտերները: Անտառներում վխտելիս են յեղել կարիճներ, սարդեր և զանազանատեսակ զեռուներ, բայց չի յեղել վոչ մի թռչուն և վոչ մի կաթնասուն կենդանի: Իսկ գալով մարգուն, պետք ե ասել, վոր այն ժամանակ ամբողջ յերկազնում չի յեղել և վոչ մի մարդ:

Այդ վաղեմի դարաշրջանը յերկրաբաններն անվանում են «բարածխային շրջան»:

Նրանք վոչ մի կասկած չունեյին, վոր բարածխային շրջանը յեղել ե շատ վաղուց: Բայց վերջան վաղուց: Հարյուր հազար տարի առաջ, թե՛ միլիարդ տարի առաջ, կամ թե՛ տրիլիոն տարի առաջ: Դրան յերկրաբանները պատասխան չունեյին տալու: Գիտենք արդեն, վոր բարածխային դարաշրջանում չեն յեղել մարդիկ, հետևապես վոչ վոք չեք կարող նշանակել ժամանակը:

Դարերն ու հազարամյակներն անցել են միմյանց հետևից, և հաշվող չի յեղել դրանց: Իսկ ինչպես հաշվել այժմ, յերբ նրանք վաղուց արդեն անցել զնացել են:





Ստրետորը կարողացավ հաշվել: Նրա համար դա մի սովորական թվաբանական խնդիր էր:

Նա վերցրեց հեմատիտի մի կտոր, վոր հանված էր քարածխային դարաշրջանում կազմված շերտերից, և հետազոտեց նրա բաղադրությունը: Պարզվեց, վոր հեմատիտում յեղած յուրաքանչյուր գրամ ուրանին ընկնում է մոտ քսան խորանարդ սանտիմետր հեղիում: Իսկ մենք գիտենք, վոր յուրաքանչյուր գրամ ուրանի մեջ մի տարում ծնունդ է առնում մի խորանարդ սանտիմետր հեղիումի մի տասը միլիոներորդական մասնիկը: Այդ հեղիումը ամբողջովին պետք է մնար հեմատիտի մեջ, վորովհետև հեմատիտը չի ունենում վոչ ճաքեր և վոչ էլ վտառներ, վորոնցից հեղիումը կարողանար դուրս գալ: Ուրեմն քանի՞ տարի պիտի անցած լինի, վոր գոյանար քսան խորանարդ սանտիմետր հեղիում, յեթե յուրաքանչյուր տարի գոյանում է մի խորանարդ սանտիմետրի մի տասը միլիոներորդական մասը:

Պարզ է, վոր յերկու հարյուր միլիոն տարի:

Հետևապես «քարածխային շրջանը» յեղել է մեզնից յերկու հարյուր միլիոն տարի առաջ:

Ստրետորը չափել է հեղիումի քանակը վոչ միայն հեմատիտի մեջ, այլև զանազան դարաբաշրջաններից մեզ հասած ուրիշ հանքերի մեջ: Յեվ ամեն մի այդպիսի չափում ցույց է տվել նրան յերկրագնդի պատմության մի նոր տարեթիվ: Նա հաշվել է, վոր յուրայան շրջանը,— այդպես է կոչվում այն շրջանը, յերբ կաթնասուն կենդանիներ դեռ չեն յեղել, իսկ ոգում թռչելիս են յեղել թևավոր մողեսներ և մեծատամ թռչուններ,— մեզանից ութը միլիոն տարի առաջ է յեղել, իսկ ամենահին՝ սկզբնադարյան շրջանը, յերբ յերկրագնդի վրա վոչ մի կենդանի արարած գոյություն չի ունեցել, մոտ մի միլիարդ տարի առաջ է յեղել:

Միլիոն և միլիարդ տարիներ հեմատիտը, ուրանիտը,



կլեվերտը, տորիանիտը, ֆերգուսոնիտը, մոնացիտը հելիում են կուտակել իրենց մեջ:

Հելիումի քանակը չափելով գիտնականները սահմանել են յերկրագնդի ժամանակագրությունը:

Ուրան և տորիում պարունակող հանքերը դարձել են խրոնոմետրներ, վորոնցով ֆիզիկոսներն ու յերկրաբանները հաշվել են վոչ թե վայրկյանները, բայեներն ու ժամերը, այլ հազարամյակներն և միլիոնամյակները:

### ՀԵԼԻՈՒՄԸ ՊԱՏԵՐԱԶՄԻ ԺԱՄԱՆԱԿ

1914 թվի աշնանը հյուսիսային Ֆրանսիայում կատարվեցին կոնքրետ ելին լինում: Ֆրանսացիք, անգլիացիք և բելգիացիք գերմանական բանակի ճնշման տակ քայլ առ քայլ հետ ելին նահանջում: Մեկ անգամ անգլիական հսկիչ սավառակները յերկնքում նկատեցին գերմանական մի ցեպելին, վորը գալիս էր ուղղակի իրենց կողմը, յերեկ գնում էր դեպի Փարիզ: Ցեպելինը յերեալու մասին ողաշուններն անմիջապես տեղեկացրին անգլիական շտաբին, և անգլիական զենիթային հրետանին թշնամու ողանավին դիմավորեց հրդեհիչ արկերով:

Հրդեհիչ արկերն ամենալավ միջոցն են դիրիժաբլները վոչնչացնելու համար: Հենց վոր այդպիսի մի արկ դիպչում է դիրիժաբլի պատյանին, ջրածնով լիքը պատյանը վայրկենապես բռնկում է և դիրիժաբլն այրվում է ինչպես հարդ: Համաշխարհային պատերազմի ժամանակ Գերմանիայում կառուցված հարյուր քսաներեք ցեպելիններից քառասունը վոչնչացան հրդեհիչ արկերից:

Բայց այս անգամ ցեպելինը չայրվեց: Արկը ծակել էր պատյանի ուտինապատ գործվածքը և վիրավորված դիրիժաբլը, դանդաղորեն գազաթող լինելով լողաց դեպի հետ:

Անգլիացիք տարակուսանքի մեջ ընկան. ջրածինը այրվող գազ է, ջրածինը բռնկում է մի փոքրիկ կայծից անգամ: Ինչու՞ այժմ ջրածինը չբռնկեց: Զինվորական մասնա-

գետները յերկար ժամանակ քննում էին այդ դարմանակի դեպքը, բայց վոչ վոր չիմացավ ինչու՞ն է դրա գաղտնիքը: Հանելուկը մնում էր անլուծելի:

Վերջապես անգլիական ծովակալությունը նամակ է ստանում քիմիկոս Ռիչարդ Տրելֆոլլից, վորին հաջողվել էր լուծել այդ դիտարկմանը պատճառող խնդիրը:

«Կարծում եմ, — գրում էր Տրելֆոլլը, — վոր գերմանացիք գտել են մեծ քանակությամբ հելիում ստանալու հնարը և այժմ իրենց ցեպելինի պատյանը լցրել են վոչ թե ջրածնով, ինչպես սովորաբար անում էին, այլ հելիումով: Հելիումը շատ թեթև գազ է, յերկու անգամ միայն ծանր է ջրածնից: Հետևապես հելիում լցրած դիրիժաբլի բարձրացնող ուժը շատ էլ պակաս չի լինի ջրածին\*» լցրած դիրիժաբլի բարձրացնող ուժից:

\* )Ընթերցողներից շատերն այս դատողությունները հավանորեն սխալ կհամարեն: Միթե կարող է պատահել, վոր հելիումի բարձրացնող ուժը մի քանի տոկոսով միայն պակաս լինի, քան ջրածնի բարձրացնող ուժը: Չէ՞ վոր հելիումը յերկու անգամ ավելի ծանր է ջրածնից:

Հայտնի չէ, վոր ջրածինը տասնչորս ու կես անգամ թեթև է ողից: Ասենք թե մենք, դիրիժաբլի պատյանը լցրել ենք նույն ճնշումը և նույն ջերմաստիճանն ունեցող ջրածնով, ինչ վոր ունի ջրածնով պատի ողը: Ջրածնի այդ քաշը ընդունենք վորպես մի միավոր: Այդ նշանակում է, վոր ծանրությունը քաշում է ջրածինը դեպի վար այնպիսի մի ուժով, վոր հավասար է մի միավորի: Իսկ ջրածնով պատի ողը Արքիմեդի որենքի համաձայն պետք է դեպի վեր հրի նույն այդ ջրածինը մի այնպիսի ուժով, վոր հավասար է  $14\frac{1}{2}$ -ի (դուրս մղած ողի քաշը): Հետևապես բարձրացնող ուժը հավասար պիտի լինի  $14\frac{1}{2} - 1 = 13\frac{1}{2}$ :

Իսկ յեթե այդ պատյանի մեջ մենք լցրած լինենք վոչ թե ջրածին, այլ հելիում, այն ժամանակ նրա քաշը հավասար կլինի վոչ թե 1, այլ 2: Իսկ դիրիժաբլը դեպի վեր հրող ջրածնով պատի ողի ուժը առաջվա նման հավասար է  $14\frac{1}{2}$ : Ուրեմն բարձրացնող ուժը հավասար կլինի  $14\frac{1}{2} - 2 = 12\frac{1}{2}$ , այսինքն մի միավորով պակաս,



Իսկ ուրիշ կողմերով հեղիումը անագին առավելություններ ունի ջրածնի համեմատութեամբ: Ջրածինը հեշտութեամբ միանում է թթվածնի հետ և այդ պատճառով հեշտութեամբ բռնկում է: Իսկ հեղիումը վոչ մի բանի հետ չի միանում: Անհնարին բան է ստիպել նրան միանալու թթվածնի հետ, հենց զրա համար էլ նա ծույլ գազ է կոչվում: Յեթե իրոք գերմանական ցեպելինը լցրած է յեղել հեղիումով, այն ժամանակ ամենևին զարմանալի չի, վոր հրդեհիչ արկերը նրան առանձին վնաս չեն հասցրել»:

Տրելֆոլլի պատճառարանությունները համոզեցուցիչ էյին: Բայց նրա նամակը կարգացողների մեջ մի կասկած կար միայն: Հեղիումը չափազանց հազվադեպ գազ է, իսկ ցեպելինի համար պահանջվում է հինգ—վեց հազար խորանարդ մետրից վոչ պակաս հեղիում: Վնորտեղից գերմանացի ինժեներները պիտի գտած լինեյին այդքան հեղիում: Կարելի չե նրանք հեղիում են ստացել հանքերից, ինչպես մի ժամանակ ստացել էր Ռամդեյը: Բայց հեղիում պարունակող հանքերը թանկ են: Միթե գերմանացիք կարողացել են տասը հազարավոր տոն մոնացիտ ու տորիանիտ գտնել: Բայց Գերմանիայում ամենևին չկան այդպիսի հանքեր: Մոնացիտի ավազ նրանք պետք է բերեյին Բրազիլիայից, իսկ տորիանիտ՝ Յեյունից, բայց ինչպես կարող էյին անել այդ պատերազմի ժամանակ: Չրահանավերի վրա բրազիլական ավազ, իհարկե, չեյին բեռնավորել:

Ճշմարիտ է, հեղիումի մի ուրիշ աղբյուր ևս կա՝ դա ողն է: Իհարկե, ող վորքան ասես և Գերմանիայում կա, ողն ուրիշ յերկրներից բերելու կարիք չկա: Բայց ողի մեջ չափազանց քիչ հեղիում կա: Լինդեյի կառուցած սառեցնող մեքենան կարող է մի ժամում մի քանի հարյուր խորանարդ մետր ողը հեղուկ դարձնել: Այդ հեղուկ դարձրած

քան  $13\frac{1}{2}$ : Իսկ միավորը կազմում  $13\frac{1}{2}$ -ի  $80\frac{1}{10}$ : Այդ պատճառով հեղիումի բարձրացնող ուժը  $80\frac{1}{10}$ -ով է պակաս ջրածնի բարձրացնող ուժից:

ողից կարելի կլինի յերկու-յերեք լիտր հեղիում ստանալ Յեկու-յերեք լիտր հեղիում մի ժամում, իսկ այդ յեղանակով վնորքան հեղիում կատացվի, մի տարում: Ամենաշատը՝ քսան-քսանհինգ խորանարդ մետր: Ուրեմն մի միջակ ցեպելին հեղիում դազով լցնելու համար Լինդեյի սառեցնող մեքենան պետք է անընդհատ աշխատի մի քանի հարյուր տարի: Իհարկե կարելի կլինի մի քանի հարյուր սառեցնող մեքենաներ շինել և բանեցնել նրանց մի տարի: Բայց դա էլ շատ ձեռնառու բան չի: Չպետք է մոռանալ, վոր մեքենաները շատ թանկ արժեն, քիչ ծախս չի պահանջի նաև վառելիքը, վորը պետք է ծախսել ողամուղները բանեցնելու համար, վերպետղի մեքենայի մեջ ող մղեն: Ահագին գումար դրամ պետք է ծախսել մի ցեպելինի հեղիում ձեռք բերելու համար: Դժվար թե պատերազմի ժամանակ գերմանացիք այդքան մեծ ծախսեր անեյին, յերբ յուրաքանչյուր կուպեկը շատ թանկ արժեր:

Պարզ է, վոր գերմանացիք մի ուրիշ յեղանակով են հեղիում ստացել: Հետևապես, պետք էր կարծել, վոր բնութեան մեջ կան հեղիումի ուրիշ աղբյուրներ, վորոնք ավելի հեղիում են պարունակում, քան ողն ու վորոշ հանքեր: Բայց այդ ի՞նչ աղբյուրներ են:

#### ԿԱՐՉՅԱԼ ՀԵԼԻՈՒՄ ԵՆ ՎՈՐՈՆՈՒՄ

Բրիտանական ծովակալությունը մասնագետների խորհուրդ հրավիրեց: Խորհրդին մասնակցում էյին և՛ քիմիկոսներ, և՛ ֆիզիկոսներ, և՛ յերկրաբաններ: Յերկար քննվում էր այն հարցը, թե բնութեան մեջ հեղիումի ուրիշ ինչ աղբյուրներ կան: Վերջապես խորհրդին մասնակցողներից մեկը հիշեց մի հոգվածի մասին, վոր 1907 թվին գրել էյին ամբրիկացի քիմիկոսներ Կեզին և Մակֆարլանդը:

Կեզին և Մակֆարլանդը վերլուծել են այն «բնածին գազերը», վոր գտել են նավթ վորոնողները Կանգաս նահանգի Դեքստեր քաղաքի մոտերքում:



«Բնածին գաղ» են կոչվում այն գաղերը, վորոնք դուրս են գալիս յերկրի կեղևի ճեղքվածքներից: Գաղի շատրվանները սովորական յերևույթ են այն տեղերում, վորտեղ հողի տակ նավթ կա: Մեծ մասամբ դրանք այրվող գաղեր են, վերոնց կարելի չե գործադրել լուսավորության և շեռուցման համար, կարելի չե և նրանցից ստանալ դանազան տեսակ արժեքավոր նյութեր՝ ֆենոլ, բենզոլ, նաֆթալին, անտրացեն և այլն:

Կեղին և Մակֆարլանդն ուսումնասիրեցին Դեքստերից ուղարկված գաղը: Փորձերը ցույց տվին, վոր նրա մեջ մեկ և կես տոկոս հելիում կա:

Այդ որից սկսած նավթով հարուստ շատ տեղերում ևս քիմիկոսները հելիում են գտել գետնի տակից դուրս յեկող «բնածին գաղերի» մեջ:

Յերկար ժամանակ վոչ վորի մտքովը չեր անցնում հելիումն ոգտագործել գործնական կարիքների համար, այդ պատճառով վոչ վորք առանձնապես ուշադրություն չեր դարձնում հելիում պարունակող գաղերի վրա: Բայց 1914 թվին անգլիացի քիմիկոսները հայտնեցին ծովակալությանը, վոր այդպիսի գաղերից հելիում ստանալը թե ավելի եժան է նստում և թե ավելի հեշտ է, քան մոնացիտի ավազից և ոգից ստանալը:

Գուցե և գերմանացիք հելիում են ստացել իրենց ցեպելինի համար վոչ թե բնածին գաղերից, այլ մի ուրիշ յեղանակով, հավաստիապես վոչինչ չի կարելի ասել, բայց բնածին գաղերից հելիում ստանալու հնարավորության միտքն ըստիւքյան շափազանց զբաղեցրեց անգլիական հրամանատարությանը:

Ծովակալությունը դիմեց Անգլիայի և անգլիական յերկրներին՝ Կանադայի, Ավստրալիայի, Նոր Զելանդիայի քիմիկոսներին ու յերկրաբաններին և առաջարկեց հելիում գաղի ամենամանրակրկիտ վորոնումներ կատարել բնածին գաղերի մեջ: Հելիումի դինը անսպասելի կերպով բարձրացավ: Բո-

լորն ել սկսեցին հելիում վորոնել: Վերջապես Մակ-Լեննանը, վոր հետագոտում եր գանազան նավթերի գաղեր Կանադայում, կարողացավ նրանց մեջ հելիում գտնել: 1918 թվին Բրիտանական ծովակալության հանձնարարությամբ նա մի փոքրիկ ու փորձնական գործարան կառուցեց Համիլտոն քաղաքի մոտ (Մոտարիո, Կանադա) բնածին գաղերից հելիում ստանալու համար: Մի քանի հազար խորանարդ մետր հելիում արդեն պատրաստ եր Յեվրոպա ուղարկելու համար, յերբ անսպասելի կերպով պատերազմը վերջացավ, այլևս այդ ամբողջ հելիումը պետք չեկավ:

### ԼԱՎԱԳՈՒՅՆ ԳԱԶԸ ԳԻՐԻԺԱԲԼՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ

1930 թվին միայն անգլիացիք առաջին անգամ դիրիժաբլի մեջ հելիում լցրին: Դա «R—100» անագին դիրիժաբլն եր:

Նա Անգլիայից Կանադա թռավ ջրածին լցրած, իսկ այնտեղից վերադարձավ հելիում լցրած:

Կանադան մինչև որս ել հելիումի միակ աղբյուրն է Անգլիայի ողային նավատորմի համար: Բայց թե վորքան հելիում է ստացվում Կանադայում, անգլիացիք ամեն կերպ գաղտնի յեն պահում այդ: Հայտնի չե միայն, վոր անգլիական դիրիժաբլները մեծ մասի մեջ մինչև որս ել ջրածին է լցրած, նշանակում է Կանադայում շատ հելիում չկա:

Բայց շա՞տ կա արդյոք հելիում մյուս յերկրներում:

Շատ յերկրներում հելիում ամենևին չկա: Հելիումի բացակայությունը առանձնապես մեծ մտահոգություն է պատճառում գերմանացիներին ու ճապոնացիներին: Ճապոնացիները փորձեր են արել հելիում ստանալու Սեկիդամեյի և Իսիկավա նահանգներում յեղած մոնացիտի ավազից, բայց տեսնելով, վոր ձեռնառու չի, շուտով թողել են այդ միտքը:

Ճապոնական մոնացիտի ավազի մեջ շատ քիչ հելիում կա, այնքան քիչ, վոր այժմյան մի մեծ դիրիժաբլ հելիու-



մով լցնելու համար պետք է մշակման յենթարկել այդ ավազից\*) մի միլիոն տոննից ավելի:

Ուղիղ եր գուշակել անգլիացի քիմիկոսը՝ գերմանացիք պատերազմի ժամանակ իսկապես վոր կարողացան հելիում ստանալ, բայց վոչ բնածին գազերից, վորովհետև հելիումով հարուստ գազեր Գերմանիայում չկա:

Հելիում ձեռք բերելու համար գերմանացիք դիմել էյին խորամանկուծյան: Պատերազմից առաջ մի քանի տարի շարունակ Հնդկաստան և Բրազիլիա ապրանքներ տեղափոխող բոլոր գերմանական նավերը այդ տեղերից վերադառնում էյին սովորական բալասաի փոխարեն՝ բեռնավորված մոնացիտի ավազով: Այդ ավազից գերմանացի քիմիկոսները ստացել էյին մի քանի հազար խորանարդ մետր հելիում: Բացի այդ նրանք հելիում էյին գտել նաև Նաուհեյմ բուժավայրի հանքային ջրի մեջ: Այդ աղբյուրից գերմանացիք յուրաքանչյուր որ ստանալիս են յեղել 70 խորանարդ մետր հելիում: Այդ կազմում է 25 հազար խորանարդ մետր հելիում մի տարում: Իսկ այժմյան մեծ դիրիժաբլի համար հարկավոր է 100 հազար խորանարդ մետրից վոչ պակաս:

Ռազմական դիրիժաբլները համար հելիումը հերիք չարեց, իսկ պատերազմի վերջին Նաուհեյմի աղբյուրն

\*) Ճապոնացի քիմիայի պրոֆեսորներ Տանական և Նագաիս, տեսնելով վոր ճապոնական դիրիժաբլների համար հելիում գտնելու վոչ մի հնար չկա, դիմում են ուրիշ միջոցների: Նրանք մտածում են, չի՞ կարելի արդյոք ջրածնի հետ այնպեսի մի գազ խառնել, վոր նա այլևս չբռնկի, և նրանք կարողանում են զանազան խառնուրդների ոգնությամբ ջրածինը անբռնկելի դարձնել: Բայց հետո յերևում է, վոր անբռնկելի ջրածնի բարձրացնող ուժը մի քանի տոկոսով ավելի պակաս է, քան հելիումի բարձրացնող ուժը: Այդ պատճառով այդ անբռնկելի ջրածինը (քիմիկոսներն անվանում են «ֆլեգմատիկացրած» ջրածին) շատ էլ պիտանի չի դիրիժաբլի համար:

ել ցամաքեց: Այդ ժամանակից սկսած գերմանացիք այլևս իրենց հելիումը չունեցան:

Հելիումի պակաս չեն զգում միայն Ամերիկայի Միացյալ Նահանգները: Դա միակ պետությունն է աշխարհում, վորը հելիումի բնական հարուստ աղբյուրներ ունի: Բայց դիրիժաբլները լցնելու համար ամերիկացիք սկսեցին հելիում արդյունահանել միայն այն ժամանակ, յերբ իրենք էլ կռվի մեջ մտան Գերմանիայի դեմ: Դեռ 1916 թվին բոլոր ամերիկական լաբորատորիաներում միասին առած մի խորանարդ մետր հելիումի մի տասներորդ մասն անգամ չկար: Հելիում կարելի եր գտնել այն ժամանակ շատ չնչին քանակությամբ, այն էլ անասելի բարձր գնով մի խորանարդ մետրը յերկու հարյուր հազար վոսկի ուղբով:

1917 թվին միայն, յերբ ամերիկացիք ևս պատերազմ հայտարարեցին Գերմանիային, կանգաս նահանգի Փորտուերս քաղաքում նրանք կառուցեցին հելիում արդյունահանելու առաջին գործարանը: Բայց պատերազմը շուտով դադարեց և ամերիկացիք, ինչպես և անգլիացիք, ռազմական նպատակների համար հելիումը չկարողացան ոգտագործել: Չնայելով դրան, ամերիկացիք շարունակում են հելիումի արդյունահանությունը: 1923 թվի սեպտեմբերին նրանք արդեն ունեյին մի քանի տասնյակ հազար խորանարդ մետր հելիում: Այդ հելիումով նրանք լցրին «Շենանդոտ» դիրիժաբլը:

«Շենանդոտ» դիրիժաբլը միառժամանակ աշխարհում միակ հելիումավոր ողային նավն եր: Բայց նա յերկար կյանք չունեցավ: 1925 թվի սեպտեմբերին, ընդամենը յերկու տարի անց այն որից, յերբ նրա մեջ հելիում էյին լցրել, «Շենանդոտ» դիրիժաբլը խորտակվեց փոթորկից: Դիրիժաբլի հետ միասին կորավ և հավաքած ամբողջ հելիումը: 55 հազար խորանարդ մետր թանկագին գազը յնդեց ոգի մեջ և անհետ կորավ:



Հելիումի համարյա ամբողջ պաշարը, վոր մարդիկ այդ ժամանակ կարողացել էին ձեռք բերել ամբողջ յերկրագնդում, կորավ կես ժամ տեվող փոթորկի ժամանակ:

«Շենանդոս»-ի խորտակումը, վոր այն ժամանակ յերկրորդ դերիժաբլն եր իր մեծությամբ, չվհատեցրեց ամերիկացիներին: Նրանք շարունակեցին մեծ-մեծ դիրիժաբլներ կառուցել և հելիումով լցնել: Փորտ-Ուրսում կա-



«Շենանդոս» դիրիժաբլը

ուռցած գործարանը մեծացրին և շուտով հելիումի արդյունաբերությունը հասավ ամսական մի քանի տասնյակ հազար խորանարդ մետրի: Իսկ 1929 թվին Տեկսաս նահանգում, Ամարիլիո քաղաքի շրջակայքում գտնվեցին հողի տակից բղխող նոր բնածին գազեր, վորոնք ավելի հարուստ յեղան հելիումով, քան կանգասինը: Ամերիկայի Միացյալ Նահանգների կոնգրեսը վորոշեց Ամարիլիոյում կառուցել հելիումի յերկրորդ կառավարական գործարանը:

Քիմիկոսները, յերկրաբանները և ինժեներները ժողովեցին Ամարիլիոյում, վորպեսզի հավաքեն բոլոր հելիումը և չթողնեն, վոր ցնդի ողի մեջ և գուր տեղը կորչի: Նրանք հողի տակով անցկացրին 18 կիլոմետր յերկարությամբ գազամուղ խողովակ և այդ պողպատե խողովակի միջով սկսեցին ողամուղ մեքենաների ոգնությունը գուրս քաշել գետնի տակից գուրս յեկող գազերի շիթերը: Նրանք հատուկ շինություններ կառուցեցին, նրանց մեջ տեղավորեցին բարդ ապարատներ ու սարքեր, վորոնք մաքրում էին հելիումը խառնուրդներից ու սեղմում նրան,

յենթարկելով մինչև հարյուր հիսուն միլիոնորտային ճրնման, այնուհետև լցնում էին հատուկ վագոն-ցիստերնները՝ պողպատե ամրակուռ բալլոնների մեջ:

Մի քանի ամսից հետո Նյու-Ջերզի նահանգի Լեյկհերստ հսկայական ողակայանն են համուսմ Հեռավոր Արևմուտքում, «հելիումի համաշխարհային նոր մայրաքաղաք» Ամարիլիոյում արդյունահանած հելիումի բեռները:

Լեյկհերստյան ելինգի բարձրագեղ պահանգակայանն են մտանում ողանավերը: Կայմի միջով անց և կացրած խողովակաշարք, վորով վարից հելիում են մատուցում: Կոշա և փափուկ սիստեմի դիրիժաբլները, վորք ու մեծ ուղմական և վաճառականական դիրիժաբլները, յերբ յերկար ժամանակ ողի մեջ լողալուց ծանրացած են լինում, թրուշում գալիս են Լեյկհերստի կայմի մոտ, վորպեսզի լրացնեն կորցրած հելիումի պաշարը և նորից դառնան այնպես թեթև ու դյուրաշարժ, ինչպես առաջ: Նույնիսկ աշխարհի ամենամեծ դիրիժաբլները\*): «Ակրոնան» ու «Մեկոնը», վորոնց տարողությունը 185 հազար խորանարդ մետր եր, հաճախ ստիպված են յեղել վերականգնել իրենց ուժերը Լեյկհերստի կայմից ստացվող հելիումի ոգնություն: Պարզ եր, վոր չպետք և առաջվա նման անազին դիրիժաբլների պատյանները լցնեյին ջրածին գազով: Ջրածնի վրա հույս դնել չեր կարելի, նա կարող եր բուրնկել կայծակի պատահական հարվածից: Վոչ մի ապահովագրող ընկերություն չեր համաձայնի ապահովագրել այնպիսի դիրիժաբլ, ինչպես «Ակրոնան» կամ «Մեկոնը», յեթե

\*) Այդ դիրիժաբլներն այլևս գոյություն չունեն, յերկուսն էլ վոչնչացել են փոթորկի ժամանակ: 1932 թվին կառուցված «Ակրոնան» (ZRS-4) վոչնչացել և փոթորկից 1933 թվի ապրիլին: 1933 թվին կառուցված «Մեկոնը» (ZRS-5) ջրասույզ և յեղել ծովի մեջ 1935 թվի փետրվարին: Այժմ աշխարհի ամենամեծ դիրիժաբլը գերմանական ցեպելինն է՝ LZ-129 (150 հազար խորանարդ մետր տարողություն):



նրանք լցրած լինելին ջրածնով: Ուղևորներին էլ անկարելի կլիներ համոզել թույլ այգայիսի դիրիժաբլով: Ճանապարհորդութունը շատ էլ հաճելի չի լինի, յերբ դիտես, վոր գլխավերևը հարյուրավոր փթերով հեշտությամբ բռնկող զագ է կախված: Ուրիշ բան է հելիումը: Նա վրտանգավոր չի, չի ցանկանում միանալ թթվածնի հետ, այդ պատճառով վոշ պայթում է, վոշ այրվում և վոշ նույնիսկ մշում:

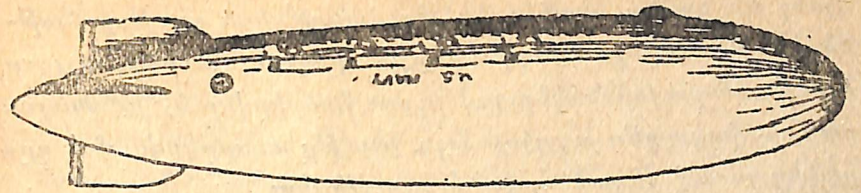
Հելիումը ամենալավ զագն է մարդատար դիրիժաբլների համար, առավել ևս՝ ուղևորական դիրիժաբլների համար: Բավական է, վոր մի հրդեհիչ գնդակ ծակի ջրածին պարունակող դիրիժաբլի պատյանը, և դիրիժաբլի կորուստըն անխուսափելի կլինի: Իսկ հելիում լցրած դիրիժաբլը չի վոհնչանա, յեթե նույնիսկ արկը ծակի նրա պատյանը մի կողմից և մյուս կողմից դուրս գա: Վնասված դիրիժաբլը հեռանում է կովից և ապահով հասնում իր ողակայանը, նախքան ամբողջ հելիումի ծակված տեղից ողբ ցնդելը:

Իսկապես վոր սրժի յերկրաբանական արշավախմբեր ուղարկել հելիում գտնելու, մեքենաներ կառուցել այդ ագնիվ զագը արդյունահանելու համար:

Այժմ Ամերիկայի Միացյալ Նահանգներում կառուցված են հելիումի մի քանի գործարաններ, զրանց մի մասը պետութայնն է պատկանում, մյուս մասը՝ «Հելիումի ընկերություն» վաճառականական տանը:

Այժմ Միացյալ Նահանգներում մի խորանարդ մետր հելիումը կարելի յե գնել յերկու-յերեք վոսկե ուլբլով (ջրածնի խորանարդ մետրը արժի 18 կոպեկ):

Հելիումով է լցված «Լոս Անջելոս» մարդատար մեծ դիրիժաբլը (վոր ունի 70 հազար խորանարդ մետր տարողություն) և բոլոր ուղևորական վոքը դիրիժաբլները: Միացյալ Նահանգներում հելիումի արդյունահանությունն ավելի



Դիրիժաբլ «Ակրոն»

մեծ է, քան հարկավոր է ամերիկական ողային նավատորմի համար:

Թեև Միացյալ Նահանգներում ավելի հելիում կա, քան իրենց հարկավոր է, սակայն ամերիկական կառավարությունը մինչև վերջին ժամանակները խստիվ արգելում էր հելիումի արտահանությունը ուրիշ յերկրներ, վորպեսզի այդ հելիումը գործ չածվի ոտար ուղևորական նավերի համար: Միայն շատ բացառիկ դեպքերում ամերիկական կառավարությունը թույլատրում է վոքրիկ քանակությամբ հելիում տրամադրել ոտարողգի դիտնականներին լաբորատորիական աշխատանքներ կատարելու համար: Սակայն պետք է ասել, վոր սրանից քիչ ժամանակ առաջ ամերիկական կառավարությունը թույլատրել է «Հելիումի ընկերություն» բովական մեծ քանակությամբ (հարյուր հիսուն հազար խորանարդ մետր) անբռնկելի զագ վաճառելու Գերմանիային «LZ-129» ահագին ցեպելինը լցնելու համար, վորի կառուցումը վերջացել էր 1935 թվին: Բայց մինչև որս էլ Միացյալ Նահանգներից հելիում արտահանելու համար ամեն անգամ պետք է կառավարությունից հատուկ թույլտվություն ստանալ:

#### ԱՐԵՎԱԿՆԱՅԻՆ ՆՅՈՒԹԻ ԲԱՆՏԸ

Արտասովոր է յեղել հելիումի բախտը, վոր նման չի վոչ մի ուրիշ նյութի բախտին:

Մյուս բոլոր նյութերը մարդիկ գտել են իրենց մոլորակի վրա՝ հանքերում, գետնի տակ, ջրի մեջ, ողում: Քի-



միկոսները մաքրել են գանձած նյութերը խառնուրդներից, կշռել են նրանց, փակել են փորձանոթների ու թորանոթների մեջ: Քիմիկոսների ձեռքն ընկած յուրաքանչյուր նյութ մանրազնին կերպով ուսումնասիրվել է, իմանալու համար, իսկապե՞ս արդյոք այդ նյութը տարբերվում է դրանից առաջ յեղած հայտնի նյութերից:

Միայն հելիումի բախտն է ուրիշ տեսակ յեղել: Հելիումը գտել են և սկսել են ուսումնասիրել առաջ, քան քիմիկոսները կարողացել են նրան իրենց լաբորատորիաները տանել, ձեռքներում բռնել ու փորձարկել:

Հելիումը գտել են վոշ թե յերկրի վրա, այլ արեգակի վրա:

Անվտանգ հելիում գազով լցրած մեծ և հարմար դիրիժաբլի մեջ նստած ուղևորները հազիվ թե հիշելիս լինեն այժմ այն մարդուն, վորը մի ժամանակ նավով հեռավոր Հնդկաստան է ուղեվորվել և անչափ բախտավոր է զգացել իրեն, յերբ առաջին անգամ տեսել է սպեկտրոսկոպի խողովակի մեջ: և կուսնել է յերկրագնդից 150 000 000 կիլոմետր հեռավորության վրա գտնվող հելիումի գոյությունը:

Այդ մարդուն չեն հավատացել միանգամից: Աշխարհում շատ մարդիկ կան, վորոնց համար գոյությունն էւնի միայն այն, ինչ վոր կարելի յե շոշափել ձեռքով, ծանր ու թեթև անել կշեռքով և գնահատել սուբյեկտներով ու կուպեկներով:

Բայց գուցե և վոշ մի հելիում գոյությունն չունի՞ աշխարհում, — ասում եյին սկեպտիկները: Գուցե սպեկտրոսկոպը սխալ է ցույց տվել, և նոր նյութը գուցե՞ Փանտազյոր աստղաբաշխի մտացածին բանն է:

Անցան տարիներ: Հաստատվեց, վոր հելիումը մտացածին բան չի: Մեծ քիմիկոս Ռամզեյը գտավ հելիումը մեր յերկրի վրա՝ կլիվերտ հանքի մեջ և միջնուրաային ողի մեջ:

Կարելի յեղավ հելիումը բռնել ձեռքում, փորձարկել ու կշռել:

Բայց ո՞վ գտավ հելիումը և նրա զարմանալի հատկությունները: Աստղաբաշխներ ժանսենն ու Լոկայերը, քիմիկոս Ռամզեյը, Ֆիզիկոս Կրուկար կամ գուցե և Կիրխհոֆն ու Բունզենը, առաջին հնարողները այն գործիքի, վորով ուսումնասիրում են յերկնքի լուսատուների կազմությունը: Կամ գուցե մեծ Ֆիզիկոս Նյուտոնը, վորն առաջինը վերլուծեց արեգակի ճառագայթը և ստացավ ծիածանի յոթը գույները: Կամ Հենրի Կեվենդիշը, վորը նկատել է ազոտի մեջ խորհրդավոր բշտիկը՝ արգոնի, նեոնի, կրիպտոնի և հելիումի գեռես անհայտ խառնուրդը:

Այո, նրանք բոլորը միասին միմյանց ոգնելով տիրել են արեգակնային նյութը: Բայց վոշ միայն նրանք: Հնարավոր չեք լինի հելիումի նվաճումը առանց ինժեներների ու Ֆիզիկոսների, վորոնք հնարել են ողբ հեղուկ դարձնելու մեքենան, առանց յերկրաբանների, վորոնք կարողացել են արեգակնային նյութ հանել յերկրի ընդերքից, և վերջապես առանց այն բազմաթիվ մեքենագետների և ուպտիկների, վորոնք ոգնել են Ֆիզիկային իրենց հնարած ամենանուրբ և զգայուն չափի ու կշռի գործիքներով:

Հելիումի գյուտը՝ դա հաղթանակն է չորս գիտությունների՝ Ֆիզիկայի, աստղաբաշխության, քիմիայի և յերկրաբանության:



## Հ Ա Վ Ե Լ Վ Ա Մ

### Արեգակնային յելուսների գյուտը

Դիտնականները համոզվել են, վոր գոյութուն ունեն արեգակնային յելուսներ՝ պրոտուբերանցներ միայն 1860 թվին, յերբ Իսպանիայում խավարում է յեղել: Ճշմարիտ է, զբանից առաջ ել մի քանի դիտողներ հաստատել են, վոր արեգակի վրա գոյութուն ունեն հրեղեն յելուսներ, բայց նրանց ասածներին հավատ չեն ընծայել:

Առաջին աստղաբաշխը, վոր ուշադրութուն է դարձրել արեգակնային յելուսների վրա, յեղել է անգլիացի Բեյլին: Նա գիտել է արեգակի լիակատար խավարումը 1842 թվին Իսպիայի Պավիա քաղաքում: Բեյլիի կազմած խավարումի նկարագրության մեջ ասված է.

«Լուսնի սկավառակը պատող լուսաճաճանչ պսակը ձեզքված էր յերեք ահագին ծիրանի գույնի հրեղեն յելուսներով, վորոնք կարծես անշարժ լինեյին: Նրանք նման էյին Ալպերի ձյունապատ գագաթներին, վորոնք լուսավորված են լինում մայր մշտնող արեգակի բոսորագույն ճառագայթներով: Այդ թնչ յելուսներ են: Հրեղեն լեռներ են, թե ամպեր»:

Յերբ Բեյլիի հողվածը հրապարակվում է, աստղաբաշխները տարբեր-տարբեր կարծիքներ են հայտնում: Վոմանք այն կարծիքն էյին հայտնում, թե հրեղեն յելուսները արեգակի թեք ճառագայթներով լուսավորված բարձրաբերձ սարեր են լուսնի վրա, մյուսները՝ թե զբանք լեռներ են արեգակի վրա, իսկ վոմանք ել՝ թե զբանք հրեղեն ամպեր են արեգակնային մթնոլորտում: Իսկ աստղաբաշխների մեծամասնութունը հաստատ համոզված էր, վոր հրեղեն յելուսները տեսողական պատրանք են կամ հոգնած տեսողության արգասիքը:

1851 թվին Յեվրոպայում դարձյալ արեգակի խավարում տեղի ունեցավ: Աստղաբաշխ Շմիդտը գետեց խավարումը Արևելյան Պրուսիայի Ռաստեմբուրգ քաղաքում: Դիտելիս, նրան նույնիսկ հաջողվեց տեսնել, վոր խավարման ժամանակ յելուսների յեղրագծերն անփոփոխ չեցին մնում, այլ շարունակ փոփոխվում եցին: Սրանից շատ կար՛ուր յեղրակացություններ արեց Շմիդտը, թե «պրոտուբերանցները լեռներ չեն, վորովհետև խավարման ժամանակ նրանց ձևը փոփոխվում է, թե նրանք պատկանում են վոչ թե լուսնին, այլ արեգակին, վորովհետև լուսնի սկավառակը արեգակի սկավառակի վրայից քաշվելիս, յելուսներն ել հետը չեր տանում, այլ նրանց վրա յեր գալիս և ծածկում նրանց: Ավելի էիշտը պետք է համարել, վոր պրոտուբերանցները արեգակի մթնոլորտի մեջ լողացող շիկացած գազի ամպեր են:

### Արեգակնային յելուսների սպեկտրը

1860 թվի խավարման ժամանակ, յերբ Դելարյուն և Սեկկին լուսանկարեցին արեգակնային յելուսները, սպեկտրոսկոպն արդեն հնարված էր:

Բայց այն ժամանակ վոչ վոքի մտքովն անգամ չեր անցնում ոգտվել սպեկտրոսկոպով արեգակնային յելուսների սպեկտրը գիտելու համար: Յեվ խավարումը վերջանալուց հետո յեն միայն գլխի ընկնում, վոր այդպես պետք է վարված լինեյին: Բայց արդեն ուշ էր, առիթը ձեռքից բաց եցին թողել: Իսկ արեգակի հետևյալ խավարումը պիտի լիներ ութ տարի հետո՝ 1868 թվի ոգոստոսի 18-ին: Չպետք է գորմանալ, վոր համայն աշխարհի աստղաբաշխները մեծ պատրաստություններ էյին տեսնում այդ որվա համար: Խավարումը պետք է լիներ շնչկատանում, այդ պատճառով այնտեղ են ուղեվորվում յերեք կատանում, այդ պատճառով այնտեղ են ուղեվորվում յերեք արշավախմբեր՝ անգլիական (աստղաբաշխներ Հերշել և Տեննանտ), ամերիկական (աստղաբաշխ Պոպոն) և ֆրանսիական (աստղաբաշխներ Ռայլե և Ժանսեն): Այս անգամ աստղաբաշխներն իրենց հետ սպեկտրոսկոպ են վերցնում:

Նրանք բոլորը միևնույն բանն են տեսնում սպեկտրի մեջ՝ ջրածնի մի քանի գծեր և մի ինչ վոր գեղին գիծ: Խավարումը գիտող աստղաբաշխները կարծում են, վոր դա նատրիումի գիծը



պետք է լինի: Ժանսենն է միայն հաստատում, վոր այդ գիծը նատրիումի է, ալ մի ուրիշ, դեռևս անհայտ նյութի գիծ է: Ժանսենն էլ այդ հասկացել է վոչ թե խավարման ժամանակ, այլ հետևյալ որը միայն, յերբ հնարավորություն է ունեցել հանդիստ և առանց շտապելու չափել սպեկտրալ գծերի հեռավորությունը միմյանցից:

Բանն այն է, վոր միայն ժանսենն է կռահել, վոր շտապելու կարիք չկա, վորովհետև արեգակնային յելուստները կարելի չէ դիտել սպեկտրոսկոպի մեջ նաև հետևյալ որը, յերբ արեգակը փայլելիս կլինի իր ամբողջ փայլով: Հոգ չի, վոր յելուստներն այն ժամանակ չեն յերևա պարզ ու լուսավոր յերկնակամարում, ինչպես ցերեկով չեն յերևում աստղերը, միևնույն է սպեկտրոսկոպը ամենաարևոտ որն անգամ կբռնի ու կվերլուծի արեգակնային յելուստների ճառագայթներն ըստ գունավոր գծերի: Իրա համար հարկավոր է շատ մեծ դիսպերսիայով սպեկտրոսկոպ, այսինքն այնպիսի սպեկտրոսկոպ, վորի մեջ սպեկտրը շատ յերկարաձիգ է լինում:

Սպեկտրն ավելի յերկար դարձնելու համար պետք է լույսի ճառագայթների ճանապարհին սպեկտրոսկոպի մեջ դրված լինի վոչ թե մեկ, այլ մի քանի հատվածակողմ: Հովհարանման ճառագայթները հատվածակողմերի շարքերով անցնելիս ավելի ու ավելի յեն ցրիվ գալիս:

Այդպիսի սպեկտրոսկոպի մեջ արեգակնային յելուստների սպեկտրալ գծերը պետք է շատ լավ տեսանելի լինեն, վորովհետև նրանց խավարեցնող յերկնակամարի ճառագայթները չափազանց շատ պետք է թուլացած լինեն:

Յերբ յերկնակամարի ճառագայթներն ընկնում են մեծ դիսպերսիայով սպեկտրոսկոպի մեջ, նրանց միապաղպղ ու բազմերանգ սպեկտրն այնքան է յերկարաձգվում, վոր դառնում է դժգոյն, հազիվ տեսանելի: Այդ դժգոյնացած, կարծես թե սրբած ֆոնի վրա պարզ կերպով աչքի յեն ընկնում արեգակնային յելուստների բարակ և անշատ-անշատ սպեկտրալ գծերը:

Ժանսենը դիտեց այդ գծերը, չափեց նրանց բռնած տեղն սպեկտրի մեջ և գտավ, վոր այդ դեղին գիծը պատկանում է մի նոր, դեռևս անհայտ նյութի:

### Ինչու Մենդելեյեվը չեք հավատում հեյիուսի գոյությանը

Հեյիումի գյուտին գիտնականները վերաբերվել են նույն կասկածով, ինչ կասկածով դրանից առաջ աստղաբաշխները վերաբերվել էին Բեյլիի պնդումներին արեգակնային յելուստների գոյության մասին: Լուրջ ֆիզիկոսներից ու քիմիկոսներից շատերը իսկույն ևեթ չեն հավատացել հեյիումի գոյությանը, վորովհետև բավականաչափ հիմնավոր չեն համարել ժանսենի և Լոկայերի յեզրակացութունները:

1889 թվին, այսինքն արեգակնային յելուստների սպեկտրի մեջ D<sub>3</sub> դեղին գծի գյուտից քսան տարի անցնելուց հետո, ուսու նշանավոր քիմիկոս Մենդելեյեվը Լոնդոնում դասախոսություն էր կարդում իր աշխատանքների մասին: Այդ դասախոսության մեջ նա զայրույթով է խոսել յերեվակայական հեյիումի մասին:

«Փորձը պարզ ցույց է տալիս, — ասել է Մենդելեյեվը, — վոր տարբեր ջերմաստիճանների և ճնշման ժամանակ հասարակ մարմինների սպեկտրալ գծերի լույսի լարվածությունը փոփոխական է լինում, ուստի և կարելի չէ կարծել, վոր հեյիումի գիծը պատկանում է վաղուց ի վեր հայտնի հասարակ մարմիններից մեկին, վորը փորձարկման ժամանակ գտնվելիս է յեղել ջերմաստիճանի, ճնշման և ծանրության լարվածության մեղ անհայտ դրության մեջ»:

Մենդելեյեվը սխալվեց: Իրանից հետո տասը տարի չանցած՝ նա ստիպված յեղավ վոչ միայն հավատալ հեյիումի գոյությանը, այլև նվիրել նրան մի ամբողջ գլուխ իր «Քիմիայի հիմունքները» դասագրքի նոր հրատարակության մեջ:

Այսուամենայնիվ Մենդելեյեվը մի բանում ճշմարիտ էր իսկապես, վոր չի կարելի լիովին վստահել սպեկտրի գծերին: Նրանք կարող են սխալմունքի մեջ գցել, վորովհետև միևնույն նյութերը յերբեմն տալիս են զանազան սպեկտրալ գծեր, նայելով, թե նրանք վորտեղ են գտնվում՝ մեր յերկրում թե՛ յերկնային լուսատուների կազմի մեջ: Այդ շատ լավ ապացուցում է յերեք կարծեցյալ նյութերի պատմությունը՝ նեբուլիումի, կորոնիումի և գես կորոնիումի: Այսպես է նեբուլիումի պատմությունը: Մեր աստղերի համակարգության միզազանգվածների սպեկտրի մեջ աստղաբաշխները նկատել են յերկու գիծ՝ այսպես կոչված N<sub>1</sub> և N<sub>2</sub> գծերը, վորոնց ծագումը վոչ մի կերպ չեն կարողացել բացատրել: Այդ պատճառով նրանց մեջ այն միտքն է ծագել, թե այդ մի-



գազանգվածները մեջ կա ինչ վոր անհայտ մի նյութ, վորը և տալիս է այդ գծերը:

Այդ նյութն ստանում է «ներուլիում» անունը (լատիներեն nebula խոսքից, վոր նշանակում է միզամածութուն):

Կորոնիումի և գեոկորոնիումի պատմությունը նման է ներուլիումի պատմությանը: Արեգակի պսակի սպեկտրի մեջ աստղաբաշխները գտել են մի կանաչ գիծ՝ այսպես կոչված 5303,3 գիծը, վորը նույնպես չէր պատկանում յերկրային հայտնի նյութերից վոչ մեկին: Իսկ հյուսիսափայլի սպեկտրի մեջ Ֆիզիկոսները գտել են մի յերկրորդ կանաչ գիծ՝ այսպես կոչված 5577 գիծը:

Դրանից աստղաբաշխ Սեկկին այն յեզրակացությունն է հանել, թե արեգակի պսակի մեջ (արեգակնային մթնոլորտի ամենաբարձր նոսրացած շերտում) գոյություն ունի «կորոնիում» անհայտ գազը, իսկ դեոֆիզիկոս Վեգեներն այն յեզրակացությունն է յեկել, թե յերկրային մթնոլորտի ամենաբարձր շերտում՝ այնտեղ, վորտեղ առաջ է դալիս հյուսիսափայլը, կա մի ուրիշ անհայտ գազ՝ «գեոկորոնիումը»:

Ուրեմն, թվում էր, թե սպեկտրալ վերլուծությունը միզագանգվածներում, արեգակնային պսակում և յերկնային մթնոլորտի վերին շերտում գտել է յերեք նոր նյութեր՝ ներուլիում, կորոնիում, գեոկորոնիում:

Պետք էր միայն գտնել այդ նյութերը յերկրում, բայց, ավաղ, այդպիսի նյութեր չգտնվեցին:

Կարելի չէ նույնիսկ ասել, վոր յերկրում նրանց վոչ միայն գտան, այլ և կորցրին:

1927 թվին ֆիզիկոս Բոուենը անժխտելի կերպով ապացուցեց վոր  $N_1$  և  $N_2$  գծերը պատկանում են վոչ թե ինչ վոր խորհրդավոր «ներուլիումի», այլ շատ սովորական թթվածին: Պետք է ասել, վոր միզագանգվածներում թթվածինը գտնվում է առանձնահատուկ պայմաններում և վոչ այնպիսի պայմաններում, վորոնք գոյություն ունեն յերկրի վրա: Բայց այդ ինչ պայմաններ են: Նախ միզագանգվածներում թթվածինը չափազանց նոսրացած է (մեր լաբորատորիաներում այդ աստիճանի նոսրացնել չէր կարող ամենահզոր ոդամուղ մեքենան): Բացի այդ միզագանգվածներում նոսրացած թթվածնի միջով անցնում է գերմանուշակագույն ճառագայթների ուժգին հոսանք, վորոնք ուժեղացնում են նրա ճառագայթումը:

Այդ պայմաններն ամենևին նման չեն այն թթվածնի պայմաններին, վորը վաչլում է մեր լաբորատորիաների սպեկտրոսկոպների խողովակներում: Ահա այդ հանգամանքն է, վոր մոլորեցրել է անզգուշ աստղաբաշխներին:

Ավելի մոտ ծանոթանալուց հետո աներկրա կերպով պարզվեց, վոր այդ խորհրդավոր ներուլիումը հենց թթվածինն է յեղել:

Բոլորովին նույն վիճակին արժանացան և կորոնիումն ու գեոկորոնիումը: Ֆիզիկոս Գրոտիերիանն ապացուցեց, վոր «կորոնիումի գիծն էլ նույնպես թթվածինն է արձակում, իսկ ֆիզիկոսներ Մակ Լենանը և Շրեմը յերեկան հանեցին, վոր «գեոկորոնիումի» գիծն էլ նույնպես թթվածինն է արձակում:

Այժմ այլևս գիտնականներից վոչ մեկը չի հավատում ներուլիումի, կորոնիումի և գեոկորոնիումի գոյությանը:

Հետևապես Մենդելեևի առարկումները միանգամայն լուրջ հիմք են ունեցել, նոր սպեկտրալ գծերի գյուտը դեռևս ապացույց չի նոր նյութի գոյության, ժանսենն ու Լոկայերը գուցե և մի փոքր շտապել են յեզրակացություններ անել:

Բայց և այնպես ճշմարիտ դուրս յեկան նրանք և վնչ Մենդելեևը: Ներկայումս այլևս վոչ մի կասկած չկա, վոր  $D_3$  գեղին գիծը իրոք պատկանում է հելիումին՝ մի այնպիսի նյութի, վորի գոյությունը մինչև ժանսենն ու Լոկայերը հայտնի չի յեղել ջրմիկոսներին: Յերկրում գտած հելիումն սպեկտրոսկոպի խողովակի մեջ արձակում է նույն  $D_3$  գիծը, վորը հայտաբերել էր ժանսենն արեգակնային յելուտների սպեկտրի մեջ:

### Ռամզեյի հուլաները

Պահպանվել է Ռամզեյի հուշատետրը, վորով կարելի չէ ճշտությունը և հաջորդաբար վերականգնել հելիումի և կլեվիտի ամբողջ պատմությունը:

Մայերսի նամակը, վորը զրդել էր Ռամզեյին զբաղվել կլեվիտիտով, նա ստացել է ուրբաթ օրը 1895 թվի փետրվարի 1-ին: Այդ ամբողջ օրը և հետևյալ յերկու օրը նա զբաղված էր ուղղումներ կատարելով և գրամեքենայով արտագրելով Թագավորական Ընկերություն համար գրված իր մեծ հոդվածը արգոնի գյուտի մասին: Դրա մասին մեզ տեղեկացնում է նրա հուշատետրը, վորտեղ ասված է՝ «Վոչ մի առանձին գործ չեմ կատա-



բել մինչև ուրբաթ, 15 փետրվարի»: Հետագայում գրված է ար-  
գոնը զտելու մասին նրա խտուժյունը ճշգրիտ կերպով չափելու

Whil oreauy, Crookes telegraphed -  
Cuyffhem vi Helium, 58749. Compositum  
Waido raw t  
Telegraphed to Dentsholot, Institut Paris  
Gas obtenu par ma cleinte melauy argon  
helium - Crookes identifie specim Factis  
communication Academie Londoni Paruay

Մի եջ Ռամզեյի հուշատետրից

Փորձեր կատարելու ժամանակ հեռագիր ստացա Կրուկսից, թե «Կրիպտոնը»  
հեղուկն է, 58749, յեկեք կոեսնեք»: Գնացի և տեսա Հեռագրեցի Քերտելոյին՝  
ինստիտուտ, Փարիզ: Կլեվերից իմ ստացած դազն արգոնի և հելիումի  
խառնուրդ է: Կրուկսը հաստատել է նրանց սպեկտրների նույնությունը: Յեր-  
կուշաբթի գեկուցեք Ակադեմիայում: Ռամզեյ»:  
Նրա ջերմունակությունը չափելու համար շինած գործիքի  
մասին, նաև այդ գործիքի գործադրության առաջին փորձերի  
մասին: Ռամզեյն առաջին անգամ հելիում է ստացել կլեվերիայից  
ըստ յերեվույթին մարտի 9-ին կամ 10-ին, ճիշտ թիվը նշանակե-  
ված չի հուշատետրում: Ահա թե ինչ է գրում Ռամզեյը՝ «Գնել  
եյի ալել 3 շիլինգի 6 պենսի մի գրամի չափ կլեվերիա (Գրեգու-  
րից, Ֆից Ռոյ Սկվեր, տուն № 88): Մեթյուզը յեռ է ավել ալդ  
կլեվերիաը ջրախառը ծծմբաթթվի մեջ և մի փոքր զաղ է ստա-  
ցել»: Հետո այսպես է գրված՝ «Կրուկսին ուղարկված է առաջին  
բաժինը շաբաթ ոըը մարտի 16-ին, բայց այս ամբողջ շաբաթը  
նա շատ զբաղված է յեղել և սպեկտրը նայելու ժամանակ չի  
ունեցել»: Մարտի 23-ի առավոտյան Ռամզեյն այլևս չի սպասում  
Կրուկսի պատասխանին և ինքն է սկսում ուսումնասիրել նոր  
գազի սպեկտրը: Հեռագիրն ստացվում է նույն ոըը:  
Հուշատետրում գրված է՝ «Փորձեր կատարելիս այսպիսի  
հեռագիր ստացա Կրուկսից՝ «Կրիպտոնը հելիումն է, 58749,\*)  
յեկեք կոեսնեք»: Գնացի և տեսա»:  
Նույն ոըը յերեկոյան Ռամզեյը գրում է թագավորական  
Ընկերությանն ուղարկելիք իր հաղորդագիրը:

\*) D3 գեղին գիծը կոչվում է նույնպես 58749 գիծ:

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Ինչից սկսվեց . . . . .	7
Գունավոր ազդանշանները . . . . .	8
Անհաջողություն . . . . .	11
Հասարակ ապակու մի կտոր . . . . .	14
Ազդանշանները վերծանված են . . . . .	16
Մոխիրը, գրանիտը և կաթը . . . . .	19
Աստղերը լաբորատորիայում . . . . .	21
Սպեկտրոսկոպը հետազոտում է արեգակը . . . . .	23
Արեգակնային նյութը . . . . .	27
Լվի քաղը . . . . .	28
Անհայտ խառնուրդը . . . . .	31
Մոռացված Փորձը . . . . .	33
«Ուշադրություն դարձրու» . . . . .	38
Խառնուրդը գտնված է . . . . .	39
Ծույլ գազը . . . . .	42
Ճշտության հաղթանակը . . . . .	43
Յերկնքից դեպի յերկիր . . . . .	47
Նոր խնդիր . . . . .	52
Խնդիրը լուծելու բանալին . . . . .	54
Սառնության պատրաստումը . . . . .	56
Անսպասելի գյուտը . . . . .	59
Հելիումը գտնվեց յերրորդ անգամ . . . . .	62
Ծույլերի ընկերությունը . . . . .	63
Վորոնումներ բոլոր ուղղություններով . . . . .	67
Անտեսանելի ճառագայթներ . . . . .	70
Հելիումի ծնունդը . . . . .	75
Ստուգում փորձի ոգնությամբ . . . . .	75
Բանի տարեկան է կլեվերիա . . . . .	77
Ֆիզիկան իմանում է յերկրի տարիքը . . . . .	79
Հելիումը պատերազմի ժամանակ . . . . .	82
Դարձյալ հելիում են վորոնում . . . . .	85
Լավագույն գազը դիրիժաբլների համար . . . . .	87
Արեգակնային նյութի պատմությունը . . . . .	93
Հավելված . . . . .	98



Պատ. խմբագիր՝ Ներս. Պողոսյան  
Լեզվական խմբագիր՝ Հար. Հարությունյան  
Տեխ. խմբագիր՝ Ան. Պասապարյան  
Մրբագրիչ՝ Մ. Մարտիկյան

Գլավիտի լրագոր՝ Ա. 4123 Հրատ. 4753.

Պատվեր 776. Տիրաժ 4000

Թուղթ 62x94. Տպագր 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub> մամ

մեկ մամուլ. 24,480 նշան Հեղինակի. 3,69 մամ.

Հանձնված է արտադրության 20 հոկտեմբերի 1938 թ.

Ստորագրված է ավագրության համար 20 նոյեմբերի 1938 թ.

Պետհրատի I տպարան, Յերեվան, Ակտի 66 ր.

Акт № 108

Вкладн. л.



«Ազգային գրադարան»



NL0145097



16018

3-50322