



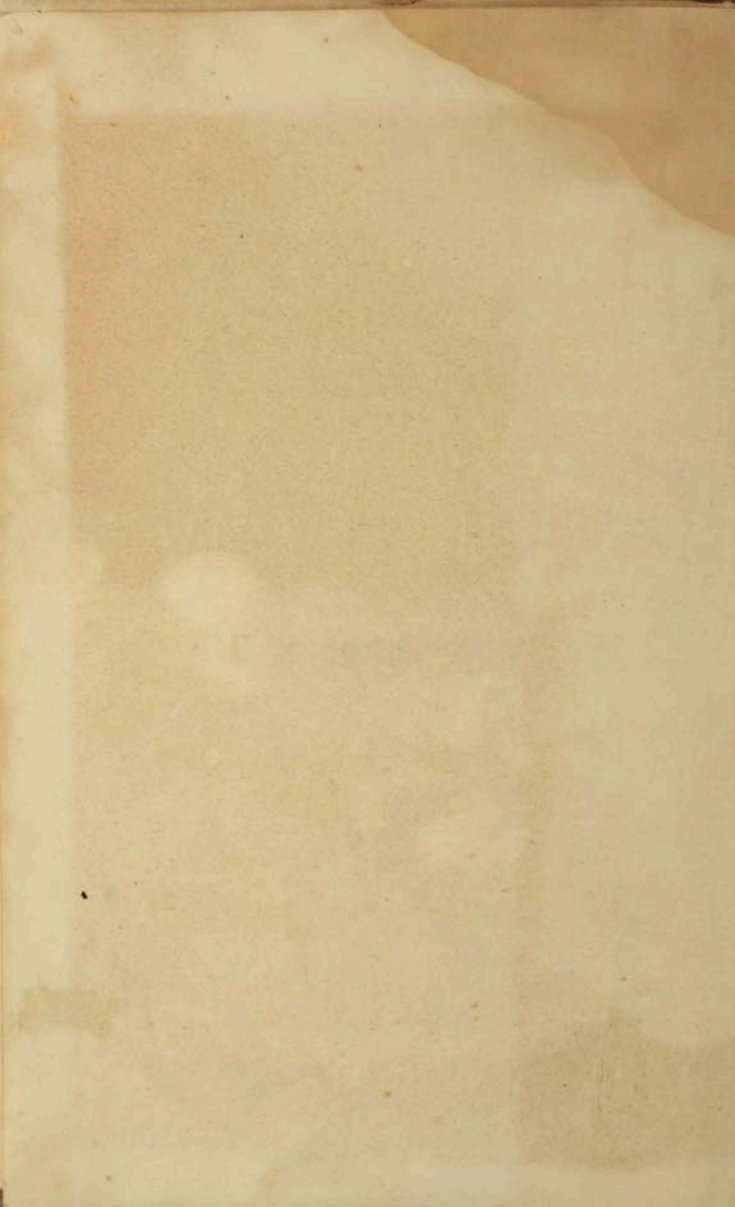


ՓՈՐՉԱԴԱՆՆԵՐ

ԲՆԱԳԻՏՈՒԹՅԱՆ

ԿՆՔ

Ֆ Ի Զ Ի Գ Ա



53  
Ը-99

ՓՈՐՁԱՌ-ԱԳԱՆ



# ԲՆԱԳԻՏՈՒԹԻՒՆ

Գ Ա Մ

ՊՏՈՒԳՎԱԾԱՆ 1961 թ.

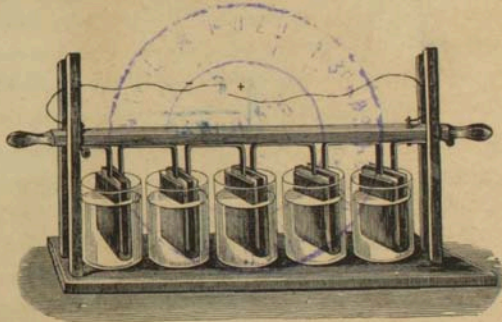
## ՖԻԶԻԿԱ

Տաս. ր. Գ Օրենքերի թիվ 10-ը  
Նի գիտությունների ակադեմիայի  
հիմնադրամի կողմից

ԱՇԽԱՏԱՍԻՐԵՑ

### Հ. ԲԱՐՍԵՂ Վ. ՆՈՒՐԻԺԱՆԵԱՆ

ՄԻԻԹ - ՈՒԽՏԷՆ



Վ Ի Է Ն Ն Ա

ՄԻԻԹԱՐԵԱՆՑ ՏՊԱՐԱՆԸ

1856 ՌՅԵ

A<sup>R</sup>  
14530

R  
488





# Յ Ա Ռ Ա Ջ Ա Բ Ա Ն

Տասնուչորս տարի է որ ազգերնիս Համառ օտ բնա-  
զիտութեան<sup>1</sup> մը բազմատեսակ օգուաները կը վայելէ .  
եւ նոյն բնազիտութիւնը հիմա իր վախճանին հասած  
չքով պսակուած տեսանք եւ իր վերջին ձեռքերը կամ  
օրինակները փնտռուելու ատեն համոզուեցանք որ իր  
ծառայութիւնը անմահական է եղեր եւ նոյն մատենին հե-  
ղենակը իր քրտինքը երախտապէս պարտաւ ակօսներու  
մէջ թափեր է . բայց ասկէ յառաջ արդէն համոզուած  
էինք որ ազգային յառաջադիմութեան աշխարհքը այն-  
պիսի տարրներէ կազմուած է՝ որոնց մէկուն միայն գոյու-  
թեան կամ ներկայութեան պակտութիւնը՝ բոլոր կազ-  
մածը կ'ոչընչացրնէ կամ կը խախտէ . եւ աս անանօրի-  
նելի տարրներէն մէկն ալ Քննազիտութիւնը կամ Պի-  
ղեղան գիտէինք : Միայն այսչափ չէ . թէպէտ ուսումնա-  
կան աշխարհքին բոլոր տարրներն ալ քաղաքակրթու-  
թեան մշտնջենաւոր տածիչներն ու յառաջացուցիչներն  
են , բայց բնազիտութեան՝ քաղաքակրթութեան վրայ  
ունեցած ազդեցութիւնը այնչափ խորունկ ու տարբեր  
է որչափ հին աշխարհքը նորէն հեռու ու տարբեր է :  
Ըստր ամէն մարդ բնականապէս կը համոզուի՝ երբոր կը  
տեսնէ որ բնազիտութիւնը իր լուսաբեր կազերովը զի-  
շերը ցորեկի կը դարձրնէ , իր անհամար մեքենաներովը  
միլիոնաւորներուն հետաքրքրութիւնը կը լեցրնէ , անոնց  
առջին օրրատօրեսց ծովածաւալ պիտակազոյն փափիրոս-  
ներ բանալով եւ մարդկան տարեկան ու դարական ձեռ-  
նավաստակները օրական վայրկենական խաղալիքներու

<sup>1</sup> Համառ օտ բնական գիտու- վ. Մաղաթիէլեան , ի Միխիթ . ու ի-  
թիւն . յօրինեաց չ . Մաթթէսա տէն . ի Վիլննա , 1842 :

դարձընելով • դարձեալ երբոր կը տեսնէ թէ բնագիտու-  
թեամբ իր յամբաբայլ ուղտերը եւ հողմախաղ լաս-  
տերը սրավար շոգեկառաց ու արագաթեւ շոգենաւաց  
փոխուած են • նոյնպէս երբ կը դիտէ թէ բնագիտու-  
թիւնը ելեկտրական թելերով՝ անոր երկարատեւ տաժա-  
նելի համբերութեան վիճակը բոպէական ակնթարթի մը  
դարձուցեր է, եւ դարձեալ երբոր կ'իմանայ որ ժամերով  
պատկերահանի մը աչքերէն կապուելու տեղ՝ վայրկե-  
նական հայեցումածով մը բանը կը լմնցընէ, եւ ասոնց  
նման հազարումէկ բան: Ասածնեքնուս հայազգի միտքն  
ալ համոզուած է, եւ անոր համար ալ վերոյիշեալ  
աշխատութիւնը մեծ ծարաւով ընդգրկեց եւ բարեզու-  
շակ ծարաւով մ'ալ մնաց:

Յայտնի է որ աս ծարաւ ինչդարձեալ առջին առնել  
ուղողը՝ մեծագոյն ու յարմարագոյն պատրաստութիւննե-  
րով պէտք էր գիմաւորել: Ահաւասիկ Վազղիացւոց,  
Անգղիացւոց, Վերմանացւոց դանձերը տոջեւնիս բաց-  
մէկը հանձարեղ զիւտերով, մէկալը հարուստ մթերով,  
երբորդը խոհեմ կարգերով՝ մեզի միայն միջնորդութեան  
աշխատանքը կը թողուին, որն որ աս անգամ շատ ե-  
րեսներ ունենալով՝ շատերուն անձանթ չէ որ հոս եր-  
կու թեւով շարժող ազգասէր սրտի մը հարկաւորու-  
թիւն կար՝ որ կարող ըլլար մէկ ընդդիմութենէն անց-  
նելու աստեն մէկալին առջին չկենալ: Վայց մեր ազգին՝  
շատ անշահասէր ինքնանուէր եւ միանգամայն դիւ-  
ցազնական սրտերու հանդիպած ըլլալը եւ անոնց հակայա-  
կան ու յաւիտենական արդիւնքները վայելելը տեսնելով  
չենք կրնար զմեզ այնպիսի սրտերու հետ համեմատել,  
հապա միայն անոնց նմանիլն ու հեռու իլը՝ ինչպէս շա-  
տերուն՝ նոյնպէս ալ մեզի ներկայ ջանից ապագայ նպա-  
տակն է եւ պէտք է որ ըլլայ:

Ըստ հոգւոյլ առաջիկայ աշխատանքիս մէջ բանի մը չինայեցինք՝ որպէս զի կարող ըլլանք հայ հասարակութեան բաղձանքին պատասխանել: Ըմէն բանէն յառաջ անոր՝ներքին կատարելութեանը միտ դրինք . մէկ կողմանէ ջանալու ատեն որ դուրս բան չ[թողունք՝ մէկալ կողմանէ երկայնաձիգ ընդարձակութենէ ալ փախանք . դարձեալ կատարելութեան մաս մը սեպեցինք չափաւոր Վիմիան կամ Բնալուծութիւնը եւ համառօտ Օգերելութեամբութիւնը բնագիտութեան հետ հիւսելը, որոնք արդէն բնականապէս իրարու հետ զիրկրնդխառն են . նոյնպէս դրքին կատարելութեանը համար երեւելի բնագէտներուն անունը, ատենը, տեղն ու որպիսութիւնը կամ բնագրին մէջ կամ ծանօթութիւններով խմացուցինք, եւ նոյնպէս երեւելի գիտերու համառօտ պատմութիւնն ալ դրինք . ասոնցմով ընթերցողք բնագիտութեան պատմութեանն ալ ըստ մասին տեղեկութիւն մը կ'ունենան . ասիէ զատ ջանացինք որ որչափ կարելի է նէ՝ միշտ շատ երեւոյթ յառաջ բերենք եւ ամէն բանին գործնական օգուտներն ալ մէկտեղ յիշենք . վերջապէս կատարեալ Վասաղլքի մը պահանջածները կը յուսանք որ կատարեցինք: Արկրորդ՝ որչափ որ կարելի է նէ լուսաւոր դրելու փոյթ տարինք եւ աւելի կրկնարան ըլլալ ուղեցինք քան թէ համառօտախօս խրթնարան . անոր համար զորօրհմաները, ինչդէտները, այսինքնները, կամերը յաճախ գործածեցինք . (բայց ասով չենք ուզեր համոզընել որ ընթերցողք վէպ կամ բովան մը կարդալու պէս՝ ասոր վրայէն ալ գիւրութեամբ կը սահին կ'անցնին . զիտութիւնը երբեք չիկրնար բնութեան վրայ մնալով բնութեան հետ խառնուիլ): Վարձեալ փորձով համոզուելով որ բնագիտութեան մը անանորինելի եղանա-

կաւ հարկաւոր եղած պատկերները՝ մեծ լուսաւորութիւն ու զիւրութիւն կը պատճառեն ընթերցողաց՝ թէ որ գրքին մէջ բնագրին հետ տպուին, ծախքի ու աշխատանքի չինայելով այսպէս տպեցինք եւ որչափ որ կարելի է նէ յաճախ պատկեր գործածեցինք: Ատրձեալ ուղելով որ աս զիրքս շատերուն՝ մանաւանդ ամենուն ալ յարմարի՝ ան մասերը որոնք այնչափ էական չէին կամ պարզ տեսական էին ու մաթեմատիկայի նախաձանօթութիւն կը պահանջէին, բնագրին գրէն աւելի պարզ դրով տպեցինք, որպէս զի ուղղը կարենայ նոյնները զանց առնել կամ զանց առնել տալ՝ առանց զխտութեան ամբողջութեան փաստը հասնելու: Ասիկէ զատ ընթերցողաց օգտին՝ մանաւանդ գաղղիերէնադէտ ընթերցողաց զիւրութեան համար՝ ամէն ուսումնական անուանց առջեւ գաղղիերէններն ալ աւելցուցինք եւ տեղ տեղ հայերէն բառերու առջին տաճկերէններն ալ դրինք: Աոյնպէս գրքին վերջը բնագիտական անուանց բառգիրք մ՝ ալ աւելցուցինք գաղղիերէն նշանակութեամբ եւ ամէն մէկ բառին առջին՝ գրքին մէջ գանուած երեսին թիւն ալ դրինք, որ մէկը ինչ բնագիտական նիւթի վրայ տեղեկութիւն ունենալ կ'ուզէ նէ՝ զիւրութեամբ գտնէ: Աորաչէն բառերն ալ՝ ըստ կարի ուսումնական ճշգրտութեամբ եւ ազատ գաղափարներով շինելը օգտակար սեպեցինք, միշտ ուրիշ ծաշակները յարդելով եւ ժամանակին թեւերուն վրայ շատ բան յանձնելով:

Տարակոյս չկայ որ աս աշխատանքիս արժէքը իր աղբիւրներէն պիտի չափուի. անոր համար նոյնները ընթերցողաց առջին գնելու չենք դանդաղեր: Բնագիտութեան համար մեզի ծառայեցին գաղղիացի հեղինակներէն՝ Պիոյ, Երակոյ, Փուլլէ, Պէքրէլ, Բանոյ եւ



այլն . գերմանացի հեղինակներէն՝ Միւլլեր , Պաւմկարթ-  
ներ , Աթթինկահաւզէն , Պրանտ , Ե. յընլոր , Հէլմուլթ  
կամ Ֆիշեր , Տառնէր , Վունցէք , եւ այլն . իսկ Վի-  
մպի մէջ՝ Արէհրմ , Թէնար , Շէօպէր , Շլոպեր-  
կէր , Աթլիս , եւ այլն :

Ար մնայ որ այսչափ եւ այսպիսի երեւելի առաջնորդ-  
ներու առատութեամբ սրբեօք կրցանք այսպիսի գի-  
տութիւն մը ըստ մասին արեւմուտքէն արեւելք փո-  
խադրելու ատեն անվրէպ ընթանալ : Եւ հարցման՝ ա-  
մէն հասարակութեան խօսող անձանց պէս կրնայ  
հեղինակը « Տանացի », պատասխանել . բայց իր գիտա-  
կցութիւնը աս ալ կը ցուցնէ , թէ՛ ինչպէս որ իր  
գրիչը իր առջի շարժման մէջ զինքը քրանցուց նէ՛  
նոյնպէս ալ իր ծակաօր առջի անգամ հասարա-  
կութեան առջին ելլելու ատեն գուցէ , առանց կարմը-  
նալու չիմնար . բայց անտարակոյս հասարակութեան ա-  
նուշ նայուածքը՝ ինչպէս նաև իր ծարաւի ունկնդրու-  
թիւնը զինքը քաջալերեալ կը սրահէ : Հիմակու հիմն  
մեղի բաւական է՝ որ մեր ազգը սիրեցինք եւ Վարձրե-  
լոյն փառքը փնտռեցինք :



Ալուսինիսն . . . . .	68
Մանկանէլ . . . . .	68
Երկաթ . . . . .	69
Գազար ու Ներէլ . . . . .	71
Քրոճ . . . . .	71
Չինկ . . . . .	71
Պղինձ . . . . .	72
Կազար . . . . .	72
Անագ . . . . .	73
Չառիկ . . . . .	73
Ծարիր . . . . .	74
Պիսմաթ . . . . .	74
Մնդիկ . . . . .	74
Արծաթ . . . . .	74
Ոսկի . . . . .	75
Բլազին . . . . .	75
3. Տարբերակները	
Տարբերակու բաղադրութեան օրէնքները . . . . .	75
Բաղադրութեանց տեսակները . . . . .	77
1. Ազգործարանաւոր քաղաքացի	
Թիւքներ :	
Թթուածին ու ջրածին . . . . .	82
Թթուածին ու Բորակածին . . . . .	83
Թթուածին ու Ծծումբ . . . . .	85
Թթուածին ու Ածխածին . . . . .	87
Թթուածին ու Լուսակիր . . . . .	89
Թթուածին ու Քլոր . . . . .	89
Թթուածին ու Սիլիկին . . . . .	90
Թթուածին ու Կալիոն . . . . .	91
Թթուածին ու Նադրին . . . . .	93
Թթուածին ու Կրածին . . . . .	93
Թթուածին ու Ալումինիսն . . . . .	94
Ջրածին ու Ծծումբ . . . . .	98
Ջրածին ու Քլոր . . . . .	98

Ջրածին ու Ածխածին . . . . .	99
Ջրածին ու Լուսակիր . . . . .	101
Ջրածին ու Բորակածին . . . . .	101
Ծծումբ ու Կալիոն . . . . .	102
Ծծումբ ու Ածխածին . . . . .	102
Քլոր ու Նադրին . . . . .	103
Քլոր ու Կիր . . . . .	103
Բորակածին ու Ածխածին . . . . .	103

2. Գործարանաւոր քաղաքացիութիւններ :	
Քաղախի թթու . . . . .	105
Գինուղ թթու . . . . .	106
Թրթնշուկի թթու . . . . .	106
Խնձորի ու Կիտրոնի թթու . . . . .	106
Խաղախի թթու . . . . .	106
Մրջնայ թթու . . . . .	107
Կաթի թթու . . . . .	107
Գործարանաւոր խաղախներ . . . . .	107
Գործարանաւոր անտարրերներ . . . . .	108
Նախնի կամ Օսլայ . . . . .	108
Խիճ . . . . .	108
Շաքար . . . . .	108
Գինուղ ողի . . . . .	109
Էթեր . . . . .	110
Ճարպ կամ Պարարութիւն . . . . .	111
Էթերական կամ Յնդական էղեր . . . . .	112
Ռեաին . . . . .	112
Ներկանիւթք . . . . .	113
Տնկաթէլք . . . . .	114
Ճերմուց, Բնաթէլ, Բնապանիք . . . . .	114
Խնամութիւն ու գործարանաւոր մարմիններ . . . . .	115
Այլակերպութիւն, Նոյնամասնութիւն, Բազմամասնութիւն, Փոխամասնութիւն . . . . .	116

Հ Ա Տ Ա Թ Բ .

ՄԱՐՄՆՈՑ ՀԱՆՆԱՍԵՐԱԿՇՈՒՌԹԵԱՆ ՎԲԱՅ

Հարժուճ ու Հաւասարակշռութիւն . . . . .	118
--	-----

ԳԼՈՒԽ Ա. — Հարթան շաքարի խալիպի :

Չորութիւններն ու իրենց մասունքները . . . . .	118
Չորութեանց արդիւնարարները . . . . .	119
Մերկեայ . . . . .	123
Ծուռ երես . . . . .	123
Պտուտակ . . . . .	125
Սեւ . . . . .	126
Լճակ . . . . .	127

Ճախարակ . . . . .	136
Կէտ ծանրութեան . . . . .	139
Չանապան Հաւասարակշռութիւններ . . . . .	141
Կշռորդ . . . . .	143
Մարմնոց մասանցը Հաւասարակշռութիւնը . . . . .	144

ԳԼՈՒԽ Բ. — Ծարելի շաքարի խալիպի խալիպի :

Ջրակշռութեան սահմանը, Ծարելիներուն յասկութիւնը ու իրենց Հաւասար ճնշման սկիզբը . . . . .	145
Ծորելիներուն Հաւասարակշռութիւնը . . . . .	148
Ծորելիներուն ամանին յատակին վրայ բրած ճնշումը . . . . .	149
Ծորելիներուն ամանին կողմ . . . . .	

Վրայ եւ իրենց ներքի կողմը բրած ճնշումը . . . . .	150
Հաղորդակից ամաններ . . . . .	152
Արթիմղիւն սկիզբ . . . . .	153
Տեսակարար կշիռները գտնել . . . . .	157
Ներդրման անօտարչափ . . . . .	157
Ատիճանաւոր անօտարչափ . . . . .	159
Մազականութիւն . . . . .	162

Կորեկներուն կցումը . . . . .	163	Կորեկներուն ճնշականութիւնը . . . . .	166
Կերամիզում . . . . .	164		

**Պ I ՈՒ Ի Պ . — Տարածական հիշումներում լայնական-թիւնը լատ. Օրդ-լայն-թիւնը :**

Միջնորդական սղ . . . . .	166	Օդաճան . . . . .	178
Տարածական հեղուկներուն սր- փառացականութիւնը . . . . .	167	Օդի ճնշարան . . . . .	184
Տարածական հեղուկներուն հա- ւասարակչում թիւնը . . . . .	168	Հերմանի ցնդակ . . . . .	185
Կրանրաչափ . . . . .	169	Հերմանի աղբիւր . . . . .	186
Մարիդեան օրէնք . . . . .	172	Առանկական հեղուկներուն ճնշումը չափելը . . . . .	187
Օդին ճնշմանը հասնում թիւն- ները . . . . .	175	Տարածական հեղուկներուն առ- տակարար կշիւը . . . . .	187
Ջրճան . . . . .	175	Արթիակն օրէնք. Օդապարիկ . . . . .	189
Սիւնիանեան խոցովակներ . . . . .	177	Կրճանի ու Կրասայում . . . . .	190

**Հ Ա Տ Ա Թ Պ .**

**ՄԱՐՄՆՈՅ ՇԱՐԺՄԱՆԸ ԿԱՄ ՇԱՐԺԱԿԱՆՈՒԹԵԱՆ ՎՐԱՅ**

**Պ I ՈՒ Ի Ա . — Հասարակական շարժանք շարժումը :**

Շարժումի ու իր առանկները . . . . .	194	Ճանում ու Ճանանակ . . . . .	205
Միակերպ շարժում ու արագու- թիւն . . . . .	195	Ճանակի օրէնքները . . . . .	206
Միակերպ ճեղքող շարժում . . . . .	195	Բացարկույ ճանանակ . . . . .	209
Կալիքտի ծառ երևան ու Անկ- ման մերձեց . . . . .	197	Ճանանակի ցործածում թիւնները . . . . .	210
Կետագական շարժում . . . . .	200	Շարժիլ զորութեանց աղբիւր կերպի ու զորքերը . . . . .	212
Կենդանական շարժում . . . . .	201	Շարժման արդեւքներ . . . . .	214

**Պ I ՈՒ Ի Բ . — Ջր-շարժում-թիւն ու Օրդ-շարժում-թիւն :**

Ջրաշարժում թիւնն ստճանն ու Քորիչիլեան առում թիւնը . . . . .	216	Ինկոյ ջրոյն պատճառած շար- ժումը . . . . .	221
Արտաճառած ջրոյն բազմութիւնը . . . . .	218	Առանկական հեղուկներուն շարժման օրէնքները . . . . .	222
Խոցովակներուն աղբիւրութիւնը . . . . .	218	Պրոցներ . . . . .	222
Խոցովակներուն կրած ճնշումը . . . . .	219	Առանկական հեղուկներուն կազ- մական ճնշումը . . . . .	223
Արտաճառման պատճառած շար- ժումը . . . . .	220		

**Հ Ա Տ Ա Թ Պ .**

**ԼԱՐՄԱՆՈՒԹԵԱՆ ԿԱՄ ՉԱՅՆԻ ՎՐԱՅ**

**Պ I ՈՒ Ի Ա . — Կհն-լայն-շարժման օրէնքներն ու յանդ-լիւնները :**

Ճանանակ շարժում . . . . .	225	Չայնի յաստիմուտուն մեկնու- թիւնը . . . . .	235
Ջրոյ աղբիւրներ . . . . .	227	Չայնիունն աարբերութիւնները . . . . .	237
Չունի կամ շարժ աղբիւրներ . . . . .	230	Չայնի արագութիւնը . . . . .	238
Չայնի սղոյն մի յաստի- մուտը . . . . .	234	Չայնի զորացում ու արձակած զոր . . . . .	240

**Պ I ՈՒ Ի Բ . — Եր-շարժում յանդի ճեղքան օրէնքները :**

Գոյ փոցերուն կամ խոցովակն- րան մի կեցող աղբիւրներ . . . . .	242	Գու ազաններու եւ շերտերու ճանաչումը . . . . .	252
Բաց փոցեր . . . . .	245	Կեցուցիկաւոր փոցեր . . . . .	253
Երած շտական լայնք . . . . .	246	Հաստատուն ու հեղուկ մարմնաց միջի ճանանակ հարցութիւնը . . . . .	254
Չայնիունն ճանանակ թիւնը . . . . .	249		
Լարում շարժումն ճանանակներ . . . . .	251		



Չոյի գործարարը . . . . .	255	Լսեցիք . . . . .	258
--------------------------	-----	------------------	-----

Հ Ա Տ Ա Թ Ե .

ՏԵՍԵՐԱՆՈՒԹԵԱՆ ԿԱՄ ԼՈՒՍՈՅ ՎՐԱՅ

Լուսոյ ազգեցութիւններն ու . . . . .	261	Շուք ու կիսաշուք . . . . .	263
արդիսութիւնները . . . . .		Լուսոյ սաստկութիւնը . . . . .	265

Լուսոյ ցուցումը շրտակ երեսի . . . . .	267	Գոյաւոր հոյակներուն պատկեր . . . . .	276
մը վրայ . . . . .		Ներք . . . . .	
Լուսարանական գործիքներ . . . . .	270	Կարծիքարկ հոյակներ . . . . .	278
Կոր հոյակներուն ցուցումները . . . . .	272	Կիզակիծ . . . . .	279
Գոյաւոր հոյակներ . . . . .	272		

Բեկման օրերը . . . . .	279	Առանցք . . . . .	288
Սոցիալական . . . . .	282	Ոսկերուն կազմած պատկեր . . . . .	289
Ոսկեր . . . . .	285	ներք . . . . .	

Արեւանկարին բազազութիւնը . . . . .	291	Լուսոյ բեկանեցութիւնն ու . . . . .	297
Լուսոյ գիշեր գոյներն ու բնական . . . . .	295	ցրումը . . . . .	
գոյներ . . . . .		295	Անպատեականութիւն . . . . .

Պարզ աչքերը . . . . .	300	Ենթակայական գոյներ . . . . .	308
Չանպահանջ հեռաւորութեանց . . . . .	302	Տեսարանական գործիքներ. Լուս . . . . .	312
ձկնորս տեսնել . . . . .		ստոր ու խաւարին սեղանակներ . . . . .	
Որոշ տեսնելու հեռաւորութիւնը . . . . .	303	Պարզ մանրազէտ . . . . .	314
Աչքին ու աւարկաներուն ձկն . . . . .	305	Բազազակայ մանրազէտ . . . . .	315
յարարները . . . . .		Արեւական մանրազէտ . . . . .	317
Երկու աչքով տեսնելու կերպը . . . . .	306	Տրամատեսական հեռազէտներ . . . . .	318
Լուսոյ ազգեցութեան տեսչութիւնը . . . . .	308	Ընդգիծատեսական հեռազէտ . . . . .	321
ներք . . . . .		ներ . . . . .	

Լուսոյ Լուսնի վրայի երկու . . . . .	322	Թերուժ . . . . .	327
կարծիքները . . . . .		Բարակ իմ իմ կոնքու գոյներ . . . . .	330
Լուսոյ ճոճման ալիքները . . . . .	323	Լուսոյ բեկանեցումն ու իւր . . . . .	331
Ընդամսութիւն . . . . .	325	Կրկին բեկում . . . . .	335

Լուսոյ վերլուծելն ու բազազակը, Լուսոյ արտիկալ . . . . .	339
---	-----

Յ Ա Ի Ե Լ Ո Ւ Ը Թ

Երկնային գոյներ . . . . .	342	Թափառական լիցիւր . . . . .	346
Օգտագտակները . . . . .	342	Սլանցեալ ստաղներն ու Հրազն . . . . .	347
Միտման կամ ծիրանի գոյի . . . . .	343	գակներ . . . . .	
Լուսարակ ու Առաքել . . . . .	345	Չարիտարի լիցիւր . . . . .	347



Հ Ա Տ Ա Թ Է .

ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆՈՒԹԵԱՆ ՎՐԱՅ

ԳԼՈՒԽ Ա. — Մագնիսիական իրարման լրացումը . . . . . 426  
 — շարժման իրարմանը . . . . . 428

Բնական ու արհեստական մագնիսները եւ մագնիսական բեւեռ . . . . .	426	Մագնիսական հեղանիսիները . . . . .	428
Բեւեռներուն ազդեցութիւնը . . . . .	427	Արհեստական մագնիս շինել . . . . .	430
Մագնիսին մագնիսացընելու ազդեցութիւնը . . . . .	428	Մագնիսական պահանջներ ու մարտկոցներ . . . . .	432

ԳԼՈՒԽ Բ. — Երկր-հեղանիս-մագնիսական .

Մագնիսներուն ազդութիւնը . . . . .	434	Երկրամագնիսականութեան երկաթի միջոց ըրած ազդեցութիւնը . . . . .	439
Խտարման ու հասկման փոփոխութիւնը . . . . .	438	Մագնիսական զօրութեան նուազելուն օրէնքը . . . . .	440
Երկրամագնիսականութեան սաստկութիւնը . . . . .	438		

Հ Ա Տ Ա Թ Ը .

ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆՈՒԹԵԱՆ ՎՐԱՅ

ԳԼՈՒԽ Ա. — Շարժման շարժումը եւ իրարման լրացումը . . . . . 442

Ելեկտրականութիւն . . . . .	442	Ելեկտրական ազդեցութիւններ . . . . .	456
Հազարապատիկ ու շատապատիկ մարմիններ . . . . .	443	Շարժող ելեկտրականութիւն . . . . .	461
Գրական ու միասական ելեկտրականութիւններ . . . . .	444	Ուրիշ ելեկտրական գործիքներ . . . . .	461
Ելեկտրական հեղանիսի . . . . .	445	Ֆրանքլինեան տախտակ . . . . .	463
Ելեկտրականութեան հազարապատիկ . . . . .	447	Լեյտեան շիշ . . . . .	463
Բաժանմամբ ելեկտրականութիւն . . . . .	448	Խտացուցիչ . . . . .	466
Ելեկտրազէտ . . . . .	450	Ելեկտրականութեան արագութիւնը . . . . .	467
Ելեկտրակիր . . . . .	452	Ելեկտրականութեան նուազելուն օրէնքը . . . . .	468
Ելեկտրական մեքենայ . . . . .	453	Ելեկտրականութեան մարմնոց երեւնեքուն վրայ տարածուելը . . . . .	469

ԳԼՈՒԽ Բ. — Շարժման շարժումը եւ իրարման լրացումը . . . . . 471

Կայմանականութեան գիւտը . . . . .	471	Ելեկտրական տեսութիւններ . . . . .	498
Կայմանականութեան զոյգեր . . . . .	473	Մագնիսական ազդեցութիւններ . . . . .	499
Կարգ ձգտողութեան . . . . .	474	Խտամագնիսակիր . . . . .	501
Վաղապէս փոփոխ . . . . .	476	Շարժողական կողմնացոյց, կայմանեան շղթային զօրութիւնը . . . . .	503
Չոր փոփոխ . . . . .	478	Ելեկտրամագնիսականութիւն . . . . .	507
Կայմանեան շղթաներ կամ փոփոխներ . . . . .	479	Ելեկտրամագնիսականութեան մէկ գործածութիւնը . . . . .	509
Տեսողական փոփոխներ կամ մարտկոցներ . . . . .	482	Հեռապիր . . . . .	512
Կայմանական ազդեցութիւններ . . . . .	485	Մագնիսական ազդեցութիւն համան վրայ . . . . .	517
Ելեկտրայուժութիւն . . . . .	487	Ելեկտրական համանց իրարու վրայ ըրած ազդեցութիւնը . . . . .	519
Կայմանակերտութիւն . . . . .	491		
Ելեկտրաբիմականութիւն . . . . .	494		
Ելեկտրայուժական օրէնք . . . . .	496		
Տեսողական փոփոխներուն տեսութիւնը . . . . .	497		

Գ Լ ՈՒ Խ Գ . — Կ Ե Դ Յ — Բ Է Ն :

Թեկերուն ներածեալ Հասուժք . . . . .	522	Մաղնիոնն ներածեալ Հասուժք . . . . .	526
Ոլորտիմ ելերուն ներածեալ Հասուժք . . . . .	525	Ելեկորամայնիական մեքենայ . . . . .	527

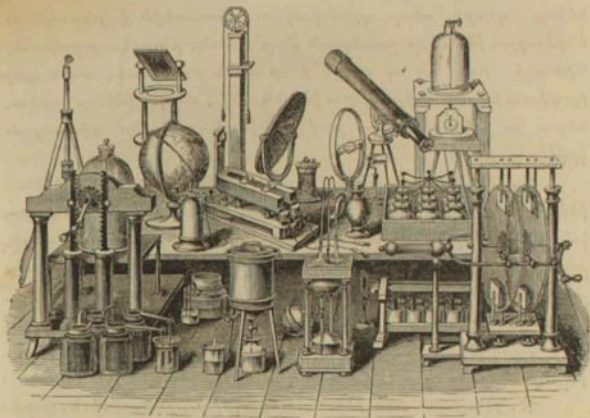
Գ Լ ՈՒ Խ Գ . — Ո Ր Ը Է Լ Ի Ե Ի Մ Բ Ո Ւ Ն Կ Ն Ա Ն Ի Դ Ե Զ Ե Բ Ե Ի Ե Ի Մ Բ Ո Ւ Ն Բ Է Ն —

Ջանազան ելեկորական Հասուժք . . . . .	533	Կենդանական ելեկորականու . . . . .	536
Ներք. Զերմեկեկորականութիւն . . . . .	533	Իմիւն . . . . .	536
Զերմեկեկորական սիւնակ . . . . .	535		

Յ Ը Ի Ե Լ ՈՒ Ը Թ

Միմնադրական ելեկորակա . . . . .	539	Հիւսիսայգ . . . . .	543
Նուսիմիւն . . . . .	539	Կարկուտ . . . . .	544
Կայծակին երկրիս վրայ բրած ազդեցութիւնները . . . . .	540		
Շանթաձիւ կամ կայծառ . . . . .	542	Վե՛ր ԶԵՒՆԵ . . . . .	546





# ԲՆԱԳԻՏՈՒԹԻՒՆ ՓՈՐՁԱՌԱԿԱՆ

## ՆԵՐԱԾՈՒԹԻՒՆ

1. ՄԱՐԳ ու բնութիւն: — Մարդ ծնանելուն պէս երկինքն ու երկիրը իր աչքին առջեւը մեծ ու հրաշակերտ տեսարան մը կը բանան, տարիքն առնելով հետաքրքրութիւնն ալ կ'աւելնայ, միտքը բացուելով կը սկսի տեսածներուն պատճառները փնտտել հարցընել, նմանութիւններուն կամ կապերուն եւ տարբերութիւններուն միտ դնել. բայց վերջապէս կ'իմանայ որ իր կարողութենէ վեր է եղեր անմիջնորդական եզանակաւ ամէն տեսածներուն պատճառներն ու ընդհանուր օրէնքները ճանչնալ: Ըստ աւելի կրնայ համոզուիլ՝ թէ որ չափահաս ըլլալով՝ յառաջուան ժամանակներուն գիտութեան մէջ մարդկային աղայութեան մոլորութիւններուն վրայ տեղեկութիւն մ'ու-

նենայ, գուցէ անոր պլանդակ ու մտացածին կարծեացն ու ենթագրութեանցը շատերուն վրայ՝ առանց բնագէտ ըլլալու ալ ծիծաղի: Բայց աս ալ ստոյգ է որ ամէն ժամանակ, ամէն դար իր գիտութիւնն ու իր մտորութիւնն ունի, մտորութիւնը՝ ազէտ-ներու ու անկիրթներու քով, իսկ գիտութիւնը՝ զիսնոց ու կրթելոց քով:

2. Բնութեան տեղեակ ըլլալու միջնորդներ: — Բնութեան տեղեակ ըլլալ ու զողին մինակ միջնորդներն են՝ քիմիական շնչօրն-բիւն, քիմիական շնչօրն-բիւն, քիմիական շնչօրն-բիւն, ասոնց պակտութիւնն էր որ հին փիլիսոփաները կամ բնագէտները մտորոցուց, ասոնց պակտութիւնն էր որ միջին դարու բնագէտները քիչ յառաջացուց. Գալիլէոսի<sup>1</sup> ու Ֆրանչ. Պազոլի<sup>2</sup> պէս մարդիկներու հարկաւորութիւն կար՝ ասոնց առաւելութիւնը մանաւանդ թէ հարկաւորութիւնը ցուցնելու համար<sup>3</sup>:

3. Մարմին, Բնութիւն, Զօրութիւն, Զննութիւն, Փորձ: — Ինչ որ մեր զգայութեան, մեր փորձառութեան ու մեր գիտողութեան տակ ինկած է, կամ ինչ որ որոշ միջոցի մը մէջ է՝ ընդհանուր անուամբ մը Մարմին կ'անուանենք. իսկ աս մարմինները ամէնը մէկանց առնելով կամ թէ ըսենք մէկ ըմբռնմամբ՝ Բնութիւն, եւ աս բնութեան մէջ տեսնուած փոփոխութեանց ներգործիչը կամ պատճառն ալ, Զօրութիւն կը կոչենք: Աս փոփոխութիւնները՝ թէ որ բնութիւնը մեզի մատակարարելու ըլլայ՝ մեր ընելիքը Զննութիւն կ'ըսուի, իսկ թէ որ մեր ճարտարութեամբը նոյն փոփոխութիւնները յառաջ բերելու ըլլանք՝ Փորձ կ'ըսուի:

4. Բնական գիտութեան մասունքները: — Բնածներնէս կը հետեւի որ բնական ուսման կամ գիտութեան սահմանը շատ ընդարձակ է. բայց որովհետեւ կրնանք նախ մարմինները մէկ-

1 1563ին Բիզա ծնած՝ երեւելի բնագէտ մըն է:

2 1560ին Լանտոն ծնած՝ երեւելի բնագէտ մըն է:

3 Անոր համար, ինչպէս բոլոր բնութագրներու մէջ կը տեսնուի՝ մեր ալ երեւելի բնագէտներուն հետեւելով՝ բնագիտութեան մէջ փորձառական եղանակու ուզած ենք յառաջանալ, որուն մէջ թէ տեսականն ու

թէ գործնականը խառն է. բայց եւրոպայի բնագէտները քիմիական բնութեան զիմացի ժողովրդի մէջ քիմիական ալ որն որ զարեւալ գործնականով ու տեսականով խառն կ'ըլլայ՝ մեծ մտադրութիւն են ըրած. բայց աս տեսակն ալ առանց փորձառութեանն ու զննութեան խախտու ու անօգուտ է:

զմէկէ զանազանող յատկութեանց միտ դնել, երկրորդ ալ ան մարմիններուն մէջ եղած զօրութիւնները ու անոնցմէ յառաջ եկած երեւոյթները մեր քննութեանց տակը ձգել, անոր համար ընդհանրապէս՝ Բնագիտութեան ու Բնագիտութեան կը բաժնուի. առջինը իր տակը երեք մաս ունի, այսինքն՝ Կենդանութեան (Zoologie), Տնօրէնութեան (Botanique) ու Հանգանութեան (Minéralogie). Իսկ երկրորդ մասը՝ կամ բուն գործարանաւոր մարմիններուն նկատմամբ կը խօսի եւ կամ անգործարանաւոր ու անգործարանաւոր մարմնաց օրէնքին տակ ինկող գործարանաւոր մարմիններուն նկատմամբ. թէ որ առջինն է՝ ան ատեն Բնագիտութեան կամ Բնագիտութեան (Physiologie), եթէ երկրորդը՝ ան ժամանակ Բնագիտութեան կամ Ֆիզիքս (Physique, յունարէն φύσις բնութիւն բառէն) անունը կու տանք:

Յ. Բնագիտութեան սահմանը: — Սեր գործքը աս ետքինին հետ ըլլալով՝ կրնանք Բնագիտութեան աս սահմանը տալ. Բնագիտութեանն է՝ որն որ անգործարանաւոր մարմիններն իրոք որ Բնագիտութեանն է՝ որն որ անգործարանաւոր մարմիններն իրոք որ անգործարանաւոր մարմիններն են՝ որոնք իրենց մասանցը մէջ աննմանութիւն մը կը ցուցնեն, անդամներ ունին, կը ծնանին, կ'աճին ու կ'անցնին կամ կը մեռնին, ինչպէս մարդու ու անասնոց մարմինները, տունկերը. իսկ անգործարանաւոր՝ որոնք աս յատկութիւնները չունին, եւ իրենց մասանցը մէջ աննկնմանութիւն ու հաւասարութիւն մը կը տեսնուի որ ամենէն պղտի կտորի մը մէջն ալ մեծագոյն կտորներուն որպիսութիւնները կատարեալ կը գտնուին, զորօրինակ մետաղներն ու մետաղակերպները: Ըստ իրենց Բնագիտութեան՝ Բնագիտութեանն ունեցած տարրերութիւնն ազէկ իմացուիլ: Իսկ բնութեան երեւոյթ (Phénomène) կ'ըսենք՝ մարմիններուն վրայ տեսնուած փոփոխութեան, զորօրինակ թէ որ ձեռքս բռնած քար մը ձեռքէս թողում, կը տեսնեմ որ քարին վրայ փոփոխութիւն մը կ'ըլլայ, այսինքն գետինը կ'իյնայ. եւ կամ ամանի մը մէջ դրուած ջուրը տաքցընելու ըլլամ՝ ջուրը ամանէն կը հեռանայ կը վերանայ ու ջրէն զատ բան մը (չողի) կ'ըլլայ, ասոնց ահաւասիկ երեւոյթ կ'ըսենք, որոնց պատճառներն ու օրէնքները բնագիտութեանն կը պահանջենք:

Սարմնոց փոփոխութիւնները թէ որ միայն արտաքին են,

կամ թէ ըսենք անջրպետութեան (espace) մը մէջ կը կատարուին, Բնական-էն Կ'ըսուին, իսկ թէ որ ներքին են՝ Նյութական (matériel) կամ Բնական-էն Կ'ըսուին, զորօրինակ՝ մեքենական փոփոխութիւն մը կ'ըլլայ՝ թէ որ կառիճ մ'առնելու փշրելու ըլլամ։ քիմիական փոփոխութիւն կ'ըլլայ՝ թէ որ փայտի կտոր մը պրելու ըլլամ։ Բնագիտութեան տակը գացող փոփոխութիւնները, ճիշդ խօսելով՝ մեքենական փոփոխութիւններն են. իսկ մեկայները զատ գիտութեան մը կը վերաբերին, որն որ Բնական (Chimie) կամ Բնական-էն կամ Տարրական-էն կը կոչուի։ Ընոր համար շատ բնագիտութեան քիմիան՝ բնագիտութեան սահմանէն կը մերժեն. բայց բոլորովին մերժելն ալ իրաւացի չէ, ինչու որ աս երկուքը թէպէտ մեր մտացը եւ ըմբռնման մէջ զատ են, բայց բնութեան մէջ անանկ գիրկընդխառն են՝ որ մեկզմէկէ զատուելով գիտութեան մէջ պահուածութիւն չէ նէ՝ մթութիւն մը կ'իյնայ։ Եսկէ աղաւթը ըլլալու համար՝ մենք ալ մեր աս գրքին մէջ չկրցանք քիմիան զանց առնել<sup>1</sup>։

6. Օրոտութիւններ։ — Բնութեան երեւոյթներուն վերջին պատճառը Գնական-էն Կ'ըսուին կամ Զբոսական-էն (Force) կ'ըսուի. վերջին պատճառն ըսինք՝ որովհետեւ շատ անգամ երեւոյթ մը իր պատճառը ուրիշ երեւութի մը մէջն ունի, ան ալ երբորդի մը, երբորդն ալ դարձեալ շորթորդի մը մէջ եւ այլն, կ'երթայ յառաջ մինչեւ որ մեր զգայութեանէ վեր պատճառի մը հասնինք, զորն որ ահաւասիկ Զնական-էն կ'անուանենք, ենթադրելով՝ որ ան վերջի ուրիշ երեւութե մը չկախուած երեւոյթը բնութեան մէջ իր պատճառն ալ ունի. զորօրինակ ջերմ՝ օդով լեցուած օդապարիկ մը վեր կ'ելլէ, որովհետեւ մթնոլորտական

1 Երբեքս սմանք նոյն իսկ բնագիտութեան քիմիական հայեցումն ձեռք գրած են եւ կամ անիսաւոր հետ հիասոստ եւ իրարմէ բաժնելը հիմնական գիտութեանց բնութագրին հակառակ տեսած են. այսպէս ըրած է Պեքրել զազգիացի երեւելի նոր բնագիտութեան վերջին պատճառը Գնական-էն Կ'ըսուին կամ Զբոսական-էն (Force) կ'ըսուի. վերջին պատճառն ըսինք՝ որովհետեւ շատ անգամ երեւոյթ մը իր պատճառը ուրիշ երեւութի մը մէջն ունի, ան ալ երբորդի մը, երբորդն ալ դարձեալ շորթորդի մը մէջ եւ այլն, կ'երթայ յառաջ մինչեւ որ մեր զգայութեանէ վեր պատճառի մը հասնինք, զորն որ ահաւասիկ Զնական-էն կ'անուանենք, ենթադրելով՝ որ ան վերջի ուրիշ երեւութե մը չկախուած երեւոյթը բնութեան մէջ իր պատճառն ալ ունի. զորօրինակ ջերմ՝ օդով լեցուած օդապարիկ մը վեր կ'ելլէ, որովհետեւ մթնոլորտական

եւ դարձեալ մեր ասոր վրայ խօսելիքին շտի արդէն Ռատիսկան ու Բնական աշխարհագրութեանց մէջ կը խօսուի (Տես Ռատիսկան ու Բնական աշխարհագրութիւն, 2. Եղեք. Վ. Պարճեան ի Վիեննա. Աշխարհագրութիւն ուսումնական, բնական ու յաղարական, ի Վենետիկ)։ Ընոր համար ազգերուս մէջ աստղաբանութեան վրայ զատ ընդարձակ գրուածի մը կարտաութիւն կը տեսնենք։



օգին ճնշումը աւելի զօրաւոր է քան թէ օդապարիկին կշռոյն ճնշումը . ան ճնշումը աս ճնշումէն աւելի զօրաւոր է, վասն զի ջերմ օդը տեսակարարապէս՝ ցրտէն աւելի թեթեւ է . անիկա ասկէ աւելի թեթեւ է, որովհետեւ աւելի բարակ կամ անօր է . անօրագոյն է, ինչու որ ջերմութիւնը տարածիչ կամ վանիչ շոգանման մ'ունի, որուն պատճառը մեզի իբրեւ բնագէտ ալ անձանթ է . եւ անոր համար ալ ջերման շոգանման կամ Վանիչ շոգանման մը կ'ենթադրենք: Ասոր նման եղանակներով կը հասնինք նաեւ ուրիշ շոգանման ալ, ինչպէս ըսենք՝ Ծանրութեան շոգանման, Չիւր շոգանման, Եւրոպայի շոգանման եւ այլն:

7. Ինուժեան օրէնք . Ենթադրութիւնք: — Եթէ ազէկ գիտելու եւ ազէկ փորձելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ բնութեան երեւոյթները որոշ կանոններու համաձայն կամ կապակցութեամբ մը կը կատարուին . աս կանոնները կամ կապակցութիւնը բնութեան օրէնքն են: Բնագիտութեան ամենամեծ գործքն ու վախճանը աս օրէնքները քննելն ու յայտնելն է: Աս օրէնքներով ու վերի ըսուած պատճառներով կը ջանայ բնագիտութիւնը բնութեան երեւոյթները բացատրելու, բայց շատ անգամ ասոնք չկրնալով գտնել, հարկ կ'ըլլայ Եւրոպայի գիտել, որ ուրիշ բան չեն՝ բայց եթէ բնութեան ուղղուած հարցումներ, որոնց որ բնութիւնը ոչ կ'ըսէ, ոչ ալ չէ . հասկա՞նք ոչ ոք ըլլալ կամ ոչ ոք չըլլալ կ'ըսէ: Յառաջագոյն ամէն բնութեան օրէնքներն ալ կրնանք ըսել որ մէյմէկ ենթադրութիւններ էին, բայց ետեւէն շատերը կամաց կամաց՝ մանաւանդ ուսողութեան կամ մտածման գիտի միջնորդութեամբ բնութեան օրէնք եղան . եւ շատերն ալ մերժուեցան: Բնագիտութեան հիմնական վիճակն ալ ենթադրութիւններէ ազատ չէ . բայց երկու ենթադրութիւններէ մէկն ընտրել առնուլ կ'ուզենք նէ՛ ան է պատուականագոյնը որն որ աւելի ազէկ կը մեկնէ, շատ երեւոյթներու լոյս կու տայ, պարզագոյն է եւ աւելի քիչ անպատեհութեանց կը հանդիպի:

Ինուժեան օրէնքներով երեւոյթ մը մեկնելու օրինակ կրնայ ըլլալ՝ մարմնոց ձգիչ զօրութեան օրէնքով երկրիս կլորութեանը, օգին ճնշմանը եւ այլն՝ մեկնուիլ: Յառաջուան ենթադրութեան մը հիմա ճշմարտութեան դառնալու օրինակ



կրնայ բլալ՝ Կողեւնիկոսին գրութիւնը: Իսկ մերժուած են թաղարութեան օրինակն ունինք ան ենթադրութեան մէջ, որն որ երբեմն կը գրուէր՝ ջրին հօրերու խողովակներէն վեր ելլելը մեկնելու համար, այսինքն բնութեան՝ դատարկութենէն վախնայր: Բնագիտութեան աս վիճակիս մէջ գրած ենթադրութեանց օրինակը՝ ջերմութեան կամ լուսոյ նիւթական մարմին գրուիլն է (Նեւտոնեան գրութիւն), որով ջերմութեան կամ լուսոյ շատ երեւոյթները կը մեկնուին. բայց անոր հակառակ ենթադրութիւնն ալ կայ, որ աւելի շատ բան կը մեկնէ, ու պարզ է, եւ անոր համար նոր բնագէտներէն աւելի ընդունելութիւն է գտած (Ճօճման գրութիւն):

Տ. Բնագիտական գործիք: — Բնչպէս որ վերը ընդհանրապէս բսինք՝ ասանկ ալ մասնաւորապէս բնագիտութիւնը իր մեկալ ընկերակից գիտութեանց պէս փորձառական պիտ'որ բլայ, թեպէտ եւ անհրաժեշտ միտքն ալ վրան պիտ'որ գործէ, շատ անգամ թուանշանները, նշանագիրները, հաշիւներն ալ օգնութեան պիտ'որ կանչէ: Բայց երեւոյթներէն շատերը մարդէս շատ վեր կամ շատ վար եւ կամ հետու բլախուն եւ երբեմն մօտ բլաղովինն ալ անոյողական ու քիչ անգամ բլախուն՝ բնագէտին փորձառութեանն աղէկ չեն ծառայեր, անոր համար բնագէտը բնութիւնը կը կարօտի, ինչպէս, Չափերու, Ընկիւնաչափի, Ջերմաչափի, Ծանրաչափի, Հեռագէտի, Կանրաղէտի, Ժամացոյցի, եւ այլն. որպէս զի անոնցմով երեւոյթն իր առջեւն ունենայ, շատ անգամ փորձէ ու զննէ եւ իրենց եղանակաւորութիւններն իմանայ, դարձեալ որպէս զի աշկերտ մը դիւրութեամբ ու դուարձութեամբ սորվի, վարպեան ալ ասանց շատ քրտինք թափելու հասկրցնէ ու սորվեցընէ ան գիտութիւնը՝ որն որ իր դուարձահամութեամբն ու հարկաւորութեամբը գրեթէ ուրիշ ամէն գիտութիւնները կը գերազանցէ, եւ ամէն տեսակ միտքերու կու գայ:

Թ. Բնագիտութեան օգուաները: — Ըս բնագիտութիւնը երեւելի ու հարկաւոր ընող բանը բուն իր օգուաներն են, որոնք անթիւ անհամար են: Բզգաց ու արհեստներու հետ մեկտեղ կը քայլէ, մասնաւոր թէ զանոնք կը քայլեցընէ. ձեռակերանները իրմէ կը անանին, երկրագործութիւնը իրեն օրէնքներուն կը կարօտի, վաճառակա-

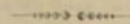


կոչուիլ, ասկէ ետեւ կ'անցնինք մեր անձին ու տիեզերաց մէջ եզած յարարերութեան մը, որ է ԼԵՅՍ (Հատած Ե.), որն որ Լուսարանութիւն կամ Տեսարանութիւն կը կոչուի. աս երկուքէն ետքը իրենց նման բանի մը՝ որ է Զերմութեան վրայ (Հատած Զ.) կը ճանենք, որն որ Զերմարանութիւն կ'անուանի. ամենէն ետքը՝ թէպէտ Տին բայց նոր ժամանակուան աչօք տեսնուած ու ճանչցուած եւ մարդուս ամէն զգայարանքներուն ալ նիւթ առող եւ մէյ մը մեքենականութեան ու մէյ մը փիմիայի մտակցող երեւոյթներու վրայ՝ այսինքն Մագնիսականութեան (Հատած Ե.) ու Ելէքտրականութեան (Հատած Ը.) վրայ խօսելով՝ գրիչնիս բնութեան կը յանձնենք՝ որ իր պատկերը երբ որ կ'ուզէ նէ շխակել ու զարդարել սոյլ՝

1 Կտակելքներնուս ամբողջ բաժանումներն ու ստորաբաժանումները գրքիս ցանկին մէջ ազելի ու որոշ կը տեսնուին. եւ ուսանողաց խրատ կուտանք որ աս ցանկը աշխատելու ամեն շնորհքներն, ինչու որ թէ սորվածներն եւ թէ սորվելիքներն ասոր մէջ հոյի մը պէս եւ մէկ նայուածքով կը տեսնեն, որով թէ զի բութեամբ կը սորվին եւ թէ սորվածներն մտքերնուն մէջ կը սորորուի կը մնայ:

# Հ Ա Տ Ա Ծ Ա .

## Մ Ա Ր Մ Ն Ո Յ Վ Ր Ա Յ Ը Ն Դ Հ Ա Ն Ր Ա Պ Է Մ



### Գ Լ Ո Ւ Խ Ա .

Մ Ա Ր Մ Ն Ո Յ Ը Ն Դ Հ Ա Ն Ր Ա Պ Է Մ Ե Ա Ն Գ Ո Տ Ա Ռ Ա Ն Ե Ր Ը

11. Մ Ա Ր Մ Ն Ո Յ ամենէն էական յատկութիւնները: — Ը մէն մարմին փոփոխակի մեկզմեկու վրայ կ'ազդեն, միշտ մեկզմեկ փոփոխելու վրայ են, եւ ասանկով բնութեան տեսակ մը կենդանութիւն կու տան: Ասիկա ուրիշ բանով չըլլար՝ բայց եթէ կամ մասնաւոր զօրութիւններով՝ զօրոնք բնութեան Արարիչը իրենց մէջը դրած է, զօրօրինակ Չգիչ ու Պանիչ զօրութեամբ, եւ կամ անկշռելի Հեղանութիւններով կամ եթերներով, ինչպէս է Աջսը, Տերմութիւնը, Մագնիսականութիւնն ու Ելեքարականութիւնը: Ը մէն օրուան փորձով կը տեսնենք որ զօրութիւններով ու Հեղանութիւններով եղած փոփոխութիւնները որոշ կանոնով մը կ'ըլլան, ու մեր զգայարանքները զգածելով մեր գիտակցութեանը կամ ծանօթութեանը կը հասնին, զօրօրինակ՝ ջերմութեամբ կամ շոշափմամբ մեր զգայարանացը վրայ ազդեցութիւն կ'ընեն: Բէ մեր շոշափման եւ թէ մեկալ զգայարանաց տակ ինկող մարմիններուն՝ որոնք որ շատ բանի մէջ մեր շոշափման տակ ինկող մարմնոց հետ կը միարանին, Նյութականութիւն (Materialité) մը կու տանք, եւ աս ընդհանուր նիւթականութեանէն կը հետեւցրնենք որ անհրաժեշտ աս երեք յատկութիւնները պէտք է որ ունենան, այսինքն Տարածական, Չէ ու Ընդդէմական: Ասոց վրայ ետեւէ ետեւ կը խօսինք:

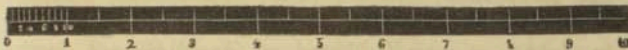
12. Տարածութիւն, Չէ, Ծաւալ: — Ը մէն մարմին մեղի համար միշտ անջրպետութեան կամ միջոցի մէջ է, ուստի եւ անջրպետութեան մը մէջ ըլլալով՝ որ-չ-չ-չ-չ-չ ալ է, եւ նոյն յատկութիւնը Տարածական կը կոչուի: Աս տարածութիւնը պէտք է որ եզր կամ սահման մ'ունենայ, որն որ ան մարմնոցն Չէ-ը կու սայ, իսկ մարմնոց մը լեցուցած միջոցը՝ ան մարմնոցն Ծաւալ (Volume) կը կոչուի: Փորձառութիւնն ալ ասանկ կը հաստատէ, սորվեցրնելով որ



ամենափոքր մարմինն ալ երեք տարածութիւն ունի, այսինքն՝ երկայնութիւն, Լայնութիւն ու խորութիւն. զարձեւալ փորձառութիւնը անանկ ձեւեր առջեւնիս կը դնէ՝ որոնք թիւ ու համար չունին. մանրադէտները աս նկատմամբ առատ նիւթ կը մատակարարեն. բնութեան կանոնաւոր ու համաչափ (symétrique) ձեւերը պաղածներու կամ բիւրեղներու կամ սասնակներու (Cristal), անկերու, թիթոնան թեւերուն փոշիներուն, ձկան թեփերու վրայ՝ եւ այլն, զարմանալի կերպով մը կը նշմարուի:

Որպէս զի տարածութիւն մը կարենանք իմանալ կամ չափել՝ որոշ ու ծանօթ հաստի մը հետ պէտք ենք համեմատել. աս միութիւնը դանազան երկիր զանազան մեծութիւն ու անուն ունի: Երկայնութեան չափերուն մէջ ամենէն բնօրին ու կրորդ Պաղղիայի Մէտրէ (Mètre) է, որն որ մերձաւոր եղանակաւ՝ երկրիս միջօրեականին հիւսիսային քառորդին, կամ հասարակածէն դէպ ի հիւսիսային բևեռ. ձգուած աղեղին 10,000,000 երորդ մասն է: Մէտրի մը տասներորդ, հարիւրորդ, հազարերորդ մասը՝ Տէնտիմէտր (Տասներդամէտր), Սենտիմէտր (Հարիւրորդամէտր), Միլիմէտր (Հազարորդամէտր), իսկ տասը, հարիւր, հազար մէտրը՝ Տէնտիմէտր (Տասնամէտր), Էքզտիմէտր (Հարիւրամէտր), Գիլոմէտր (Հազարամէտր) կ'ըսուի: Պատկեր յիմն մէջինը տեսիմէտրի մը մեծութիւնն է, որուն

Պատ. 1.



մէտր նաեւ սանդիմէտրը, միլիմէտրը աղէկ կը տեսնուին եւ մեկաներն ալ կրնան իմացուիլ: Ուրիշ երեւելի չափերուն մէտրին հետ ունեցած համեմատութիւնն աս է.

1	Ենդղիայի սոքը	=	0.304794	Մէտր է.
..	Փարիզի	=	0.324839	.. ..
..	Վիեննայի <sup>1</sup>	=	0.3161023	.. ..
..	Պրուշի	=	0.313853	.. ..
..	Ռուսի	=	0.304794	.. ..
..	Շուեփ	=	0.296838	.. ..
..	Գուաղը	=	1.94904	.. ..

Ամենաճիշտ երկայնութեան չափերու համար Նանիտը կը գործածուի<sup>2</sup>:

Երես կամ մակերևւոյթ չափերու համար՝ վերի չափերուն քառակուսիները, իսկ մարմիններ կամ ծաւալներ չափելու համար՝ անոնց խորանարդները կը գործածուին: Պաղղիացոց մակերևւոյթ չափելու միութիւնն է Ար (Are), որն որ՝ ամէն մէկ կողմը 10 մէտր երկայնութեամբ քառակուսի մըն է. իսկ խորանարդի միութիւնն է՝ կամ տեսիմէտրի խորանարդ մը, որն որ Լիտր (Litre) կը կոչուի, եւ կամ՝ մէկ

1 Վիեննայի եւ արիշ շատակերու  
6 սոքը 1 Լոց (Rafter, Toise) կ'ընէ. 1 սոքը 12 մաս կը բաժնուի. 1 մասն ալ 12 գիծ:  
2 Տես Երկրաչափութիւն ի Հ. Դուկ. Վ. Տէրտերեան, ի Վիեննա. համար 94:



ձեզրի խորանարդը՝ որն որ Սթեր (Stère) կ'ըսուի. առջինը մարմնոց ծաւալը կամ բռնած անջրպետութիւնը՝ զորօրինակ հեղուկներ, իսկ երկրորդը՝ բուն մարմինը՝ զորօրինակ փայտ չափելու կը գործածուի:

1	Անգղիայի կէլլըն (Gallon)	=	4,543	Լիդր.
..	Վիէննայի Այմը (Eimer)	=	58,015	..
..	Պրուշի-Քուարդ (Quarl)	=	1,145	..
..	Ռուսի Վէտրոյ (Wedro)	=	12,695	..
..	Շուէտի-Քաննէ (Kanne)	=	2,718	..

Աշխարհագրական Մշշ 22,860 ոտք փարեղի կ'ընէ, եւ երկրիս հասարակածին ամէն մէկ աստիճանը 15 աշխ. մղոն է:

Արտաբոյ կարգի պղտի մարմիններ չափելու համար՝ մանրադէտը կը գործածուի:

13. Ընդդիմահարութիւն: — Ընդդիմահարութիւն մեր ճանչցած մարմինները միջոց կամ անջրպետութիւն մը անանկ կը լեցընեն՝ որ մի եւ նոյն ատեն ուրիշ մարմին մը նոյն միջոցին կամ անջրպետութեան մէջ չիկրնար մտնել, եւ կամ թէ որ մտնելու ըլլայ նէ՛ իրենք ընդդիմութեամբ մը նոյն միջոցը կը թողուն կ'ելլեն. մարմնոց աս յատկութիւնը Ընդդիմահարութեան (Impénétrabilité) կ'ըսուի: Ասկից է որ՝ ջրով լեցուած ամանի մը մէջ քար մը կամ ուրիշ ինչ եւ իցէ մարմին մը խոթելու ըլլանք՝ ջուրը վեր կ'ելլէ, կը թափի, վերջապէս մարմնոյն պզտիկութեան՝ մեծութեան համեմատ ջուրն ալ ամանը կը թողու. նոյնպէս թէ որ օդով լեցուած ամանի մը մէջ անանկ մը ջուր լեցընել ուզենք՝ որ մէջի օդը դուրս չելլէ, ինչպէս վրան ձագար մը դնելով՝ մէջի օդը դէմ կը դնէ, եւ մինչեւ որ ինքը դուրս չելլէ՝ տեղի չիտար: Մարմնոց լողալը, նաւերուն քայլը, թռչնոց թռչիլը մարմնոց ընդդիմահարութիւնը կը ցուցընեն: Ջրասոյց զանգակն ալ օդին ընդդիմահարութեան վրայ հաստատուած է, որուն պզտի օրինակն է՝ ջրի մէջ գլխիփայր խոթուած դաւաթ մը<sup>1</sup>:

Ջրասոյց զանգակ բուռածը՝ զանգակաձեւ կամ բերանախի ձեւով մեծ երկաթէ՛ աման մըն է, որուն տակը բաց է եւ մէջը կընան մարդիկ կամ սուզակներ նստիլ. վրան ապակիով լուսամուտ ծակեր կան եւ խողովակ մ'ալ կայ, որով մէջի օդը դուրսի մթնոլորտին հետ կը հաղորդուի. ասով մարդիկ անվտանգ ծովուն յատակին հարստութիւններն ու աւարները դուրս կը հանեն:

Մարմնոց ընդդիմահարութեան պատճառին կամ նիւթերուն միջոց մը լեցընելուն եզանակին վրայ բնադէտները երկու կարծիք ունին.

1 Ըստմաներնուս մանրամասն փորձերն արդէն դիւրին ըլլալով՝ սորվողներուն ուսուցիչընոցինքնուն ճարտարմտութեանը կը թողուք. ինչու որ է՛ի՛ծ ամէն մէկ փորձը մէկիկ մէկիկ մանրամասն մեկնելու ու ձեւերով ցուցընելու ըլլանք՝ կամ հարկաւորներէն կը զրկուինք, եւ կամ հաստորաւոր զիւրբերու կը կարօտինք. բուն բերնով

աւանդող վարպետին՝ որն որ ընդարձակ գիտութիւն ունեցող կ'ենթադրուի, պարտքն է մանրամասն մեկնելն ու աշխատանքուն առջեւը մէկիկ մէկիկ փորձելը. իսկ ինք իրմ սորվի ու զոտը ստացէ է որ անձամբ նոյն փորձերն ընէ, պէտք ալ տար է իմանալ բոլոր բնագիտութեան ընթացքին մէջ ալ:

առջի կարծիքը կը գնէ որ նիւթը՝ պզտի պզտի անբաժանելի եւ միանգամայն զանազան ձեւով մասունքներէ կամ անհատներէ (Atome) բաղկացած է . ուստի առ կարծիքն ունեցողները Անատոմիստ (Atomiste) կը կոչուին . իսկ երկրորդ կարծիքը կը բռնէ որ նիւթը երկու հակառակ զօրութիւններէ կը կազմուի, այսինքն՝ ձգիչ ու վանիչ զօրութիւններէն, եւ առ վանիչ զօրութեան կու տայ՝ մարմնաց ընդդիմահասութիւնը . ուստի եւ առ կարծիքն ունեցողները Զօրաբանատոմիստ (Dynamiste) կ'անուանուին . վերջի կարծիքին հետեւողներն առ պաշտպանողները աւելի Գերմանացիք են, Գանդը իրենց վարպետ առնելով :

14. Մարմնաց ուրիշ յատկութիւնները: — Ըստած երեք ընդհանուր յատկութիւններէ զատ՝ մարմինները անանկ յատկութիւններ ալ ունին, որոնք թէպէտ ամէն մարմնաց վրայ ալ կը տեսնուին, բայց չիկրնար ըսուիլ որ առանց անոնց մարմին չիկրնար մտածուիլ . առջինները թէ որ է-ի-ն յոր-ի-ն-նէ-ի-կոչելու ըլլանք, ասոնք ալ կրնանք՝ Պոր-ի-ն-նէ-ի-կոչել . ասոնք վեց հատ են, ինչպէս՝ Ան-ը-ն-ի-ն, Բա-ն-ի-ն, Տ-ը-ն-ի-ն, Ճ-ը-ն-ի-ն, Ծ-ը-ն-ի-ն կամ Զ-ը-ն-ի-ն :

15. Ընդործութիւն: — Ընդործութիւնը (Inertie) մարմնաց ան յատկութիւնն է՝ որով մարմին մը՝ մէյ մ'որ շարժելու կը սկսի, ալ չիկրնար ինք իրմէ դադարիլ կենալ, կը շարունակէ իր շարժումը կամ իր ճամբան մինչուի որ ուրիշ զօրութիւն մը կամ արդեւ մը զինքը կեցընէ . այսպէս ալ մէյ մ'որ կը դադարի կը կենայ, մինչեւ որ զօրութիւն մը իր վրայ չազդէ՝ տեղէն չիշարժիր: Ըստ անործութեան մերձաւոր փորձը շատ անգամ անձամբ կ'առնուի կամ մեր վրան ալ կը տեսնենք . զորօրինակ՝ սաստիկ վաղելէ մ'ետեւ՝ չենք կրնար մէկէն կենալ, նաևով կամ կառօք գացած ատեննիս թէ որ նաւը կամ կառքը մէկէն կենալու ըլլայ՝ մեր մարմինը արդէն ունեցած շարժումը յառաջ տանելով՝ առջև կ'իջնայ: Բնութեան մէջ ուրիշ շատ երեւոյթներ ասոր ձեռք կը մեկնուին . օրինակի համար, թէ ինչո՞ւ համար քար մը ստառած ջրոյ կամ յղկուած մարմնոյ վրայէն աւելի շատ յառաջ կ'երթայ քան թէ խորտուբորտ երկրի մը վրայէն . ինչո՞ւ համար կացիտի կամ բահի մը կոթը հաստատել կ'ուզենք նձ՝ կամ կոթին կամ կոթը գեանին կը զարնենք . դարձեալ ինչո՞ւ երկնային մարմինները միօրինակ անդադար չեն կենար կը շարժին, եւ այլն:

16. Բաժանականութիւն: — Մարմնաց Բա-ն-ի-ն-ը (Divisibilité) իրենց տարածուած ըլլալէն կը հետեւի . նոյն իսկ փորձը կը ցուցնէ որ նաեւ ամենակարծր մարմինն ալ՝ զորօրինակ ադամանդը, կրնայ իր մասանցը բաժնուիլ: Ըստ բաժանումը մտօք ընելու ըլլանք (մեթաֆիզիկապէս)՝ յայտնի է

որ յանսահման կրնայ յառաջ երթալ. բայց թէ իրօք ալ (ֆիզիզապէս) ընելու ըլլանք՝ թէ որ բնութիւնը մեր հիմակուան ունեցած բաժնելու միջնորդներէն աւելի աղէկները մեզի տայ ալ նէ, յայտնի է դարձեալ որ անհաստականաց կարծեացը հետեւելով՝ չիկրնար ամէն սահմաններն անցնիլ՝ անսահմանութեան հասնիլ, ինչու որ եթէ յանսահմանս յառաջ երթալու ըլլար բաժանումը, ան ատենը վերջին անբաժանելի սկզբնական մասին մեծութիւնն ոչինչ կ'ըլլար. ուստի եւ տարածութիւն չունեցող բան մը կամ ոչինչ մը ինչպէս կրնայ տարածեալ մարմին մը կազմել: Իսկ զօրութեանականաց կարծիքին համաձայն՝ մարմնոց բաժանումը յանսահմանս կրնայ յառաջ երթալ: Թէ որ փորձերու դիմելու ըլլանք, փորձերը չեն կրնար մեզի որոշ պատասխան մը տալ: Կան մարմիններ որ իրենց բաժանելիութեամբը զմեզ կը զարմացընեն. ծորելիները, տարածական կամ կազակերպ մարմինները, լուսաւոր, գունաւոր, հոտաւետու համաւետ մարմինները, արհեստով նաեւ հաստատուն մարմինները երբեմն ան աստիճանի կը բարակնան, կը պզտիկնան, կը տարածին ու կը ծաւալին որ սլ մարդկային զգայարանաց տակ չեն կշնար, եւ մեկալ կողմանէ ալ իրենց գոյութեան վրայ չենք կրնար տակաւսիլ:

Տրոյ կաթիլ մը շոգոյ դառնայով այնչափ կը տարածուի որ աներեւոյթ կ'ըլլայ: Ոսկերիչները մէկ զարեհատ (Grain) ոսկիէն 36 քառակուսի մաս երեսով թիթեղ կը շինեն. ոսկիէ թեւ շինողները 22 մաս երկայնութեամբ ու 1 1/4 գիծ հաստութեամբ արծաթէ զաւաղան մը կէս կամ մէկ ունկի (75. Է-Ք-ը) ոսկիով կ'օժեն, ու ձգելով կամ քաշելով՝ 97 զազգ. մղոն երկայնութեամբ թեւ մը կը շինեն. եւ աս գործողութիւնը թէ որ տափակ ճնշելով բնելու ըլլան՝ երկայնութիւնը 110 մղոնի կը հասնի, միշտ արծաթի թելը ոսկեգօծ մնարով. բայց աս ոսկիէ թիթեղը կամ դրուագը ան աստիճանի կը բարակնայ՝ որ անոր 14 միլիոնը մէկտեղ բերելու ըլլանք՝ հազիւ մտաւ մը հաստութիւն կ'ունենան, ուր որ հասարակ սպաղրութեան թղթի մը թերթերէն նոյնչափ առնելու եւ վրայէ վրայ գնելու ըլլանք՝ 3/4 անգղ. մղոն երկայնութիւն կ'ունենան: Բլադիմն ալ կրնայ մինչեւ 1/10000 գիծ բարակնալ եւ ամենէն ծանր մետաղն ըլլալովն ալ՝ աս բարակութեամբ 3000 սոք երկայն թեւ մը հազիւ մէկ զարեհատ մը կը կշռէ: 1 լիտր (Livre) բամբակը 81 անգղ. մղոն կրնայ երկնալ: Մէկ զարեհատ կարմրաներկը (Carmin) 20 լիտր ջուր կրնայ կարմրցնել: Մուշկը՝ ամիսներով տարիներով՝ խցեր, տուներ հոտով կը լեցընէ, եւ իրմէ զգալի եղանակաւ բան մ'ալ չիպակսիր: Շուն մը իր հեռաւոր տէրը անոր հոտէն կը գտնէ: Բժշկական լուծուածներն ալ բաժանականութեան աղէկ օրինակներն

1 Չորս թեանականները առանց իրենց կարծիքէն եւ կենարալ մարմնոց անհաստներն ալ կրնան ընդունիլ, նոյները իրբեւ զօրութեանց կուտակ (Aggregat) մը մտածելով, ինչպէս որ

Քիմիայի մէջ ալ կը ստիպուին ընդունիլ: Իսկ հիւլէ (Molecule) բռնելով՝ ճշգիւ անհաստներու մասնաւոր խումբը կ'իմացուի եւ աս խումբերով մարմնոց մասունքները կը կազմուին:



են: Լուսակիրով կամ ֆոսֆորով պատեր կրնանք լուսակիրել, լուսակիրին վրայ առանց երեւելի պակտութիւն մը տեսնելու: Մարդու արեան գնդակները <sup>1/275</sup> գիծ տրամագիծ ունին, Ջրածին անասնիկներուն կամ ծորածիններուն (Infusoires) աշխարհքը՝ կարծես թէ մարդու համար չէ: միայն մանրադէտք զանոնք մեզի կը յայտնէ:

17. Տարածականութիւն: — Մարմինները միշտ մի եւ նոյն ծաւալի մէջ չեն մնար, հապա ջերմութեամբ կամ ճնշմամբ կրնան մեծնալ ու պզտիկնալ. իրենց աս յատկութիւնները Եւրաստիւն (Dilatabilité, Expansibilité) ու ճնշելիւն (Compressibilité) կ'ըսուին: Աս յատկութիւնները կրնանք մեկնել՝ թէ որ գնելու ըլլանք որ մարմնոց անհասաները կամ հիւլէները փոփոխական են, եւ կամ թէ մեկըմէկ անընդմիջապէս չեն շոշափեր, հապա միջոցով մը մեկըմէկէ հետու կը կենան:

(Որը ջերմութեամբ շատ դիւրութեամբ ու սաստկութեամբ կը տարածուի. ասոր փորձն ընելու համար՝ առնուելք մէկ ճոթը բաց մեկալ ճոթը գնդաձևէ՝ ապակիէ խողովակ մը,

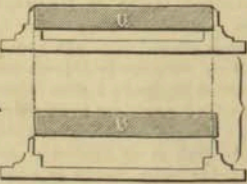
Պատ. 2.



որ ջրով լեցուն ամանի մը մէջ խոթները գնդակը պաղելուն պէս՝ մէկէն ջուրը կը սկսի վեր ելլել. թէ որ գնդակը նորէն տաքցընելու ըլլանք՝ ջուրը նորէն վար կ'իջնայ:

Աւրիշ մարմիններուն տարածուելուն փորձը Պատ. 3ը աղէկ կը ցուցընէ, ուր որ մի եւ նոյն կաղմածին մէջ՝ հասարակ վիճակի մէջ երկաթէ Ս գաւազան մը կը մտնէր կ'ելլէր նէ, գաւազանը տաքցընելէն ետեւ այլ չիմաներ:

Պատ. 3.



Առջի 16. յօդուածին մէջ յառաջ բերուած օրինակներէն շատերը մարմնոց տարածականութեան ալ օրինակներ են:

Նեղ բերնով ջրով լեցուն շիշ մը տաքցընելով՝ ջուրը կը սկսի թափիլ. գնդակ մը որն որ հասարակ վիճակի մէջ սղակէ մը կը մտնէ կ'ելլէ, տաքցուցածնուս պէս այլ չ'անցնիր: Ջերմութեան ալ (Thermomètre) սնդկին տարածականութեանը վրայ հաստատուած է. աս դործիքը՝ որով որ ջերմութեան կամ օդին բարեխառնութեան աստիճանները կ'իմանանք՝ աստիճաններու բաժնուած ապակիէ խողովակ մըն է (Պատ. 4.) որուն մէջի սնդիկը ջերմութեան համեմատ վեր ելլելով՝ նոյն տեղոյն տաքութիւնը կը ցուցընէ. աստիճանները փոխանակ խողովակին վրայ նշանակելու՝ քովը կամ ետեւը գրուած տախտակի մը վրայ կը նշանակուի:

մութեան կամ օդին բարեխառնութեան աստիճանները կ'իմանանք՝ աստիճաններու բաժնուած ապակիէ խողովակ մըն է (Պատ. 4.) որուն մէջի սնդիկը ջերմութեան համեմատ վեր ելլելով՝ նոյն տեղոյն տաքութիւնը կը ցուցընէ. աստիճանները փոխանակ խողովակին վրայ նշանակելու՝ քովը կամ ետեւը գրուած տախտակի մը վրայ կը նշանակուի:





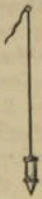
Ս'արմնոց վրայ եղած ծակերէն շատերը պարզ աչօք ալ կը տեսնենք, շատերն ալ ուրիշ միջնորդներով կ'իմանանք, զորօրինակ՝ սնդիկը ճնշմամբ ամենակարծր փայտէն ալ կրնայ անցնիլ, բնդհանրապէս մարմնոց թրջիլը՝ չորնալը, ծծելը՝ դուրս տալը, ծանրանալը՝ թեթեւնալը, կակղնալը՝ կարծրանալը, նոյնպէս բժիշկներուն տուած սպեղանեաց (Ֆէլէ)՝ աղղեցու թիւնը՝ ամէն մարմնոց ծակոտութիւնը կը ցուցնեն:

Հաս մարմիններ՝ ինչպէս բանք փայտի կամ քարի կտոր մը, ջրի մէջ խոթելու ատեննիս պղպջակներ (ֆլուէլէ) կ'ելլան. ասիկա նշան է որ նոյն մարմինները ջուր չմտած իրենց ծակերուն մէջ օդ ունին եղեր: Ջրապակին (Hydrophane) ջրի մէջ մտածին պէս ապակոյ պէս թափանցիկ կ'ըլլայ. այնպէս իր ծակերուն մէջ ջուրը կ'առնու, ինչպէս թուղթը՝ եղծ կը ծծէ: Հասկիթն ալ այսպիսի ծակեր ուննալով՝ միշտ դրսի օդին հետ Տաղորդութեան մէջ է, որով դիւրաւ կ'ապականի կը հոսի. եւ որպէս զի չհոսի՝ կրաջրի (ջրի մէջ լուծուած կիրի) մէջ շատ անգամ կը խոթեն կը հաննն, որպէս զի վրան կիրով ծեփուի. նոյնպէս մարմինները եղով, կամ քնարակով կամ վերնիծով (Verjus) օժուելով անեղծ կը մնան: Կայլակաւոր կամ ծորելի հեղուկներն ալ, զորօրինակ՝ ջուրը, եղծ, իրենց մէջը անասուններ պահելով՝ մարմիններ լուծելով՝ Օդահանի՝ մէջ պղպջակներ հանելով՝ իրենց ծակոտութիւնը աներկբայելի կ'ընեն:

20. Ծանրութիւն: — Այրբոր փայտ կամ քար մը, կամ ինչ եւ իցէ մարմին եղանակաւ մը երկրէն հեռանալու ըլլայ՝ ինք իրեն մնալուն պէս գետինը կ'իյնայ. ուստի ամէն մարմին գէպ ի երկիր ճիգ մը կը ցուցնէ. նոյնպէս մարմնոյ մը ուրիշ մարմին մը ճնշելը աս ճիգէն է. ասկէ է որ ամէն մարմին ծանր է կ'ըսենք, ու աս յատկութիւնը Ծանրութիւնը կը կոչենք, իսկ ասոր պատճառը Ծանրութեան շարժումը կամ նաեւ Ծանրութիւն (Gravité, Pesanteur): Աս ծանրութենէ աղատ չեն մէկ քանի հակառակ տեսնուած երեւոյթները, զորօրինակ՝ ծուխին, օդապարիկին վեր ելլելը, կամ սուսկին ջրին յատակէն երեսն ելլելը, ինչպէս որ գէպ ի երկինք նետուած քարին վեր ելլելն ալ ծանրութեան զօրութեանէն աղատ չէ. ուստի ինչպէս որ հոս հակառակ զօրութիւն մը ծանրութեան կը յաղթէ, անանկ ալ վերիններուն մէջ ուրիշ զօրութիւն կամ հակառակ ճնշում մը ծանրութեան կը յաղթէ. ասոնց վրայ ետեւէն աւելի լուսաւոր գաղափարներ կ'ունենանք:

Աս ծանրութիւնը մարմնոյ մը ամէն մէկ փոքր մասին ալ կը պատշաճի, որովհետեւ մարմին մը որչափ փոքր մասանց բաժնենք՝ ասոնք միշտ իրենց յատուկ ծանրութիւնը ունին: Ան ուղղութիւնը՝ որով որ մարմին մը վերէն վար կ'իյնայ՝ Ուղղութիւնը (Verticale) կ'ըսուի. աս ուղղութիւնը կամ թէ

ըսենք ծանրութեան ուղղութիւնը գտնելու համար՝ ամենէն դիւրին միջոցը դերձանի մը մէկ ճոթը ձեռքը բռնելով եւ կամ տեղ մը հաստատելով՝ մէկալ ճոթը ծանրկեկ մարմին մը կապելն է (Պատ. 6.) . աս գործիքը կոչուի Կոմբ (Plomb) կը-



Պատ. 6. սուի եւ ասոր ուղղութեան վրայ ձգուած ուղղորդ գիծը կամ երեսը Հորիզոնալ կ'ըսուի: Փորձառութիւնը կը սորվեցընէ որ մէկզմէկէ հեռու չեղած տեղեր ծանրութեան ուղղութիւնները իրարմէ զուգահեռական (parallèle) են (այսինքն՝ իրենց խտտորումը մեր զգայութեան տակը չ'իյնար), իսկ անոր հակառակ հեռաւոր միջոցի մը մէջ մէկզմէկէ խտտորելով անկիւն մը կը շինեն. ասոր պատճառը՝ ծանրութեան ուղղութեան գէպ ի երկրիս կենդրոնն ուղղուիլն է:

Ս) ի եւ նոյն տեղը կամ թէ մտաւոր տեղերու մէջ մարմինները հաւասար արագութեամբ կ'իյնան, թէ որ արագելք մը շունենան (ինչպէս օդին մէջ ինկող մարմնոց նոյն շուտութեամբ չիյնալուն արգելքը օդն է): Մարմնոց ծանրութիւնը ժամանակաւ չիփոխուիր, բայց տեղափոխութեամբ կը փոխուի, զորօրինակ՝ հասարակածին կողմերը ծանրութիւնը աւելի քիչ կամ նուազ է քան թէ բեւեռներուն վրայ, նոյնպէս գէպ ի կենդրոն երթալով կ'աւելնայ:

21. Չգողութիւն: — Երկրիս վրայ տեսնուած ծանրութիւնը ուրիշ մէկ ընդհանուր ծանրութեան կամ Ծանրութեան (Gravitation) մասնաւոր գէպքն է. ինչու որ՝ ինչպէս Նեւտոն՝ յայտնի ցուցուց՝ բոլոր երկնային մարմինները աս ծանրութեամբ է որ կը շարժին, որն որ Զգողութեան շարժումն է կամ Զգողութիւնը (Attraction) ալ կը կոչուի. աս զորութիւնը կամ ձգողութիւնը՝ որն որ մարմնոց հետ կապուած է՝ մարմնոց զանգուածին համեմատ մեծ է, իսկ հեռաւորութեան երկրորդ կարողութեան կամ քառակուսւոյն համեմատ կը նուազի, այսինքն 2, 3, 4, 5 անգամ հեռաւորութեան մէջ 4, 9, 16, 25 անգամ նուազ կ'ազդէ, կամ թէ ըսենք «Չգողութիւնը մարմնոց զանգուածներուն հետ ուղիղ՝ իսկ հեռաւորութեանց քառակուսւոյն հետ խոտորնակ կը համեմատի», : Աս Նեւտոնէն գտնուած օրէնքը Ծանրութեան օրէնքն է՝ կ'անուանուի. աս օրէնքը մեր երկրիս վրան ալ կ'արժէ, եւ ինչպէս որ ամէն տեսակ մարմին ծանրութիւն ունի, նոյնպէս աս օրէնքն ալ ունի ու կը պահէ: Նեւտոնեան օրէնքը կոչուի Նիւտոնի Չգողութեան (արեւուն

05541 11

287

1 1642ին ծնած ու 1727ին մեռած, 2 1472ին Գերմանիայի Թոնն քաղաքին մէջ ծնած, երեւելի աստղագետ է:

կենայուն՝ երկրիս շարժելուն) ու երկրիս կարգաթեան ստուգութիւնը աներկբայեցի կ'ընէ, ու բոլոր մարմններուն շարժումը, գիրքը, մեծութիւնը, ճամբան որոշելու կ'օգնէ :

22. Աշխ : — Սարմնոց մը իր ծանրութեամբը՝ զինքը վերցընող ուրիշ մարմնոց վրայ բրած ճնշումը՝ իր Աշխ-ը (Poids) կ'ըսուի. սա կշիւն այնչափ աւելի է՝ որչափ որ մարմնոցն զանգուածը աւելի է, որովհետեւ մարմնոցն ամէն մէկ մասը իր ծանրութիւնն ունի. ասկէ կը հեռուի որ հաւասար կշիւ ունեցողները հաւասար ալ զանգուած ունին, եւ ասոր հակառակ՝ հաւասար զանգուած ունեցողները հաւասար ալ կշիւ ունին : Ըսոր համար քաղաքականութեան կամ կենակցութեան մէջ՝ մարմնոց զանգուածը կշիւով կ'որոշենք, որուն համար մասնաւոր գործիք մ'ալ ունինք Աշխ-ը (Ներշխ) անուամբ : ասոր վրայ ետքէն խօսելու առիթ կ'ունենանք :

Ինչպէս չափերու համար բոնք՝ սասանկ ալ կշիւները իմանալու ու սարքերու թիւններն տեսնելու համար՝ պէտք ենք յարմար միութիւն մը մտի ընտրել առնուել : Գաղղիացիք Աշխ (Gramme) իրենց միութիւն առած են. ասիկա մէկ խորամարդ սանդիակ գրի ծաւալով՝ մեծագոյն խտութեամբ զուտ ջրոյն կշիւն է : Արամին սասաներոց, հարիւրոց ու հազարերոց մասը Տեթլը (Տասնորդակրամ), Ստիլը (հարիւրորդակրամ) ու Միլլը (հազարորդակրամ) : իսկ ասոր, հարիւր ու հազար կրամը՝ Տեթլը (Տասնակրամ), Էթթլը (հարիւրակրամ), Գիլը (հազարակրամ) կ'ըսուի :

Ըս գաղղիական կշիւը իր պարզութեամբը մեծ յարգ ունի ու մեծ ընդունելութիւն գտած է բնապէսներէն. Եղիպէս Աշխ-ը (Quintal, Centner), Լիւրը (Livre, Pfund), Ունս (Once, 2 Loth), Գր-ը (Drachme, Quentchen), Գր-ի-ճ (Grain, Gran) գործածական միութիւններ են : Մէկ կ'կենդանաւոր 100 լիտր է : Վիեննայի մէկ լիտրը (Pfund) 32 ունկի (Loth), իսկ մէկ ունկին 240 գարնհատ (Gran) կը բաժնուի : Գաղղիացոց մէկ լիտրը (Livre) 16 ունկի (Once), իսկ մէկ ունկին 36 գարնհատ (Grain) : Գաղղիացոց 1 կրամը 13.714 Վիէն. գարնհատ կ'ընէ. ուստի եւ 1 Գիլը կրամը կ'ընէ 1 Վիէն. լիտր՝ 28 ունկի՝ 34 գարնհատ : 1 Վիէն. լիտրը 560.012 միլլիկրամի հաւասար է : Յաճկի սխան 2 Վիէն. լիտրի 4 ունկիի ու 3 գրամի հաւասար է :

1 Անգղիայի Լիտրը	=	0.4536005	Գիլը կրամ
„ Վիեննայի	„	0.5600164	„
„ Պրուշի	„	0.4677110	„
„ Ռուսի	„	0.4095327	„
„ Ըսուէտի	„	0.4251225	„

Սարմնոց մը կշիւը առանց իր ծաւալին միտ զննելու՝ Բաց-ը)՝ (Absolu) կշիւ կ'ըսուի, ուստի վերի ըսուած միութիւն-

1 Ըս կշիւը կ'եսունկի (Loth) ալ կ'ըսուի կրամի :

2 Ըս միութիւնները զանազան ազգաց բով զանազան ալ մեծութիւն ունենան :



ներով մարմնոց բացարձակ կշիռները կշռողի ձևով կը գրանենք. իսկ մարմնոց մը կշիռը ծաւալին հետ ալ համեմատութեամբ՝ Տե-ս-ի-ք-ք (Spécifique) կշիռ կ'ըսուի:

23. Խտութիւն: — Էջրորը զանազան կշռով ու հաւասար ջերմութեամբ՝ համազգի մարմիններ իրարու հետ համեմատելու ըլլանք՝ կը գտնենք որ իրենց ծաւալին հետ ուղիղ կը համեմատին, այսինքն՝ որչափ որ մարմնոց մը ծաւալը մեծ է նէ կշիռն ալ մեծ է, որչափ որ սղտիկ՝ սղտիկ: Բայց համազգի կամ նոյնատեսակ չեղող մարմնոց մէջ ասանկ չէ, զորօրինակ՝ կրնայ մեծագոյն ծաւալով մարմին մը փոքրագոյն ծաւալով մարմինէ քիչ կշռել, որուն պատճառը յայտնի է: Հաւասար ծաւալով չհամազգի մարմիններէն ծանր կշռողը կամ հաւասար ծաւալի մէջ աւելի նիւթ ունեցող՝ մեկայէն Է-ք-ք-ք կ'ըսուի: Թէ որ մարմնոց մը Է-ք-ք-ք-ք (Densité) իմանալ կամ թուով նշանակել ուզենք, չենք կրնար ք-ք-ք-ք-ք-ք իմանալ կամ նշանակել, զանն զի ասանց ծակախրի մարմին չկայ. ուստի միայն ք-ք-ք-ք-ք-ք-ք-ք (relativement) կրնանք իմանալ կամ նշանակել: Աս յարաբերական խտութիւնը չափելու համար՝ քնդ հանրապէս իրրեւ միութիւն կ'առնուի՝ 1 ծաւալով զուտ ջրին զանգուածը, ջրին խտութիւնն ալ 1 է հաւասար գնելով. զորօրինակ՝ թէ որ սկզբն խտութիւնը կ'ուզենք չափել կամ իմանալ, պէտք ենք մէկ խորանարդ սոք սսկին՝ մէկ խորանարդ սոք ջրին հետ համեմատել, եւ աս գէւղքիս մէջ կը գտնենք որ՝ սսկին գրեթէ 19 անգամ ջրէն աւելի զանգուած ունի կամ կը կշռէ, ուստի սսկին ջրէն 19 անգամ խտագոյն ըլլալով՝ իր խտութիւնը 19 է:

Բաժներնէս կը հետեւի որ մարմնոց բացարձակ կշիռները իրենց զանգուածներուն հետ ուղիղ կը համեմատին, նոյնպէս հաւասար ծաւալ ունեցող մարմնոց տեսակարար կշիռները իրենց բացարձակ կշիռներուն հետ ուղիղ կը համեմատին, եւ որովհետեւ հաւասար ծաւալ ունեցող մարմնոց խտութիւններն ալ իրենց բացարձակ կշռոյն հետ ուղիղ կը համեմատին, ուրեմն մարմնոց տեսակարար կշիռները իրենց խտութեանցը հետ ուղիղ կը համեմատին: Ասկէ յառաջ կու գայ թէ՛ ինչպէս որ մարմնոց խտութիւնը՝ նոյն եղանակաւ իրենց տեսակարար կշիռն ալ կրնանք գտնել. զորօրինակ՝ մէկ խորանարդ սանդխակ գր երկաթիւր 7, 8, իսկ մէկ խորանարդ սանդխակ գր սսկին ճիշտ 19,258 կրամ կը կշռէ, ուր որ ջրին մէկ խորանարդ սանդխակ գրը 1 կրամ կը կշռէ, ուրեմն երկաթին տեսակարար կշիռը 7, 8ն է, իսկ սսկին 19,258: Ընդհանրապէս մարմնոց մը տես. կշիռը կը գտնուի թէ որ իր բաց. կշիռը նոյնչափ ծաւալ ունեցող ջրոյ կշռոյն վրայ բաժնենք:

24. Մարմինները մեկգլմէկէ կամ արտաքին եւ կամ ներքին յատկութեամբ կը տարբերին, առջինը կուտակութեան վիճակ կ'ըսուի, իսկ երկրորդը ֆիզիական յատկութիւն. սս երկու յատկութեանց վրայ երկու մաս բաժնելով կը խօսինք :

Ս .

*Մարմնաց արտաքին տարբերութիւնը կամ կոռուստիութեան վիճակը :*

25. Կուտակութեան վիճակ. Պինդ մարմիններ : — Կոագուլացիոն (Agréation) վիճակ ըսելով՝ մարմնոց մը մասսուներնուին կամ Տիւլէներուն մեկգլմէկու քով դալով ու կուտելով միանալու կերպը կամ եղանակը կ'իմանանք. եւ որովհետեւ կը տեսնենք որ ամէն մարմնոց մասսուները կամ Տիւլէները մի եւ նոյն կերպով քովէ քով չեն եկած ու կապուած, զորօրինակ՝ քարի կամ փայտի մասսուները ուրիշ եղանակաւ կապուած են, ջրոց կամ օդին մասսուները ուրիշ եղանակաւ, անոր համար մարմինները սս նկատմամբ երկու կը բաժնուին՝ Պինդ կամ Հաստացած (Solide) ու Հեղուկ (Fluide) : Պինդ մարմիններն անոնք են՝ որոնք ինքնակաջ ձեւ մ'ունին եւ իրենց մասսուները շարժելու համար զորութիւն մը պէտք է, ինչպէս է երկաթը, քարը, փայտը եւ այլն : Պինդ մարմիններուն մեջէն ալ ոմանք կոշտ ոմանք կոշտ են՝ իրենց մասսուները մեկգլմէկէ հեռանալու կամ բաժնուելու ատեն ըրած ընդգիտութիւններնուն համաձայն. թէ որ մասսուները մեկգլմէկէ հեռանալէն ետեւ կապակցութիւնը չվերնալով՝ դարձեալ առջի վիճակներնուն կը դառնան նէ՝ Ելակց (Elastique) կ'ըսուին, չէ՛ թէ որ նոյն վիճակին մէջ կը մնան՝ Տարօշ (Ductile), իսկ թէ որ կապակցութիւնը վերնալով կը քայքային՝ Գոշտ կ'ըսուին :

Աս բոսածները միայն յարաբերութեամբ են, որովհետեւ զանազան աստիճաններ ունենալուն կարծրին ու կակուղին, առաձգականին, տարածականին ու զիւրարեկին մէջ որոշ սահմաններ չիդրուիր : Բիշ զօրութեան մը նկատմամբ ամէն մարմին առաձգական է, կրնայ միշտ քիչ մը տեղի տալ զորութեան. քիչ առաձգականութիւն ունեցող մարմնոցն Առօքտուր (Elastique) քիչ է կ'ըսուի. բայց քիչ ու շատ առաձգականութիւն ունեցողներն ալ Առօքտուր (Elastique) սահման մ'ունին, անանկ որ ան սահմանն անցնելուն պէս՝ կամ մասսուները կը



բաժնուին եւ կամ ուրիշ մնայուն զբից մէջ կը մտնեն: Բայց հասարակօրէն առածգական մարմին կ'ըսուի նէ, շատ առածգականութիւն ունեցող կ'իմացուի:

Մարմին մը մէկալէն կարծրագոյն կ'ըսուի՝ թէ որ անիկա կրնայ գծել. մեր ճանչցած մարմիններուն մէջէն ամենէն կարծրը ալամանդն ու իրիտինն է. ետեւէն կու գան զորունդ, գուարգ եւ այլն: Փրօզոսկրը ու կարծրացած սոսորտը (շէլի) ամենէն աւելի առածգական մարմիններն են. արդրը ձեծելով կամ կռանելով ազեկ առածգական կրնայ ըլլալ. նաեւ սպակին իր դիւրարեկութեամբն ալ՝ կրնայ ազեկ առածգական ըլլալ. զորօրինակ՝ բարակ սպակիէ թելերը, փունջերը, տախտակները՝ որոնցմէ սպակիէ թմբուկն ալ կը շինուի: Ծեծելով ամենէն աւելի տարածւողներն են կապարը, անագը, սոկին, իսկ քաշելով կամ ձգելով՝ բրդինը (յնտակին), արծաթը, երկաթը: Արտաքոյ կարգի դիւրարեկութեան ենթակայ են շուտով կամ մէկէն պահած սպա-

Պատ. 7. կրները. զորօրինակ Ալպակոյ կաթիլ ըսուածը (L'arme bata-vique), (Պատ. 7.) որուն ճոթը փրցուցածնուս պէս՝ բոլորը մէկէն փոշի կը դառնայ. նոյնպէս Պոլոնիան շիշը, որն որ մեծամեծ հարուածներու դէմ կը դնէ, բայց թէ որ գայլախաղի փշտուկ մէջը ձգելու ըլլանք՝ կտոր կտոր կ'ըլլայ:



26. շեղուկ մարմիններ: — շեղուկ մարմիններ կ'ըսուին անոնք՝ որոնք որ ինքնակայ ձեւ մը չունին, եւ իրենց մասունքները մէկզմէկէ զիրաւ կը զատուին: Ասոնք երկու կը բաժնուին. կոյւնի-կամ Ծորելէ նեղ-մեղ կամ Ծորելի-մեղ (Liquide) ու Առնի-մեղ կամ Տոր-ձ-մեղ նեղ-մեղ (Fluide élastique): Առջինները ճնշման աւելի դէմ կը դնեն քան թէ ետքինները, անոր համար շատ անգամ Անճնշական ալ կ'ըսուին. առջինները գէթ իրենց կաթիլներուն մէջ փոքր կապակցութիւն մը կը ցուցրնեն, իսկ ետքիններն ան ալ չունին, հասպա միշտ մէկզմէկէ հեռանալու ճիգ կը ցուցրնեն: Առածգական հեղուկները դարձեալ երկու տեսակ են՝ Ծորի եւ կաշ (Gaz). շոգին աւելի դիւրաւ կը ճնշուի քան թէ կազը եւ ցրտութեամբ դիւրաւ իր կուտակութեան վիճակը կը փոխէ ու ծորելի կ'ըլլայ:

Ջուրը իր հասարակ վիճակին մէջ, զինչոյ ոգին կամ ալքոոլը, եզը, սնդիկը եւ այլն, կայրկաձեւ կամ ծորելի հեղուկներ են: Օդը առածգական հեղուկ է. իր ճնշականութիւնն ու իր տարածուելու ճիգը՝ Օդահասի մէջ գրուած օդով լեցուն փամփուշտին վրայ շատ ազեկ կը տեսնուի: Ջուրը եւ ալով շոգի կը դառնայ. Ջուրը իր մասունքներուն բաժնելով՝ թթուածին ու ջրածին կազերը կ'ելեն:

27. կուտակութեան վիճակին պատճառը: — Թէ որ կուտակութեան վիճակներուն կամ ձեւերուն պատճառը փրտուելու ըլլանք՝ յայտնի է որ մարմիններուն ներքի դին պիտի փնտռենք, ուր որ մեր փորձառութիւնը չիկրնար թափանցել,

ուրեմն մեր զգայութեան տակն ինկող պատճառ մը չգտնելով՝ զօրութիւններու պիտ'որ դիմենք, այնպիսի զօրութիւններու որոնք երևցոյթներուն հակառակ չելլելէն զատ՝ ըստ կարի մեկնեն ու լուսաւորեն : Ար տեսնենք որ պինդ մարմնոց մը մասունքները մեկզմեկէ բաժնել ուզած ատեննիս՝ ընդդիմութիւն մը կը կրենք մարմնոցն կողմանէ . անոր հակառակ առաձգական հեղուկի մը կամ կազակերոց մարմնոց մը մասունքը քովէ քով բերելու համար դարձնալ ուժոյ մը կը կարօտինք . ասկէ կը հետևի որ մարմին մը պարզապէս հիւլէններուն կամ մասանցը քովէ քով շարուելովը չէ կազմուած, ապա թէ ոչ ամէն մարմին աւազի պէս անկապ անյարիր կ'ըլլար, հասցա կան ուրիշ զօրութիւններ որոնք մարմիններուն մասունքներն իրարու հետ կը կապեն, կամ իրարմէ կը փոնտան կը մղեն . աս զօրութիւններուն  $\text{F} = \text{f} \cdot \text{m}$  (Force moléculaire) կ'ըսենք . հիւլէական զօրութիւններէն անիկա՝ որն որ մարմնոց մասունքը իրարու քով կը բռնէ եւ թող չիտար որ դիւրաւ քայքային՝  $\text{A} = \text{a} \cdot \text{m}$  կամ  $\text{A} = \text{a} \cdot \text{m}$  (Force attractive) կամ  $\text{A} = \text{a} \cdot \text{m}$  (Attraction) կ'ըսուի . իսկ ան զօրութիւնը որն որ մարմնոց մասունքը իրարմէ կը մղէ կը վանէ,  $\text{R} = \text{r} \cdot \text{m}$  կամ  $\text{R} = \text{r} \cdot \text{m}$  (Force répulsive) կամ  $\text{R} = \text{r} \cdot \text{m}$  (Répulsion) կ'ըսուի, որն որ երբեմն  $\text{E} = \text{e} \cdot \text{m}$  (Force expansive) կամ  $\text{E} = \text{e} \cdot \text{m}$  (Expansion) անունն ալ կ'առնու : Չգողութիւնը թէ որ մի եւ նոյն մամնոյն մասանցը մէջն է նէ՛  $\text{C} = \text{c}$  (Cohésion) կ'ըսուի, իսկ թէ որ զատ զատ մարմիններու մէջ է նէ՛  $\text{A} = \text{a}$  (Adhésion) : Երբոր մարմնոց մը մասանցը վրայ ձգողականութիւն կը տեսնենք՝ կրնանք բնել որ անոր վրայ Չգողութիւնը վանողութենէ աւելի է, իսկ թէ որ վանողականութիւն կը տեսնենք՝ վանողութիւնը Չգողութենէ աւելի է . ինչպէս՝ պինդ մարմնոց վրայ ձգողականութիւնը վանողականութենէ աւելի ըլլալով՝ ձգողութիւնը կը տիրէ, անոր հակառակ հեղուկներուն մէջ վանողութիւնը կը տիրէ :

Աս զօրութիւնները այնպիսի քիչ հետաւորութենէ մը կ'աղցեն որ մեր զգայութեանը տակ չ'իյնար . անոր համար կոտրած ապակոյ մը կոտորուանքը քովէ քով բերելով չենք կրնար միացնել, ինչու որ ձգողութեան աղցեցութեանը հարկաւոր եղած մոտաւորութեան չենք կրնար բերել . ասոր հակառակը կը տեսնենք մոմի, հալած երկաթի, հալած ապակոյ, յղուած (pou) մարմնոց վրայ . որովհետեւ ասոնց մասունքը կրնան ան մոտաւորութեան զալ՝ որն որ ձգողութեան համար հարկաւոր է :

28. Ս վանողութեան ու ջերմութեան նմանութիւնը : — Ս երի երկու զօրութիւնները՝ մարմիններուն մի եւ նոյն եղանակաւ շին արուիր, ինչու որ թէ պէտ մարմնոց կուտակութեան ձեւը

մեկնելու համար ձգողութիւնը անհրաժեշտ հարկաւոր է, եւ իր-  
րեւ պարզ ձգողութիւն՝ կը տեսնենք ալ վրանին, բայց վանո-  
ղութեան համար ասանկ չէ: Մարմնոց վրայ տեսնուած վանո-  
ղականութիւնը ուրիշ մէկ վիճակի մը հետ միշտ կապակցեալ  
է, այսինքն ջերմութեան<sup>1</sup> հետ. ուստի եւ այսպէս Վանողու-  
թեան տեղ կու գայ ջերմութիւնը. եւ ասով զօրութեան մը  
ենթադրութիւնը կը վերնայ: Ըսէն օրուան փորձերնիս մեղի կը  
ցուցնէ որ՝ մարմին մը ջերմութեամբ կամ տաքութեամբ կ'ըն-  
դարձակի կը տարածի, իսկ անոր հակառակ պաղելով կամ  
տաքութիւնը պակսելով՝ կը քաշուի կը պզտիկնայ. բայց առ  
հասարակ կամ հաւասար գոլով պլոց՝ միշտ հեղուկները պին-  
դերէն աւելի կ'ընդարձակին: ջերմութիւնը մի եւ նոյն մարմինը  
զանազան կուտակութեան վիճակի մէջ կը խօթէ, ինչպէս է  
ջուրը՝ որն որ երբեմն պինդ սառոյց, երբեմն հոսանուտ ծորելի,  
երբեմն տարածական շոգի կը տեսնենք. եւ զարձեալ՝ կարծր  
երկաթը ջերմութեամբ ջրի պէս կը վազէ:

29. Չ յերմութեամբ վանողութեան մեկնուիլը: — Չ յեր-  
մութեամբ ու ձգողութեամբ մարմնոց վրայ տեսնուած կու-  
տակութեան վիճակներուն տարբերութիւնը աս եղանակաւ կը  
մեկնուի: Ըս երկու զօրութիւնները միշտ հակառակ կ'ազգեն.  
ձգողութիւնը՝ որն որ մարմնոյն մասանցը մէջ տողօրուած է,  
եւ միշտ մարմնոյն մասունքը իրարու քով պահել կը ճգնի,  
զջերմութիւնը կամ ջերմանիւթին հիւլէներն ալ միանգամայն  
իրեն կը ձգէ, եւ նոյն ատենը ջերմութիւնն ալ իրեն վանո-  
ղական կամ սփռողական զօրութեամբը կը սկսի գործել. թէ  
որ ձգողութեան յաղթելով՝ մարմնոյն մասունքը իրարմէ կը  
մղէ կը հեռացնէ՝ իր վախճանին կը հասնի, այսինքն՝ մարմինը  
իր կուտակութեան ձեւը կը փոխէ, պինդ է նէ՝ ծորելի կ'ըլլայ,  
ծորելի է նէ՝ առաձգական հեղուկի կը դառնայ: Իսկ թէ որ  
չկրնայ յաղթել՝ ան ժամանակը հաւասարակշռութեան մէջ կը  
մնան. ինչպէս ծորելի հեղուկներուն մէջ հաւասարակշռութեան  
մէջ են, իսկ պինդերուն մէջ ձգողութիւնը յաղթական է, եւ  
առաձգական հեղուկներուն մէջ ջերմութիւնը:

30. Հարում, Ացում: — Ինչպէս որ ըսինք, երկու մար-  
մին քովէ քով գալերնուն պէս մեկզմէկու վրայ ազդեցութիւն  
կ'ընեն, մէկը զմէկալը կը ձգէ, եւ աս ձգողութիւնը Յարում  
կ'ըսուի, որն որ նոյն է մի եւ նոյն մարմնոյն մասանցը մէջ  
տեսնուած ձգողութեան հետ, որն որ Ացում կ'ըսուի: Ըս  
յարումը ազէկ կը տեսնուի յղկուած երկու ապակիէ կամ  
կապարէ տախտակներու վրայ, որոնք քովէ քով գալով անանկ

<sup>1</sup> Տես Ջերմաբանութեան Հատածը:



մեկը մեկու հետ կը միանան որ բաժնելը դժուար կ'ըլլայ. այսպէս է նաև պղնձէ ու կապարէ տախտակներու քովէ քով գալը: Բայց աս զօրութիւնը աւելի կ'ըլլայ՝ թէ որ զատ վիճակ ունեցող մարմիններ քովէ քով գալու ըլլան, ինչպէս պինդ ու հեղուկ մարմիններ: Աս զօրութիւնը կրնայ չափուիլ կշռորդի մը ձեռք, որուն մէկ թաթին մէջ կշիւր կը դրուի, իսկ մեկայ կողմը ինչ եւ իցէ նիւթէ շխտակ տախտակ մը կը կախուի. առնուելք ապակիէ տախտակ մը. հիմա ասիկա թէ որ սնդիկին վրայ դպցընելու ըլլանք՝ մեկալ թաթին մէջ կրնանք կամաց կամաց կշիւ աւելցընել մինչեւ որ ապակին սնդկին երեսէն բաժնուի. զօրութեան բուն չափը՝ ամենէն վերջը դրուած աւելցուած կշիւն ու վերջինէն ասջինին մէջ տեղն է: Թէ որ յարման ձեռք պինդ մարմնոյն ձգողութիւնը հեղուկին ձգողութեան յաղթելու ըլլայ, կամ թէ բնէք տախտակը թրջելու ըլլայ՝ ինչպէս փայտէ տախտակ մը ջրոյ վրայ դնելով կ'ըլլայ, ան ժամանակը կշռորդի ձեռք միայն ծորելոյն կցմանը մեծութիւնը կ'իմացուի. ինչու իր ինչ տեսակ հասարակ մեծութեամբ տախտակ որ առնելու ըլլանք մի եւ նոյն զօրութեամբ կը բաժնուի: Թէ որ տախտակին վրայ բարակ եղ քսելու ըլլանք, չիթրջիր՝ եւ յարման զօրութեան մեծութիւնը կը փոխուի. ասկէ կը հետեւի որ յարման զօրութիւնը շատ քիչ հեռաւորութենէ միայն կրնայ ազդել. նոյնը կը ցուցուի նաև թէ որ զանազան հասարակութեամբ տախտակներով փորձ ըլլայ, ինչու որ տախտակներուն հասարակութիւնը բարակութիւնը յարումը չեն մեծցընել, որով միանգամայն կը ցուցուի որ յարման մէջ միայն մերձաւոր մասունքներն են մեկզմեկու վրայ ազդողները:

Աս բաժնեբնէ գիւրին է մեկնելը թէ՛ ինչո՞ համար ջրոյ կաթիլ մը շխտակ փայտի մը վրայ կաթելու ըլլայ՝ կը ծծուի, իսկ անոր հակառակ եթէ փայտին վրայ եղ քուած ըլլոյ՝ կաթիլը վրան դնգածու կը կենայ. նոյնպէս սնդկի կաթիլ մը անագի վրայ կը ցուի, իսկ երկաթի կամ ապակեոյ վրայ դնգակերպ կը մնայ. թրջած ապակիէ տախտակներ մեկզմեկ կը բռնեն: Երկու մարմն մեկը մեկու փակցընելը կամ կպցընելը կամ անագիլը (լիպիլիպի)՝ մարմնոց մէջը դրուած հեղուկին կամ սինձին ու սոսինձին (հալու, իւրիւր) եւ կամ հարած նիւթին յարմանը ու իրենց մէջ եղած կցմանը վրայ կայացեալ է, եւ ասոնց հեղուկ վիճակի մէջ ըլլալը անոր կ'ողնէ որ ազէկ մը երկու մարմնոյն ալ մասունքները իրարու կը մերձանան, կը յարին. եւ իրենք չորնալով եւ պնդանալով կը կցին ու հաստատուն կ'ըլլան, եւ ասոնցմէ՝ կպցուած մարմիններն իրենց հաստատութիւնը կ'առնուն: Դարբելի մարմնոց մէջ եղած յարումը՝ եզին ջուրին իրարու կպչելն կը տեսուի, նոյնպէս ասաձգական հեղուկներուն պինդ ու ծորելի մարմնոց հետ ունեցած յարումը՝ օդին՝ ապակեոյն, փայտին, մետաղներուն, ջրին հետ կպչելն կ'իմացուի:

31. Գիմացկունութիւն: — Ան զօրութիւնը որով որ



պինդ մարմին մը իր մասանցը բաժնուելուն կամ խախտելուն դէմ կը կենայ՝ մասնաւոր անուամբ իր Գլխացի-ն-ն-ն-ն կամ Ար-ն-ն-ն կը կոչուի: Աս դիմացկունութիւնը յաղթուելով մարմինը կամ ինչ որ-ն-ն կամ ինչ որ-ն-ն կամ ինչ որ-ն-ն եւ կամ Գլխացի:

Ինչ-ն-ն-ն Գլխացի-ն-ն-ն կ'ըսուի նէ՛ ան զորութիւնը կ'իմացուի՝ որով մարմինը փրկելու պատուելու դէմ կը դնէ, երբոր իր երկայնութեանը կը ձգուի: Աս ընդդիմութիւնը՝ մարմնոյն հաստութենէն կամ միջակաուրէն՝<sup>1</sup> (Section) կախում ունի ու անոր հետ ուղիղ կը համեմատի: Արեւմն զանազան մարմնոց բացարձակ դիմացկունութիւնը իրարու հետ համեմատելու համար, մէկ միջակաուր մը իբրեւ միութիւն որոշելու, ու որոշ կշիռ մը առնելու ենք, որոնց հետ համեմատելով ինչ եւ իցէ մարմնոց դիմացկունութիւնը կրնանք որոշել, ինչպէս՝ քառակուսի սանդիմէզը միջակաուրը իբրեւ միութիւն առնելով՝ նոյն հաստութեամբ զանազան մարմիններուն որչափ քիչկրամ բնու վերցընելէն՝ անոնց դիմացկունութիւնը կ'իմացուի, զորորինակ՝

Մէկ քառ. սանդ. Թմբիի կամ Կակդիի (Tilia)	918	բիւ. բնու կը վերցընէ.
Վայրի Շօճի կամ Սարդի (Pinus sylv.)	1021	„ „ „ „
Եղեւինի (Pinus abies) զաւազան մը 601 էն մինչեւ . . .	929	„ „ „ „
Կաղնիի (Quercus) զաւազան մը 1150էն մինչեւ . . .	1466	„ „ „ „
Ոփիի կամ Փեկոնի (Fagus) զաւազան մը 1319էն մինչեւ . . .	1586	„ „ „ „
Երեւոսի զաւազան մը . . .	531	„ „ „ „
Պղնձէ թեւ մը . . .	2782	„ „ „ „
Արդրէ „ „ . . .	3550	„ „ „ „
Ոսկիէ „ „ . . .	4645	„ „ „ „
Կապարէ „ „ . . .	272	„ „ „ „
Անագէ „ „ . . .	457	„ „ „ „
Արծաթէ „ „ . . .	3411	„ „ „ „
Երկաթէ „ „ . . .	4182	„ „ „ „
Եղակին 142էն մինչեւ . . .	233	„ „ „ „
Կանեփէ շուան 350էն մինչեւ . . .	620	„ „ „ „

Ան զորութիւնը որով որ մարմինը կտրուելու դէմ կը դնէ՝ իր Յարբէր-ն-ն-ն Գլխացի-ն-ն-ն կը կոչուի. աս յարարեւրական դիմացկունութիւնը՝ բացարձակին հետ շատ սերտ կապակցութիւն ունի: Նոյնպէս ճնշման ու ոլորման դէմ կ'եղող

<sup>1</sup> Ինչ-ն-ն-ն ըսելով միշտ կարելով էրած երեսը կ'իմանանք: Գաւորեալ մարմնոց մէջ տեղէն կարեւ.

գորու թիւնները՝ մարմնոց բացարձակ դիմացկունութեան հետ մեծ կապակցութիւն ունին :

Գործնականին գալով՝ ապահով գործելու համար՝ բացարձակ դիմացկունութեանց թիւերը մետաղներու համար  $\frac{1}{2}$ , իսկ փայտերու համար  $\frac{1}{3}$  ընելու է, որպէս զի ապահովութեամբ դիմանան. ինչպէս՝ չփրթելու համար՝ շուանները, շղթաները, չկտրելու համար՝ հորիզոնական սիւները, չճնշուելու համար՝ ուղղաձիգ սիւները, եւ չդաւնալու շարքերու համար՝ դայիլիաններն ու առանցքները՝ նոյն համեմատութեամբ շինելու է. այսինքն՝ թէ որ մետաղ մը երկու դիմացկունութիւն ունի նե՛ իրբեւ մէկ հաշուելու է, նոյնպէս փայտեղէն մը երեք դիմացկունութիւն ունի նե՛ իրբեւ մէկ սեպելու է, ու անանկ վարուելու է, որպէս զի բոս պատահման բեւը աւելնալու ըլլայ՝ կարենայ տանիլ :

32. Բիւրեղացում : — Զգողութիւնը չէ թէ միայն մարմնոց հիւլէները կամ մասունքները իրարու քով կը բռնէ, հաստի անոնց վրայ ազդելու եղանակէն՝ անոնց զանազան յատկութիւններ կու տայ, ինչպէս՝ առաձգականութիւն, ծաւալականութիւն, դիւրաբեկութիւն, դիմացկունութիւն, եւ այլն. ասոնցմէ զատ կու տայ նաեւ զանազան բնական կարգաւորեալ ձեւեր : Փորձառութիւնն ալ կը ցուցնէ թէ միշտ բնութիւնը ջանք ու ճիգ մը ունի որ մարմին մը կազմուելու ատեն իրեն փոքրագոյն մասունքները կամ հիւլէները կարգաւ ու համաչափապէս (symétriquement) իրարու քով գան ու անանկ ամբողջ մը կազմեն. ասիկա թէ գործարանաւոր եւ թէ անգործարանաւոր մարմնոց մէջ կը տեսնենք, միայն աս ստորբերութեամբ որ առջիններուն մէջ կը որ ձեւը՝ իսկ երկրորդին մէջ անկիւնաւոր ձեւը կը տիրէ : Այսպէս բնութեան ձեւօք առանց մեքենական արհեստի համաչափ ու կարգաւորեալ երեսներ ունեցող մարմին մը Բիւրեղ կամ Պլակ (Cristal) կ'ըսուի, ինչպէս՝ աղուձակը (սոս Բուրեղ), ձեան հատերը, եւ շատ հանքեր. բայց որպէս զի մարմին մը բիւրեղանայ կամ սառնանայ՝ զանազան արգելքներէ ազատ պիտ'որ ըլլայ, կամ թէ ըսենք՝ զանազան պարագաներու հարկաւորութիւն կայ. ինչպէս լոյծ վիճակ մը, որն որ կրնայ թէ ջրով եւ թէ ջերմութեամբ եղած ըլլալ, դարձեալ ազատ շարժական ըլլալ եւ այլն : Լոյծ վիճակի մէջ գտնուող մարմին մը որպէս զի դարձեալ պնդանալով բիւրեղանայ կամ սառնանայ՝ գլխաւորաբար երկու միջոց կայ. մէյ մը կամայ կամայ պաղեցընել կամ ցրտացնել, մէյ մ'ալ ցնդեցընել կամ շոգիացընել. կրնանք նաեւ լուծուածին մէջ նիւթ մ'ալ աւելցընելով, ու նաեւ ճնշմամբ բիւրեղացընել :

Առջինին օրինակ կրնայ ըլլալ հարցի մը մէջ հալած ծծումբը, որն որ պաղելէն յառաջ վրայի խաւը կամ կապած կեղեւը մէկգի առ-

ներով՝ մէջի հեղուկը թափելու է ու թող տալու է որ Ֆեացածը պահի, որով հարցոյն տակը անթիւ ծծմբոյ բիւրեղներ կը ձևանան. իսկ երկրորդին օրինակ կրնայ ըլլալ՝ ջրոյ մէջ լուծուած աղը. աս լուծուածը ջրով յաղելէն կամ կշտանայէն ետևէ՝ ջուրը շոգիացուելու ըլլայ, աղը կը բիւրեղանայ. նոյնպէս տաք բորակի լուծուածէ մը ջուրը ցնդելով բորակի բիւրեղներ կը ձևանան: Դարձեալ պղնձի արջասպի կամ ծծմբոյ թթու-պղնձաբոսի (Vitriol de cuivre, Sulfate de cuivre) ջրով լուծուածին մէջ գինուոյ ոգի աւելցուելու ըլլայ, բիւրեղներ կը ձևանան. նոյնպէս ծորելի վիճակով քացախի թթուէն ճնշելով կը բիւրեղանայ:

Այն պատճառներ ալ որոնք մարմնոյ մը բիւրեղանալը կը դիւրինցնեն, ինչպէս բիւրեղանալու մօտ հարուած կամ ցնցում մը, նոյնպէս ուրիշ մարմնոյ մը երեսի կամ օդոյ ներկայութիւնը, դարձեալ ուրիշ բիւրեղի մը մօտաւորութիւնը:

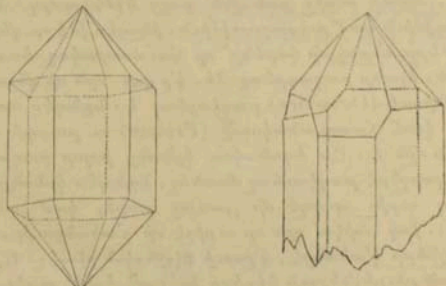
Բիւրեղները այնչափ կարգաւորեալ ու մեծ կ'ըլլան՝ որչափ որ կամաց կամաց պաղելու ու ցնդելու ըլլան. իսկ անոր հակառակ շուտով եղածին պէս՝ պղտի պղտի բիւրեղներու կամ պաղածներու խումբ մը կ'ըլլէ, ինչպէս է մարմնը. աս տեսակ պաղածները մասնաւոր առաջինը Բիւրեղագիտութեամբ կամ Պրիսմատիկութեամբ (Cristallin) կը կոչուին:

**33. Բիւրեղագրութիւն:** — Օջանազան մարմնոց բիւրեղներուն ձևերուն միտ դնելու ըլլանք՝ կը տեսնանք որ մէջերնին շատ տարբերութիւն կայ. աս ձևերուն գիտութիւնը՝ Բիւրեղագրութեամբ (Cristallographie) կ'ըսուի, ու Հանքաբանութեան գլխաւոր մասն է: Մենք հոս համառօտի մը կ'անցնինք:

Երբոր մի եւ նոյն տեսակ մարմնոյն կազմած բիւրեղները զննելու ըլլանք՝ շատ անգամ անոնց մէջն ալ տարբերութիւններ կը նշմարենք. զօրօրինակ՝ գաւարի՝ բիւրեղները հասարակօրէն աս (Պատ. 8.) կարգաւորեալ ձևով կը գրտնուին. բայց շատ անգամ ալ աս (Պատ. 9.) անկարգ ձևով

Պատ. 8.

Պատ. 9.



1 Տես ինչակ. Պատմութիւն, Ի Վիկենա. Երես 130.



կ'ըլան, բայց անանկով ալ ամէն մարդ կը տեսնէ որ մէջերնին մէկ մեծ նմանութիւն մը կայ. այսինքն՝ միշտ վեցկողմեան սեան մը վրայ՝ վեցկողմեան բուրգ մը կը ձևացընեն. թէպէտ եւ զանազան արգելքներէն կամ պատճառներէն՝ կազմուելու ատեն մէկուն աս կամ ան կողմը վնասած, պակասած կամ աւելցած ըլլայ. բաց ասկէ որչափ տարբերութիւն ըլլայ նէ ըլլայ՝ միշտ մէկզմէկու համեմատ երեսներուն անկիւնները իրարու հաւասար են: Երբոր բիրեղ մը կը ստորագրուի նէ միշտ ամէն պակասութիւններէ վերացընելով ու ամէն կողմանէ համաչափ կը ստորագրուի:

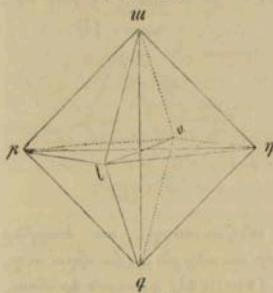
Վձէն բիրեղներու կամ պաղածներու մէջ միշտ մէկ Մէջմէջ կամ Կէնքոն մը կը մտածուի, եւ զարձեւալ բիրեղին մէջ կան այնպիսի ուղղութիւններ՝ որոնց համեմատութեամբ բիրեղին երեսները համաչափ դիրք մը կ'ունենան. աս ուղղութիւնները Առնչ կ'ըսուին, որոնք մարմնոյն ծայրանկիւններէն ու միջակէտէն կը ձգուին. յայտնի է որ ասանկ մարմնոց մէջ այսպիսի առանցքներ շատ են. ինչպէս վեցանիստին (Hexaèdre, խորանարդին) վրայ կը տեսնուի. բայց միշտ ան առանցքը՝ որն որ ամենէն գլխաւոր է՝ Գլխորոնք կ'ըսուի, իսկ իր վրայ ուղղորդ ինկող ուրիշ առանցքներ կան նէ, անոնք ալ Երկրորդորոնք կամ Առնչ կ'ըսուին. ան բիրեղները՝ որոնք մէկ գլխաւոր առանցք միայն ունին, Միառնչ, իսկ որոնք որ աւելի ունին՝ Բառնչ կը կոչուին:

Բիրեղներուն ձևերէն ոմանք նման, հաւասար ու հաւասարադիր երեսներ կ'ունենան. աս տեսակները Պորը կ'ըսուին, ինչպէս վեցանիստը, ութանիստը, շեղանիստը եւ այլն. ոմանք անհաւասար ու անհաւասարադիր երեսներէ կազմուած են, ասոնք ալ Բառնչ բիրեղ եւ կամ նաեւ Բառնչմէջ կ'ըսուին. ասոնք ուրիշ բան չեն՝ բայց եթէ պարզ ձևերու բաղկացութիւն կամ բաղադրութիւն. ինչպէս թէ որ վեցանիստին ճոթերը անանկ մը կտրենք՝ որ հաւասարակող եռանկիւններ իւրեն, ելածը բաղադրեալ ձև կ'ըլլայ, որն որ վեցանիստն ու ութանիստն (Octaèdre) բաղկացեալ է. նոյնպէս Պատ. Տը սղոցածի կամ հատուածակողմի (Prisme) ու բուրգի բաղադրութիւն մըն է: Աս եղանակաւ կրնանք բոլոր բաղադրեալ ձևերը պարզերէ բաղկացեալ մտածել, նոյնպէս կրնանք պարզ ձև մ'ալ ուրիշ պարզէ մը յառաջ բերել կամ ածանցել (dériver). իսկ անիկա՝ որն որ ուրիշէ մը չ'ածանցուիր, հապա ինք ուրիշները կ'ածանցէ, կ'ըսուի Սիւնմէջ Բիւրեղ: Այսպիսի սկզբնական բիրեղներուն ձևերը իրենցմէ կլած ուրիշ զանազան ձևերով մէկտեղ՝ համադրութիւններ (Système) կը կազ-



մեն, որոնց թիւը վեց է, բայց ամէն բիւրեղագիրներու քով նոյն անունները չունին. սկզբնական բիւրեղներուն զանազանութիւնը իրենց առանցքին զանազանութենէ առնելով՝ վեց համադրութիւնները հոս համառօտիւ կը դնենք:

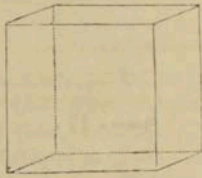
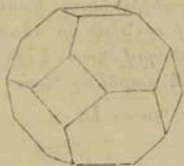
1) **Արդարեւ համադրութիւն:** Ասիկա երեք մէկզմէկ ուղիղ անկեամբ կտրող հաւասար առանցք ունի, ասոր սկզբնական ձեւը **Ունիւնիւն** է (Պատ. 10)



Պատ. 11.

որովհետեւ իրմէ աս համադրութեան տակը գացողներէն ամէնն ալ կրնան ածանցուիլ: Թէ որ ութանիստին ծայրանկիւնները՝ որոնք իրարու հաւասար են, կտրուելու ըլլայ, Պատ. 11ին ձեւը կ'ելէ. ասոր կտրուած երեսները մէկզմէկ կտրելու չափ երկընցուելու ըլլայ՝ խորանարդը (Պատ. 12) կը կազմուի, որմէ ուրիշ ձեւեր ալ կրնան յառաջ գալ:

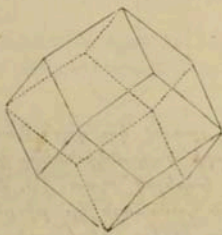
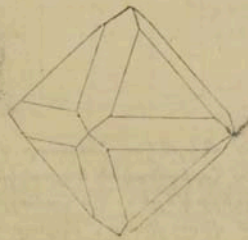
Պատ. 12.



Ութանիստին 12 եզրանկիւնները կամ կողմնանկիւնները՝ որոնք իրարու հաւասար են, նոյնպէս կտրուելու ըլլայ՝ Պատ. 13ին

Պատ. 13.

Պատ. 41.

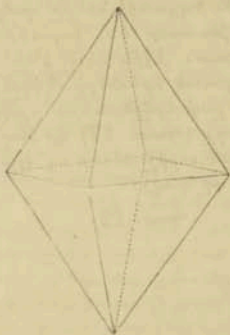


ձևեր կ'ելլէ. որուն կտրուած երեսները մէկզմէկ կտրելու չափ երկնցուելու ըլլայ՝ Պատ. 14ին ցուցըցած շեղ երկուսասանանանիստը կ'ելլէ: Աս եղանակաւ շատ ձևեր յառաջ կու գան: Աս համադրութեան համաձայն կը բխուրեղանան՝ պաղլեղը, եփելու աղը, սուտակը կամ նոնաքարը (Grenat), ձյլ սպաթը եւ այլն:

2) Վտոր սկզբնական ձևեր քառակուսական ութանիստն է (Պատ. 15, 16) որն որ երեք առանցք ունի, որոնց երկուքը իրարու հաւասար են, իսկ եր-

Պատ. 15.

Պատ. 16.

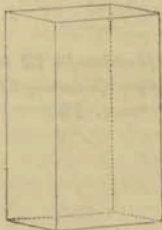


Պատ. 17.



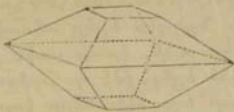
րորդը անհաւասար, աս ետքինը գլխաւոր առանցքն է, եւ միշտ ուղղաձիգ (vertical) դրուած կը մտածուի: Ասոր՝ չորս հաւասար հորիզոնական եղրանկիւնները կտրելով՝ քառակուսի սիւն մը կը ձեւանայ, որն որ երկննայով Պատ. 17ին ձևեր կ'ելլէ. որմէ դարձեալ Պատ. 18ին

Պատ. 18.



ձևեր յառաջ կու գայ: Ասոր նման՝ մէկզմէկու հաւասար վերի ու վարի ծայրանկիւնները կամ չորս հորիզոնական ծայրանկիւնները կտրելով՝ Պատ. 19, 20ին ձևերը կ'ելլեն: Աս համադրութեան համաձայն կը բխուրեղանան վեցուվիանը, մեղրաքարը, ծծմբոյ թթու - նիքէլըքսիտը, զտիկի թթու - կալին եւ այլն:

Պատ. 19.



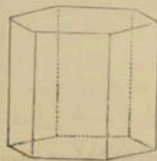
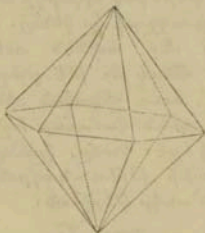
Պատ. 20.



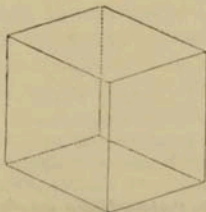
3) **Շ շեռնադրուկ** (Rhomboédrique) **համադրուկ**։ Ատիկա չորս առանցք ունի, որոնց երեքը մեկ երեսի վրայ մեկզմեկու հաւասար են ու 60 աստիճանի անկիւններ կը կազմեն. իսկ չորրորդը՝ որն որ գլխաւոր առանցքն է, մեկալնոնց վրայ ուղղորդ կը կենայ ու անոնց անհաւասար է։ Աս համադրուածեան կը վերաբերին կարգաւոր վեցկողմեան բուրգերը ու սիւները (Պատ. 21, 22)։

Պատ. 21.

Պատ. 22.



Պատ. 23.

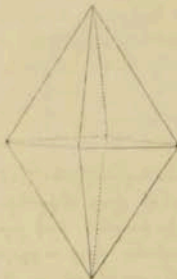


եւ այլն, աս համադրուածեան կը վերաբերին։ Պատ. 21էն, շեղանիստը (Պատ. 23) հանելու համար, իր վերի ու վարի երեսներէն մեկը թող տալով մեկալը առնելով՝ այսինքն 12 երեսին կէսը առնելով՝ մեկզմեկ կտրելու չափ երկընցած մտածելու է. կիրսպաթին սկզբնական ձեւը աս է. նոյնպէս բորակի թթու-նաթրոնին բիւրեղը շեղանիստ է։

Աս եղանակաւ ելած ձեւերը **Կիւսնադրուկ** (Hémiédrique) **յետէ կըսուին**։

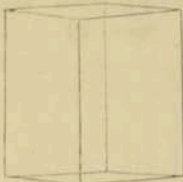
4) **Ուղիւ շեռնադրուկ** կամ **համադրուկ** **համադրուկ**։ Ատիկա երեք մեկզմեկու վրայ ուղղորդ ինկած՝ անհաւասար առանցքներ ունի։ Շեղ ու թանիստը (Պատ. 24) առնելով՝ որն որ երեք զոյգ տարբեր ծայրանկիւններ ունի, ինչու որ վերի ծայրանկիւնը

Պատ. 24.



Վարինին հետ, երկու քովինները իրարու հետ, ու առջևինը ետևինին հետ հաւասար են, եւ նոյնպէս երեք տեսակ ալ եղբանկիւններ ունի, կրնայ ասկէ շեղ ուղղորդ սիւնն ելլել, թէ որ հորիզոնական հաւասար եղբանկիւնները կտրելու ըլլանք (Պատ. 25). ասոր ալ հաւասար եղբանկիւնները կտրելով՝ կրնայ ուրիշ ձևեր ելլել, եւ այլն: Շեղական համագրութեան համաձայն կը բիւրեղանան բորակը, զինկի արջասպը, արակոնիտը, ծանր սպաթը, ծծմբոյ թթու-կալին, տպաղինը, եւ այլն:

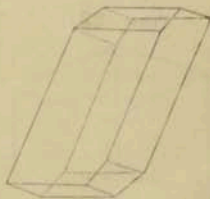
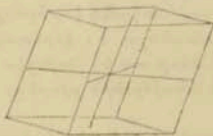
Պատ. 25.



5) Նոյն շեղական համագրութեան: Ասիկա առջինէն անով կը տարբերի որ իր երկու առանցքները մէկզմէկ ուղիղ անկեամբ չեն կտրեր, իսկ երրորդը առջի երկուքին վրայ ուղղորդ կը կենայ. աս համագրութեան մէջ ամենէն աւելի հանգիստող թէ մինակ եւ թէ բազադրութեանց մէջ, ծուռ շեղական սիւնն է (Պատ. 26). որուն հաւասար եղած եղբանկիւնները կտրելով Պատ. 27ը կ'ելլէ: Գաճը, կլապէրեան աղը, երկաթի արջասպը, քացախի թթու-նադրոնը, չաքարը, եւ այլն, աս համագրութեան տակը կ'երթան:

Պատ. 27.

Պատ. 26.



6) Նոյն սղոց-ձևիւն համագրութեան: Ասիկա երեք առանցք ունի, որոնց երեքն ալ մէկզմէկու անհաւասար են, եւ մէկն ալ ուղիղ անկիւն չի շիներ. աս համագրութեան բիւրեղները ամենէն աւելի քիչ համաչափութիւն կամ չափակցութիւն կը ցուցնեն: Ասոր տակը կ'երթան արսինիտը ու պղնձի արջասպը՝



որուն սկզբնական ձևեր Պատ. 28ը կրնայ մտածուիլ, որմէ նաեւ մէկալ ձևերը կրնան ածանցիլ:

Պատ. 28.



34. Բիւրեղներուն կարգաւորեալ բաժանումները: — Բիւրեղները արտաքին կարգաւոր ու համաչափ ձևերուն վնաս իրենց ներքին հիւսուածքին մէջնալ կարգաւորութիւն մը կ'ունենան. անոր համար բիւրեղներէն շատերը որոշեալ ուղղութեամբ մը կը բաժնուին կամ կը ճղքուին, ինչպէս՝ աղուձակը. ճղքուած երեսը Բ-ձ-ն-մ-ն էրէ- կ'ըսուի: Բիւրեղներէն ոմանք շատ՝ ոմանք ալ քիչ ուղ-

ղութեամբ կը ճղքուին. յայտնի է որ զանազան ուղղութեամբ ճեղքուած բիւրեղի մը բաժանման երեսներն ալ զանազան կ'ըլլան: Գարձեալ ոմանք գիրութեամբ, ոմանք ալ դժուարութեամբ կը ճղքուին. կան որ ճղքուելու տեղը նշան կը ցուցնեն, կան ալ որ չեն ցուցնէր: Բաժանումը յառաջ տանելով վերջապէս այնպիսի ձևի մը կը հասնինք՝ որն որ երբեմն պարզ ձևէն տարբեր է, իսկ իրեն բաժանումներէն ելածները միշտ նոյն ձևեր կ'ունենան. Հաւի՝ աս եզանակաւ բաժանմամբ յառաջ եկած ձևեր Ը-՝-Չ-՝-Հ-՝-Յ- (Forme primitive), իսկ ասկէ կաղմուածը, որն որ մենք պարզ ձև անուանեցինք՝ Ե-՝-Դ-՝-Գ-՝-Զ-՝-Յ- (Forme secondaire) կ'անուանէ. կիրառութիւն վրայ աս ըսածներնուս փորձը կրնայ ըլլալ:

35. Բիւրեղներուն յատկութիւնները: — Սարմինները բիւրեղանալով շատ յատկութիւններ կ'ունենան, որոնք չբիւրեղացածներուն վրայ չեն տեսնուիր. ինչպէս ածխածինը (որն որ կալ կամ առաձգական հեղուկ մըն է) բիւրեղանալով՝ ամենէն կարծր մարմինը կը կազմէ, որ է աղամուղ. անթափանցիկ մարմիններ՝ բիւրեղանալով թափանցիկ կ'ըլլան, ինչպէս ազնիւ քարերէն շատերը. անոր հակառակ՝ թափանցիկներ անթափանցիկ կ'ըլլան, ինչպէս լուսակիրը կամ ֆոսֆորը:

Բիւրեղներուն զանազան ձևեր ունենալուն պատճառը՝ ոմանք իրենց հիւլէներուն յատկութիւնը կը կարծեն, իսկ ոմանք ալ հիւլէներուն թիւնն ու մէկգմէկու հետ միամարտ կերպէն է կ'ըսեն: Աղյնպէս աս հիւլէներուն ձևին վրայ երկու կարծիք կայ. մէկը կ'ըսէ կը զնէ, մէկայն ալ անկիւնաւոր. երկուքն ալ իրենց հիւլէները զանազան կարգաւորել տալով՝ բիւրեղներուն ձևերը կը մեկնեն:

Բիւրեղներուն վրայ աս ալ գիտնալու է որ՝ կան նիւթեր որ զանազան պարագաներով կրնան մի եւ նոյն ձևն առնուլ, թէպէտ տարբեր ձևեր ալ ունենան. աս տեսակ նոյնութիւնը Ը-՝-Չ-՝-Հ-՝-Յ-՝-Յ-

(Isomorphie) կ'ըսուի, իսկ նոյն ձևով բիւրեղները Նոն-Նի- կ'ըսուին: Նոյնանէ բիւրեղները զննելով աս կանոնը ուզած են հանել՝ որ մի եւ նոյն թուով անհասանելի մի եւ նոյն եղանակաւ միաւորելով՝ նոյն բիւրեղը կ'արտադրեն. ուստի ձևերը անհասանելուն քիմիական յատկութենէն չէ, հապա անոնց թիւէն ու դիրքէն է:

Յ.

*Մարմնոց ներքին կամ քիմիական տարրերու թիւնը:*

36. Մարմնոց ներքին տարբերութիւնը մինակ իրենց կուտակութեան վիճակէն կամ իրենց մասանցը միանալու կերպէն չ'առնուիր, հապա միանգամայն իրենց նիւթ-նիւթ (matériel) որպիսութենէն ալ. զորօրինակ երկաթը՝ պղինձէն տարբեր է, թէպէտ կուտակութեան ձևովը նոյն է: Ըս ներքին տարբերութիւններէն ոմանք՝ զգայարանօք կ'իմանանք, ինչպէս աղին ու շաքարին տարբերութիւնը իրենց համէն կ'իմանանք. ոմանք ալ ուրիշ մարմնոց վրայ ըրած ազդեցութեանցը եղանակին տարբերութենէն, զորօրինակ խիժը գինւոյ ոգիի կամ ալքոոլի մէջ կը լուծուի, իսկ ջրոյն մէջ չ'իլուծուիր. նոյնպէս ծծումբը սնդիկին հետ տաքցընելով կը միանայ ու խրուկ (Cinabre, շիւ-ճիւճիւ) ըսուած նիւթը կը շինէ, բայց երկաթին հետ միանալով նոյն նիւթը չ'իկազմեր, ուրեմն ջուրը՝ ոգիէն կամ ալքոոլէն, եւ սնդիկը երկաթէն տարբեր է:

37. Քիմիական բաղադրութիւն: — Այբոր երկու օտարազգի մարմիններ իրարու հետ միանալով համազգի կամ նոյնատեսակ մարմին մը կազմելու ըլլան, ան՝ Քիւմ-նիւթ Բ-դ-դ-դ-նիւթ կամ Մի-դ-դ-նիւթ կամ Խ-ն-դ-դ կ'ըսուի, որն որ Մի-նիւթ-նիւթ է-ն-դ-դ-նիւթ բոլորովին զատ է, ինչու որ անոր մէջը օտարազգի մարմինք միշտ օտարազգի կը մնան, զորօրինակ՝ թէ որ ծծումբը սնդիկի հետ պարզ քովէ քով բերելով խառնենք, սնդիկն ալ ծծումբն ալ աս խառնուրդիս մէջ կը տեսնենք: Բայց աս քիմիական բաղադրութիւն ըսածնիս՝ ինչպէս որ ամէն մարմնոց համար չէ, այնպէս ալ քիմիապէս խառնուող մարմնոց մէջ նոյն աստիճանի չէ. ինչու որ մարմիններէն ոմանք ան աստիճանի ուրիշ մարմնոց հետ կը խառնուին կը միանան՝ որ իրենց առջի յատկութիւններէն մէկն ալ մեր զգայութեան տակ չ'իյնար, բոլորովին անհետ կ'ըլլայ. ինչպէս թէ որ սնդիկը բարակ ծեծուած ծծմբոյ հետ խառնելով տաքցընենք՝ խրուկը կ'ըլլէ, որուն մէջն իր կազմիչ մասանց մէկ յատկութիւնն ալ չ'իտեսնուիր, իսկ ոմանք ալ թէպէտ քիմիապէս կը խառնուին, բայց միշտ աս կամ ան

մասունքին յատկութիւնը կը մնայ, այսպէս են ընդհանրապէս լուծուածներն ալ<sup>1</sup> :

38. Վիժմիական խնամութիւն : — ()տարազգի մարմնոց աս եղանակաւ մեկզմէկու հետ խառնուելուն կամ միանալուն պատճառը կամ թէ բունք՝ աս մարմնոց մասունքները իրարու հետ կապող զօրութիւնը՝ համազգի կամ նոյնատեսակ մարմնոց մէջ տեսնուած ձգողութեան հետ նոյն է, որն որ հոս քիմիական ձգողութեամբ կը միանան՝ քիմիական խնամութիւն կամ Մէլէ-մէլէ (Affinité) ունին կ'ըսուի . եւ աս օտարազգի մարմնոց մէջ եղած խնամութիւնը այնչափ մեծագոյն է, որչափ որ իրենց միաւորութենէն ելած երրորդ մարմինը իրենցմէ տարբեր է : Եւ որովհետեւ աս քիմիական խնամութիւնը՝ ան ժամանակ իրեն ազդեցութիւնը կը ցուցնէ՝ երբ որ մարմնոց մասունքը մեկզմէկ անընդմիջապէս կը շօշափեն, անոր համար քիմիական բաղադրութիւն կամ միաւորութիւն մը ձևոք բերելու համար գանազան պայմաններ կը պահանջուին . զործրինակ լոյծ վիճակ, յարմար բարեխառնութիւն (Température) եւ այլն : Աս խնամութիւն ըսածնիս ելեկտրականութեան հետ շատ սերտ յարաբերութեան մէջ է՝ ինչպէս որ ելեկտրականութեան վրայ խօսելու ատեննիս պիտի տեսնենք, այնպէս որ ան երկու հակառակ ելեկտրականութեամբ՝ քիմիական գործողութիւնները շատ պարզ ու բնական եղանակաւ կը մեկնուին :

39. Լուծում : — ()որեւի մարմին մը պինդ մարմնոյ մը հետ քովէ քով դալով՝ շատ անգամ պինդը կը խրջէ, այսինքն՝ պինդին փոքրագոյն մասանցը ձգողութիւնը ծորելւոյն փոքրագոյն մասանցը ձգողութեան յաղթելով՝ անոր մասունքը իրեն կը քաշէ կը ձգէ, եւ այս վիճակիս մէջ մարմինը թրջած է կ'ըսենք . բայց շատ անգամ ալ ծորելին պինդ մարմնոյն մասանցը մէջ ան աստիճանի կը մտնէ կը թափանցէ որ ինքն ալ պինդ մարմնոյն ձգողութեանը յաղթելով ու մասանցը կապակցութիւնը վերնալով, պինդ մարմինը ուրիշ վիճակի մէջ կը մտնէ, այսինքն կը լուծուի . աս գործողութիւնը Լուծում կ'ըսուի, ելածը Լուծում, իսկ լուծումը պատճառողը Մէլէ-մէլէ լուծում, որն որ խնամութեամբ շատ անգամ մինչեւ ճիշդ քիմիական բաղադրութիւն ալ կը կազմէ, ուստի լուծումը շատ աստիճաններ ունի :

Լուծման օրինակ կրնայ ըլլալ եփելու աղը, որն որ ջրի մէջ դրուելով կը լուծուի, եւ այնչափ աւելի շուտով ու գիրաւ կը լու-

<sup>1</sup> Բուն քիմիական բաղադրութիւն կամ խառնուրդ կ'ըսուի նէ՝ լուծման վրայ կը խօսինք : Հասարակօրէն լուծումը մէջը չ'իմա-



ծուի՝ որչափ փոքր մասունքներու բաժնուած ըլլայ ու ջուրն ալ մէկ կողմանէ յուզուի: Աս լուծուածին մէջ միայն աղին համը կը մնայ:

Մարմնոյ մը համը ան ատենը կ'առնուենք՝ երբոր մեր շաղիքով կը թրջենք ու կը լուծենք:

40. 1. Լուծման օրէնքները: — փորձառութիւնը մեզի լուծման վրայ հետեւեալ օրէնքները կը սորվեցընէ: 1. Ամէն պինդ մարմին մի եւ նոյն լուծման միջնորդին կամ ծորելոյն մէջ լուծանելի չէ: 2. Երբոր մարմին մը լուծուելու ըլլայ՝ միշտ աստիճան մը կու գայ որ անկէ անդին ալ չիլուծուիր, գուրս կը մնայ, եւ ան ժամանակը ծորելին յփփփ կամ կըստը (saturé) է կ'ըսուի: 3. Յազեւալու համար հարկաւոր եղած շափը՝ ծորելոյն եւ պինդ մարմնոյն յատկութենէն եւ շատ անգամ ալ բարեխառնութենէն կախում ունի: 4. Շատ անգամ՝ յազելու կէտը անորոշ կ'ըլլայ, այնպէս որ պարագայ մը փոխուելով յազած լուծուածը նորէն կը լուծէ, ինչպէս թէ որ իրմէ քիչ մը ցնդեցընելու կամ չոգիացընելու ըլլանք (faire évaporer), կամ նոյն պինդ մարմինէն բարակ փոշի ըրած քիչ մ'ալ լեցընենք: 5. Մէկ տեսակ մարմնով յազած լուծուած մը՝ ուրիշ տեսակ մարմնէ մը կընայ առնուլ, եւ երբեմն զուտ լուծման միջնորդէն ալ աւելի:

Հարիւր օխս ջուրը եփ. աղէն 37 օխայէն աւելի չիկընար լուծել. բորակը (կիւլիւրէլ) տաք ջրոյ մէջ աւելի կը լուծուի քան թէ պաղ. 1 մաս կիրը 450 մաս ջուր կ'ուզէ լուծուելու համար՝ եթէ ջուրը 80° Ռ. (սառելու մաս) բարեխառնութեամբ է, իսկ եթէ 80° Ռ. (եռալու մաս) բարեխառնութեամբ է նէ՛ 1270 մաս. ուստի տաք ջրոյ մէջ աւելի քիչ կը լուծուի քան թէ պաղ ջրոյ մէջ: Եփելու աղի լուծուած մը՝ աւելի բորակ կընայ իր մէջն առնուլ քան թէ նոյնչափ զուտ ջուրը:

41. Վիճակահան վերլուծութիւն: — Վիճակապէս միառորած մարմին մը կընանք յարմար միջնորդներով իր նախնական կամ կազմիչ մասունքներուն բաժնել ու նոյնները ազատ կամ կղզիացեալ (isolé) ցուցընել. աս գործողութիւնը քլիմպիւն Բոմպիւր (Décomposition) կամ Ալիզըն-ճիւն (Analyse) կ'ըսուի: Ալիզընութիւնը միայն վերը ըսուած խնամութեան յաղթելով կընայ ըլլալ, ինչպէս արդէն յայտնի է: աս յաղթութիւնը կընայ գլուխ հանուիլ ելեկտրականութեամբ, ջերմութեամբ, լուսով, բայց ամենէն աւելի այնպիսի մարմնոյ մը ձեռօք, որն որ առջի բաղադրեալ մարմնոյն մասունքներէն մէ-

1 Ընդունալով կամ Տրոպիկոն շոքիւնը թառերն ալ քիմիան աս մտքը մտնանով կամ իր աս գործողութիւնը մասնակրով գրուած են. ինչպէս որ երբեմն ալ միայն աս գործողութիւնը կամ աս պաշտօնն ունէր եւ պէտք էր ալ որ անկէ սկսէր ու այնպէս յառա-

ջանար: Քիմիա բառն ալ թէպէտ աս գազափորով գործածուելու սկսած ալ ըլլայ, բայց հիմա իր սահմանն ու առումը ընդարձակուած է եւ այնպէս ալ կը գործածուի, եւ ընդհանուր եւրոպական բառ մը եղած է:



կուն չհետ աւելի խնամութիւն ունենայ. զորօրինակ՝ եթէ խրուկին մէջ երկաթի խարտած խառնելը ու միանգամայն տարբերելը, երկաթը ծծումբին չհետ աւելի խնամութիւն ունենալով՝ անոր չհետ կը միանայ, եւ սնդիկը ազատ կ'ըլլայ. ասոր՝ գերխնամութեան ձեռագր վերլուծել կրնանք ըսել:

42. Վիսիական տարրներ: — Մարմին մը վերլուծելէն ետեւ ելած մասանցը վրայ կրնայ մէկուն տարակոյս մը դալ որ արդեօք ասոնք ալ ուրիշ մասունքներէ չէ՞ն կազմուած. քիմիան ամէն իր ջանքը մէկտեղ կը բերէ որ աս տարակոյսը վերցընէ ու հասնի անբաժանելի Տարրէր (Élément) կամ որչափ չէ՞րէր. բայց որովհետեւ երաշխաւոր մը չունի որ զինքը աս անբաժանելի տարրերուն հասած ըլլալուն վրայ ապահովցընէ, ինչու որ կրնայ ժամանակ մը տարր կարծուածը վերջէն իր մասանցը բաժնուելով՝ տարր ըլլալէն դազրիլ, ինչպէս փորձառութիւնն ալ ցուցըցած է, անոր համար միայն ինձ ազդուածեամբ է որ իր ալ վերլուծել չըրցած մարմինը Բիւրնիւր արք, աւելի աղէկ՝ Ալքիմիկէն չէ՞ն կամ Ալքիմիկէն չէ՞ն՝ կը կոչէ, որն որ իր նկատմամբ այնպէս ալ է, եւ գիտութիւնն ալ անանկ կը պահանջէ:

43. Տարրներուն թիւն ու անունները: — Ինուծեան մէջ գտնուած քիմիական տարրներուն թիւը որոշ կամ հաստատուն չէ, կրնայ աւելնալ, կրնայ ալ պակսիլ, բայց ընդհանրապէս աւելնալու վրայ է, այնպէս որ օր օրուան վրայ քիմիագէտները անբաժանելի նիւթերու կը հանդիպին. մինչեւ հիմա եղածներուն թիւը 63 է. ասոնց անունները, իրենց համառօտագրութեամբն՝<sup>2</sup> ու իրենց համազօրներովը (Equivalent)<sup>3</sup> հաս կը գնենք.

ԱՆՈՒԷՆՔ	ՀԽՄԸԹ	ՀԽՄԸՉՕՐՔ	
		Թ/Թուածին = 100	Ջրածին = 1
Թ/Թուածին . . . . .	Թ . . . . .	100	8
Ջրածին . . . . .	Ջ . . . . .	12.5	1
Բորակածին <sup>4</sup> . . . . .	Բ . . . . .	175	14
Վճիածին . . . . .	Վ . . . . .	75	6
Ծծումբ . . . . .	Ծ . . . . .	200	16

1 Բայց մենք Տարր բառը կ'ուզենք գործածել համառօտ ու գործածական ըլլալուն համար:

2 Քիմիագէտները նիւթ մը նշանելու համար, փոխանակ բառերը գնելու, համառօտութեան համար բառերուն անթի գիրքերը կը գործածեն. եւ ան գիրքերը քովէ քով գնելով ուրիշ նիւթի մը կազմութիւնը կամ բաղադրութիւնը կը ցուցընեն. թէ որ նիւթ էր

չառ են ու միանալու կերպն ալ ցուցընել կ'ուզենէն աս + նշանն ալ կը գործածեն. ինչպէս Թ՝ թ/Թուածին, Ծ՝ ծծումբ, ՔԼ՝ բոր, ԾԲ՝ երկուքին բաղադրութիւնը, ՔԼԹ՝ նոյնպէս, ԾԲԹ + ՔԼԹ երկու բաղադրութեանց միւտարութիւնը կը նշանակէ:

3 Տես 45 յօդուածը:

4 Կրնանք Մուշնիւն ալ ըսել իրրէւ Աzoteին համապատասխանը:

ԱՆՈՒԱՆՔ	ՀԱՄԱՌՆ՝	ՀԱՄԱԶՕՐՔ	
		թիմասմին = 100	քրածին = 1
Լուսակիր կամ ֆոսֆոր	Լս	400	32
Քլոր	ՔԼ	443.2	35.46
Եսա	Ես	1585.5	126.84
Պրոմ	Պր	1000	80
Ֆլուոր	Ֆ	239.8	19.18
Պար	Պո	136.2	10.9
Սիլիկին <sup>1</sup>	Սի	266.7	21.36
Կալիան <sup>2</sup>	Կ	489	39.12
Նագրին <sup>3</sup>	Ն	290	23.2
Պարին	Պա	858	68.67
Կրածին <sup>4</sup>	Կր	250	20
Մանկեզին	Մա	158	12.64
Նււմինին	Նւ	171	13.68
Ոսկի	Ոս	2458	196.64
Բլադին	Բլ	1232	98.56
Ըրծաթ	Ըր	1350	108
Կալիկ	Կկ	1250	100
Պղինձ	Պղ	396	31.68
Երկաթ	Եր	350	28
Պիամութ	Պս	2660	212.8
Ծարիր	Ծր	1613	129
Ննայ	Նն	735.3	58.82
Չինկ	Չն	406	32.48
Կապար	Կպ	1294.5	103.56
Ներէլ	Նը	369.3	29.54
Գոպալդ	Գո	368.5	29.48
Չառիկ	Չ	937.5	75
Քրոմ	Քր	328.5	26.28
Մանկանկ	Մն	344.7	27.57
Մոլիբդան	Մլ	596	47.68
Տիտան	Տո	301.5	24.12
Պէրիլին <sup>5</sup>	Պր	87	6.96
Կադմին	Կդ	696.7	55.73
Կելին	Կէ	590.8	47.26
Տիտիմ	Տի	620	49.60
Երպին	Եպ	.....	.....
Իրիան	Իր	1233.2	98.66
Լանթան	Լա	588	47.04
Լիթին	Լի	82	6.56
Նիոբին	Նի	.....	.....
Նոբին	Նո	.....	.....
Ոսմին	Ոս	1242.5	99.4
Բալլաստին	Բա	665.5	53.24
Բէլլորին	Բէ	.....	.....
Ռադիան	Ռ	652	52.16
Րադնին	Ր	646	51.68
Սելեն	Սէ	495	39.6
Ստրանտին	Ստ	546	43.69
Դանդալ <sup>6</sup>	Դն	1150	.....

1 Խճածին ալ կրնայ ըսուիլ  
 2 Կապղ. Potassium, փոդաստին.  
 Լ. Kalium.  
 3 Գոպղ. Sodium ստաին. Լ. Natrium.  
 4 Լ. Calcium. Հայերէն կրնանք կոչել ալ ըսել, սմանք բնական ալ կ'ըսեն, քննչկանաւ. ածխածինն ալ բնական.

Նոբ. թէ որ մանիկներու հետ ինպսութեամբ վարուիլ կ'ուզենք նէ առ բնականից արծաթամուսորքի միայնակէզը կը բազական in կամ ine մանիկին պահելն աւելի յարմար կ'երեւայ, քննչկէս Nicotine, Oleine, բնական, բնական  
 5 Glucinium ալ կ'ըսուի  
 6 Colombium ալ կ'ըսուի:

ԸՆՈՒՆԵՔ	ՀԱՄԸՌ	ՀԱՄԸՍՕՐԷ	
		Թ/Թ ու ժին = 100	Ջբաժին = 1
Դեղուք . . . . .	ԴԷ . . . . .	802	64.16
Դեբախան . . . . .	ԴԲ . . . . .		
Թորինն . . . . .	ԹԲ . . . . .	744	59.52
Ռաբանինն . . . . .	Ռ . . . . .	743	59.44
Վանաստան . . . . .	Վա . . . . .	857	68.56
Վալֆրամ . . . . .	Վա . . . . .	1188	95
Չիրկանինն . . . . .	ՉԲ . . . . .	420	33.60
Իգրինն . . . . .	ԻԳ . . . . .	402.3	32.20
Իլմենինն . . . . .	ԻԼ . . . . .		

Թեպէտ քիմիական տարրները առաջի բազմաթիւ են, բայց ասոնց մէջէն քիւմբն են որ գլխաւորաբար անզործարանաւոր բնութիւնը կը կազմեն, ինչպէս Թ/Թ ու ժին, Ջբաժին, Աժխաժին, Բորակաժին, Եւծուժին, Լուսակիր, Բլոր, Սիլիկինն, Կալինն, Նաղբինն, Արածին, Մականէղինն, Ալումինինն, Մանկանէղ, Էրկաթ, Չինկ, Պղինձ, Կապար, Անագ. Իսկ զործարանաւոր բնութիւնը կազմողները գլխաւորաբար առջի չորս տարրներն են: Իսկ վերի տարրներէն շատերը առջին անգին ցրուած աս կամ ան մարմնոյն փոքրագոյն մասը կը կազմեն, եւ սակաւագիւտ են, կան ալ որ քիմիագէտներուն միայն ծանօթ են. ասոնք առջիններուն չափ կարեւորութիւն կամ շահատրութիւն մը չունենալուն՝ բնագիտութեան մը մէջ ծանր է ասոնց վրայ մէկիկ մէկիկ խօսելը. անոր համար մենք ալ միայն երեւելիներուն եւ անոնց երեւելի բաղադրութեանցը վրայ պիտի խօսինք: Բայց սակաւ չըլլած աս տարրներուն մէկըմէկու հետ քիմիապէս միասորելու Օքէնտէրա՛ն, իրենց Հօւուրտէրա՛ն (Equivalent), իրենց Միտտէրա՛ն Իտէրա՛ն վրայ կ'ուզենք խօսիլ:

44. Քիմիական բաղադրութեանց օրէնքները: — Փորձառութիւնը մեզի քիմիական բաղադրութեանց համար հետեւեալ գլխաւոր օրէնքները սորվեցուցած է: 1. Բաղադրեալ նիւթին կամ մարմնոյն կշիւր միշտ իր բաղադրիչ մասանցը կշիւներուն գումարին հաւասար է. ասիկա՝ Օքէնտէրա՛ն գոնգոնա՛ն է: 2. Նիւթերը մէկ կամ մէկ քանի որոշեալ համեմատութեամբ կշռոց՝ մէկըմէկու հետ կը բաղադրին. գործրինակ՝ թէ որ Ա՛ նիւթոյն = չափը՝ Բ նիւթոյն ք չափին հետ քիմիապէս միասորելու ըլլայ, երբ եւ իցէ միշտ = ու ք համեմատութեամբ նոյն նիւթերը մէկըմէկու հետ կը միանան, բայց նոյն համեմատութիւնը չպահուելուն պէս, կամ թէ ըսենք՝ մէկէն կամ մէկալէն աւելի եղածին պէս, ան աւելին դուրս կը մնայ, չիմիանար. բայց երբեմն կ'ըլլայ որ մէկէն կամ մէկալէն շատ կամ քիչ առնելով դարձեալ կը միանայ, բայց նոյն ատենը առջինէն բոլորովին զատ արդիւնք մը կ'ըլլէ: ասոր՝

1 Աս գլխապիւրները ընդհանրապէս ներս համար ալ է: Այսպէս իմանալու է բոլոր բնածաղիկներու մէջ ուր որ ինչ է իցէ չափ, կշիւն, գործրութիւն, երկարութիւն, մեծութիւն, եւ այլն, նշանակելու տեղ, առանձին նշանակիւր կը գործածենք:

Օրէնքի համաձայն կ'ըսենք: 3. Թէ որ Ա եւ Բ նիւթերը մէկգլուխու հետ զանազան համեմատութեամբ միաւորելու ըլլան, կրնանք իրենց անդամները փոքր թիւերով բազմապատկելով (նաեւ բաժանելով) ամէն միաւորութիւններն ալ մէկգլուխու յառաջ բերել. զորօրինակ՝ թէ որ մէկ միաւորութեան համեմատութիւնը = եւ ք է նէ, մէկալներն է 2- եւ ք, կամ 2- եւ 2ք, կամ 3- եւ 2ք, կամ 4- եւ 4ք եւ այլն. կամ ընդհանուր ձեւով՝  $a : b^1$ . ասիկա՝ Օրէնքի համաձայն կ'ըսուի: 4. Թէ որ Աը Բին հետ = եւ ք համեմատութեամբ կը միանայ, ու զարձեալ Աը Գին հետ = եւ ք համեմատութեամբ կը միանայ, երբոր Բն ալ Գին հետ միաւորութիւն մը ունենալու ըլլայ՝ շատ անգամ ք եւ ք համեմատութեամբ կը միանայ, բայց միշտ 2ք եւ ք, 3ք եւ 2ք, 3ք եւ 3ք եւ այլն, կամ ընդհանուր ձեւով՝  $b^2 : b^1$ : Արեւմեան երկու նիւթ մի եւ նոյն եղանակաւ մէկգլուխու կը փոխանակեն կամ մէկգլուխու տեղ կը դրուին՝ երբոր ուրիշ երբորդի մը հետ միանալու ըլլան, այսինքն՝ ան համեմատութեամբ որով իրարու մէջ կը միանան. զորօրինակ՝ թէ որ 100 կշռաչափ ծծուկը 193 կշռաչափ պղնձին հետ միանալու ըլլայ, նոյնպէս 100 կշռաչափ ծծուկը 675 կշռաչափ արծաթի հետ միաւորելու ըլլայ, առջի միաւորութեան մէջ ծծուկին տեղ արծաթ գնելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ միաւորութիւնը 675:193 համեմատութեամբ կը կատարուի. նոյնպէս թէ որ երկրորդին մէջ ծծուկին տեղ պղնձ գնելու ըլլանք՝ 193:675 համեմատութեամբ կը միաւորի: Ասիկա կ'ըսուի Օրէնքի 2- (Equivalent)՝ իր անունը մէկգլուխու տեղ դրուելէն առնելով: 5. Թէ որ Աը Բին ու Աը Գին հետ զատ զատ = ու ք՝ = ու ք համեմատութեամբ միանալու ըլլայ, երբոր Ա ու Բ բազադրեալ մարմինը՝ Գին հետ միանալ կարենայ, ան ատենը = + ք ու ք, կամ 2- + 2ք ու ք, կամ 3- + 3ք ու 2ք, կամ 3- + 3ք ու 3ք, կամ 4- + 4ք ու 2ք, եւ այլն, կամ ընդհանուր ձեւով՝  $a + b^2$ :  $b^1$  համեմատութեամբ կը միանայ: Գարձեալ թէ որ Ա ու Բ մէկգլուխու հետ = ու ք համեմատութեամբ՝ իսկ Գ ու Գ՝ ք ու ք համեմատութեամբ միանալու ըլլան, երբոր ԱԲ բազադրեալ նիւթը ԳԳ բազադրեալ նիւթին հետ միաւորութիւն մ'ունենայ՝ = + ք ու ք + ք, կամ 2- + 2ք ու 3ք + 3ք,

1 2-, 3-, 2ք, 3ք ըսելով պէտք է իմանալ 2անգամ =, 3անգամ =, 2անգամ ք եւ այլն, ուստի միշտ բազմապատկելով: Իսկ ք ու ք գիրքը ամէն սմբողջ փոքրագին թիւերը կը ցուցնեն. ինչպէս՝ 1, 2, 3, 4, 5 եւ այլն:

2 Էքուուալենտ Equivalent բառին տեղ սմանք 2-+ք+ք+ք ալ գրած են. բայց նոյն բառը Էքուուալենտ բառին չի համապատասխաներ:



կամ 3 + 3բ ու 3բ + 3բ, եւ այլն, կամ ընդհանուր ձեւով՝  
 3 + 3բ : 2բ + 2բ համեմատութեամբ կը միանայ : Ասիկա կը  
 կոչուի Օբէն + բարդութեւ մարտնչ : 6. Թէ որ միաւորելի  
 նիւթերը առաջգահան հեղուկներ կամ կազակերպ նիւթեր են  
 նէ, աւ յատկութիւնն ալ միանգամայն կը տեսնուի՝ որ մի եւ  
 նոյն բարեխառնութեան ու ձգտողութեան մէջ ունեցած ծաւալ-  
 ներնն՝ թէ իրենց մէջ եւ թէ իրենց նոյն բարեխառնութեամբ  
 եւ ձգտողութեամբ արդիւնքին մէջ շատ պարզ համեմատութեան  
 մը մէջ են : Ասիկա կ'ըսուի՝ Օբէն + պարզ համեմատութեւն :

Ըսածներնու ճշմարտութիւնը կամ՝ օրինակները ետեւէն բաղա-  
 դրութեանց մէջ կը տեսնուի : Ըսած օրէնքներէս կը հետեւի որ ամէն  
 համեմատութեամբ՝ ամէն եղանակաւ մէկզմէկու հետ միաւորող նիւթե-  
 րը՝ քիմիական միաւորութիւնը չեն կրնար ըսուիլ, հասպա պարզ խառ-  
 նուրդք : Անցերորդ օրէնքը՝ որն որ կայիւսագ : է գտած՝ նոր ատեններս  
 շատ փորձերով ուզած են ամէն մարմնոց վրայ ալ տարածել :

43. Վիսիական համազօրք : — Արրը ըսուած համազօ-  
 րաց օրէնքին ձեռքը կրնանք ամէն տարրներուն համար թիւե-  
 րով որոշել ան կշիռները՝ որոնցմով որ մէկզմէկու հետ կը միա-  
 նան : Ըս թիւերը խառնան իշխող + կամ Անհողի իշխող + եւ կամ  
 Բիւթիւն շահող + կ'ըսուին : Արովհետեւ թթուածինին հետ  
 շատ տարրներ կը միանան, անոր համար իր անհատին կշիռը  
 100<sup>2</sup> կը դրուի եւ իրրեւ միութիւն կ'առնուի, եւ ասով  
 մէկալ տարրներուն կշիռն թիւերը կամ Համազօրները կ'որո-  
 շուի. ինչպէս ըսենք թէ պղինձը թթուածինին հետ մէկ միաւո-  
 րութիւն մ'ունենայ՝ որն որ 496 կշռէ, աւ միաւորութիւնը իր  
 մասանցը վերլուծելու որ ըլլանք՝ կը տեսնուի որ 100 կշռաչափը  
 թթուածին է, իսկ 396 կշռաչափը պղինձ, ուրեմն 100 կշռա-  
 չափ թթուածինին հետ 396 կշռաչափ պղինձ, կրնայ միայն  
 միանալ՝ երբոր մի եւ նոյն բաղադրութիւնը պիտ'որ ելլէ. ա-  
 հաւաստիկ աւ 396 թիւը պղինձին խառնման կշիռը կամ քիմիա-  
 կան համազօրն է : Անունը դարձեալ երկաթը, ասոր համա-  
 զօրը 350 է, ինչու որ 100 կշռաչափ թթուածինին հետ միա-  
 նալով բաղադրեալ մարմին մը կը կազմէ. եւ նոյն մարմինը միշտ  
 եւ միայն 350 երկաթով ու 100 թթուածինով կը կազմուի,  
 աւ մարմնոյն անունն ալ երկաթի դրսիակ կը կոչուի :

Բայց կան մարմիններ ալ որ թթուածինին հետ երկու  
 կամ երեք եւ կամ աւելի եւս միաւորութիւններ ունին. յայ-  
 տնի է որ աւ միաւորութիւնը բազմապատիկ համեմատութեան

1 1778ին ծնած զազղիացի երեւելի առնուած է՝ փոխանակ 1 առնելու : Ո-  
 բնագէտ ու քիմիագէտ մըն է : մանք ջրածինին 12,5 համազօրը իրրեւ  
 2 Աս թիւս կամայական թիւ մըն միութիւն կ'առնուին :  
 է, եւ միայն գիւրութեան համար 100

կամ բազմապատկութեան օրէնքով կ'ըլլան. զորօրինակ՝ 100 կշռաչափ թթուածինը 1250 կշռաչափ սնդիկով՝ Մնդկի դրսիտ անուամբ մարմին մը կը կազմէ, եւ դարձեալ նոյն 100 կշռաչափ թթուածինով սնդիկը ուրիշ միաւորութիւն մ'ալ ունի՝ որն որ Մնդկի դրսիտիկ կը կոչուի, որուն մէջը 100 կշռաչափ թթուածինը 2500 կշռաչափ սնդկի հետ կը միանայ. նոյն ժամանակը կ'ըսուի որ Մնդկի դրսիտը՝ 1 համադր կամ 1 կշռաչափ թթուածինէն եւ 1 համադր կամ 1 կշռաչափ սնդիկէն բաղկացած է, եւ կամ սնդկի դրսիտը (հաւասար) = Մնթէ, իսկ սնդկի դրսիտիկը 1 կշռաչափ թթուածինէն եւ 2 կշռաչափ սնդկէն, եւ կամ = Մն<sup>2</sup>թ<sup>1</sup>:

46. Վիժմիական բազադրութեանց տեսութիւնը: — Վիժմիական բազադրութիւնն ու օրէնքները մեկնելու համար պէտք է որ մեզի տեսութիւն (Théorie) մը շինենք՝ մարմնոց փոքրագոյն մասանցը վրայ: Պարզ մեկնութիւնն աս է. նախ պէտք ենք ենթադրել որ բոլոր նիւթերնիս կամ ըսած տարրներնիս խիստ փոքրագոյն մասուճիւններէ բաղկացած են, որոնք իրենց անբաժանելիութեամբը անձոտ (Atome) կ'ըսուին, եւ ան երկու կամ երեք եւ այլն, օտարազգի անհասանելուն ձգողութեամբ քովէ քով շարուելով՝ երրորդ մարմին մը կը կազմուի: Երկրորդ՝ պէտք ենք ընդունիլ որ ամէն տարրներուն անհասանելը հաւասար են, բայց մի եւ նոյն կշիւը չունին, եւ աս կշիւները նոյն համեմատութեան մէջ են՝ ինչ համեմատութեան մէջ են նէ համադրները կամ խառնման կշիւները, եւ ան ժամանակ համադրները կամ խառնման կշիւները կ'ըլլան միանգամայն անհասանելու կշիւ: Ուստի Համադր ըսեր ես՝ խառնման կշիւ ըսեր ես՝ Անհասանելու կշիւ ըսեր ես՝ նոյն բանն է: Ուրեմն վերը յիշուած սնդկի դրսիտին համար կրնանք ըսել որ՝ 1 անհատ թթուածինէ ու 1 անհատ սնդկէ բաղկացեալ է, իսկ սնդկի դրսիտիկին համար՝ 1 անհատ թթուածինէ ու 2 անհատ սնդկէ. ինչու որ անհասանելուն կշիւները վերը դրուած ու փորձերով գտնուած կշիւներուն հետ ուղիղ կը համեմատին. եւ թէ որ թթուածինին 1 անհատը 100 կը կշռէ նէ, սնդկին 1 անհատը 1250 կը կշռէ, ուստի եւ 100 + 1250 կշռով բազադրութիւն մը երկու անհատէ կազմուած է, իսկ 100 + 1250 + 1250 կշռով բազադրութիւն մը երեք անհատէ կազմուած: Աս խմատն ունին նաեւ վերի դրուած Մնթ ու Մն<sup>2</sup>թ ձեւերը:

1 Միշտ ուր որ գրի մը վրայ թուաչափ համադր կամ կշռաչափ ունի. նշան մը կը տեսուի նէ՝ ըսել է որ իսկ ուր որ չկայ նէ, ըսել է որ հոն նոյն բազադրութեան մէջ ինքը նոյն-մէկ է:

Միշտ պէտք չէ մտնալ որ աս անհատի կշիռ ըսածնիս միայն յարբերութեամբ է, բացարձակ կշիռը գտնելը մեր կարողութենէ վեր կը մնայ: Գարձեալ մեր դրած տեսութիւնը յառաջագոյն դրուած 6 օրէնքները կը հաստատէ, եւ ինքն ալ անոնցմէ հաստատութիւն կ'առնու: Առջի օրէնքը դիւրաւ կը մեկնուի, երկրորդ օրէնքին պատճառն ան է որ մէկ անհատ մը իր շորս դին որոշեալ չափով մը ուրիշ անհատ կրնայ առնուլ ու իր ձգողութեան սահմանին մէջը ձգել: Երրորդին պատճառը՝ անհատներուն անբաժանելիութիւնն է: չորրորդին ու հինգերորդին պատճառը անհատներուն կշիռոյն անփոփոխականութիւնը կամ որոշ կշիռ մ'ունենալնն է: վեցերորդին պատճառն անհատներուն հաւասարութիւնն է:

47. Տարրներուն բաժանումը: — Սկզբը ըսուած 63 տարրները՝ իրենց ներքին կամ էական յատկութիւններուն նայելով՝ երկու մաս կը բաժնուին. առջինները Չէրմուլէ (Métalloïde) կ'ըսուին եւ 13 հատ են, ինչպէս Թթուածին, Ջրածին, Բորակածին, Ածխածին, Պոր, Սիլիկիոն, Ծծուծ, Ալէն, Լուսակիր, Բլոր, Պրում, Եռա, Գլուոր<sup>1</sup>, իսկ մնացածները Մետալ (Métal) կ'ըսուին (իրենց անունները տես 43 յօդուածին մէջ): Մետաղները Մետաղակերպներէն անոով կը զանազանին որ՝ ջերմութիւնն ու ելեկտրականութիւնը կը հաղորդեն, փայլունութիւն ունին եւ ընդհանրապէս անթափանցիկ են, ուր որ մետաղակերպներուն վրայ ասոնց հակաակը կը տեսնուի:

Ասոնց վրայ ըսելիքնիս երեք մաս բաժնելով՝ նախ կը խօսինք Մետաղակերպներուն վրայ, երկրորդ Մետաղներուն, եւ երրորդ ասոնց Բաղադրութեանցը վրայ, որն որ դարձեալ երկու կը բաժնենք՝ Պարզ կամ Անործարանաւոր բաղադրութիւն ու Յօդուածոյ կամ Գործարանաւոր բաղադրութիւն:

## 1. Մետաղաէլեմէնտներ.

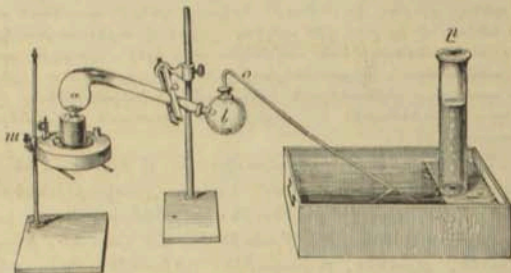
48. Թթւածին: Թթուածինը<sup>2</sup> (Oxygène) բնութեան մէջ ազատ չենք կրնար գտնել, հապա միայն ուրիշ մարմինները տաքցրնելով կամ քիմիական վերլուծութեամբ կրնանք ձեռք բերել ու իրեն որպիսութիւնները քննել:

Անունը կարմիր սնդկի որսիար՝ որուն ձեւն է Մնթ, ու լեցրնենք գնդաձեւ սրուակի մը մէջ (Պատ. 29, տ. 44 եր.) զորն որ ունելքով մը բռնելէն ու հաստատելէն եւ ի երկրորան շիշին հետ հաղորդելէն ետքը՝ օ ապակիէ բարակ խողովակը ջրով լեցուն ամանին մէջէն անցրնելով՝ ը ջրով լեցուն գլխիփայր ընդունարանին (Réceptient) հետ հաղորդենք. աս ընդու-

<sup>1</sup> Ոմանք Դելլուրն ու Չառիկն ալ <sup>2</sup> Աս տարրը գտնողներն եզան ասոնց կարգը կ'անցընեն: Շէէէն ու Բրիտըլ 1775ին:



նարանը՝ կամուրջ ըսուած թիթեղի մը վրայ անանկ կեցընելու ենք՝ որ խողովակին ծայրը անոր ծակէն անցնելով իր մէջը գաւա . 29 .



մանէ : Ըս ընելէն ու շիշերուն մէկըմէկու մէջ մնած տեղերը օդախիտ գոցելէն ետեւ <sup>1</sup>, յարմար կազմածով մը *iii* ալքոոլի կամ գինեցոյ ոգիի կամթեղը *ii* սրուակին գնդաձեւ կողման տակը բերնէք, ոգին վառենք, կամաց կամաց սրուակին մտակցընենք եւ շափաւոր հեռաւորութեան մէջ հաստատակով՝ թող տանք որ սրուակը տաքնայ . տաքնայով շիշերուն մէջն եղած օդը կը տարածուի ու կը սկսի խողովակին ծայրէն գուրս ելլել, բայց աս օդն ընդունարանին մէջ պէտք չէ աւանուլ <sup>2</sup> . աղէկ մը տաքնալէն ետեւ կը սկսի շիշին մէջի սնդկի դրսիար իր մասանցը բաժնուիլ . բայց իսկզբան թթուածինով խառն օդ կ'ելլէ, ետեւէն կը սկսի զուտ թթուածին, որն որ *ii* ընդունարանին մէջ կու գայ կը ժողովուի՝ անոր ջուրը հետզհետէ պարսպուելով . իսկ սնդկիկը շոգի ըլլալով երկրերան *i* շիշին մէջ կը խառնայ : Թէ որ շիշին մէջ 100 գարեհատ սնդկի դրսիտ գնելու ըլլանք՝ գրեթէ 22 խորանարդ մաս թթուածին կ'աւանուենք . նոյնպէս ճիշդ հաշիւներով՝ ելլածը մնացածին հետ համեմատակով՝ 100 գարեհատ սնդկի դրսիտին մէջ 92½ գարեհատ սնդիկ ու 7½ գարեհատ թթուածին կը գաննենք :

Թթուածինը ուրիշ նիւթերէ ալ կրնանք ձեռք բերել եւ աւելի աժան կ'իյնայ, ինչպէս՝ երկաթաքար կամ թխաքար կամ մանկանդի գերօքսիտ (Peroxyde de manganèse) ըսուած նիւթէն եւ կամ քլորի թթու - կալիէն (Chlorure de potasse) . առջինին ձեւն է  $\text{MnO}_2$ , իսկ երկրորդին՝  $\text{FeO}_2 + \text{K}_2\text{O}$  . Ման-

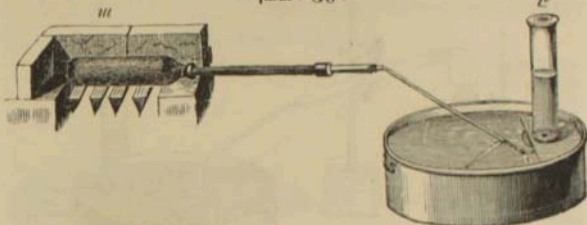
1 Հասարակօրէն սնդկով (Շանթու-  
շու) կամ սասնձով (Շանտն) կամ  
գաւաշուրով կը գոցեն :  
2 Ընէն փորձերու մէջ ալ ասոր

միտ պէտք է զնել որ թէ օդը եւ թէ  
օտար նիւթերը մընա գուրս թող  
արուի, անոր համար ալ իսկզբան միտ  
բիշ մը պարասի թող տալու է :



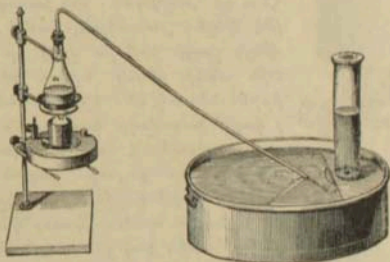
կանէզի գերօքսիտէն հանելու համար՝ Պատ. 30ին ցուցրցածը

Պատ. 30.



կը գործածուի: III փոան մը վրայ դրուած ու մանկանէզի գերօքսիտով լեցուած երկաթէ շիշք տաքցընելով՝ ը ընդունարանին մէջ թթուածինը կը ժողջուի: Աշնայէս աս նիւթին վրայ ծծմբոյ թթու՝ (Acide sulfurique) թափելով Պատ. 31ին ցուցրցած

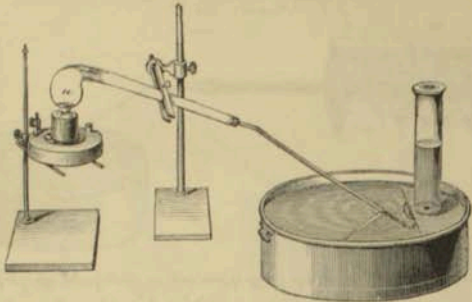
Պատ. 31.



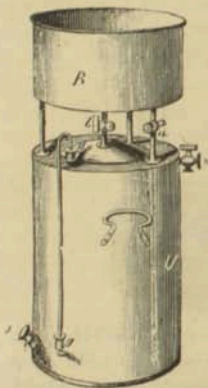
եղանակաւ կրնանք թթուածին ժողվել: Բայց ամենէն դիւրին եղանակը քլորի թթու - կայի ըսուած աղէն է: Եթէ ասոր հետ քիչ մ'ալ մանկանէզի գերօքսիտ խառնելով ու անանկ և շիշին մէջ դնելով տաքցընենք՝ (Պատ. 32, 46 եր.) առատ ու շուտ թթուածին կ'ունենանք ընդունարանին մէջ: Թէ որ կ'ուզուի որ աս կազը երկայն ատեն պահուի ու հանդիստ եղանակաւ վրան փորձեր ըլլայ՝ Պատ. 33ին ձեւով ընդունարանը կը գործածուի, որն որ պարուն կամ պարուն (Gazometre) ալ կը կոչուի: Ըտիկա երկու Բ ու Ս գլանաձեւ մաս ունի, որոնք պղնձի կամ երկաթի թիթեղէ շինուած են. վերի Բ մասը վարիսին երեքին մէկին չափ կ'ըլլայ ու վրան ալ բաց է:

1 Թթու կամ որսիս կ'ըսենք նէ ծինին տեսակ մը բազադրութիւնն է. փշա ամեն առ թի մէջ պէտք է թթուաւ մանալ:

դաս. 32.



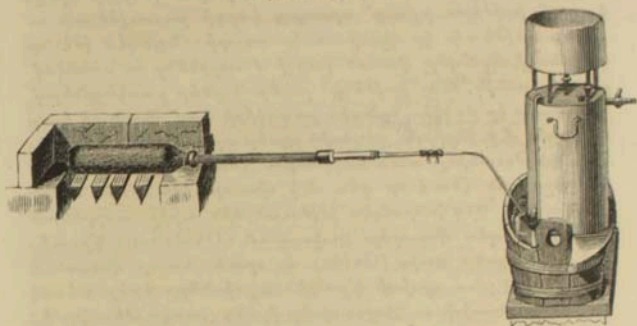
դաս. 33.



ու ու շ ծորակով (ճաշակ) խողովակները վերի ու վարի մասերը իրարու հետ կը հաղորդեն. սին խողովակը գրեթէ մինչև յատակը կը հասնի, իսկ լինը միայն վրայի երեսին վրայ կը ընկնայ. Բին տակի մեկալ երկու սինակները իրրեւ նեցուկ են: Վարի ամանին տակը յ կարճ խողովակը կայ, որուն մեջի դին պտուտակածու է եւ ուրիշ պտուտակով օգտխիտ կը գոցուի. գարձեալ վարի ամանին վրայի կողմը ա ծորակը կայ որն որ նոյնպէս պտուտակաւոր կարճ խողովակ մ'ունի: Իսկ ցին ու ցին մեջ ապակիէ խողովակ մը օգտխիտ հաստատուած է, որն որ Յուցակ կը կոչուի:

Իմա աս կազարանը գործածել կ'ուզենք նէ՛ս, յ ու ա ծորակները բանալու ենք, ու վերի ամանին մեջ այնչափ ջուր լեցրնելու ենք՝ մինչև որ աէն սկսի գուրս վազել. ասոր վրայ աը գոցելու է, եւ նորէն ջուր լեցրնելով վարի ամանին մեջ մնացած օգր լէն գուրս կ'ելլէ, որուն դիւրութեանը համար վարի ամանին վրայի կողմը գոցելով մնայն է եւ յ խողովակը ամենեւին վար չէ ինջած: Ըս եզանակաւ տակի մասին մեջ ջուրը լեցրնելէն ու ս եւ յ ծորակները գոցելէն ետեւ՝ յ խողովակը բանալու է, ուսկից որ ջուրը ալ գուրս չիկրնար վազել. եւ կազը քայեցրնող բարակ խողովակը ասոր մեջ խոփելու

է, ինչպէս Պատ. 34ին մէջ մանկանէղէն ելած կազին խողովակը կը տեսնենք. ասոր վրայ կազը կը սկսի ընդունարանին վերի կողմը երթալ ժողվուիլ ու ջրին վրայ ճնշելով մէկ կողմանէ Պատ. 34.



ալ ջուրը յին քովերէն դուրս կը վազէ. բայց միշտ ամանին յատակը քիչ մը ջուր մնալու է. եւ ցին ու ցին մէջի ապակիէ խողովակը անոր կը ծառայէ որ միշտ ջուրին ուր ինջած ըլլալը կ'իմացընէ: Աս կազարանը կազով լեցուելէն ետեւ յ խողովակը օդախիտ դոցելու է. եւ ետեւէն թէ որ կ'ուզենք որ ասկէ շիշով մը կազ առնուիք, շիշը ջրով լեցընելու եւ յ խողովակին բերնին վրայ բռնելով՝ նախ ու ծորակը ու ետքէն յ ծորակը բանալու է. ասով վերի ամանին մէջի ջուրը ու խողովակէն երթալով՝ կազը կը ստիպէ որ յէն շիշին մէջն երթայ: Նոյնպէս ու ծորակը բանալով ու խողովակ մը յարմարցընելով կազը ուրիշ տեղեր ալ կրնանք տանիլ, փոխադրել. դարձեալ բարակ ծակով խողովակ մը անցընելով՝ անկից հոսած կազին վրայ ամէն տեսակ փորձերը դուրս կրնայ ըլլալ:

Միշտ անոր միտ դնելու է որ կազերը զիւրաւ կրնան փախիլ կամ օդով խառնուիլ. ուստի միշտ ինչ եւ իցէ ամանի մը մէջ եղած ատեն՝ օդախիտ գոց պահելու է. թիթուածինը ծանր ըլլալով՝ հասարակ ընդունարանները բաց շտակ բռնելը զխիտալը բռնելէն աղէկ է. բայց միշտ աւելի աղէկ է զլիտալը ջրոյ մէջ բռնել կամ ջրէն դուրս հանուած ատեն՝ մէջը քիչ մը ջուր թող տալով ապակիով մը բերանը գոց պահել:

Աս եղանակաւ ձեռք ձգած ու ժողված կազերնիս կամ թիթուածինը՝ անզոյն, անհոտ ու անհամ տարր մըն է. ոչ ճնշմամբ ոչ ալ ցրտութեամբ կրնայ խտանալ՝ ծորելի ըլլալ. ջրին մէջ քիչ կը լուծուի. կենդանական կենաց պահպանու-

Թեան համար մէկ հատիկ է. իր մէջը մարմին մը աւելի պայծառութեամբ կը վառի կը բռնկի՝ բան թէ հասարակ օդի մէջ. զորօրինակ՝ թէ որ թթուածինով լեցուած ընդունարանի մը մէջ կէս մը վառած փայտի կամ ածուխի կամ լուցկիի (գլ) կտոր մը խոթելու ըլլանք՝ արտաքոյ կարգի շուտութեամբ ու պայծառութեամբ կը վառի ու կը առօրի. նոյնպէս թէ որ զսպանակի մը ճօթը վառած լուցկի մ'անցընենք ու անանկով ընդունարանին մէջը խոթենք՝ բոցեր կայծեր ցատկեցընելով զսպանակը կը բռնկի. նոյնպէս լուսակիրի կամ ֆոսֆորի կտոր մը կաղին մէջ ինքրիմէ՝ գեղեցիկ լոյսեր արձակելով կը բռնկի:

Թթուածինը ամէն տարրներու հետ կրնայ միանալ. միայն ֆլուորին հետ է որ դեռ միաւորութիւն մըն ալ չէ տեսնուած: Ընդհանրապէս թթուածինին ուրիշ տարրներու հետ քիմիապէս միաւորիչը  $\text{R} + \frac{1}{2}\text{O}_2 = \text{RO}$  (Oxidation) կ'ըսուի. իսկ անկէ ելածը  $\text{R} + \text{O} = \text{RO}$  (Oxide), եւ որուն հետ որ միացած է նէ անիկա  $\text{E} + \text{O} = \text{EO}$  որստի կ'ըսուի: Աքսիաները երեք տեսակ են, թէ՛ն, խորէն ու Չէն, որոնք իրենց յատկութեամբ իւրարմէ կը զանազանին. ինչպէս ծծումբը թթուածինին հետ թթու մը կը շինէ, երկածր թթուածինին հետ խարխա կը շինէ, ջրածինը թթուածինին հետ չէզոք կը շինէ. ասոնց վրայ ետեւէն աւելի ընդարձակ պիտ'որ խօսինք:

Թթուածինը ուրիշ մարմնոց հետ երկու եղանակաւ կրնայ միանալ, ուղղակի կամ անուղղակի. ուղղակի՝ թէ որ մէկալ մարմինն ու ինք միայն կ'ըլլան եւ յարմար բարեխառնութիւն մ'ալ հետեւնին. իսկ անուղղակի՝ թէ որ ինք կամ երկուքն ալ յառաջագոյն ուրիշի մը հետ միացած ըլլալով՝ նոյնը թող կու տան ու կու գան նոր բաղադրութիւն մը կը կազմեն: Աւղղակի միաւորութիւնը կամ որստացումը՝ լոյս ու ջերմութիւն արձակելով կ'ըլլայ նէ՝  $\text{E} + \text{O} = \text{EO}$  կ'ըսուի, իսկ միացեալ կամ որստացեալ մարմինը  $\text{E} + \text{O} = \text{EO}$  է կ'ըսուի: Աստի պրիլ ըսածնիս ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ ուղղակի որստացում նիւթի մը կամ անոր մէկ կամ շատ մասանցը: Թէպէտ եւ ամէն որստացում քիչ շատ ջերմութիւն դուրս կու տան, բայց միշտ զգալի լոյս չեն արձակեր, անանկով ալ՝ միայն աստիճանաւ տարբեր ըլլալուն համար պրման զաղափարին տակը կը մանեն. ուստի եւ ան նիւթերը որոնք թթուածինին հետ ուղղակի կրնան միանալ՝  $\text{E} + \text{O} = \text{EO}$  կ'ըսուին: Մէկալ կողմանէ կան ուրիշ տարրներ ալ որ ըստ ամենայնի թթուածինին պաշտօնը կը կատարեն, ինչպէս ծծումբը, քլորը եւ սլին. ծծումբը առանց թթուածինի միջնորդութեան պղնձի հետ լոյս ու ջերմութիւն արձակելով կը միանայ. նոյնպէս քլորը ծարիրի ու պիամութի հետ, ուստի պ-



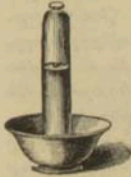
բելու գաղափարը անոնց վրայ ալ կը տարածուի, բայց կրնան առաջինները յանձուկ միտս պրիլ ըսուիլ, իսկ ետքինները յրնդարձակ միտս : Այրման պատճառ եղող ամէն նիւթերն ալ կէշէն 2-րդ կ'ըսուին :

Այրելու մէջ տեսած աստիճաննիս՝ թթուածինին քիչ կամ շատ ըլլալէն, եւ մարմիններուն հետ թթուածինին շուտ կամ կամայ միանալէն է. անոր համար շատ թթուածին եղած անց պրերը խիտ լուսաւորուած են ու ջերմութեամբ կ'ըլլայ. ան վախճանաւ կրակը կը փչենք, կը հովահարենք որ պատրաստ ու շուտ թթուածին՝ ունենայ : Օդին թթուածինին հետ քիչ հաղորդելէն՝ որ մտխրով ծածկուած կրակը ուշ կ'անցնի, նոյնպէս կրակ դարձած երկաթն ու ածուխը օդի մէջ կամայ կամայ կը մարին, որովհետեւ վրանին դրսիտ գալով ու խաւեր կազմելով օդին մէջի թթուածինին հետ ունեցած հաղորդութիւնին կը քիչնայ եւ ետեւէն բոլորովին կը կորի եւ սյուղէս կը մարին :

Այրելի նիւթերուն թթուածինին հետ ունեցած խնամութիւնը՝ զիրենք տարցընելով շատ կ'աւելնայ, անոր համար շատ միաւորութիւններ սկսելու համար բարձր բարեխառնութեան մը կը կարտան :

49. Չ-2-րդ : Չ-րածինը<sup>2</sup> (Hydrogene) շատ եղանակաւ կրնանք ձեռք բերել : Անուռք ընդունարան մը ու ջրով լեցրնենք եւ գլխիկայր ուրիշ ջրով լեցուն ամանի մը (Պատ. 35)

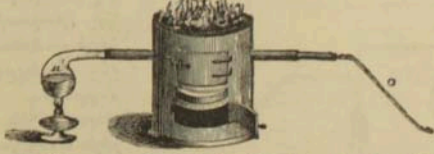
Պատ. 35.



վրայ բռնենք, մէջն ալ կտոր մը նազրիոն (ստախոն) խոթենք. նազրիոնը քիչ քիչ աներեւոյթ կ'ըլլայ, որովհետեւ դրսիտանալով ջրին մէջ կը լուծուի, եւ ջուրն ալ վար կ'իջնայ, ու ընդունարանը կազով մը կը լեցուի, որն որ ջրածին կը կոչուի :

Վարձեալ երկաթը կամ ուրիշ մետաղներ հրաշէկ տարցընելով կրնանք աս ջրածին կազը ձեռք բերել. ինչպէս՝ ջուրը գնդաձեւ սորուակին մէջ ալքոոլի կանթեղով տարցընելով (Պատ. 36)

Պատ. 36.

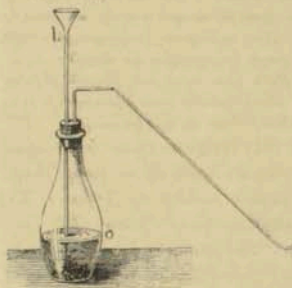


շոգի գարձընենք ու անկէ երկաթէ խողովակէ մ'անցընենք, որն որ փոսան մէջէն անցնելով հրաշէկ եղած կամ կրակ կտրած ըլլայ, եւ որուն մէջ կրակ դարձած դրսաձեւ երկաթի թե-

1 Օդին ծաւալին հինգ մասին մէկը թթուածին է : 2 Ատարքը գանդուեղաւ Գեղբն-տիշ 1766ին :

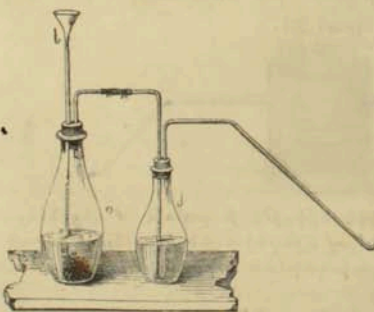
լեր ըլլան: Ելածը ընդունարանի մը մէջ ժողվելու որ ըլլանք՝ ջրածին կազը կ'ունենանք. ինչու որ սրուակին մէջն եղած ջուրը տաքնալով շոգի եղած՝ երկաթէ խողովակին մէջի ոլորածու թեղերուն հանդիպելով՝ թեղերը կ'ոքսիտանան (ջրաշոգոյն թթուածինը իրենց կը քաշեն), իսկ մնացածը ապակիէ օ խողովակէն անցնելով ընդունարանին մէջ կը ժողվուի. և այսպէս ջրին մէկ մասը կաղմելուն համար ալ ջրածին կ'անուանուի:

Մ. Ե. ի սովորական է ջրածինը անօքսիգեն (ջրախառն) ծծմբոյ թթուէ ու զինկէ հանել: Պատ. 37ին ցուցըցած օ ձեւով Պատ. 37.



շիշի մը մէջ զինկի փշորուկ զնելէն ետեւ՝ ձեւով խողովակը շիշին վզէն սունկի (ճանճար) մէջէն օդախիտ անցընելով մինչև տակը հասցընենք՝ բայց առանց յատակին դաշելու, և ուրիշ խողովակով մը՝ որն որնոյն սունկէն օդախիտ անցնելով որչափ կարելի է նէ շիշին բերնին մօտ կը հաստատուի, ընդունարանի մը հետ հաղորդելէն ետեւ՝ սկսինք յ խողովակին վրայէն 1 մաս անօքսիգեն ծծմբոյ թթուին ու 3 մաս ջուրին խառնուրդը թափել. ան ատեն շիշին մէջ եռացում մըն է կը սկսի, ու շուտ մը ընդունարանին մէջ ջրածինը կը ժողվուի, որն որ այնչափ աւելի զուտ ու մաքուր կ'ըլլայ՝ որչափ առջի նիւթերը զուտ ու մաքուր են. բայց աս նիւթերը մաքուր

զտնելը դժուարին ըլլալուն՝ հասարակօրէն նոյն կազը կալիի (բողասի) կամ կիրի լուծուածի մէջէն կ'անցընեն որ մաքուրի. ինչպէս Պատ. 38ին մէջի յ շիշն ասոր համար է: Աս նիւթերուն ձեւն աս է, զթ՝ ջուր ԾԹ՝ ծծմբոյ թթու, ՉՆ՝ զինկ. ասոնք մէկմէկու հետ խառ-



զտնելը դժուարին ըլլալուն՝ հասարակօրէն նոյն կազը կալիի (բողասի) կամ կիրի լուծուածի մէջէն կ'անցընեն որ մաքուրի. ինչպէս Պատ. 38ին մէջի յ շիշն ասոր համար է: Աս նիւթերուն ձեւն աս է, զթ՝ ջուր ԾԹ՝ ծծմբոյ թթու, ՉՆ՝ զինկ. ասոնք մէկմէկու հետ խառ-

նուեյու որ ըլլան՝ զինկը ջրին թթուածինն ու անկէ ծծմբոյ թթուին հետ միանալով՝ աղ մը (Չնի + Ծի<sup>3</sup>) կը կազմէ, իսկ մնացած ջրածինը՝ որն որ ջրին մէկ մասն է, աղաս կ'ըլլայ:

Չրածին կազը անդոյն ու անհոտ է եւ զեռ ճնշելով չէ խտացած. շնչառութեան չ'օգնէր, իր մէջը լոյսը կը մարի, բայց ինք այրելի է, օդին հետ կամ թթուածինն հետ միանալով կրնայ այրիլ. բայց ասոր փորձը մեծ զգուշութեան կը կարօտի. այնպէս որ եթէ ջրածինով ու օդով եւ աւելի եւս թթուածինով մեծ խառնուրդ մը մէկէն վառելու բռնեցընելու ըլլանք՝ այնպիսի սոսկալի շառաչիւն մը կ'ելլէ՝ որ սպաւիտէ կամ հողէ ամանները կը կոտրէ ու ներկայ եզոզներուն կեանքն ալ երբեմն կը յափշտակէ: Ըստ խառնուրդը Շառաչող օդ կ'ըսուի, եւ իր ամենէն սաստիկ շառաչիւնը ան տոնն կ'ըլլայ՝ երբ որ 1 ծաւալաչափ թթուածինն ու 2 ծաւալաչափ ջրածին կ'առնուի. ասոր պատճառը՝ թթուածինն ու ջրածինն մէկէն միանալն ու ջուր ըլլալն է. երբ որ ասոնք մէկէն կը միանան՝ մեծ աստիճանի ջերմութիւն մը կը ծնանի, ջերմութեամբ

Պատ. 39.



Պատ. 40.



ջուրը շոգի կ'ըլլայ ու մեծ զօրութեամբ մը կը տարածուի, տարածուելով չորս կողմի օդը կը ճնշէ, բայց նոյն զով օդը զինքը նորէն ջուրի դարձընելով ծաւալը կը պզտիկնայ, նոյն ժամանակ օդը վրան կը յարձակի եւ ասանկով օդին մէջ յանկարծական բուպեական շարժում կամ ձօձում մ'ըլլալով՝ շառաչիւն կը պատճառի: Ըսանց վտանգի զօրաւոր շառաչիւն յառաջ բերելու համար՝ երկու կազերը՝ վրան ծորակ անցուած ընդունարանի մը կամ ծորակաւոր փամփուշտի (Պատ. 39) մը մէջ կը լեցընեն, ու անկէ օձառի փրփուրի մէջ կը խոթեն (կրնանք զատ զատ ալ փրփուրին մէջ խոթել) ու կրակը հետուանց զգուշութեամբ մը տալով՝ անվտանգ կը շառաչէ: Նոյնպէս 1 ծաւալաչափ թթուածինն ու 2 ծաւալաչափ ջրածինն տեղ՝ 2 ծաւալաչափ օդ ու 1 ծաւալաչափ ջրածին առնելու եւ իրարու հետ խառնելու ըլլանք՝ մեծ շառաչիւն կրնանք յառաջ բերել: Ըսոր մէկ պզտիկ փորձն ալ քիմիական ներդաշնակին (արմանիքին) վրայ կը տեսնենք, երբոր շիշի մը մէջ (Պատ. 40) զինկի փշրտուկ զնննք ու վրան ջրախառն ծծմբոյ թթու լեցընենք եւ

եղած կազը բարակ ու սրածայր խողովակէ մը անցընելով վառելու ըլլանք, վրան երկու կողմը բաց ապակիէ խողովակ մը բռնելու ատեն, պզտի ու թեթեւ շառաչիւններ մէկըմէկու յաջորդելով՝ խողովակին վեր կամ վար բռնուելուն համաձայն ձայներ կ'ելլեն:

Չ ըսածին կազին բոցը մեծ պայծառութիւն մը չունի, բայց սաստիկ տաք է. ինչպէս՝ թէ որ (Պատ. 33) ընդունարանի մը մէջ թթուածին, եւ ուրիշ նոյն ձեւով ընդունարանի մը մէջ ջրածին լեցընենք (երկու ընդունարանին տեղ երկու փամփուշտ ալ կրնայ ըլլալ) ու երկուքին բերաններուն մէկ ծորակ մը յարմարցընենք, որուն մէջը երկու կազերը 1 ու 2 ծաւալի համեմատութեամբ գան խառնուին ու դուրս ելլեն, դուրս եղած խառնուրդը վառելուս պէս՝ այնպիսի սաստիկ բոց մը կ'ելլէ՝ որուն ջերմութեան առջին բան չիդիմանար, եւ ճանչցուած ամենաբարձր աստիճանի ջերմութիւններէն է. բլադինը դիւրութեամբ կը հալի, նոյնպէս սիլիկոնի թթուն (գայլախազը կամ կոպիճը), նոյնպէս ուրիշ կարծր մարմիններ: Բոցին պայծառութիւնը ան ատենը կ'աւելնայ՝ երբ որ առջեւը դժուարահալ մարմին մը դրուի. ինչպէս է կիրը, որն որ սաստիկ կը տաքնայ, ու ան աստիճանի լոյս կու տայ որ չորս դին մութ եղած ատեն վրան չիկրնար նայուիլ, եւ աբելուն ճառագայթներուն հետ կրնայ մրցիլ:

Չ ըսածինը թթուածինին հետ խառնուած երկայն ատեն կրնայ պահուիլ. ան ատենը քիմիայէս կը միանան՝ երբոր բոց կամ ելեկտրական կայծ մը մտնեցուի. ասկէ զատ ուրիշ մէկ սքանչելի եղանակաւ մը ջրածինը թթուածինին հետ կը միանայ ու կը վառի: Տեօպէսայնէր 1824ին գտաւ որ բլադինի սպունգ (Éponge de platine) ըսուածը ջրածինին առջին կաս կարմիր կը կտրի ու անանկով ջրածինը՝ օդին մէջի թթուածինին

Պատ. 41.

հետ միանալով ինք իրմէ կը վառի. ասիկա յառաջ բերելու համար մասնաւոր գործիք մ'ալ կայ (Պատ. 41). Ս ամանին մէջ ջուր ու ծծմբոյ թթու լեցուած է, վրան պղնձէ կափարիչ ( $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4$ ) մը դրուած է, որուն մէջ տեղէն ծակ մը կայ, աս ծակին տակը առանց յատակի զանգակաձեւ ուրիշ պզտի լ շիշ մ'ալ կայ, որուն մէջ տեղէն զինկի կտոր մը կախուած է. աս զինկը ծորելոյն վրայ աղդելով ջրածին կ'ելլէ ու պզտիկ շիշին վերի դին կը ժողվուի. III կաղամածին վրայ կոխելով կը բացուի ու ջրածինը դուրս



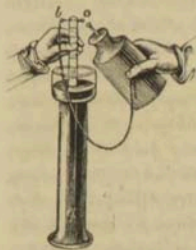


կ'ելէ ու գէտ ի դիմացի պզտի խողովակին մէջ կը հոսի, ուր որ բլադինի սպունգը բաժնիս դրուած է, եւ ջրածինը իրեն հասածին պէս՝ կը կարմնայ ու ջրածինը կը բռնկի եւ կը վառի մինչեւ որ լմննայ: Ատիկա շատ օգտակար գործիք մըն է:

Չրածինը օդէն թեթեւ ըլլալով, միշտ վեր կ'ելլէ. անոր համար օդագունդը կամ օդապարիկը (Ballon aérostatique) լեցընելու շատ յարմար է. ծորակով փամփուշտ մը (Պատ. 39)՝ ճնշելով օդը մէջէն հանելէն ետեւ՝ Պատ. 33ին ա ծորակին հետ հաղորդելով՝ ջրածին լեցընելու եւ ետեւէն օճառի փրփուրին մէջ խոթելու որ ըլլանք՝ փրփուրը կը սկսի վեր ելլել:

Չրածինը վառելով թթուածինին քով բերելու որ ըլլանք (նաեւ երկուքն ալ չոր վիճակի մէջ ըլլալով), կը տեսնենք որ ելածը կամ արդիւնքը ջուր է. աւ եղանակաւ կրնանք արհեստական ջուր կազմել: Թէ որ քննելու ըլլանք թէ որչափ ծաւալ թթուածին եւ որչափ ծաւալ ջրածին՝ ջուր կազմելու համար հարկաւոր է, կը գտնենք որ 2 ծաւալչափ ջրածին 1 ծաւալչափ թթուածին պէտք է: Ատիկա փորձով կրնանք ցուցնել. առնուիք մէկ ճոթը գոց ու վրան աստիճաններով ս խողովակ մը՝ որուն վերի կողմը երկու օդախիտ դիմացէ դիմաց բլադինէ յ ու օ թեղեր ըլլան (Պատ. 42), նախ սնդի-

Պատ. 42.



կով լեցընենք ու սնդկի վրայ բռնենք. ետքէն մէջը 2 ծաւալչափ ջրածին ու 1 ծաւալչափ թթուածին խոթենք (միշտ պէտք է նայիլ որ երկուքն ալ նոյն ձգտողականութեամբ ու նոյն բարեխառնութեամբ ըլլան). այսպէս ընելէն ետքը՝ բլադինէ թեղերուն ելեկտրական կայծ մը հաղորդելուս պէս՝ մէկէն կաղերն աներեւոյթ կ'ըլլան, ու միայն ջուր կը մնայ. թէ որ կաղերուն վերի ըսուած համեմատութիւնը ճիշդ չէ պահուածնէ, աւելորդ մասը կը մնայ, ու սպառած մասերը ճիշդ 2 ծաւալ ջրածինին ու 1 ծաւալ թթուածինին կը համապատասխանեն:

Թէ որ կշռոյն համեմատութիւնը քննելու ըլլանք, 1 կըշռաչափ ջրածին առ 8 կշռաչափ թթուածին կը գտնենք: Աւերը բաժն եղանակներնուս պէս՝ կշռուած ջուրին ձեռօք կշռուած մարմին մը որստացընելով ու մնացած ջրածին կաղը պլուշու-թեամբ ժողվելով, որստացած մարմնոյն աւելցած կշիռը՝ ժողված ջրածինին կշիռքին վրայ աւելցընելու որ ըլլանք՝ բաժն

ամենայնի ջրին կշիռքին հետ հաւասար կու գայ. ասկէ կրնանք իմանալ որ ջրոյ համար որչափ կշիռ ջրածին, որչափ կշիռ թթուածին պէտք է եղեր: Ճիշդ փորձերը ցուցցցած են որ՝ ջրոյ համար միշտ 1 կշռաչափ ջրածին ու 8 կշռաչափ թթուածին հարկաւոր է. ուստի կշռոյն համեմատութիւնը 1 առ 8 է. 9 օխտ ջրոյն 1 օխտն ջրածին է, իսկ 8 օխտն թթուածին:

Ի սաճներնէս կը հետեւի որ թթուածինին ջրածինին հետ խառնման կշիռներուն կամ համագործնելուն համեմատութիւնն ալ 8:1 է. թէ որ իրենց անհատներուն կշիռն ալ աս համեմատութեամբ առնելու ըլլանք, ան ժամանակ ջրին կազմութիւնը 1 անհատ ջրածինէ ու 1 անհատ թթուածինէ է, ու իր միաւորութեան ընդհանուր ձեւն ալ է ՋԹ:

Վերի դուրս Նագրիտին (ստիտին) փորձը տարրներուն համագործնելն աւելի եւս իմանալու կ'օգնէ: Ջուրը 1 կշռաչափ ջրածինէ ու 8 կշռաչափ թթուածինէ բաղկացած է ըսինք. նագրիտի ձեւօր ջուրը լուծուելու ատեն՝ կը տեսնենք որ 1 կշռաչափ ջրածին ելլելու համար 23.3 կշռաչափ նագրիտն կը սպառի. ուրեմն թթուածինը 1 կշռաչափ ջրածինը թող տալով 1 կշռաչափ նագրիտին հետ շփանար, հապա 23.3 կշռաչափ նագրիտին հետ կը միանայ. ասկէ յայտնի է որ 23.3 կշռաչափը 1 կշռաչափի առկ կու գայ կը փոխանակէ կոր, եւ անոր հետ համագործը կ'ըլլայ կոր: Ուրեմն ջրածինը իրրեւ միութիւն առածուս պէս թթուածինին համագործը կ'ըլլայ 8, իսկ նագրիտին համագործը կ'ըլլայ 23.3. իսկ թէ որ թթուածինը միութիւն առնելով իր համագործը 100 դնենք՝ ջրածինին համագործը կ'ըլլայ 12.5, իսկ նագրիտինը 291.25:

50. Իւր-լուծի: Իւրակածինը կամ Մահածինը <sup>1</sup> (Nitrogène, Azote) կրնանք ձեռք բերել թէ որ օդին մէջէն թթուածինը բաժնենք, ինչպէս՝ թէ որ լուսակիրի կամ ֆոսֆորի կտոր մը ընդունարանի մը մէջ դնելու եւ ընդունարանին բերանը սնդկի վրայ բռնելու ըլլանք՝ անանկ որ մէջը ուրիշ օդ չերթայ, լուսակիրին այրելը գազերէն ետքը կամ թէ բնենք օդին թթուածինին հետ միանալէն ետեւ ընդունարանին մէջ կազ մը կը մնայ, որն որ շնչաութեան չօգնելուն համար մահածին կամ աղոդ կ'ըսուի. բայց մի եւ նոյն կազը բորակին (Nitre, Կէ-էր-էէ) մէջն ալ գտնուելուն համար բորակածին ալ կը կոչուի: Արովհետեւ օդին մէջ եղած թթուածինը շատ եղանակաւ կրնանք բաժնել, քրորինակ՝ զանազան նիւթեր դրստացնելով, անոր համար բորակածինն ալ շատ կերպով ձեռք կրնանք բերել: Ուրիշ նիւթերէ ալ հանել կ'ուզենք նէ՝ հետեւեալը դիւրին եղանակ մըն է. անուէր բորակածնի թթու-աւշակ (Azotate d'ammoniaque) ըսուած աղէն ու ջրի մէջ լուծելէն ետեւ շիշի մէջ դնենք ու տաքցնենք, եւ ամէն բան յառաջագոյն ըսուածնելուն պէս պատրաստելէն ետեւ՝ ընդունարանին մէջ բորակա-

<sup>1</sup> Եւ տարրին գտնողն եղաւ Ռուիերֆորդ 1772ին:

ծինը կ'ունենանք. ինչու որ բորակածնի թթու - աւշակին ձեւը  
 աս է Զ<sup>3</sup> Բ + ԲԹ<sup>3</sup>. ասիկա վերլուծուելու ատեն թթուա-  
 ծինը ջրածինին հետ միանալով ջուր կ'ըլլայ, իսկ բորակածինը  
 աղատ կ'ըլլայ:

Բորակածինը անդոյն, անհոտ ու անհամ կաղ մըն է. խտա-  
 ցընելով դեռ չեն կրցած հեղուկացընել. ջրոյ մէջ թթուածի-  
 նէն աւելի քիչ լուծանելի է. հասարակ օդէն քիչ մը թեթեւ  
 է: Կ'երեւայ որ աս կաղը օդին մէջ թթուածինին սաստկու-  
 թիւնը կը նուազցընէ, ու այսպէս ըսելու համար՝ մեր գործա-  
 րանացը կը յարմարցընէ, այնպէս որ եթէ միօրինակ պարզ  
 թթուածինը ծծելու ըլլանք՝ ան աստիճանի սաստիկ մեր արեան  
 շրջանին վրայ կ'ազդէ որ մեր գործարանքները չեն գիմանար  
 կ'ապականին ու ըստ հետեւորդի մահն ալ կու գայ: Բորակա-  
 ծինին մէջ՝ ճրագը կը մարի, անասունը կը սատկի եւ միայն  
 թթուածինի պակասութենէն:

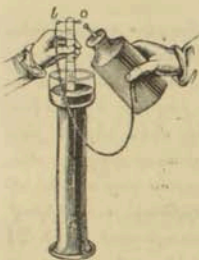
Թէ որ մեր չորս դին պատած օդը քիմիագէտ աչօք քննե-  
 լու ըլլանք՝ կը գտնենք որ բորակածինի, թթուածինի, ջրոյ շո-  
 դիի, ածխոյ թթու կազի, աւշակի կազի եւ ուրիշ կազերու եւ  
 շոգիներու խառնուրդ մըն է. առջի չորսը չափելի եղանակաւ  
 մը կը գտնուին, բայց առջի երկուքին չափը մէկալններէն շատ  
 աւելի է, ուստի կրնանք ըսել որ օդին գլխաւոր կազմիչ մա-  
 սուկը բորակածինն ու թթուածինն է: Երբոր գոց ամանի մը  
 մէջի օդը՝ դիւրաւ որստացող նիւթով, զորօրինակ՝ լուսակիրով  
 բաժնելու ըլլանք, կը տեսնենք որ 100 ծաւալաչափ օդէն 21  
 ծաւալաչափ թթուածին կը պակսի (միշտ ենթադրելով որ օդը  
 յառաջագոյն օտար մասուկներէ մաքրուած է, ու ամանին մէջի  
 օդին բարեխառնութիւնն ու ճնշումը նոյն է պահուած). աս  
 տեսակ ճիշդ փորձերը յայտնած են որ 100 ծաւալաչափ զուտ  
 օդին մէջէն 21 ծաւալաչափը թթուածին է, իսկ 79 ծաւալա-  
 չափը բորակածին. կը ոյն համեմատութիւնը ասկէ քիչ մը կը  
 տարբերի. 100 կը աչափ օդին մէջէն 23 կը աչափը թթուա-  
 ծին է, իսկ 77 կը աչափը բորակածին: Թէպէտ միշտ ու ամէն  
 տեղ այսպիսի ճիշդ համեմատութեան մէջ է օդը, բայց ճիշդ  
 քիմիական բաղադրութիւն չէ, որովհետեւ, ինչպէս որ վերջէն  
 պիտի տեսնենք, ուրիշ ճիշդ քիմիական բաղադրութեանց մէջ  
 թթուածինը բորակածինին հետ ինչ համեմատութեամբ որ կը  
 միանայ նէ, օդին մէջ ալ նոյն համեմատութիւնը կամ թէ նոյն  
 համեմատութեան բաղմնապատկութիւնը կամ բաժանումը չի պա-  
 հուիր, որն որ 2. քիմիական օրէնքին դէմ է. դարձեալ ուրիշ  
 բաղադրութեանց մէջ միանալու ատեն ջերմութիւն մը կը ծնա-  
 նի, որն որ ասոր մէջ չիտեսնուիր, եւ միանգամայն աս բաղա-



դրութեան մէջ թթուածինին բուն յատկութիւնները կը տեսնուին ու կը զգացուին :

( ) զին մէջն եղած թթուածինին ծաւալը չափելը՝ (թթուածինին օգտակարութեանը նայելով) *Եւդիոմետրիա* (Eudiométrie) կ'ըսուի . իսկ ասոր գործածուած գործիքը *Եւդիոմետր* (Eudiomètre) կ'ըսուի . որն որ շատ տեսակ կրնայ ըլլալ : Առնունք լուսակիրի գաւազան մը ու աստիճանաւոր ապակիէ խողովակի մը մէջ կախնէք , որուն մէջի օդը արդէն նոյն աստիճաններով չափած ըլլանք . ամէն զգուշութիւն ընելէն ետեւ 24 ժամու մէջ բոլոր թթուածինը կը սպառի , եւ օդէն պակասած ծաւալը թթուածինին ծաւալը կը ցուցնէ : Արդայեան յստակաչափ ըսուածը՝ ջրածինին թթուածինին հետ դիւրաւ միանալուն վրայ հաստատուած է : Ատիկա , ինչպէս Պատ . 43ը կը

Պատ . 43 .



ցուցնէ՝ ու հաստը ապակիէ կազմուած է , որուն վրան գոց ու տակը բաց է , եւ խորանարդ մատի կամ խորանարդ սանդի մէդրի բաժնուած է . վերի կողմը յ ու օ երկու հատ բլազինէ թելեր օգտօտիտ դիմացէ դիմաց կեցած են . ասոր մէջը սնդիկ կամ ջուր լեցնելէն ետեւ 10 մինչեւ 15 աստիճան հասարակ օդ թող կը տրուի ու գ ամանին մէջ եղած սնդիկին կամ ջուրին մէջ այնչափ կը խոթուի որ ծորելին ներսը ու դուրսը հաւասար ըլլայ . դարձեալ օդին գրեթէ կէսին չափ ալ ջրածին կազ մէջը կը խոթուի , ու օդին ջրածինով մէկտեղ բռնած ծաւալը կը նշանակուի . հիմա դուրսի ու ներսի ճնշումն ու բարեխառնութիւնը նոյն պահելով , Պատկերին ցուցրցածին պէս ելեկտրական կայծ մը տրուելուն պէս՝ ջրածինը օդին թթուածինին հետ միանալով ջուր կ'ըլլայ . ասով կ'իմացուի որ օդին մէջ որչափ թթուածին կայ եզեր . ինչպէս թէ որ օդը 15 խոր . սանդիմէդր էր նէ՝ ասոր վրայ ջրածին ալ աւելցնելով ըլլայ 23,2 խ . ս . կայծը տալէն վերջը գիտելու որ ըլլանք՝ 13,8 խ . ս . կը գտնենք , ուրեմն 9,4 խ . ս . պակսեր է , ջուր է եզեր . արդէն յառաջագոյն ըսինք որ ջուրը 1 ծաւալաչափ թթուածինէ ու 2 ծաւալաչափ ջրածինէ կը բաղկանայ , ուստի թէ որ 9,4ը 3ի վրայ բաժնելու ըլլանք՝ թթուածինին ճիշդ ծաւալը կը գտնենք , որ է 3,13 . ասկէ կը հետեւի որ եթէ 15 խ . ս . օդին մէջ 3,13ը թթուածին է նէ , 100 ծաւալաչափ օդին մէջ ալ՝ ճիշդ հաշուով 20,9 ծաւալաչափը թթուածին է , իսկ 79,1 ծաւալաչափը բորակածին :



Ըսածներնէս յայտնի է որ ինչո՞ւ համար զոց տեղւոյ մը մէջ ճրագ մը երկայն ատեն շիկրնար վառիլ, նոյնպէս անասուն մը քիչ կ'ապրի. ինչու որ նոյն փակուած օդին թթուածինը սպառելով նոյնը ոչ վառելու ոչ ալ շնչառութեան կ'օգնէ. ասիկա մարդկանց համար ալ իմանալու է. մարդ օդին թթուածինը առնելով՝ ամխոյ թթու կ'արտաշնչէ, նոյն ամխոյ թթուն է նաև անասնոց դուրս տուածն ալ. բայց ասով օդին մէջ ոչ թթուածինը կը պակսի, ոչ ալ ամխոյ թթուն կ'աւելնայ. տունկերը աս նկատմամբ մեծ խաղ կը խաղան. օդին ամխոյ թթուն կ'առնեն ու անոր ածխածինը իրենց տեսակ տեսակ կազմութեանցն ու արդեանցը կը գործածեն, իսկ թթուածինը դարձեալ օդին կը դարձնեն: Օդին մէջ եղած աւշակն ալ տունկերուն մեծ ծառայութիւն կ'ընէ:

**Յ 1. Ընթացքն:** Ըծխածինը (Carbone) իրրև տարր գնողը առջի անգամուն Լաւոազիէն՝ եղաւ ու ցուցուց որ աղամանդին այրելու ատենը ամխոյ թթու կը կազմուի, ու աղամանդն ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ զուտ ածխածին՝ պինդ կուտակութեան ձևով: Ըծխածինին միաւորութիւնները բնութեան մէջ շատ կը գտնուին, ինչպէս ածխաքարի մէջ, աղերու մէջ, տնկերու ու կենդանեաց մէջ, բայց ամենէն աւելի գործարանաւոր մարմնոց մէջ. ազատ ու կղզիացեալ ալ կը գտնուի, ինչպէս է աղամանդը, կրափիղը կամ գրաքարը ու ածուխը:

Արդէն նեւտոն աղամանդին լուսաբեկական յատկութիւնը այրելի մարմնոց հետ համեմատելով՝ մակարեքած էր որ աղամանդը այրելի է:

Աղամանդը կը գտնուի Հնդկաստան, մանաւանդ Արլոնտայի մէջ, դարձեալ Պոռնէոյ կղզին ու Պրազիլիս: Արափիղը կամ գրաքարը հասարակօրէն ուրիշ նիւթերու հետ խառն կը գտնուի. իր գծուարահալ ըլլալուն համար հալոց (փոքր) շինելու կը գործածուի. մեր գործածած մատիտները (փոքրն ու մեծն) ասկէ են:

Գործարանաւոր մարմին մը, ինչպէս ոսկը, փայտ եւ այլն, ատանց օդին հետ հազորդութիւն ունենալու այրելով՝ ածուխ կ'ըլլայ. ինչու որ բոլոր գործարանաւոր մարմինները կազմուցները չորս տարրեր են, այսինքն ածխածին, ջրածին, թթուածին ու բորակածին կազերը. ուստի մարմինները այրելու ատեն ետքի երեքը դուրս ելլելով կը մնայ առջինը: Ըծուխը զանազան մարմիններէ ելլելով, զանազան տեսակ կ'ըլլայ: Փայտի ածուխը ելեկտրականութիւն ու ջերմութիւն խիստ քիչ կը հազորդէ. իրեն ծակոտուածեամբ կայ, շոգի շատ կը ծծէ, ու ծծելու ատեն ջերմութիւն կը ծնանայ, գարշահոտ նիւթերը իրեն կը քաշէ, ինչպէս՝ թէ որ նոր ածուխը հոսած խուցի մը մէջ դնելու ըլլանք, հոսը կը կտրի. նոյնպէս գործարանաւոր մարմնոց փտութիւնը կ'արգիլէ. ջուրն ու գինին մէջի դին այրած տակառի մը մէջ պահուելու որ ըլլան, ջուրը անապական կը մնայ, իսկ գինին կ'աղէկնայ. նոյն պատճառաւ այրած փայտը հոգի մէջ անապական կը մնայ: Ըծուխը, բայց մանաւանդ կենդանականը՝ ինչպէս ոսկրի ածուխը՝ լուծուածներուն մէջէն զանազան նիւթեր իրեն կը քաշէ կ'առնու. անոր համար գուհաւոր լուծուածները ածուխով կը ձերմըկան, ինչպէս գինին, շաքարը:

1 Փարիզ ծնած է 1743ին, ու քիկրնայ մինչեւ Հայր նոր քիմիայի կոմպի մէջ մեծ արդիւնք է ունեցած եւ չուիլ:

Ածխածինը կրնայ ըսուիլ որ ուրիշ ամէն տարրներէն աւելի թթուածինին հետ ինամուծին ունի, անոր համար մտաաղի որստաները իրենց թթուածինէն զատելու համար մէկիկ է. իրեն թթուածինին հետ ունեցած միաւորութեան վրայ ետքէն պիտի խօսինք:

Յ2. Պոր: Պորը (Bore) քիչ կը գտնուի, իսկ կղզիացեալ ամենեւին չի գտնուիր, միշտ թթուածինին հետ միացած է. ասիկա Պորաքս (Borax) ըսուած աղէն ելլելով անունը Պոր<sup>1</sup> է գրուած. աս տարրը ձեռք բերելու համար՝ անունք պորի թթու ըսուած պորին թթուածինին հետ ունեցած բաղադրութիւնը, եւ տաքցրնելէն ու պահեցրնելէն ետքը փոշի ընենք, ու կալիոնին (բոդասիոնին) հետ երկաթէ հալոցի մը մէջ դնելով վրան գոցենք ու տաքցրնենք, ետքէն ջրով լուսով փոշի պէս նիւթ մը կ'ունենանք, որն որ պոր ըսածն է. ասիկա կանանչի զարնոզ թխագոյն, անհոտ, անհամ ու անփայլ փոշի մըն է, ելեկարականութիւն չի հաղորդեր, ջրէն քիչ կը լուծուի. օգին կամ թթուածինին մէջ տաքցրնելով պայծառ լուսով մը կը վառի ու կայծեր ցաակեցրնելով թթուածինին հետ կը միանայ. բորակին հետ տաքցրնելով սաստիկ կը պայթի:

Յ3. Սիլիցիւմ: Սիլիցիւմը (Silicium)<sup>2</sup> թէպէտ բնութեան մէջ ազատ ու կղզիացեալ չի գտնուիր՝ բայց մեր բնական երկրին մեծ կազմիչ մասունքներէն մէկն է: Յլուոր-սիլիցիւմը շոգի դարձրնելով, կալիոնին հետ միացրնելէն ետքը՝ պէտք է տաքցրնել. ետքէն ջրոյ մէջ թափելու է, որուն տակը փոշի մը կը նստի, որն որ թխագոյն սիլիցիւմն է. ասիկա օդի կամ թթուածնի մէջ տաքցրնելով գիւրաւ կը վառի:

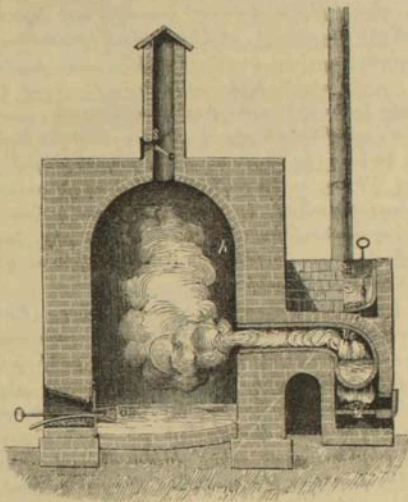
Յ4. Սուլֆուր: Սուլֆուրը (Sulfure) բնութեան մէջ երբեմն ազատ, երբեմն ուրիշ նիւթերու հետ միացած կը գտնուի. աւելի խաղալի մէջ Ռւրպինոյ Ռեճճիոյի քով, Սիկիլիայի մէջ Ճիրճէնգիի քով, Նոյնպէս Խոռուադաստան, Ղեհաստան, Հաննովէր կը գտնուի. ընտիր ծծմբոյ բիւրեղներ Սիկիլիայի մէջ կը գտնուին: Հրաբուխներն ալ շատ անգամ ծծումբ կը ժայթքեցրնեն:

Օրու ծծումբը օտար նիւթերէն մաքրելու համար (Պատ. 44) Ս երկրթէ կաթսային մէջ կը լեցրնեն, կաթսային տակի վոււր՝ որն որ ծծխանին հետ հաղորդութեան մէջ է, վառելով՝ ծծումբը կը սկսի շոգի դառնալ, ու շոգին Խ քարաշէն խուցին մէջ կը մտնէ, ուր որ խտանալով գետինը կը նստի փափուկ փոշոյ նման, որն որ ծծմբոյ ծաղիկ կ'անուանուի. բայց ծծմբոյ շոգին ելլելու ատեն Սին վրայի կողմն եղող կաթսային

1 Աս տարրը գտնողներն են կէ. յ. ա. և. ս. տարրին գտնողը Պերզէլլոսն իւսապ. ու թէնար՝ 1808ին: ա. և. ս. տարրին գտնողը Պերզէլլոսն է 1823ին:  
 2 Լու. Silix, կ-դէճ, ք-յլ-խաւրա-

մէջի ծծումբը կը հալեցընէ եւ ասոր մէջ օտար մասեր աակը նստելով՝ նոյն կաթսային մէջ տեղը վեր ելած խողովակին մէջէն՝ ուղուած աստն մարտը հալած ծծումբը տակի կաթսային

դաս . 44 .



մէջ կը վաղէ, ուսկից շոգի դարձած ինն մէջ կ'երթայ: Թէ որ հաստատուն դաւազանածեւ ծծումբ կ'ուղուի նէ, թող տալու է որ խուցը ան աստիճանի տաքնայ որ ծծմբոյ ծաղիկը սկսի հալել, եւ ան ատեն օ ծակը կը բացուի ու կը սկսի ծծումբը վաղել, որն որ կոնածեւ կաղապարներու մէջ կը պողի ու անոնց ձեւը կ'առնու:

Ծծումբը բաց դեղին գոյն մ'ունի, թէ որ շփուելու ըլլայ՝ նուազ հոտ մը կու տայ, համ ամենեւին չունի, շփելով ան աստիճանի ելեկտրականութիւն կը ցուցընէ որ՝ ելեկտրական գործիքի համար գործածած են. ջրի մէջ շփուածուիք, եթեր, ալքոոլ, եթերական իւղեր քիչ կը լուծեն. 111° Կ. տաքութեան մէջ կը հալի, աւելի տաքցընելով կը թխանայ, 250 աստիճանի մէջ կը սեւնայ, իսկ 420° ի մէջ կ'եռայ: Ծծումբը դիւրաւ կը բխրեղանայ, դիւրաւ կը բռնկի ու բաց կապոյտ գունով կը վառի եւ հեղձուցիչ շոգի մը կ'ըլլայ. դիւրաւաւ



ըլլալուն համար քաղաքականութեան մէջ մեծ պաշտօններ կը կատարէ . բժշկականութեան մէջ ալ մաս ունի :

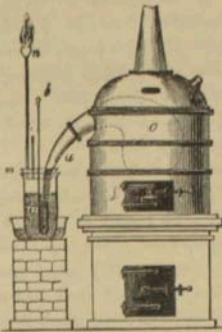
55. Սէլէն : Սէլէնը (Selenium) սահաւազիւտ տարրն էրէն մէկն է . միշտ ուրիշ նիւթերու հետ միացեալ կը գտնուի : Սէլէն - կապարը թէ որ բարակ փոշի ըրած բորակի թթուով խառնենք , սէլէնի թթու - կապարի ռքսիտը կ'ելլէ , որն որ՝ ծծմբոյ թթուին մէջէն անցընելով , սէլէնի թթուն կը բաժնուի՝ ծծմբոյ թթու - կապարի ռքսիտը կազմելով . հիմա ասոր վրայ տաք ջուր թափելու ըլլանք՝ սէլէնը թթուածինէն բաժնուելով կը վայրատուզի (տակը կը նստի) իրրեւ փոշի կարմիրագոյն . ասոր հալելու կէտը 100 Կ . աստիճանէն քիչ մը վեր է . պաղելէն ետեւ երկայն ժամանակ կակուղ կը մնայ , ու կրնայ բարակ թելեր քաշուիլ . 700<sup>0</sup>ի մէջ կ'եռայ ու կը շոգիանայ դեղնագոյն գունով . կարմրոկէկ կապոյտ գունով կը վառի ու յատուկ հոտ մ'ալ կը ձգէ : Ելեկտրականութեան ու ջերմութեան քիչ հաղորդիչ է ու իր քիմիական յատկութեանցը մէջ ծծումբին ու դէլուրին՝ հետ շատ նմանութիւն ունի :

56. Լուսակիրը՝ կամ ֆոսֆորը (Phosphore) ընդհանրապէս գործարանաւոր մարմնոց մէջ շատ տարածուած է , ինչպէս ոսկրներու , անկերու մէջ , նոյնպէս քանի մը հանքերու բաղադրութեան մէջ ալ կը գտնուի : Ըստ տարրը քիչ չափով յառաջ բերելը շատի կը նստի , անոր համար գործատուներու մէջ շատը մէկտեղ ու միանգամայն բաւական մաքրութեամբ յառաջ կը բերեն . այրած ոսկրը՝ թթուածինով միացած լուսակիր ու կիր , գարձեալ թթուածինով միացած անխաճին ու կիր ըլլալուն , լուսակիր հանելու շատ յարմար է . աս այրած ոսկրը բարակ փոշի ընելով ու իր երեք մասին երկուքին չափ կենդրոնացեալ ծծմբոյ թթու խառնելով , որն որ յառաջագոյն 15 մաս ջրով անօրացած ըլլայ , կը բաժնուի ու կը կազմուի ծծմբոյ թթու - կիր ու լուսակիրի թթու (լուսակիր թթուածինին հետ միացած) . ասոնք թէ որ ձգմելով քամելու ըլլանք՝ մէկզմէկէ ալ կը զատուին : Լուսակիրի թթուն կ'առնուի ու երկաթէ կաթսայի մը մէջ կը շոգիացուի կամ կը ցնդեցուի , ու մէջը ոսկրին չորրորդ մասին չափ փոշի եղած անուխ խառնելով զանգուած մը կ'ըլլայ՝ որն որ աղէկ մը ձգմէլէն ետեւ երկաթէ ամանի մը մէջ շարունակ խառնելով կը չորցուի ու թող կը արուի որ կաս կարմիր կտրելու չափ տաքնայ , պաղելէն ետքը անմիջապէս (Պատ . 45) 0 հողէ ամանին մէջը կը լե-

1 Դէլուրին (երկր) հետ ունեցած նմանութենէն անուան ալ Սէլէն (Տելուրի , լուսին) գրուած է . գտնուի ու անունը դնողը Պէրքէլիտան է 1817ին : 2 Եուն . ֆոս քս և ֆորմա կէլ քաւեքէն . գտնողը Պրանսան է 1669ին :



պատ. 45.



ցուի, որուն և պղնձէ բերանը երկրննայով վար է ծուած ու ւ շիշին մէջ մէկ երկու գիծ ջրին մէջ կը մտնէ. դարձեալ ւ շիշին վրան գոցող սունկին վրայ՝ որմէ որ նաեւ պղնձէ բերանն ալ կ'անցնի, երկու հաս ապակիէ խողովակներ կան, որոնցմէ ելած կազերը դուրս կ'ելլեն. սնկին մէջէն ուրիշ շ երկմէ թել մ'ալ կ'անցնի, որն որ վեր վար շարժելով ւ պղնձէ բերնին գոցուիլը կ'արգելէ. աս պատրաստութեամբ փուռը տաքցընելով հողէ օ ամանին մէջն եղած բաղադրութիւնը ամուխին ձեռօք բաժնուելով, ամուխը լուսակիրին

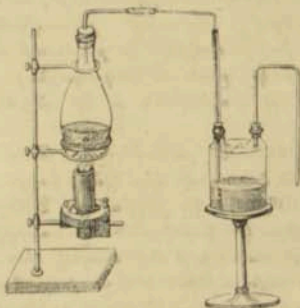
թթուածինին հետ կը միանայ, իսկ լուսակիրը կը բաժնուի ու ջրոյն մէջ կը ժողվուի, զորն որ կը զտեն ու կաղապարներու մէջ առնելով պաղ ջրի մէջ կը պաղեցընեն ու կը պնդացընեն :

Աստրակ բարեխառնութեան մէջ լուսակիրը կէս թափանցիկ՝ անպոյն կամ բաց գեղին է ու մտի պէս կրնայ կտրուիլ. 40° Կ.ի մէջ կը հալի, 103°ի մէջ կը շոգիանայ, 290°ի մէջ կ'եռայ. լոյսը լուսակիրը միշտ կը կարմրցընէ. լուսակիրը ջրոյ մէջ անլուծանելի է. երկայն ատեն ջրոյ մէջ մնալով (ինչպէս որ ալ դիւրաբառ ըլլալուն սովորութիւն է միշտ ջրոյ մէջ պահել) վրան բիւրեղակերպ խաւ մը կը կապէ՝ որն որ սպիտակ գոյն կ'ունենայ, ասոր պատճառը ոմանք լուսոյ պղնձեցութեամբ կազմուած լուսակիրի որսխին ու լուսակիրի ջրաթթուին միաւորութեանը կու տան : Լուսակիրը օդոյ մէջ ձերմակ շոգի մը կը սփռէ, որն որ անասորժ սխտորի հասի նման հոտ մ'ունի ու մութի մէջ լոյս կու տայ, որն որ ուրիշ բանէ յառաջ շիզար՝ բայց եթէ՝ ինչպէս ըսած ենք, օգին թթուածինին հետ միաւորելն. եթէ տաքցուելու ըլլայ, կը վառի ու կը բորբոքի, եւ լուսակիրի թթուն կը կազմէ, երբեմն նաեւ չփելու կամ կտրելու կամ չորցընելու ատեն ալ մէկէն կը բռնկի ու կը բորբոքի, անոր համար մեծ զգուշութեամբ վարուելու է լուսակիրի հետ : Ասկէ զատ լուսակիրը ամենէն սաստիկ թոյներէն մէկն է, ամենափոքր փոշին ալ մահացու է. ալիւրի հետ խառնելով ու զանգուած մը շինելով մկերը ջնջելու կրնայ ծառայել. նաեւ լուցափայտ (շոգիւնը փոշին) ալ շինելու կը գործածուի :

ասոր համար՝ կանոնն 12 մաս կռելը կամ արագի խիտ (Gomme arabique) ու ջրի մէջ կը լուծեն ու կը տաքցընեն եւ մէջը 5 մաս լուսակիր գնելով աղէկ մը կը խառնեն, ետեւէն կ'աւելցընեն նաեւ 16 մաս բորակ կամ քլորի թթու - կալի, ծծումբ ու գունաւորիչ նիւթ մը, ինչպէս 16 մաս մանկանէզի գերոքսիտ կամ նոթ (սիւլֆուր)։ աս խառնուրդին մէջ փայտ կամ լուցիկի (շալ) խոթելով հանելով ան օգտակար ու խորտու բորտ տեղ մը քսուելով միայն բունկոզ լուցափայտը կը շինեն։

37. Քլոր։ Քլորը (Chlore) բնութեան մէջ ազատ չի գրտնուիր ուրիշ նիւթոց հետ սերտ խնամուածիւն ունենալուն համար, դիւրին եղանակաւ կ'ելլէ քլորի ջրածխուէն (քլոր ու ջրածին), որուն հետ կը խառնեն նաեւ երկաթաքար կամ թխաքար (մանկանէզի գերոքսիտ)։ ուստի « շիշին մէջ (Պատ. 46) քլորի ջրածխուէն շորտին չափ թխաքար դնենք, ու վրան ջրով անօտաքցած քլորի ջրածխու

Պատ. 46.



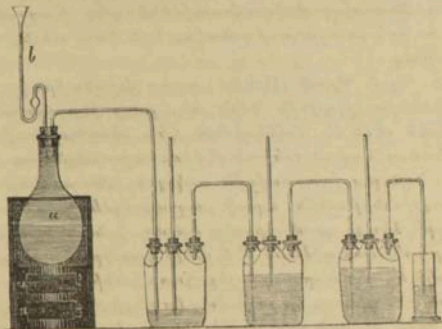
թափենք, ելածը քլորն է, որն որ եթէ շիշը քիչ մը տաքցընելու ըլլանք՝ աւելի սաստկութեամբ կ'ելլէ, եւ թէ որ քլորի ջրածխու ձեռք բերել կ'ուզենք նէ, հասարակ երիւն աղ առնունք ու վրան ծծմբոց թթու լեցընենք, ելածը ուղածնիս է, որովհետեւ աղին բաղադրութեան ձեւն է քլոր

(քլոր - նադրին), իսկ ջրախառն ծծմբոց թթուինը ԾԹ՝ + ջր, հիմն նադրինը ջրին թթուածինին հետ միանալով՝ կ'երթայ ծծմբոց թթուին հետ ուրիշ աղ մը կը շինէ, իսկ ջրածինը քլորին հետ միանալով՝ քլորի ջրածխուէն կ'ելլէ, աս ձեւերով. ԾԹ՝ + նաթ, ու քլ.ջ. Ըսածնեղնէս կը հետեւի որ եթէ 3 կլորաչափ աղ ու 3 կլորաչափ թխաքար առնելու շիշ մը մէջ գնելու եւ վրան աղ անդղիական ծծմբոց թթու լեցընելու ըլլանք՝ որն որ յառաջագոյն իրեն կէսին չափ ջրով անօտաքցած ըլլայ, քիչ մ'ալ տաքցընելով քլորը կ'ելլէ։ որն որ միշտ քլորի ջրածխուէնով խառն ըլլալուն՝ ջրէ մը անցընելու եւ անանկ թորելու է՝ ինչպէս Պատ. 47ին մէջն ալ կը տեսնենք։

Քլորը գեղնի զարնոց կանանչ գունով կաղ մին է, որմէ իր ամուսնն ալ առած է՝, խեղդիչ հոտ մ'ունի, թէ որ

1 Յուն. Χλωρός քլոր, կանաչ, բունկո. գանգոն է Շէկէ՛ 1774ին.

շնչուելու ըլայ՝ հաղ ու կուրծքի նեղութիւն կը պատճառէ ու թոքի փնասակար է եւ շատ անգամ արիւն փսխել կու տայ, ասոնց առջեւը առնելու համար ջրոյ շոգի կամ գինեոյ ոգի կամ եթեր կամ աւշակի շոգի շնչելու է: Շուտով խտացող ու հեղուկ եղող կաղերէն մէկն է, ջրի մէջ շատ կը լուծուի ու գեղնագոյն, դառնահամ քլորաջուր ըսուածը կը կազմէ: Քլորաջուրը (Aqua chlorata) նորերս ընտիր գեղերէն մէկն եղած է, որն որ ձեռք բերելու համար քլորը 10<sup>0</sup> կ. բարեխ. զառած ջրով լեցուն շիշերէ կ'անցընեն (Պատ. 47) եւ վերջի-պատ. 47.



նին մէջ կրի կամ կայի ջրացածը կայ՝ որն որ օդով խառն քլորը կ'առնու: Քլորաջուրը լուսոյ ազդեցութեան տակ մնալու ըլայ՝ կը բաժնուի. քլորը ջրոյն ջրածինին հետ միանալով վերը ըսուած քլորի ջրածինուն կը կազմէ, իսկ թթուածինը ազատ կ'ըլայ. ասկէ պահպանելու համար՝ միշտ սեւ շիշերու մէջ կը պահուի:

Քլորը բուն պրելի չէ, թթուածինին հետ ուղղակի չիմիանար. քլորի կազը ջրածինին հետ խառնելով մութի մէջ կրնայ պահուիլ, բայց մէկ ելեկարական կայծ մը կամ արեւու ճառագայթ մը բաւական է զիրենք ստակայի շառաչմամբ մը միացընելու համար, հասարակ օրուան լոյսն ալ կը միացընէ բայց առանց շառաչման: Իր ջրածինի հետ ունեցած արտաքոյ կարգի խնամութիւնը զինքը շատ նշանաւոր է ըրած. ջրածին ունեցող մարմինները կը լուծէ. թէ որ իր մէջը ճրագ մը խաթելու ըլանք, մէկէն կը մտրի, բայց ետեւէն կը վառի, որովհետեւ ճրագին մարելէն ետքը ելած ծուխը ջրածին ունենալով անոր հետ կը միանայ կը վառի, նոյն բոցը դուրս ելածին պէս

կը մտրի, բեւեկնի եղին (Բէրէ-Էն-Էն) մէջ թաթխուած թուղթ մը իր մէջը ինքիրմէ կը վառի. նոյնպէս ծծումբը ու լուսակիրը հասարակ բարեխառնութեան մէջ իրեն հետ կը միանան, ետքինը կը վառի ալ. նոյնպէս մետաղներուն շատերուն հետ սերտ խնամութիւն ունի. պիսմութը, ծարիրը մէջը փշրելու որ ըլլանք՝ կ'այրին. անկական ու կենդանական գունաւոր նիւթերը՝ քլորի ձեռօք գոյներնին կը նետեն, առջինները կը ձերմկնան, ետքինները կը դեղինան. լաթերը քլորով կը ձերմկցընեն, որովհետեւ անոնց մէջ եղած գունաւորիչ նիւթին ջրածինը իրեն քաշելով՝ ալ ան նիւթը չիմնար: Քլորը գարշահատութենէ ու փնասակար ժանտահատութենէ զմեզ կ'ազատէ, թէ որ ինչ եւ իցէ զգուշաւոր եղանակաւ նոյն կազը ասոնց հազորդելու ըլլանք:

58. Պրոմբ: Պրոմբը (Brôme) ազատ չիգտնուիր. իր բաղադրութիւնները քլորինին նման են, բայց ինք հազուադուր տարրներէն մէկն է. մակնէզիոնին հետ միացեալ ծովու ջրին մէջ, Մեռեալ ծովուն ջրերուն մէջ ու աղահանքներու մէջ կը գտնուի. նոյնպէս շատ ծովային անկեր ու անասուններ պրոմի միաւորութիւններ ունին: Պրոմի բաղադրութեան լուծուածնեւրէն՝ քլորի ձեռօք պրոմը կրնանք զատել հանել. պրոմը սովորական բարեխառնութեան մէջ մութ կարմիր կէս թափանցիկ հեղուկ մըն է, զորաւոր ու գարշելի հոտ մ'ունի, որմէ իր անունն ալ առած է<sup>1</sup>. դիւրաւ կը շոգիանայ կը ցնդի, շոգին քլորի պէս կը ներգործէ ու նոյն զգուշութիւնները պէտք է ընել. սառելու մօտ եղող ջրին հետ ու թանխաւ կարմիր բիւրեղ մը կը ձեւացընէ. ալքոողի մէջ աւելի դիւրաւ կը լուծուի քան թէ ջրոյ մէջ. ուրիշ շատ յատկութեանցը մէջն ալ քլորին հետ այնչափ նմանութիւն ունի՝ որ ինչ որ անոր վրայ ըսինք նէ՝ ասոր վրայ ալ գրեթէ կրնանք ըսել:

59. Լոտը: Լոտը (Iode) կը գտնուի ծովու ջուրին մէջ, բայց աւելի ծովային անկերու մէջ, ինչպէս ծովու լուերու (Fucus) մէջ, որոնց մոխիրը եռա-նադրիոն կը պարունակէ. հանքային ջրերուն մէջն ալ կը գտնուի, նոյնպէս ծովու անասնոց մէջն ալ եռտի հետք կը տեսնուի. վաճառականութեան մէջ գործածուող եռոր՝ հիւսիսային կողմի բնակիչները ծովային տրնկերը ժողվելով չորցընելով ու այրելով կը հանեն: Լոտը հասարակօրէն բիւրեղակերպ մետաղի փայլունութեամբ գորշ գունով հաստատուն նիւթ մըն է. 107<sup>0</sup> Կ.ի մէջ կը հալի, 180<sup>0</sup>ի մէջ կ'եռայ, քիչ ջերմութեամբ մը շոգի կ'ըլլայ՝ անախորժ խիտ հոտ մը արձակելով. համը դառն ու կծու է, մորթը գորշ

1 Յուն. Βρομιος է. քիչ հոտ. գտնողը Պալարն է 1826ին:



գեղին կը գունաւորէ, բայց քանի մը ժամ ետքը կ'անցնի. միշտ գործարանաւոր մարմնոց վրայ մնասակար ազդեցութիւն կ'ընէ. շոգւոյն գոյնը գեղեցիկ մանուշակագոյն է, որմէ իր անուռն ալ ընդունած է<sup>1</sup>. ետտի շոգին կաղածելու մարմնոց մէջէն ամենէն ծանրն է. ետտը առջի երկու տարրներուն հետ շատ կողմանէ նմանութիւն ունի: Խոյլ (\*բւ-ճ-) ըսուած հիւանդութեան օգտիւ կը գործածուի. իր Տակէրեան նկարներուն մէջ ըրած ծառայութիւնը՝ արծաթին հետ միանալուն ու լուսոյ ազդեցութեամբը անկէ բաժնուելուն վրայ կայացեալ է:

60. Ֆլուոր: Ֆլուորը (Fluore) ընդհանրապէս հանքերու մէջ կը գտնուի. կրածինին հետ միանալով ֆլուորական սպաթը<sup>2</sup> կը կազմէ. անասնոց ոսկրներուն մէջն ալ իր հետքը կայ. աս տարրը ամենէն աւելի խնամութիւն ունեցող տարրն է, անոր համար ալ անկարելի չէ նէ շատ դժուար է ազատ կամ կղզիացեալ տեսնել կամ ունենալ, բայց իր գոյութիւնն ալ չի կրնար ուրացուիլ: Տէվինն շատ փորձերը պարապի գացած են. ինք ֆլուորին արծաթին հետ ունեցած բաղադրութեան հետ՝ քլորի կազ խառնելով, քլորը արծաթին հետ միացած է, բայց մնացած ֆլուորը շիշին սիլիկիոնին ու նադրիոնին հետ միանալով՝ չէ կրցած ազատ ձեռք բերել. բլադինէ ամանի մէջ փորձելով, գարձեալ բլադինին հետ միացած է. թէ իր ուրիշ փորձերն եւ թէ ուրիշներունը միշտ տարակուսական մնացած են. բայց կ'երեւայ որ աս ֆլուորը քլորի շատ նմանութիւն ունեցող տարր մըն է:

Ֆլուորը կրածինին հետ խիստ շատ խնամութիւն ունենալուն պատճառաւ՝ ապակիները մաշեցընելու կամ կիզելու շատ յարմար է; որովհետեւ ամէն ապակւոյ մէջ կրածին կը գտնուի: Աս սկզբամբ նորերս ապակւոյ վրայ ալ նկարելու ձեռք զարկին. ասոր եղանակը հետեւեալն է: Ատի շիտակ ապակւոյ տախտակի մը վրայ բարակ մեղրամամ կը քսուի եւ ճրագի բոցին վրայ կը մրտուի եւ ետեւէն սրածայր ասեղով մը վրան ուղուած բանը կը նկարուի: Աս ընելէն ետեւ տախտակը դարձընելով կապարէ ամանի մը բերնին վրայ կը դրուի, որուն մէջ փոշխացած ֆլուորական սպաթը ծծմբոյ թթուով խառնուած ու քիչ մը տաքցուած խիստ թթու շոգի մը կը հանէ. աս շոգին՝ որն որ ջրաթթու ֆլուոր է (Ֆ.Ջ.), ապակւոյն նկարուած կամ թէ բացուած տեղերուն վրայ ազդելով՝ ապակին մաքրելէն ետեւ նկարը երեւան կ'ելլէ: Աս շոգիին հետ միշտ զգուշութեամբ վարուելու է:

1 Յուն. Ίσίδης, Էնս-լա-ֆոյ. Ծանօթ էր՝ լատ. Spathum fluoricum  
 գտնողն է քուրթուսի՝ 1811ին: անուամբ. աս նիւթէն է որ տարրն ալ  
 2 Աս նիւթը հին աստիճանն ալ իր անունն առած է:

2. Մէտաղնէր:

61. Մետաղներուն ընդհանուր յատկութիւնները Յօդ. 47ին մէջ ըսած ենք. անոնց վրայ հետեւեալներն ալ կ'աւելցընենք: Մետաղները համ ու հոտ չունեցող նիւթեր են, ջրոյ մէջ չեն լուծուիր, անթափանցիկ են, միայն ոսկին իր արտաքոյ կարգի բարակութեանը մէջ կէս թափանցիկ կամ ընդերեւակ է. բնութեան մէջ ընդհանրապէս ուրիշ մարմնաց հետ խառն ու աղտոտ կ'ըլլան, շատերը կը ծեծուին, կը թիթեղանան, կը թերանան, ինչպէս ոսկին, արծաթը, բլադինը, պղինձը, ոմանք ալ զիւրաբեկ կամ զիւրափշուր կ'ըլլան, ինչպէս պիսմութը: Մետաղներուն ամէնն ալ կրնան հալիլ, բայց ամէնն ալ մի եւնոյն ջերմութեամբ չեն հալիր. զորօրինակ՝ սնդիկը սովորական բարեխառնութեան մէջ հալած է, անագը, կապարը, պիսմութը միջակ ջերմութեամբ, իսկ երկաթը, ուրանիոնը, տիտանը, բլադինը սաստիկ ջերմութեամբ կը հալին. նոյնպէս կրնան շոգի դառնալ, ոմանք գիւրաւ ոմանք դժուարաւ. պղելու ատեն ամէն մետաղ ալ կրնայ յաջող պարագաներով բիւրեղանալ:

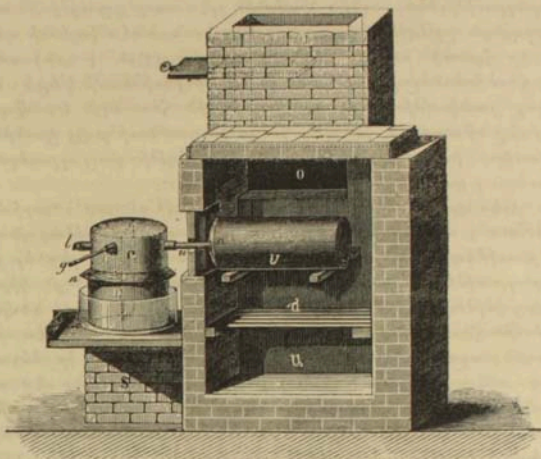
Ըստչափ ընդհանուր խօսելէն ետեւ՝ մետաղներուն երեւելիներուն վրայ ալ զատ զատ կ'ուզենք խօսիլ:

62. Կ-լ-ն: Տէվի՝ 1807ին Պոլդայեան շղթային ձեռքն իմացաւ որ կալիոնը կամ Բոդափոնը (Potassium, լատ. Kalium)՝ կալիին կամ բոդափն (Potasse) մէկ մասը կամ արմատն է, ուստի եւ կալին ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ կալիոնին՝ ու թթուածինին բաղադրութիւնը. աս տարրը կրնանք ձեռք բերել՝ թէ որ անխոյ թթու-կալի ըսուած աղը անխոյ խառնենք ու տաքցընենք. ասիկա ընելու համար, անխոյ աղէկ մը փոշի կը դարձընեն, ու խառնելով Ս շիշին մէջ (Պատ. 48) կը լեցընեն ու սաստիկ կը տաքցընեն, որով անխոյ թթու-կալին (Կթ + Ըթ<sup>2</sup>) բաժնուելով ու անխոյ կալիին թթուածինին հետ միանալով, կալիոնը ազատ կ'ըլլայ, ու շոգիի ձեւով

1 Ըստ մասնիկը Եւրոպացոց մէջ բաղադրեալ նիւթի մը վրայ գրուելով՝ անոր տարրը նշանակելու համար կը գործածուի, որուն թէ որ հայերէն պատասխանող մը ուղարի նէ՝ շատ դժուարութիւններ կ'ըլլեն, անոր համար նոյն մասնիկը մենք ալ էձով շքիմք, բայց հայերէն բառերուն առջին նոյն մասնիկը չկրնալով գրուիլ՝ հայերէն մասնակնց մէջէն անքն մասնիկը գործածեցինք: Սակայն ընդհանրապէս խօսելով՝ որպէս զի աս տեսակ բառերը որչափն ու հաստատունն, ազգային յիմնական հեղինակութեան կը կարօտին, որովհետեւ, որչափ որ ալ Եւրո-

պացիք մեկզմեկու մէջ միարանին, միշտ իւրարանչիւր ազգ իր ազգայնութեան ալ մաս պահած է ու կը պահէ յամուռութեամբ, շատ անգ մեծ զանազանութիւններ կը ջուցընէ. անոր համար հայերէնը եւրոպական լեզու մ'ալ ըլլար նէ՝ չէր կրնար աս կամ ան ազգին համակրութիւն մը ջուցընելով անոր կապուիլ հետեւիլ, ուր մնաց որ եւրոպական լեզու չէ, ուստի աս կամ ան ազգին լեզուին կաղապարով չինուած յարմարցուած բառերը խախտաւ ու անհիմն են միշտ. բայց ասով ասանց առժամանակեայ գործածութիւն մը զանախն ալ խոհմութիւն չէ:

պատ. 48.



սխողովակէն Բ պղնձէ ամանին մէջ կը մանէ, որն որ մինչեւ կէսը քարածիւթով (Pétrole) լեցուած է, ու հոն գնդածեւ կը խտանայ. աս խտացումը դիւրաւ ըլլալու համար ու եղբին վրայ թելերէ վանդակ մը կը գնեն, որուն մէջը սառոյց կը լեցընեն. ց խողովակը աւելորդ կազերուն ելելուն կը ծառայէ: Ապիտոնը արծաթի պէս փայլուն է, սովորական բարեխառնութեան մէջ պինդ, բայց մոմի պէս ալ կակուղ. սառելու կէտին մէջ բիւրեղացած կ'երևայ, 25<sup>0</sup> Ա.ի մէջ կէս մը հեղուկացած, իսկ 55<sup>0</sup>ի մէջ բոլորովին հեղուկ է, աւելի տաքնալով կանանչ գունով կը շոգիանայ. ելեկտրականութիւնն ու ջերմութիւնը աղէկ կը հաղորդէ. օդին մէջ կ'ըքսիտանայ առանց վառելու, բայց թէ որ տաքցուելու ըլլայ՝ մանուշակ բոցով կը վառի: Իր թթուածինին հետ ունեցած սաստիկ խնամութիւնը՝ ջրոյ մէջ նետուելու առան աղէկ կ'երևայ. որովհետեւ անմիջապէս ջուրը կը լուծէ, ու ան սաստիճանի ջերմութիւն ծնանելով թթուածինին հետ կը միանայ՝ որ ազատած ջրածինը կը բռնկի ու շոգի արձակող կալիոնն ալ բոցոյն մանուշակի զարնող գոյն մը կու տայ, ու մինչեւ որ կալիոնի զքսիտ ըլլալով ջրին մէջ լուծուի նէ, ջրին վրայ շէջով ճշելով ասդին անդին կը թափափի:

63. Նատրիում: Նատրիումը կամ սոսիոնը (Sodium, լատ. Natrium) բնութեան մէջ քլորին հետ միացած (եփելու աղ)



չառ տարածուած է, նոյնպէս ուրիշ նիւթերու հետ ալ շատ բազադրուածիւններ ունի: Կալիոնին պէս ասոր գոյութիւնն ալ Վոլգայեան շրթային պարտրկան ենք<sup>1</sup>. նոյնպէս կալիոնի պէս ալ կը հանուի՝ ամխոյ թթու-նադրոնը (ԸԹ<sup>2</sup> + ՆԹ) ամխոյ հետ խառնելով, եւ նաեւ աւելի դիւրութեամբ կ'ելլէ: Իր մեկալ յատկութիւններն ալ կալիոնինն հետ նոյն է, միայն ջրոյ մէջ նետուելով՝ թէպէտ ջուրը կը բաժնուի՝ բայց ջրածինը չիվառիր. իսկ թէ որ թաց պտղուն թղթի վրայ գրուելով շփուելու ըլլայ՝ գեղին բոցով մը կը վառի:

64. ԿԲ-ՅԷ: Կրածինը կամ կալցիոնը (Calcium<sup>2</sup>) Պարիոնի (Barium<sup>3</sup>) ու Ստրոնտիոնի (Strontium) պէս արծաթագոյն է, ու բնութեան մէջ շատ կը գտնուի, մեծատարած լեռներ իր բազադրուածեան կազմուած են, իր դրսիտը, այսինքն կիրը՝ ամխոյ թթուին հետ միանալով՝ կաւիճ (ԿԷԿԷՅԷ), իսկ ծծմբոյ թթուին հետ միանալով՝ Գաճ (ԿԷԷԷ) կը կազմէ. նոյնպէս սիլիկիոնի բազադրութեանցը հետ միանալով՝ հանքեր կը ձեւացընէ. անկոց ու կենդանական գործարանաւորութեանց մէջ ալ կը մտնէ. ինչպէս՝ հաւկիթի ու խեցիներու գլխաւոր կազմիչ մասուները ամխոյ թթու-կիրն է, ոսկրները հարիւրին վաթսուն՝ ամխոյ թթու-կիր ու լուսակիրի կամ ֆոսֆորի թթու-կիր ունին:

65. ԿԶ-ԶԷ: Կակնեզիոնը (Magnesium) թէպէտ առջինին չափ չէ՝ բայց միշտ բնութեան մէջ մեծ անջրպետութիւն բռնած է. իր բազադրութիւնները իրենց դառն համովն ու բժշկականութեան մէջ գործածուելովն են երեւելի են: Մակնեզիոնին դրսիտը Մակնեզիտ կամ Գառնիճ հող կ'ըսուի: Աս տարրին գոյնը արծաթագոյն է ու խիստ կը փայլի:

66. ԿԷ-ՅԸ: Կլումինիոնը կամ Պաղլեղածինը (Aluminium) կրնայ կրածինին քովը գրուիլ իր ընդարձակ բազադրութիւններովն. թթուածինին հետ միանալով կամ թէ ըսենք իր դրսիտը պաղլեղաքար (Alumine) կ'ըսուի, որն որ դարձեալ սիլիկիոնի դրսիտին հետ միանալով մեր կաւերը կը կազմէ. իսկ իր անուրը իր մէկ նշանաւոր բազադրութեան կ'առնուի, որն որ Պաղլեղ (լատ. Alumen, շ-դ) կը կոչուի: Աս տարրը գորշ փոշիի պէս է, եռալու աստիճանին մէջ ջուրէն կը լուծուի, եւ սաստիկ տաքնալով լուսաւոր բոցով կը վառի:

67. ԿԸ-ՅԹ: Կանկանեզն (Manganèse) ալ բազմատարած մետաղներէն է, իր թթուածինին հետ բազադրութիւններովն ու անով մեկտեղ ջրոյ ու ամխոյ թթուին հետ ունեցած միաւորութիւններովն երեւելի հանքերու խումբեր կը կազ-

<sup>1</sup> Տէֆի 1807ին նադրոնէն կամ սո-  
տպէն բաժնելով յայտնեց:

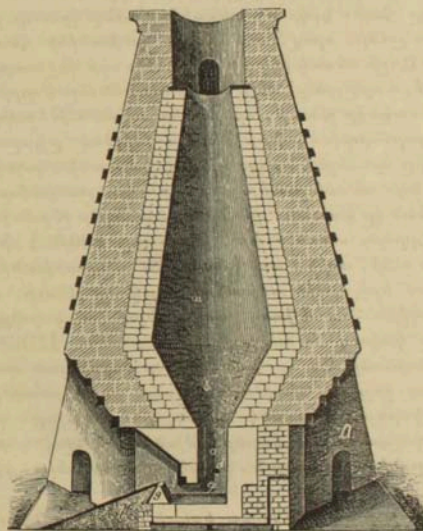
<sup>2</sup> Լատ. Calx, կէք բառէն:

<sup>3</sup> Գուն. Barytes, շ-դ բառէն:



մէ. երկաթաքար կամ թխաքար կամ մանկանէզի գերորսիտ ըսածնիս ալ ուրիշ բան չէ, բայց եթէ մանկանէզին թթուածինին հետ ունեցած մէկ բաղադրութիւնը (Մնթ. <sup>2</sup>). աս երկաթաքարին կամ թխաքարին (լատ. Magnesia nigra) ձեռօքը Գայմու Շէէլէ 1774ին կարող եղան մանկանէզը զատ իրրեւ տարր ցուցընել. աս մետաղը թթուածինին հետ սերտ խնամութիւն ունենալուն դժուարաւ անկէ կը բաժնուի. գոյնը մոխրագոյն է, դիւրաւ կը կոտրի, դժուարաւ կը հալի. ոմանք կը հաստատեն որ մագնիսական զօրութիւն ալ ունենայ:

68. ԼՐԷ՛-Է՛: ԼՐկաթը (Fer) թէ որ ամենահարկաւոր մետաղը չէ նէ՝ գոնէ ամենահարկաւորներէն մէկն է. բնութեան մէջ մաքուր դժուարաւ կը գտնուի, բայց օդաքարներու (Aërolithe) մէջ շատ անգամ զուտ մաքուր երկաթ տեսնուած է. հասարակօրէն թթուածինի հետ, կամ ծծմբոյ հետ եւ այլն, միացած կը գտնուի. զուտ երկաթ ձեռք ձգելու համար իր բաղադրութիւնները կը գործածուին, ինչպէս մագնիսաքարը, կարմրաքարը, երկաթակաւը, տղմաքարը եւ այլն. ասոնք իրենց թթուածինէն բաժնելու համար՝ կտոր կտոր ընելով՝ ամխոյ կամ ածխաքարի հետ խառնելով՝ Պատ. 49ին ձեւով Պատ. 49.



փուան մէջ կը լեցընեն, որուն վարի կողմը իսկզբան փայտով ու ամուխով լեցուած է ու վառելով ու միշտ փռելով վառած ու բորբոքած կը մնայ, եւ ան ջերմութեան մէջ թթուածինը ամուխին հետ միանալով, մետաղը կը դատուի կը հալի ու գէն ցին ու լին վրայէն կը սկսի դուրս վազել. բայց միշտ մինակ ու զուտ չ'ըլլար, ուրիշ նիւթեր ալ հալած մեկտեղ կը վազէ, ինչպէս, սիլիկիոնի, ալումինիոնի, կրածինի դրսիաներ, որոնք մետաղին հընդմեջ կ'ըստին, բայց երկաթէն թեթեւ ըլլալով երկաթին վրայ կը լողան ու երկաթը դրստանալէն կը պահեն:

Աս եղանակու ձեռք բերուած երկաթը միշտ ամխածինի հետ խառն կ'ըլլայ, եւ ուրիշ նիւթեր ալ քիչ շատ կ'ունենայ, ինչպէս սիլիկիոն, ծծումբ, լուսակիր եւ այլն: Ածխածինին շատութիւնը կամ քիչութիւնը երկաթին վրայ շատ տարբերութիւն կ'ընէ, ուստի անոր համար ալ ընդհանրապէս երեք տեսակ երկաթ կայ, Թափծու երկաթ, Առածոյ երկաթ ու Պողպատ (Չէլէ):

Ա երի ըսուած փուան ձեռք առնուած երկաթը թափծու երկաթ է, որովհետեւ շատ ամխածին ունի, 100ին 5ը ամխածին է, աս տեսակ երկաթը խիստ կարծր ու գիւրաբեկ կ'ըլլայ, անոր համար ամէն բանի չի գործածուիր. 1000<sup>0</sup> պ, ջերմութեամբ կը հալի: Երկրորդ տեսակին համար կրնանք ըսել՝ որ ամխածին չունի, որովհետեւ հազիւ ամխածինի հետք մը կը ցուցնէ: Առջի տեսակ թափծու երկաթը օգի մէջ տաքցընելով կարմրցընելու որ ըլլանք՝ մէջի եղած ամխածինը կ'այրի ու երկրորդ տեսակը կը շինուի, որն որ իր տոկունութեամբ, գործուելու յարմարութեամբ, թեւ ու թիթեղ ըլլալու կարողութեամբ երեւելի է, բայց այնչափ կարծր չէ, կտրոցի, կացինի, եւ նոյն տեսակ բաներու չի գար. հալելու համար 1600<sup>0</sup> ջերմութեան կը կարօտի, որն որ ամենաբարձր ջերմութիւններէն է: Երրորդ տեսակը կամ պողպատը 100ին 1 մինչուկ 2 ամխածին ունի, ասիկա առջի տեսակէն բոլոր ամխածինը չհանելով, կամ երկրորդին ամխածին տալով կը շինուի, այսինքն՝ ամխոյ փոշին հետ մեկտեղ տաքցընելով ու կարմրցընելով: Պողպատը կախուղ է ու վրան կը գործուի, 1200<sup>0</sup> մինչեւ 1400<sup>0</sup> աստիճանի մէջ կը հալի. թէ որ կարմրցած պողպատը՝ մեկէն պաղ ջրոյ մէջ խոթելու ըլլանք՝ բոլոր բնութիւնը կը փոխուի, կարծր, գիւրաբեկ ու անգործելի կ'ըլլայ. աս կարծրացած պողպատը շատ կարծրութիւն պահանջող գործիքներու համար խիստ յարմար է. ինչպէս են ասեղները, գրիչները եւ այլն:

Թե որ բոլորովին զուտ երկաթ կ'ուզենք նէ ունենայ՝

պէտք ենք երկաթի դրսիտը ջրածինով բաժնել. բայց աւելի դիւրին է նոյնպէս ջրածինի ձեռք՝ բիւրեղացած երկաթաքլորէն հանելը :

Արկաթը արծաթագոյն է ու կրնայ աղէկ փայլել, շատ սոկուն է ու կը ձեծուի : Ըմէն բարեխառնութեան մէջ ալ մագնիսէն կը ձգուի, ու կրնայ տեւական մագնիսականութիւն ալ ընդունիլ, թէ որ իր մէջը անխաճին ունի նէ : Զրածինի ձեռքը ստացուած զուտ երկաթը՝ օդին մէջ կ'այրի ու երկաթի դրսիտ կ'ըլայ. երկաթի ժանգը սաճնիս ալ ուրիշ բանէ չէ՝ բայց եթէ երկաթին թթուածինին հետ միաւորելէն :

69. Վոպալը ու Նէէլ՝ : Վոպալը (Cobalt) ու Նիքէլը (Nickel) իրենց՝ նման յատկութիւններովը մէկգմէկու ընկեր կրնան ըսուիլ. բնութեան մէջ զուտ չեն գտնուիր, միայն օդաքարներու մէջ քիչ մը կը գտնուին. միշտ թթուածինի հետ միացած են, հետեւին նաեւ զառիկ կամ ծծումբ կը գտնուի. ասոնք թէ որ կալիով կամ բորակով տաքցընելու ըլլանք, երկու մետաղներուն դրսիտները կրնանք բաժնել, որոնցմէ ետքէն զուտ մետաղն ալ ազատ կրնանք ընել : Երկուքն ալ կարծր, դիւրաբեկ, դժուարահալ ու մագնիսէն ձգուող են. առջինին գոյնը գորշ է կամ պողպատի նման, իսկ երկրորդին գոյնը արծաթագոյն : Վոպալի դրսիտը սիլիկիտի թթուին հետ միանալով՝ գոց կապուտակ ու ապակենման բաղադրութիւն մը կը կազմէ, որն որ բարակ ձեծելով ու ճղմելով բաց կապոյտ կամ երկնագոյն ներկը (Smalt) կ'ելլէ : Թէ որ քլորին գոպալիին հետ ունեցած միաւորութեան անօք լուծուածովը՝ որն որ շամակրական թանաք (Encre sympathique) կը կոչուի, թղթի վրայ գրելու ըլլանք՝ բան մը չ'երեւար, բայց թուղթը տաքցածին պէս՝ կապոյտ գունով երեւան կ'ելլէ : Նիքէլը՝ զինկի ու պղնձի հետ խառնելով՝ Նոնթոն (Argentum, Packfond) ըսուածը կ'ելլէ, որն որ արծաթի շատ նմանութիւն ունի :

70. Քրոմ : Քրոմը (Chrome) այնչափ շատ ու ազատ չի գտնուիր, գլխաւորաբար երկաթի ու թթուածինի հետ միացած կը գտնուի, ու իր բաղադրութիւնները ան աստիճանի գեղեցիկ ու զանազան գոյներ ունին, որ իր անունն ալ յուշարէն չոյ՝՝ բառէն առնուած դրուած է : Ինք մոխրագոյն է, դիւրաբեկ ու դժուարալոյծ :

71. Օհնկը : Օհնկը (Zinc) բնութեան մէջ բաւական յաճախ գտնուողներէն է, բայց մարուր չի գտնուիր, ընդհանրապէս

1 Իրենց անունը քարահասաներէ դրուած անուններ են. առջինը իրբէս զուտ Պրանտ գտած է 1733ին, իսկ երկրորդը Քրոնշեյտ 1751ին : 2 Յուն. Χρῶμα, չոյ՝՝ գանդն է վերջէն 1797ին :



կամ թթուածինին հետ եւ կամ ծծմբոյ հետ միացեալ հան-  
քեր կը շինէ, որոնցմէ կրնանք զատել հանել. հասարակօրէն  
ծախուածը բոլորովին զուտ չէ, ուրիշ տարրներով խառն է,  
ուստի շատ անգամ զտելով պէտք է մաքրել: Զինկը ձերմակ  
մետաղ մըն է, բայց քիչ մը կապոյտի կը միտէ, ու խիստ կը  
փայլի, եւ օդին մէջ պնշտի գիւրաւ չոքսիտանալուն համար շատ  
օգտակար հանք է. 100<sup>0</sup>—150<sup>0</sup> Կ, աստիճանի մէջ շատ տոկուն  
է. 412<sup>0</sup>ի մէջ կը հալի: Քիմիագէտները ջրածին հանելու հա-  
մար աս մետաղը շատ կը գործածեն:

72. Պղինձ: Պղինձը (Cuivre, օճ. քոփը) հին ժամանակ-  
ներէ ի վեր, նաեւ երկաթէն ալ յառաջ ծանօթ ու գործա-  
ծական եւ տարածեալ մետաղ մըն է. թէ զուտ եւ թէ խառն կը  
գտնուի. տարրներուն մէջ Տիտանէն զատ ինքը միայն կարմիր  
գոյն ունի. ու թամիստի ձեւով կը բիւրեղանայ. շատ տարածական  
է. 1090<sup>0</sup> Կ. ի մէջ կը հալի. ջերմութեան աղէկ հաղորդող է,  
թթուածինին հետ միանալու երկաթին չափ հակուժ չունի: 71  
կշռաչափ պղինձ 29 կշռաչափ զինկի հետ խառնելով Լայոնը (Lai-  
ton, օճ. քոփը) ըսուածը կ'ելլէ, որուն գոյնը բաց դեղին է ու  
թափելու կը գործածուի. 85 կշռաչափ պղինձը 15 կշռաչափ  
զինկի հետ խառնելով Ռոմբակը (Tombac, օճ. քոփը) կը  
կազմուի, իսկ 85 մինչեւ 97 կշռաչափ պղինձ, 15 մինչեւ 3  
կշռաչափ անագ մէկ տեղ խառնելով՝ պղինձի տեսակ մը կ'ելլէ  
որուն Բրոնզը (Bronze, օճ. քոփը) կրնանք ըսել. հին ա-  
տենները աւելի աս տեսակ պղինձը կը գործածուէր՝ զանազան  
ամաններ ու գործիքներ շինելու համար: Թնդանօթները, զան-  
գակները պղինձի ու անագի բաղադրութիւններն են:

73. Կապարը (Plomb) ծանօթ մետաղներէն մէկն  
է, բնութեան մէջ զուտ քիչ կը գտնուի, բայց ծծմբոյ հետ  
միացած շատ յաճախ է, աս բաղադրութիւնը երկաթի հետ  
հալեցընելով՝ ծծումբը կապարէն կը բաժնուի, երկաթին հետ  
կը միանայ եւ կապարը ազատ կ'ըլլայ, թէպէտ աս ալ բոլոր-  
ովին զուտ չէ: Զուտ կապարը կապուտի զարնող մոխրագոյն ու  
փայլուն մետաղ մըն է. կամաց պաղելով ու թամիստի ձեւով կը  
բիւրեղանայ. շատ կակուղ ու տարածական է՝ բայց պնշտի տո-  
կուն չէ, 334<sup>0</sup> Կ. ի մէջ կը հալի. քիչ ռքսիտացողներէն է, օդին  
մէջ վրան բարակ խաւ մը կ'առնու, որն որ կապարը մաքուր  
կը պահէ, իսկ հալելու ատեն գիւրաւ կ'ոքսիտանայ, վրան  
գորշ ծածկոց մը կ'ընդունի, որն որ կապարէն չ'ընդունի:  
Կապարին գործածութիւնները արդէն ծանօթ են. իր բա-  
ղադրութիւններուն ամենն ալ թունաւոր են. բայց աղէկ  
ներկ շինելու կը ծառայեն, ինչպէս ձերմակ ներկ կամ սպի-



տակադեղ ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) ըսածնիս ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ անխոյ թթու - կապարի դրսիտ ( $\text{UO}_2 + 4\text{պթ}$ ) . նոյնպէս նօթը կամ սուսրը կամ կարմրադեղը (Vermillon, տճ. սիւլւր-յէն) կապարի դրսիտին ու կապարի գերօքսիտին խառնուրդն է:

74. Մն-դ: Մնագը (Étain) այնչափ շատ չի գտնուիր, իսկ զուտ ամենեւին չի գտնուիր, իր թթուածինին հետ ունեցած բաղադրութենէն դիւրաւ կը զատուի, թէ որ անխոյ հետ հալեցուելու ըլլայ. կամաց պաղելով շեղանստական սղոցածներ կը կազմէ. գոյնը արծաթագոյն է, շատ կակուղ է, ձեծելով կռանելով խիստ կը տարածուի ու կը բարակնայ եւ թիթեղներ (Tain) կը շինուի, որոնք պատկերներ առնելու, գրուագելու շատ կը գործածուին. իր փայլունութիւնը օդոյ մէջ քիչ կը փոխուի, ուստի հասարակ բարեխառնութեան մէջ օդին թթուածինին հետ չի միանար, անոր համար շուտ դրսիտացող նիւթերու վրայ կ'անցընեն, որպէս զի անապական մնան. ասոր նման հաղարուակ կ'առնի օգտու կը գործածուի. նոյնպէս կերակրոյ ու ջրոյ պղնձէ ամանները կ'անագեն ( $\text{Zn}_2\text{O}_3$ ) որովհետեւ կերակրոյ կամ ջրոյ հետ բաղադրութիւն մը չի կազմեր, ուր որ պարզ պղնձի մէջ եփելը շատ վտանգաւոր ու վնասակար է: Անագը  $2280^\circ$  Կ.ի մէջ կը հալի, աւելի շատ ջերմութեան մէջ կը շոգիանայ. հալելէն ետեւ պաղելու ատեն բիւրեղանալու շատ հակում ունի:

75. Օ-բի: Օլառիկին (Arsenic) բաղադրութիւններէն ոմանք հին ասաններն ալ ծանօթ էին, ինչպէս ծծմբոյ ու թթուածինի հետ միաւորութիւնները. աս տարրը բնութեան մէջ ազատ ալ կը գտնուի ութանիստի ձեւով կը բիւրեղանայ. գոյնը գորշ պողպատի գոյն է ու խիստ փայլուն, դիւրաւ կը շոգիանայ, ու շատ դիւրաբեկ է, օդոյ մէջ երբեմն կը փոխուի ու երբեմն անարատ կը մնայ, ինչպէս չոր օդի մէջ. հոսք սխտորի հոտի կը նմանի. ասոր թթուածինին հետ ունեցած միաւորութիւնը (Մկնդեղ) թոյն մըն է, որն որ ալիւրի հետ խառնելով մկերը ջնջելու կը ծառայէ, նոյնպէս ապակիի գործատուններուն մէջ ու ներկերու մէջ կը գործածուի. բայց երբեմն ալ դժբախտութեամբ մարդասպանութեան ու անձնասպանութեան կը ծառայէ, որոնց դէմ ներդրոքելու համար երկաթի դրսիտին ջրածը ( $\text{Fe}^2\text{O}^3 + 2\text{պթ}$ ) կը գործածուի: Չառիկը ծծմբոյ հետ դեղնագոյն ու կարմրագոյն բաղադրութիւններ կու տայ (Opriment, Réalgar):

76. Ս-բի: Սարիքը (Antimoine) աղատ քիչ կը գտնուի, հասարակօրէն ծծմբոյ հետ միացած է, որմէ երկաթի ձեւօք կրնայ բաժնուիլ. կամաց պաղելով՝ շեղանստի ձեւով

կը բխրեղանայ. գոյնը ձերմուկ է. շատ կարծր ու միանգամայն գիւրարեկ կամ գիւրափշուր, 425<sup>0</sup> Կ.ի մէջ կը հալի. հասարակ բարեխառնութեան մէջ չփոխուիր. 1 կշռաչափ ծարիր ու 4 կշռաչափ կապար տապաքումեան գիրերը կը կազմեն. ծարիրին միաւորութիւնները բժշկականութեան մէջ ազդու եւ երեւելի դեղեր կը շինեն:

77. **Պիւն-ը**: Պիսմութը (Bismuth) բնութեան մէջ քիչ ու զուտ կը գտնուի. միաւորութիւնները քիչ են. գիւրաութեամբ թերթի կը փշրի. գոյնը կարմիրի զարնոյ ձերմուկ է, խիտ կը փայլի. կամայ կամայ պազելով շեղանիստի ձևով բխրեղանայու շատ հակում կը ցուցնէ. 264<sup>0</sup> Կ.ի մէջ կը հալի. խիտ գիւրարեկ է, օդի մէջ չդրստանար:

78. **Մըր-ը**: Մըրկը (Mercure) հասարակ բարեխառնութեան մէջ հեղուկ փձակով մէկհատիկ մետաղն է, քիչ կը գտնուի, բայց բոլորովն զուտ աւելի քիչ կը գտնուի. իր միաւորութիւնը աւելի ծծմբոյ հետ է, որմէ երկաթի ձևօք կրնայ բաժնուիլ. գոյնը ձերմուկ է ու խիտ փայլուն: — 40<sup>0</sup> Կ.ի մէջ (1<sup>0</sup>էն 40<sup>0</sup> վար) կը սառի, գրեթէ 360<sup>0</sup>ի մէջ ալ կ'եռայ. հասարակ բարեխառնութեան ատեն օդի մէջ ամենեւին չփոխուիր. ուրիշ մարմիններ լուծելու յատկութիւն ունի, որոնցմով խառնուրդներ կը կազմէ՝ որոնք **Ա՛՛՛** կը կոչուին, ինչպէս անաղին հետ ամաղկամ մը կը կազմէ, որով հայլներուն ապակին կը դրուագեն. 2 կշռաչափ մըրկի 1 կշռաչափ անաղ ու 1 կշռաչափ զինի մէկտեղ ան ամաղկամը կը կազմեն՝ որն որ ելեկարահան մեքենային մէջ կը գործածուի: Կը բազադրութիւններէն շատերը սոսկալի թոյներ են, ինչպէս նաեւ բուն մեղկին շոգին ալ միասակար է ու գանազան հիւանդութիւններու պատճառ կրնայ ըլլալ, բայց քիչ չափով բժշկականութեան մէջ օգտու կը գործածուի:

79. **Ա՛՛՛**: Արծաթը (Argent) շատ գտնուող մետաղներէն է, զուտ ալ կը գտնուի՝ խառն ալ, ինչպէս շատ անգամ կապարի հետ, որմէ զուտ արծաթը գիւրութեամբ կրնայ ձևօք բերուիլ. ասիկա խորանորդի եւ ութանիստի ձևով կը բխրեղանայ, ամենաձերմուկ մետաղն է ու վերջի աստիճանի կրնայ փայլիլ. օդին թթուածնի իր վրան ամենեւին չ'ազդեր, անոր համար միշտ մաքուր կը մնայ եւ ալնի մետաղ կը կոչուի, եւ ինչպէս յայտնի է՝ շատ սիրելի ու գործածելի մետաղներէն է. 1000<sup>0</sup> Կ.ի մէջ կը հալի. արտաքոյ կարգի ծաւալական է ու խիտ բարակ կը քաշուի կը ձգուի. կակուղ ըլլալուն՝ հասարակորէն հետը պղինձ խառնելով կը կարծրացնեն, որով գործածութեան մէջ կը գիմանայ եւ աւելի հնչող կ'ըլլայ. ինչպէս

են դրամները: Արծաթին որսիտը բորակի թթուին հետ միացած վերարուժու թեան մէջ գործածուող գժոխաքարը (Տէւէւ-նէժ Բ-ը) կը կազմէ:

80. Ուր: Սոկին (Or) ըստ մեծի մասին զուտ կը գտնուի. գոյնը դեղին է, կահուղ է՝ բայց միանգամայն տոկուն ալ է, արծաթի կամ պղնձի հետ խառնելով, ինչպէս որ դրամներուն մէջ կ'ընեն, կարծր կ'ըլլայ. ամէն մետաղներէն աւելի կը տարածուի ու կը ձգուի, 1 գարեհատ (Grain) սոկին 57 խորանարդ մաս կրնայ տարածուիլ տափահնալ, 500 սոք կրնայ երկրնալ, եւ  $\frac{1}{100,000}$  մաս բարակնալ. իսկ ուրիշ նիւթի մը վրայ օժեկով մինչեւ  $\frac{1}{12,000,000}$  մաս կրնայ բարակնալ. իր հալելու կետը  $1000^0$  է. խորանարդի ձեւով կը բիրեղանայ. արտաքոյ կարգի քիչ խնամութիւն ունի թթուածինին հետ, անոր համար միշտ զուտ ու մաքուր կը մնայ. արծաթէն քիչ կարծր է, բայց անկէ աւելի ազնիւ ու սիրելի. ինչպէս արծաթեղօժեկը նոյնպէս սոկեղօժեկը հին ժամանակուրէն է Վեր շատ գործածական եղած է. միայն արքայաջուրը (բորակի թթուն՝ քլորի ջրած թթուին հետ խառնուած) կրնայ զինքը լուծել, որուն պատճառը միայն քլորն է:

81. Վլադին: Վլադինը (Platine) անցեալ գարուն մէջերը գտնուեցաւ. Ուուտ 1741ին Ամերիկայէն Եւրոպա բերաւ, իսկ Շէֆֆէր 1752ին իրրեւ զատ մետաղ մը ցուցուց. աս մետաղը բնութեան մէջ՝ միայն զուտ կը գտնուի, գորշի զարնող ձերմակ գոյն մ'ունի. խիստ ճաւաղական է, ոսկիին պէս միայն արքայաջուրին մէջ կը լուծուի. ամենէն գժուարահալ մետաղն է, որով խիստ օգտակար է քիմիայի նկատմամբ, ինչու որ կրակի առջեւ շատ դիմացկուն ամաններ կրնայ շինուիլ. Ռուսաստանի մէջ ասկէ դրամ ալ կը կոխուի. օդը ամէն բարեխառնութեան մէջ վրան ամենեւին աղքեցութիւն մը չիկրնար ընել. բլադինը խիստ բարակ մասանցը բաժնուած՝ Վլադինի սպունդ կ'ըսուի, որուն ջրածինը վառելուն վրայ յասաջաղոյն (Յօդ. 49) խօսեցանք:

### 3. Տարրներուն Բաղադրութեանը:

82. Սինչեւ հիմա զատ զատ տարրներուն վրայ խօսեցանք, հիմա ասոնց խնամութեան (Affinité) ձեռք քով քով գալով կազմած նիւթերուն վրայ պիտ'որ խօսինք. բաղադրութեանց օրէնքներուն վրայ Յօդ. 44ին մէջ խօսած ենք. գիտենք արդէն թէ ինչպէս տարրի մը անհատները ուրիշ տարրի անհատներուն հետ կը միանան, պիտ'որ անոր մէկ անհատը ասոր մէկ անհատին քովը գալով՝ քիմիական ձգողութեամբ կամ խնամու-



Թեամբ մեկզմեկու հետ անանկ կը միանան՝ որ կարծես թէ երկուքն ալ իրենց առջի յատկութիւնները կը կորսընցընեն . զորօրինակ՝ 2 անհատ դեղին ծծումբ ու 1 անհատ ձերմակ սնդիկ քովէ քով գալով՝ կարմիր խրուկը կը բաղադրեն . աս բաղադրութիւնը աւելի որոշ ու դիւրամբունելի ընելու համար՝ քիմիագետ-

ները աս եղանակաւ կը նշանակեն . ծծմբոյ 1 անհատը =  $\textcircled{\text{Օ}}$  ,

սնդկի 1 անհատը =  $\textcircled{\text{Մն}}$  , ասոնց բաղադրութիւնը =

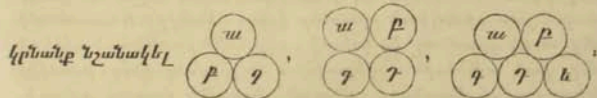
$\textcircled{\text{Օ}} \textcircled{\text{Մն}}$  : Թէ որ խրուկը գերինամութեան ձեռօք ուղենք բաժնել կամ վերլուծանել , որովհետեւ երկաթը ծծմբոյ հետ գերինամութիւն կամ աւելի խնամութիւն ունի , քան թէ սնդիկը ծծմբոյ հետ , յայտնի է որ աս կերպով կ'ըլլայ . եր-

կաթ =  $\textcircled{\text{Եր}}$  , խրուկ =  $\textcircled{\text{Օ}} \textcircled{\text{Մն}}$  . երկաթը ծծմբոյ

հետ միանալով =  $\textcircled{\text{Եր}} \textcircled{\text{Օ}}$  , կը մնայ սնդիկը =  $\textcircled{\text{Մն}}$  ազատ :

Ուրիշ միջնորդներով՝ զորօրինակ ջերմութեամբ , ելեկտրական հոսմամբ եղած վերլուծութիւններն ու բաղադրութիւններն ալ աս եղանակաւ կ'ըլլան :

Կան քիմիական բաղադրութիւններ , որոնց մէջը 3, 4, եւ նաեւ 5 զանազան օտարազգի անհատներ մեկզմեկու հետ կը միանան , բայց շատ զանազան անհատներէ կազմուած քիմիական բաղադրութիւններ խիստ քիչ են . ասոնք այսպէս



Իսկոյն աստիճանով ալ բոլոր բաղադրութիւնները չեն լինենար . կան բազմաթիւ քիմիական բաղադրութիւններ՝ որոնց մէջ չէ թէ 1 անհատ մեկէն՝ 1 անհատ մեկայէն , հապա 1 անհատ մեկէն , 2 անհատ , 3 անհատ , 4 անհատ , 5 անհատ . . . մեկայէն առնուած է եւ անանկ զանազան բաղադրութիւններ են շինուած . ինչպէս 1 անհատ ծծումբը՝ 1 անհատ թթուածինին հետ ունեցած բաղադրութեանէն զատ , ունի նաեւ բաղադրութիւններ՝ որոնց մէջը 1 անհատ ծծումբը 2 անհատ թթուածինին հետ միանալով զատ նիւթ մը կը շինէ , դարձեալ 1 անհատ ծծումբը 3 անհատ թթուածինին հետ միանալով երրորդ տեսակ նիւթ մը կը կազմէ եւ այլն . աս երեք բաղադրութիւնները դիւրաւ ըմբռնե-



լու համար աս եղանակաւ կը նշանակուին,  $\begin{matrix} \text{Օ} \\ \text{Թ} \end{matrix}$  ենթա-

ծծմբական թթու,  $\begin{matrix} \text{Օ} \\ \text{Թ} \text{ Թ} \end{matrix}$  ծծմբական թթու,  $\begin{matrix} \text{Օ} \\ \text{Թ} \text{ Թ} \text{ Թ} \end{matrix}$

ծծմբոյ թթու :

Նաղադրեալ մարմին մը ուրիշ բաղադրեալի մը հետ միանալով՝ երրորդ բաղադրութիւն մ'ալ կը կազմէ, որն որ Երէրէր էրէր բաղադրութիւն կը կոչուի. զորօրինակ՝ ծծմբոյ թթուն կալիին հետ, ծծմբոյ թթու-կալին կը կազմէ. եթէ երկրորդ կարգի միաւորութիւններ մէկզմէկու հետ միանալու ըլլան, ան ժամանակ Երէրէր էրէր բաղադրութիւն կը կոչուի, ինչպէս վերի նիւթը ծծմբոյ թթու - ալումինիոնի ռքսիտին հետ պաղլեղը կը կազմէ :

ՏՅ. Թէ որ բաղադրութիւններուն քիմիական յատկութեանցը միտ զննելու ըլլանք, ամէն բաղադրութիւններն ալ երեք տեսակ կրնանք բաժնել, Թէրէր (Acide), Երէրէր (Base) ու Անբարբէր (Indifferent, Neutre) :

Թթուները իրենց թթու համովը մէկայնբէն կը դանազանին, անկային կապոյտ ու մանուշակ գոյները կարմրի կը փոխեն, ինչպէս արեւադէմ կամ արեւադարձ (Tournesol) ըստած կապոյտ ներկին լուծուածին մէջ քիչ մը ծծմբոյ թթու լեցընելու եւ խառնելու որ ըլլանք՝ կը կարմրի. իսկ խարխիւները թթուներուն ըստ ամենայնի հակառակ կը ներգործեն, յեղաշրջական զօրութիւն ունին, անոնց կամրցուցածը նորէն իրեն առջի վիճակին կը դարձընեն կը յեղաշրջեն, կիզիչ բնութիւն, յատուկ համ մը ունին՝ որն որ ալկալեան համ կ'ըսուի, ասոնցմէ ոմանք անկային կապոյտ գոյնը կանանչի կը փոխեն : Բայց ասոր միտք պէտք է զննել որ թթուներն ու խարխիւներն ալ՝ վերի դրուած յատկութիւններուն ամէնն ալ կամ՝ նոյն աստիճանաւ չունին, ինչպէս՝ անլուծանելի թթուները ու խարխիւները :

Թթուն ու խարխիսը մէկզմէկու հետ միանալով՝ երկրորդ կարգի բոլորովին զատ բաղադրութիւն մը կը շինեն, որն որ ընդհանուր անուամբ Աշ կ'ըսուի, ասոր ընդհանուր յատկութիւններն են՝ ջրոյ մէջ լուծանելութիւն, աղի համ ու բիւրեղանալու հակում : Բայց քիմիագէտները շփոթութենէ փախչելու համար աղին դադարաբար շատ ընդարձակած են. բաւական որ բաղադրեալ նիւթի մը մէջ մէկ մասը իրբեւ թթու՝ մէկալ մասը իրբեւ խարխիս կենայ, նոյն նիւթը ալ կ'ըսուի. թէ որ անլու-

ճանկի բազազրեալ մարմնոյ մը մէջ կ'ուզենք խնամալ թէ որն է թթուն, որն է խարխալը, ուրիշ թթու մը քովը բերելու ենք, ասիկա բազազրութեան որ մասին Հեա որ կը միանայ նէ՛ անիկա խարխալ է, իսկ մէկայլ թթու, որովհետեւ թթուն զթթուն՝ խարխալը զխարխալը կը մերժէ: Հասանգամ թթուն ու խարխալը իրարու տեղ կը դրուին, ինչպէս ըսենք՝ աս բազազրութիւնը աս աղին մէջ թթուի տեղ է նէ՛ կրնայ ուրիշ աղի մը մէջ խարխալի տեղ բռնել:

Չէզոք կամ անտարբեր կ'ըսուին անոնք՝ որոնք որ ոչ թթու են ոչ ալ խարխալ:

Ծծումբը, ամուխը, լուսակերը օդի մէջ պղտկով, թթուածինին հետ կը միանան ու թթուներ կը կազմեն. հասարակօրէն թթուածինը պարզ բազազրութեանց մէջ մետաղակերպ տարրերու հետ միանալով թթուներ կը շինէ, միայն քանի մը անտարբերներ. իսկ մետաղներու հետ հասարակօրէն խարխալներ կը կազմէ, յիշ մ'ալ թթուներ. ամենէն աւելի զօրաւոր խարխալին յատկութիւնն ունեցող մետաղական սրտաներն են կալիւնի, նագրիւնի, լիթիւնի սրտաները, որոնք Ալ-Սոլ-Կրուին. ասոնք կիցիչ համ մ'ունին, զորմարանաւոր նիւթերը կ'ապականեն, մաշիչ զօրութիւն մ'ունին ու եղերու հետ խառնելով ջրոյ մէջ լուծանելի օճառներ (սապոն) կը շինեն. իսկ պարխալին, սորանտոնին, կրածինին ու մակնդիւնին սրտաները՝ Ալ-Սոլ-Նո-Վէր կ'ըսուին. որոնք առ ջրինեղուն քիչով կը տարբերին. սիլիկիւնի սրտալ կալի կամ նագրանի կամ կիրի կամ կապորի կամ ալումինի սրտաներուն հետ միանալով՝ քիմիական լեզուաւ աղեր կը շինէ, որոնց մէջ ինք իրբեւ թթու կը կենայ, թեպէտ եւ վերի բուսած թթուի յատկութիւնները չունենայ. մեր ունեցած տեսակ տեսակ ապակիները, ձենապակիները ու հոգե ամանները աս աղերէն կազմուած են: Անտարբեր են ջուրը, ամխոյ ու լուսակերի ջրածինին հետ բազազրութիւնները (ջրածթու ամխոյ, ջրածթու լուսակերի), շատ աղեր ալ անտարբեր նիւթեր են, նոյնպէս շարքը, գինոյ օգին, ձերմկույցը (Albumine) եւ այլն:

Յատաջազոյն միայն թթուածին կազմ էր որ թթուներն ու խարխալները կը կազմէր, որմէ իր անունն ալ առաւ. անոր համար թթու ու խարխալ կ'ըսուէր նէ՛ թթուածինին բազազրութիւնները կամ սրտաները կ'իմացուէին: Բայց քիմիայի հիմնական վիճակը գիտած ու յայտնած է՝ որ թթուներ, խարխալներ, աղեր շինելու յատկութիւնը ուրիշ տարրերն ալ ունին, ինչպէս ջրածինը, ծծումբը, քլորը, ետար, պրոմը, սէլէնը, ֆլուորը. նոյնպէս ուրիշ նոյն իսկ յոգւածոյ բազազրութեանց մէջ ալ նոյն յատկութիւնները ունեցողներ կան: Սակայն ընդհանրապէս շփոթութեան տեղ ազատ ըլլալու համար, թթու կ'ըսուի նէ՛ թթուածինի միտարութիւնը կամ սրտա մը կ'իմացուի, զորտեսակ ծծմբոյ թթու կ'ըսուի նէ՛ կ'իմացուի ծծումբին թթուածինին հետ ունեցած բազազրութիւնը. իսկ մէկայնքուն համար կրնան աս անունները զորմածուիլ, Ջրածթու (փոխանակ Ջրածնածթուի), ծծրածթու, Քլորածթու, եւ այլն, ուստի Ջրածթու լուսակերի կ'ըսուի նէ՛ պէտք է իմանալ լուսակերին ջրածինի հետ ունեցած բազազրութիւնը՝ որն որ թթուի յատկութիւնն ունի, թթուածինի թթուներն ընդհանուր անուամբ թթուածնածթուութիւն կրնանք կոչել:

ջրած ինձնները՝ Ջրածնաթթվածուած իւն, ծծմութիւնները՝ Ծծմութածուած իւն եւ պլն, թթածած ինէ բազազրուած թթածուները, թէ որ միայն մէկ տեսակ ըլլային նէ՝ արմատին վրայ միայն Քլ- բա- սը դնելով՝ բանը կը բժշկենար, դորօրինակ՝ +շէ արմատը առնելով ու սերականի գարձնելով՝ Քլ- մասնիկը դնենք, կ'ըլլայ +շէ Քլ- որն որ քլորին ու թթածուած ինին բազազրուած իւնն է, ու վերի բուած թթածուանցով կ'ըլլայ որ արմատին անհատին թիւը կը մնայ ու թթածուած ինին անհատինը կը փոխուի, կամ թէ բենք՝ արմատն ու թթածուած ինը ու բիշ հասնմատու թէամբ մը միանալով՝ ու բիշ ալ նիւթ մը կ'ըլլէ, որն որ գարձեալ թթու է. ինչպէս քլորը թթածուած ինին հետ կը միանայ ու թթու կը շինէ մէյ մը հաստար անհատով առ ձեւով Բլթ, մէյ մը թթածուած ինին 3 անհատով, մէյ մը 4, մէյ մը 5, մէյ մ'ալ 7 անհատով, առ ձեւերով Բլթ<sup>3</sup>, Բլթ<sup>4</sup>, Բլթ<sup>5</sup>, Բլթ<sup>7</sup>: Ըստնք ամենն ալ զատ զատ նիւթեր՝ զատ զատ թթածուներ են, քլորի թթածու բնւով շենք կրնար ամենքն ալ նշանակել. այսպէս իմանայու է ու բիշ արմատներուն վրայ ալ թէ թթածուներուն նկատմամբ եւ թէ խարխոններուն, մանաւանդ թէ քիմիակէտները որ օրուան վրայ նոր նոր թթածուներ գտնելով՝ թթածուներուն թիւը կ'աւելնայ, որով զատ զատ անուն գնելու հարկաւորութիւնն ալ կ'աւելնայ:

Արովհետեւ առ թթածուները ետեւէ ետեւ գտնուած ցուցուած են, անոր համար ամենէն օտջինը պարզ անունը առած է, այսինքն արմատին սերականին վրայ Քլ- մասնիկը աւելցնելով՝ շինուած է, ինչպէս է՝ քլորի թթածու, ծծմրոյ թթածու. որոնց ձեւը առ է Բլթ<sup>3</sup>, Ծծթ<sup>3</sup>, ետեւէն եկողները կամ աստնցմէ վար են, ինչպէս Բլթ<sup>4</sup>, Ծծթ<sup>2</sup>, եւ կամ վեր, ինչպէս՝ Բլթ<sup>7</sup>, վարինը արմատին վրայ -լ- մասնիկ մը դնելով կրնանք շինել, ինչպէս քլորական թթածու (Բլթ<sup>3</sup>), ծծմրական թթածու (Ծծթ<sup>3</sup>), իսկ ամենէն վերինը՝ արմատին վրայ Կշ մասնիկը աւելցնելով ինչպէս՝ վերաքլորի թթածու (Բլթ<sup>7</sup>). թէ որ վարինէն վար եղող ալ կայ նէ ԽՔ մասնիկը կրնանք աւելցնել, ինչպէս ենթաքլորական թթածու (Բլթ<sup>4</sup>), ենթածծմրական թթածու (Ծծթ<sup>2</sup>). երբեմն աստնց մէջն ալ գարձեալ ու բիշ թթածուներ կը մանեն, ինչպէս ծծմրոյ թթածուին ու ծծմրական թթածուին մէջ տեղը ու բիշ թթածու մ'ալ կայ. ան ալ այսպէս կրնայ կոչուիլ՝ ենթածծմրոյ թթածու (Ծծթ<sup>2</sup>), ենթաքլորի թթածու (Բլթ<sup>4</sup>). գարձեալ ծծմրական թթածուին ու ենթածծմրական թթածուին մէջ ու բիշ մ'ալ կայ, որն որ այսպէս կրնանք կոչել՝ ստորին ծծմրոյ թթածու (Ծծթ<sup>3</sup>), գարձեալ ստոր ու ամենէն ետքինին մէջ մէկ հատ մըն ալ կայ՝ որն որ կրնանք ստորին ծծմրական թթածու (Ծծթ<sup>3</sup>) կոչել: Ըստ անուանակոչութեան կարգը հետեւեալ գրութեամբ աղէկ կ'իմացուի.

- Վերաքլորի թթածու Բլթ<sup>7</sup>.
- Քլորի թթածու Բլթ<sup>3</sup>.
- Ենթաքլորի թթածու Բլթ<sup>4</sup>.
- Քլորական թթածու Բլթ<sup>3</sup>.
- Ծծմրոյ թթածու Ծծթ<sup>3</sup>.
- Ենթածծմրական թթածու Ծծթ<sup>2</sup>.
- Ստորին ծծմրոյ թթածու Ծծթ<sup>3</sup>.
- Ստորին ծծմրական թթածու Ծծթ<sup>3</sup>.
- Ենթածծմրական թթածու Ծծթ<sup>2</sup>.
- Քլորի թթածուն, ինչպէս բարձր, իրմէ վեր ունի վերաքլորի թթածուն, թէ որ աստնց մէջ ու բիշ մ'ալ ըլլար նէ, անոր -լ- մասնիկով կրնար բառ մը յարմարցուիլ: Ըստ բոլոր ըսածնիս ամեն թթածուներուն վրայ պէտք է



տարածել. բայց ամէն արմատ ամէն թթուներն ալ չ'ունենար, ոմանք քիչ ոմանք շատ, ոմանք զէպ ի վեր՝ ոմանք զէպ ի վար շաղցած են: Հիմա խարխիսներուն զայլով, «+չ+» բառը որն որ յառաջագոյն թթուածինին ամէն միաւորութեան համար դրուած էր, հոս արմատին վրայ դրուելով ան խարխիսն անուն կու տայ, ինչպէս՝ երկաթի որսիտ կամ երկաթորսիտ, մանկանէզի որսիտ<sup>1</sup>, ասկէ վեր խարխիսի մը «չ+» կրնանք ըսել, իսկ վար եզոզին «+չ+» խարխիսներուն անուանակալութիւնը այսպէս ալ կը շինուի, «չ+» «չ+», «չ+» «չ+», եւ այլն:

Թթուածինին շինած աղերը իրենց անունը կ'առնուն թթուին ու խարխիսն անուններէն, որոնք քովէ քով դրուելով աղերու անունները կը կազմեն, ինչպէս ծծմբոյ թթու - երկաթորսիտ (Օրթ<sup>3</sup> + Էրթ<sup>3</sup>)<sup>2</sup>, ծծմբոյ թթու - կալի (կալիսի որսիտ) (Օրթ<sup>3</sup> + Կթ<sup>3</sup>): Երբեմն կ'ըլլայ որ աղի մը կամ թթուին եւ կամ խարխիսը կրկին, երեքիկ կ'ըլլայ, կամ թէ ըսենք՝ շատ համեմատութեամբ մեկզմեկու հետ կը միանան. ան ժամանակը, թէ որ երկուքէն ալ մէյնիկ է նէ՝ «չ+» մասնիկը, թէ որ մէկէն երկուք է նէ՝ «չ+» մասնիկը, թէ որ երեք է նէ՝ «չ+» մասնիկը կը դրուին. ինչպէս նախածծմբոյ թթու - կալի, երկածծմբոյ թթու - կալի (ՔՕրթ<sup>3</sup> + Կթ<sup>3</sup>): Երկու խարխիս ունեցող աղին Կ:Կ-ը կ'ըսուի, զոր-որինակ պաղլեղը կրկնաղ է, ինչու որ մեկ ծծմբոյ թթուէն ու սիլիկիսի որսիտէն եւ կալիէն կը բաղկանայ, եւ իր ուսումնական անունն է ծծմբոյ թթու - սիլիկիսի որսիտ - կալի: Կան աղեր որոնք մի-այն երկու տարրերէ կը բաղկանան, ինչպէս մեր եփելու աղը քլորէ ու նազրինիէ է, ասոնք Ա:Կ-էրդ «չ+» կ'ըսուին:

Ինչպէս որ յառաջագոյն ըսինք՝ ըլլորը, ծծումբը, ետքը եւ այլն թթուածինին պէս թթուներ, որսիտներ, ու աղեր կը բաղադրեն, ա-սանք կրնան ըսուիլ իրբեւ թթու՝ Քլորաթթու, Օքսիթթու եւ այլն. իրբեւ խարխիս՝ Քլորախարխիս, Օքսիթախարխիս, եւ այլն. իրբեւ աղ՝ Քլորաղ, Օքսիթաղ եւ այլն: Քիմիայի մէջ զործածուած անուններուն վրայ աս ալ պէտք է դիտնալ որ՝ ոմանք «+չ+» են ոմանք ալ «չ+» կամ «-չ+». սովորականները կամ աւանականները որոշ կանոնով մը չ'են դրուած, ինչպէս յայտնի է, հասցա զանազան պարագաներէն իրենց անունն առած են, բայց շատ անգամ քիմիայի մէջ համառոտութեան համար կը զործածուեն, ինչպէս պաղլեղ, արքայաջուր, ժամաջուր (բորակածնի թթու, Իթ<sup>3</sup>), աղի թթու կամ աղաթթու (Acide muriatique, ջրաթթու, քլորի, Քլ.Ջ.) եւ այլն. նոյնպէս ուսումնական ա-նուններն ալ կրնան երբեմն իրենց կանոններէն խտորիլ զորքինակ՝

1 Որովհետեւ հասարակօրէն մե-տաղներն են խարխիս շինողները, որոնց թիւը մետաղակերպներէն շատ է, «+չ+» բառը մասնաւորելով շիտ-թուութիւն մը չ'էլլեր, ուր մնաց որ խարխիս շեղոյնը միշտ ըլլա-մաս-նիկով կը զործածուին. եւ արդէն խօսքի մէջ ինք իրեն կ'իմացուի թէ արդեօք ընդհանուր իմաստով՝ չէ նէ մասնաւորով զործածուած է. իսկ «չ+» բառը աղերու նկատմամբ կը զործածուի: Ոմանք ընդհանուր եւրո-պական «+չ+» բառը հոյիքէն ըլլա-լի բառով կ'ուզեն փոխանակել, որն որ մեկ կողմանէ եւրոպական միա-

թենէ բաժնելովը, բայց մեկալ կող-մանէ գուցէ աւելի յարմարութիւն ու զիւրութիւն ունենալով ընդունելի կ'ըլլայ նէ, մերեւելի բառ մը չէ:

2 Քիմիազէմաներէն ոմանք թթու-ածինին անհատներուն թրուանայնք վարի կողմը կը գնեն, ոմանք ալ հա-մառոտութեան համար՝ թթուածնի-նին անհատները արմատին վրայ կե-տեր գնելով կը նշանակեն. ինչպէս Օր = Օրթ<sup>3</sup>, Երկ = Երթ<sup>3</sup> + Կթ<sup>3</sup>. բայց աս եզմակը մթութենէն զատ նաեւ սոցազորութեան սխալի շատ են: Կայ ըլլալուն այնչափ ընդունելի չէ:



բորակածնի թթու, բորակածնական թթու, ջրածնաթթու, եւ այլն, ըսելու տեղ կրնայ ըսուիլ՝ բորակի թթու, բորակական թթու, ջրաթթու եւ այլն. միայն թէ ասով շփոթուածին մը չպատճառի. թէ որ այսպէս փոխելով ալ չ'ըլլար նէ, շատ անգամ ուսմական անունները կը գործածուին: Գործարանաւոր քիմիայի մէջ ուսումնական անուանակոչութիւն մը խոթելը մեծ դժուարութիւններու տակ է. անոր համար ուսմական բառերէ առնելով կ'անուանուին:

ՏԿ. Թթուածնաթթուները դրսիտներուն հետ միաւորելու ատեն՝ փորձով հետեւեալ չորս յառաջադրութիւնները կը տեսնենք: 1) Թթու մը մետաղի մը հետ միանալու ժամանակ՝ անոր հետ իրբեւ մետաղ չիմիանար, հապա մետաղի դրսիտի հետ կը միանայ: 2) Թթուն ամէն աստիճանաւ մետաղի դրսիտին հետ չիմիանար, հապա որոշեալ աստիճանաւ: 3) Թէ որ մետաղ մը թթուի մը քով գալու ըլլայ՝ կամ թթուն իր թթուածինէն կու տայ ու կ'ըքսիտացընէ մետաղը, եւ կամ ուրիշ մերձաւոր նիւթ մը մետաղին թթուածին կը մատակարարէ. առջի դէպքին մէջ թթուն ստորին աստիճանի թթու կ'ըլլայ, եւ կամ չէ նէ բոլոր թթուածինը կորսընցընելով արմատը ազատ կ'ըլլայ. իսկ երկրորդ դէպքին մէջ՝ ան մերձաւոր նիւթը թթուին վիճակը կ'ունենայ: 4) Թէ որ թթու մը գերդրսիտի մը վրայ ազդելու ըլլայ, գերդրսիտը ստորին աստիճանի կ'իջնայ, իր թթուածինին մէկ մասը կամ թթուին եւ կամ ուրիշ մերձաւոր նիւթի մը տալով:

Աս ըսածնիս միշտ թէ բաղադրելու եւ թէ վերլուծելու ատեննիս կը տեսնենք. եւ ասոնք գիտնալով կրնանք անոր համաձայն ալ մեր քիմիական փորձերը պատրաստել: Ասիկա օրինակաւ մը տեսնելու համար, առնունք մանկանէզի գերդրսիտը կամ թխաքար ըսուածը, թափելը վրան ծծմբոյ թթու եւ խառնուրդը տաքընենք. այնչափ թթուածին կ'ունենանք՝ որչափ որ հարկաւոր է մանկանէզի գերդրսիտը մանկանէզի դրսիտիկի դարձընելու, որովհետեւ ծծմբոյ թթուն մանկանէզի դրսիտիկին հետ միայն միանալով աղ կը շինէ. թխաքարին ձեւը աս է Մնթ<sup>3</sup>, ծծմբոյ թթուին ձեւը Օթ<sup>3</sup>, եւ մանկանէզի դրսիտիկին ձեւը Մնթ, իսկ աղին ձեւը Մնթ + Օթ<sup>3</sup>:

ՏԶ. Բաղադրութեանց պարզութիւնն ու յօդուածոյութիւնը պատճառ եղած է որ բաղադրութեանց ուսումը երկու բաժնուի. ինչու որ ուրիշ է սնդկին ծծմբոյ հետ միանալովը խրուկը շինելը, ուրիշ է ածխածինին, ջրածինին, թթուածինին զանազան համեմատութեամբ մէկզմէկու հետ միանալով շաքար կազմելը. պարզ բաղադրութիւնները աւելի առջի ու երկրորդ կարգի բաղադրութիւններ են, իսկ յօդուածոյ բաղադրութիւնները երկրորդ ու երրորդ կարգի են եւ երբեմն աւելի ալ. առջիններուն մէջ տարրները արմատ կ'ըլլան, իսկ երկրորդին մէջ՝ շփոթութենէ ու խառնակութենէ փախչելու համար՝ բա-



փոշոյն ու աւշակի կազին հետ կը խառնուին եւ այնպէս կ'իջնան. բայց վերջէն մարուք ու զուտ իջնալու կը սկսին: Հասարակօրէն ջուրը գտելու համար աւազէ կ'անցընեն. բայց թէ որ բարձրօրէն զուտ ջուր կ'ուզուի նէ՛ պէտք է նախ եւացընելով շոգի գործընել եւ ետքէն զով ամանի մը մէջ պաղեցընելով խտացընել (condenser):

Աս յիշուած բաղադրութենէ զամ' թ[թ]ուածինը ջրածինն հետ հետ ուրիշ բաղադրութիւն մ'ալ ունի՝ զորն որ 1818ին թէնար գաղղիացի քիմիագէտը ցուցուց. ձեւը աս է ԶԹ<sup>2</sup>, անունն ալ գերօքսիտ ջրածնի. անգոյն հեղուկ մըն է, գունաւոր նիւթերը կը ճերմկեցընէ, շուտով կը բաժնուի կամ կը լուծուի, բայց որչափ որ շուտով կը լուծուի նէ՛ այնչափ ալ դժուար է բաղադրելը կամ ձեռք բերելը, անոր համար քաղաքական ընկերութեան չիկրնար գեո օգուտ մ'ընել:

87. [ԹԲ---ձԷ -- Բոր-ի-ձԷ]: Աստիք մէկդմէկու հետ չորս որոշ բաղադրութիւններ ունին<sup>1</sup>, Բորակի թ[թ]ու կամ Բորակածնի թ[թ]ու՝ ԲԹ<sup>5</sup>, Բորակական թ[թ]ու կամ Բորակածնական թ[թ]ու՝ ԲԹ<sup>3</sup>, Բորակի դրսիտ կամ Բորակածնի դրսիտ՝ ԲԹ<sup>2</sup>, Բորակի դրսիտի կամ Բորակածնի դրսիտիկ՝ ԲԹ:

Բորակածինը թ[թ]ուածինին հետ ուղղակի չիմիանար, բայց ուրիշ նիւթոց հետ ունեցած բաղադրութիւնը թող տալու ատեն՝ թէ որ կալի, կիր եւ կամ ուրիշ խարխիս մը մօտը գտնելու ըլլայ՝ մէկտեղ աղ կը կաղմէ. զորօրինակ՝ երբ որ բորակածին ունեցող նիւթ մը (ինչպէս են գործարանաւոր նիւթերը) կը սկսի փտտիլ եւ խարխիս մը մօտը կ'ունենայ, ան վիճակի մէջ (status nascens) ազատ եղող բորակածինը օդէն թ[թ]ուածին աննելով թ[թ]ու կ'ըլլայ ու կ'երթայ ան խարխիսին հետ կը միանայ աղ կը շինէ. բնութեան մէջ աս եղանակաւ է որ բորակածնի թ[թ]ու-կալին (բորակ, ԿԷ-ձԷ) եւ ուրիշ բորակածնի աղերը կը կաղմուին: Բորակին ձեռօքը կրնանք բորակածնի թ[թ]ու ձեռք բերել, թէ որ բորակին հետ ջրախառն ծծմբոյ թ[թ]ու խառննք ու սաստիկ տաքըննք, որովհետեւ ծծմբոյ թ[թ]ուն կալին հետ միանալով՝ բորակածնի թ[թ]ուն ազատ կ'ըլլայ շոգիի ձեւով, որն որ վերջէն խտացընելով հեղուկ մը կ'ըլլայ: Աս եղանակաւ ստացուած բորակածնի թ[թ]ուն միշտ ջրածի վիճակ ունի, ինչու որ առանց ջուրի չիկրար կենալ, իր մասանցը կը վերլուծի. շատ ջուր ունեցող (անօքսիգեն) բորակածնի թ[թ]ուն ռամիօրէն Ժանտալուր (+Է-Է) կ'ըտուի, որն որ կիզիչ ու բաժանիչ բնութիւն ունի, ու ոսկիին հետ միացած նիւթոց հետ միանալով՝ ոսկին կը բաժնէ. զուտ բորակի թ[թ]ուն անգոյն է, յատուկ հոտ մը ու թ[թ]ու համ ունի, մորթը, ըզունգը, կտաւը կը գեղընցընէ, մետաղներու վրայ

<sup>1</sup> Ամանք հինգերորդ մ'ալ կը գնեն ԲԹ<sup>4</sup>:



ազդելով՝ իր թժուածինէն մաս մը կը կորսընցընէ, եւ այնպէսով բորակածնի որսիտի կամ բորակածնի որսիտիկի կ'իջնայ. ինչպէս թէ որ իրեն հետ պղնձի փշտուկ խառնելու ըլլանք, բորակածնի որսիտը կ'ունենանք, որն որ անգոյն կազ մըն է, եւ օդի հետ հաղորդութիւն ունենալուն պէս, անկէ թժուածին կ'առնու ու գոց կարմիր գունով շոգի ըլլալով բորակածնական թժուի կը դառնայ, որն որ զուտ վիճակի մէջ գոց կանանչ, ցնդող, իսկ խիստ ցրտութեան մէջ անգոյն ծորելի հեղուկ մըն է, եւ բորակածնի թժուին հետ միանալով կարմիր գոյն մը կ'առնու. նոյնպէս բորակածնի թժուն բորակածնական թժուին հետ եղած ատեն կարմրագոյն շոգի մը կ'արձըլէ, եւ անոր համար ալ Եփսոզ բորակածնի թժու կը կոչուի: Բորակածնական թժուն թժուածինը առածին պէս ալ դիւրութեամբ կու տայ՝ թէ որ իր քովը ուրիշ նիւթ մ'ըլլայ, եւ ինքը նորէն որսիտ կ'ըլլայ, որն որ նորէն օդէն թժուածին կ'առնու եւ թժու կ'ըլլայ:

Բորակածնի որսիտիկը կրնայ ձեռք բերուիլ՝ թէ որ զինկը շատ անօտարացած բորակածնի թժուին հետ, կամ թաց երկաթի խարտածը բորակածնի որսիտին հետ խառնուելու ըլլայ, բայց աւելի դիւրաւ կ'ըլլայ թէ որ բորակածնի թժուաւաւազը (ԲԹ<sup>5</sup> + ԲԶ<sup>3</sup>) հալելու շափ տարցուի, որով աս ազը բորակածնի որսիտիկի ու ջրոյ կը լուծուի. բորակածնի որսիտիկը անգոյն կազ մըն է, ու շնչուելով արբեցուցիչ ազդեցութիւն մը կը պատճառէ, վառած նիւթ մը իր մէջը աւելի պայծառ կը վառի. սաստիկ ճնշմամբ ծորելի վիճակի կը դառնայ, որն որ—100<sup>0</sup> Կ.էն աւելի ցուրտ է, եւ թէ որ իր շոգիանալովը սառելու ըլլայ՝ մինչեւ հիմա ճանչցուած բարեխառնութեան ամենէն ցածը՝ այսինքն —115<sup>0</sup> Կ. ցրտութիւն կ'ունենայ: Ըսած սաստիկ ճնշումնիս յառաջ բերելու համար՝ նորերս Նագրէրէր գերմանացին գործիք մը հնարեց՝ զորն որ Պատ. 50ին մէջ կը տեսնենք. ասոր մէջ Տը կազաչափին հետ հաղորդող կաշիէ խողովակ մըն է, որն որ լին հետ կապուած է. ո՞ր զօրաւոր երկաթէ աման մըն է, որուն վրայ հորիզոնական խողովակ մը կայ եւ անոր վրան ալ պտուտակ մը կայ, որն որ վեր հանելով հորիզոնական պզտի խողովակը կը բացուի ու կաղը դուրս կ'ելլէ. ո՞ր պղնձէ աման մըն է՝ որն որ սառչոյցի ու երկաթի կոտորուանքով լեցուած է: Կաղը վեր հանելն ու ճնշելը մեղեի ու ճօճանիւի մը ձեռք կ'ըլլայ, որով և մտոցը լ խողովակին մէջ վեր վար կը շարժի, որն որ օդոյ հրացանը լեցընելու խողովակին շատ կը նմանի: Աս գործիքը ուրիշ կազերու համար ալ կրնայ գործածուիլ:





վիճակ կ'ընդունի, որն որ—10<sup>0</sup> Կ.ի մէջ կ'ենայ ու իրեն ցնդականութեամբ մտաւոր մարմինները խիստ կը զովացընէ: Ծծմբին պրելով օդին թթուածինը առնելուն համար՝ օդու կրնայ գործածուիլ գինինները քայտելէն պահելու, ինչպէս՝ տակառին մէջը ծծումբ վառելով: Ծծմբական թթուն քոսի գեղ է, ու ճերմկցընելու ալ կը գործածուի:

Ծծմբական թթուն թթուածին ունեցող նիւթի մը քով գալով՝ ծծմբոյ թթուի կը դառնայ. վերը բսինք որ բորակածնական թթուն իր թթուածինը դիւրաւ կու տայ, անոր համար ծծմբոյ թթու շինելու մէկիկ է, որոնց քովը թէ որ ջուր ալ բլայ նէ՝ ամէն բան կատարեալ կ'ըլլայ, ինչու որ ջուրը ծծմբոյ թթուին հետ արտաքոյ կարգի խնամութիւն ունենալուն՝ դիւրութեամբ կը ստանանք ծծմբոյ թթուն. ԾԹ<sup>2</sup>, ԲԹ<sup>3</sup> ու ՋԹ, քովէ քով գալով ԾԹ<sup>3</sup> + ՋԹ ջրած ծծմբոյ թթուն կ'եղէ, իսկ ԲԹ<sup>2</sup> բորակածնի դքսիտը կը մնայ, որն որ օդէն թթուածին առնելով դարձեալ բորակածնական թթու կ'ըլլայ: Գործատուններու մէջ ծծմբոյ թթու պատրաստելը աս բաժնեկրուս վրայ հաստատուած է. այսինքն՝ կապարէ թիթեղներով դրուագած խուցի մը մէջ՝ ծծմբական թթուն, բորակածնական թթուն ու ջրոյ շոգին թող տալով՝ ծծմբոյ թթուին ջրածը խուցին յատակը կը ժողվուի. ետեւէն դարձեալ ջրոյ շոգի, ծծմբական թթու ու օդ թող տալով կը շարունակուի, որովհետեւ բորակի դքսիտը օդէն դարձեալ թթուածին առնելով ծծմբական թթուին կու տայ եւ այսպէս յառաջ կ'երթայ: Ըս ծծմբոյ թթուն շատ ջուր ունենալուն՝ պէտք է մէյ մը գտել կամ կենդրոնացընել, որ վիճակին մէջ մէկ կշռաչափ ծծմբոյ թթու ու մէկ կշռաչափ ալ ջուր միշտ կը մնայ աս ձևով ԾԹ<sup>3</sup> + ՋԹ: Ըսիկա անգոյն, անհոտ, մաշիչ կամ կիզող թթու հեղուկ մըն է, որն որ իր ջրոյ ունեցած արտաքոյ կարգի միտութեամբը՝ անկական ու կենդանական նիւթերուն ջուրը իրեն ձգելով զանոնք ածուխի կը դարձընէ, կ'ապականէ ու կը լուծէ, անոր համար իրեն հետ մեծ զգուշութեամբ վարուելու է: Մետաղներէն շատը կը լուծէ, եւ ան աստիճանի մետաղներու դքստներուն հետ խնամութիւն ունի որ անմիջապէս զիրենք ուրիշ թթուներէն կը դատէ, անոր համար թթուներ ձեռք բերելու համար շատ կը գործածուի: Եւրոպայի՝ մանաւանդ Անգղիայի քաղաքականութեան մէջ շատ մեծ ազդեցութիւն ունի աս թթուն, քիմիան առանց աս թթուին կաղ կ'ըլլար, արհեստները ետ կը մնային, եւ կրնայ ըսուիլ որ աս թթուն տէրութեան մը մէջ շատ կամ քիչ գործածուելէն՝ նոյնին յառաջագիմութեանը կրնայ գաղափար մը տալ. ամենէն աւելի Անգղիա

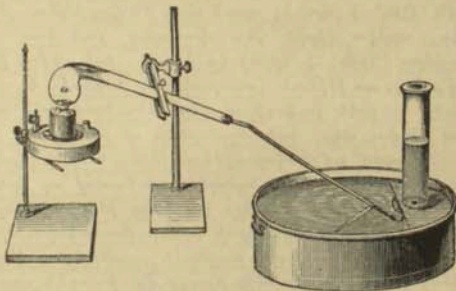


եւ կամ այրած կիրին լուծուածը մօտեցընելով յուզելու է, որով կիրը՝ ածխոյ թթուին իրեն կը քաշէ. սս կազին հակառակ ներգործող զեղն է աւշակ (Ammoniaque) շնչելը: Շատ անգամ կ'ըլլայ որ ասիկա բնութեան մէջ տեղ մը ժողվուելով, մէկէն ծակ մը կը գտնէ ու կը սկսի դուրս հոսել, եւ քարահատներուն կամ երկրափորներուն մնաս կը հասցընէ. Նախօրի Շանանձաւը նշանաւոր է, որուն մէջ քանի մը օտք բարձրութեամբ ամխոյ թթուին ժողվուած դիզուած ըլլալով՝ մարդիկ անվտանգ կը մտնեն կ'ելեն, բայց ցած անասուն մը՝ ինչպէս շունը կը սատկի. նոյնպէս Հնդկաստանի մէջ Թոյնհոփտ անուամբ հոփտ կամ ձոր մը կայ՝ որն որ լեռներէ պաշարուած ըլլալով՝ ածխոյ թթու կազով լեցուած օդ մ'ունի, որով թէ մարդկան եւ թէ անասնոց մահաբեր տեղ մըն է:

Աս կազը սաստիկ ճնշման մը տակ կրնայ ծորելի ըլլալ, բայց ճնշման տակէն ելածին պէս կը սկսի արտաքոյ կարգի շուտութեամբ ցնդիլ, որով սաստիկ ցրտութիւն կը պատճառի ( $-100^{\circ}$  մինչեւ  $-110^{\circ}$  Կ.) եւ հեղուկին մէկ մասը ձեան նման կը սառի:

Ածխոյ դրսիտը կը կազմուի թէ որ դոց՝ օդ չբանող տեղ մը ածուխ վառուելու ըլլայ, եւ կամ բիւրեղացած թրթնջուկի թթուին ծծմբոյ թթուին հետ խառնուելու (Պատ. 51) ու շիշի

Պատ. 51.



մը մէջ կամաց կամաց տաքուելու ըլլայ. ինչու որ բիւրեղացած թրթնջուկի թթուին մէջ ջուրը այնպէս է, որ ինք չեղածին պէս մէկայն ալ կը բաժնուի, ուստի ծծմբոյ թթուին ջրոյն հետ միանալով՝ երկու կազ կը մնայ՝ ածխոյ թթու ու ածխոյ դրսիտ, ասոնք ալ կայի լուծուածէն անցընելով՝ ածխոյ թթուին կալին հետ կը միանայ ու դրսիտը ազատ կը մնայ: Աս կազը անգոյն,



անհամ ու անհոտ է, գեղեցիկ կապոյտ գունով մը կը վառի ու ամխոյ դքսիտ կ'արտադրէ։ ամխոյ թթուին պէս շնչառութեան փնասակար է, աղէկ չվառած կրակէն պատճառած փնասը կամ հիւանդութիւններն ալ աս ու առջի կաղէն է, որոնք ածուխին վառելու ատենը կը ծագին։ Ածխածինին ջրածինին հետ բազադրած լուսաւորութեան կազին վրայ ետքէն պիտ'որ խօսիք։

90.  $\text{C}_2\text{H}_2$  --  $\text{C}_2\text{H}_4$  --  $\text{C}_2\text{H}_6$  : Առսակիրը թթուածինին հետ չորս բաղադրութիւն ունի, Առսակիրի թթու՝  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}$ , Առսակրական թթու՝  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ , Ենթալուսակրական թթու՝  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  ու Առսակիրի դքսիտ՝  $\text{C}_2\text{H}_4$  երեւելները առջի երկուքն են։ Առսակիրը չոր թթուածինին մէջ այրելով՝ Առսակիրի թթուն կ'ելլէ, որն որ ջրին հետ ջերմութիւն ծնանելով կը միանայ ու զանազան ջրածնէր կը կազմէ։ Ինչպէս յառաջագոյն ըսած ենք՝ ոսկրները ըստ մեծի մասին լուսակիրի թթուէ ու կիրէ կազմուած են։ Թէ որ լուսակիրը թթուածինին հետ կամաց կամաց միաւորելու ըլլայ՝ Առսակրական թթուն կը կազմուի, ինչպէս օդի մէջ այրելով սխտորի հոտով ձերմակ շոգիմը կ'ըլլայ, որն որ խտանալով ձերմակ փոշի մը կը ձեւացընէ։

91.  $\text{C}_2\text{H}_2$  --  $\text{C}_2\text{H}_4$  --  $\text{C}_2\text{H}_6$  : Ասոնց հինգ բաղադրութիւնները արդէն յիշած ենք։ Քլորը բորակածինին պէս թթուածինին հետ ուղղակի չիկրնար միանալ. բայց թէ որ քլորի կազը կայի լուծուածէն անցընելու ըլլանք՝ երկու աղ կ'ունենանք՝ քլորի թթու - կայի ու ենթաքլորական թթու - կայի։ Քլորի թթուն ալ բորակի թթուին պէս՝ առանձին չիկրնար կենալ, կամ ջրոյ հետ ջրած կը շինէ, կամ խարխսներու հետ աղ։ Թէ որ վերը ըսուած կայիին տեղ՝ ամխոյ թթու - կայի առնելու եւ ետեւէն տաքցընելու ըլլանք՝ քլորկայիոն ու քլորի թթու - կայի կ'ելլէ, որն որ պաղելով քլորի թթու - կային նախ թերթածեւ կը բիրեղանայ. աս եղանակաւ է որ կը պատրաստուի աս աղը, որն որ թթուածին հանելու ու լուցափայտ շինելու կը գործածուի. ինչպէս՝ արպի խիժ ջրոյ մէջ լուծուած, քլորի թթու - կայի, ծծումբ, ու գունաւորիչ նիւթ մը (սրուկ) ու շաքար մէկտեղ կ'առնուն զանգուած մը կը շինեն, եւ բարակ փայտերուն ճոթը հալած ծծումբի մէջ խոթելէն ետքը՝ աս զանգուածին մէջ կը խոթեն, եւ նոյն ճոթը ծծմբոյ թթուի մէջ խոթուածին պէս կը վառի. որովհետեւ ծծմբոյ թթուին ձեռօքը քլորի թթու - կային ջերմութիւն արձրկելով կը բաժնուի, որով դիւրամառ նիւթերն ալ կը բռնկին։ Աս տեսակ լուցափայտը քիչ կը գործածուի, աւելի առջի յիշուածը գործածական է, ինչու որ ասոր մէջ ծծմբոյ թթուն շատ անգամ կարասաց վրայ ասդին անդին ցատկելով կ'ապականէ։







լուծուածը կ'ունենանք, որն որ շոգիացընելով հաստատուն ջրած մը կ'ըլլայ. (որովհետեւ միայն կալիումը որսիտացընելով չոր կամ անջուր կալի կրնայ կազմուիլ) : Կալիի ջրածը ճերմակ ու կարծր զանգուած մըն է, որն որ մաշող կամ կիզող կալի կը կոչուի, որովհետեւ կիզողական, այրողական ու լուծիչ յատկութիւն մը ունի, մանաւանդ անկային ու կենդանական նիւթերուն նկատմամբ. օդին մէջ մնալով օդէն անխոյ թթու կ'առնու ու անանկով կը ջրջրկի ու իր կիզողութիւնը կը կորսնցընէ :

Վերը ածխոյ թթու - կալին յիշեցնըք. աս աղը (ԿԹ + ԱԹ<sup>5</sup>) այսպէս կրնանք պատրաստել. փայտի մոխիրին վրայ տաք ջուր թափելով՝ թթագոյն հեղուկ մը կ'ելլէ, աս հեղուկը շոգիացընելով՝ ելածը պէտք է տաքցընել, որով գորշ ճերմակ զանգուած մը կ'ունենանք, որն որ սովորական անուամբ Տնկաղ կամ Բողաս (Potasse) կ'ըսուի. ասիկա ածխոյ թթու - կալիէն զատ ուրիշ քանի մը աղեր ալ հետը միշտ խառնուած կ'ունենայ :

Վճխոյ թթու - կալին կակուղ ալկալեան համ մը ունի, ու կարմրցած արեւադէմ ներկը գարձեալ կապոյտի կը դարձընէ, օդի մէջ ջուր ծծելով կը քայքայի : Տնկաղը աճառ ու ազակի շինելու կը գործածուի :

Կալին ուրիշ երեւելի աղ մ'ալ ունի, զորն որ բորակածնի թթուին հետ կը շինէ՝ բորակածնի թթու - կալի (ԿԹ + ԲԹ<sup>5</sup>) անուամբ, որն որ սովորական անուամբ Բորակ կամ Աղբորակ (Նիւթիւրիւ) կ'ըսուի : Ըսած ենք որ բորակածնի թթուածնին հետ միշտ անուղղակի կը միանայ, այսինքն կենդանական նիւթերուն քայքայելու ատեն որսիաներու հետ իրրեւ թթու կը միանայ ու աղ կը շինէ (որմէ կրնայ թթուն բաժնուիլ), ասիկա շատ անգամ կը տեսնենք ախոռներու պատերու վրայ, աղբանոցներու քով, ուր որ բորակը բիւրեղացած կը նստի, նոյնպէս կենդանական ստունկեր, աղը, կալի ու կիր ունեցող հողեր մէկտեղ ժողովուելով զիզելով՝ բորակի կազմութեան պատճառ կ'ըլլան. աս եզանակաւ ստացուած բորակը մաքրելու գտելու համար՝ լուարու եւ շատ անգամ տաքցընելու հարկաւորութիւն կայ. բայց հար. Եմերիկայի Զիլի գաւառին մէջ զուտ բորակի բովը գանուելէն ետեւ, Զիլի բորակը բուածը շատ գործածական եղաւ : Բորակը սիւնաձեւ կը բիւրեղանայ, զովացուցիչ՝ աղի համ մ'ունի, դեղերու մէջ կը գործածուի ու բորակածնի թթու շինելու կը ծառայէ. ջերմութեամբ կը հալուի թէ որ նոյն ատենը քովը դիւրամառ նիւթերը ըլլալու ըլլան՝ ասոր թթուածնի իրենց ձգելով կը վտան. ասոր վրայ հաստատուած է բորակին վառօդի մէջ գործածուիլը :



Վ առօրը խառնուրդ մըն է 76 մաս բորակի, 11 մաս ծծմբոյ, ու 13 մաս ամխոյ. վառօգին ազդեցութիւնը անոր վրայ կայացեալ է որ՝ կրակ առածին պէս զանազան կազաձեւ նիւթերու կը բաժնուի, որոնք արտաքոյ կարգի սաստկութեամբ տարածուելով՝ ամենամեծ արգելքներու ալ կը յաղթեն եւ ան զարհուրելի գործքերը յառաջ կը բերեն, զորոնք ամէն օր կը տեսնանք :

94. թ. 76--272 -- Ն-772 : Վազրիոնին բազազրութիւնները կախիոնինն հետ շատ նման են. անոր պէս երեք բազազրութիւն ունի թթուածինին հետ : Նազրոնին կամ նազրիոնի դոսիտին ('ՆԹ') որուն Աւշնան (Soude) կ'ըսենք, ու նազրիոնին ջրածին յատկութիւնները կախին մէջ տեսածնիս են :

Ազախանքներու ու ծովի քով աճած ազատունկները (Salsola) այրելով մոխիր մը թող կու տան՝ որուն մէջ ամխոյ թթու - նազրոն ('ՆԹ + ԱԹ<sup>2</sup>') աղը կը գտնուի, որն որ սոփորական անուամբ Աւշնան կամ Աւշնան աղ կամ Սոտա (Soude) կ'ըսուի. բայց բուն աւշնան աղ կամ սոտա կ'ըսուի նէ՝ կ'իմացուի նոյն հալած ու կարծրացած մոխիրը՝ որուն մէջ գլխաւորաբար ամխոյ թթու - նազրոնէն զատ ուրիշ նիւթեր ու աղեր ալ խառն կը գտնուին : Հիմա աւշնան աղը կամ սոտան գործատուններու մէջ քրքր - նազրոնին (եփելու աղ) ձեռք կը պատրաստեն : Ամխոյ - թթու նազրոնը ու ամխոյ թթու - կախին մէկզմեկու տեղ կրնան դուրսիլ. բայց ամխոյ թթու - նազրոնը օդէն ջուր չիծծեր. կարծր աճառ շինելու, ապակուոյն ներկի մէջ կը գործածուի. եւ աւշնան աղը (սոտա) տնկադէն (բողասէն) միշտ աժան է :

Աւշնան աղ կամ սոտա շինելու ատեն ծծմբոյ թթու - նազրոն աղն ալ ('ՆԹ + ՄԹ<sup>2</sup>') կը կազմուի. աս աղը ներգործիչ ու եօթներորդ գարէնի վեր ծանօթ աղ մըն է, եւ գտնողին՝ անուանէն կլապերեան աղ ալ կ'ըսուի. եւ ապակի շինելու մէջ շատ կը գործածուի :

95. թ. 76--272 -- Վր-272 : Կրածինը թթուածինին հետ միանալով կրածինի դոսիտը կամ կիրը կը կազմէ, որն որ բնութեան մէջ ազատ չի գտնուիր, հապա միշտ ուրիշ թթուներու հետ միացած աղեր կը կազմէ : Աս աղերէն կիրը հանելու համար՝ ամենէն զիւրիմն է՝ ամխոյ թթու - կիրը ('ՎԹ + ԱԹ<sup>2</sup>') որն որ բնութեան մէջ շատ կը գտնուի, տաքցընել, որով ամխոյ թթուն կազակերպ կը հեռանայ ու կիրը կը մնայ : Ինչ որ բազմութեամբ ու գուելու ըլլայ՝ մասնաւոր կիրի փուռերու մէջ՝ կրաքար ըսուած հանքերը կ'այրեն, որոնք գլխաւորաբար ամխոյ թթու - կիր են : Այրած կիրին յատկութիւնները ար-

դէն ծանօթ են. գորշ ձերմակ գոյն մ'ունի ու ջրոյ հետ խառնելով՝ ջերմութիւն ծնանելով կը լուծուի ու ետեւէն Մարած կիրը կը կազմէ: Աիրը կիլոգրական բնութիւն ու օդին մէջէն ամխոյ թթուն իրեն ձգելու շատ հակում ունի, որով դարձեալ ամխոյ թթու - կիր կ'ըլլայ ու իր կիլոգրականութիւնը կը կորսնցընէ, անոր համար մարած կիրը օդէն պահպանելու համար միշտ խորունկ տեղեր կը ժողվեն ու գոց կը պահեն. բայց երբ որ ամխոյ թթու կ'առնէ նէ՛ կը կարծրանայ ու քարի պէս կ'ըլլայ. ասով է որ շաղախ շինելու եւ պատեր բռնելու կը գործածեն: Աիրը նաեւ շաքար զանելու, ձերմըկցընելու, խաղախորդութեան, ներկերու եւ քիմիայի մէջ շատ գործածութիւններ ունի:

Ընծխոյ թթու - կիր բնած աղերնիս բնութեան մէջ զանազան ձևերու մէջ կը տեսնանք. ինչպէս Աիրսպամը, որն որ անոգոյն թափանցիկ բիւրեղ մըն է, ձերմակ Մարմորը՝ որն որ բիւրեղակերպ (crystallin) ու կարծր է, Ասիճը (Բէդէշէր), որն որ կակուղ ու գրեխ է: Ան ուրիշ կրաքարներ ալ որ գունաւորիչ որսիանելով զանազան գոյներ են առած, ինչպէս են մարմորին զանազան գեղեցիկ գոյներով տեսակները: Ըստ մեծի մասին ամխոյ թթու - կիրէն են կազմուած սոկները, անասնոց պատեանները, բուստերու (Տէրճան) բունը, հաւկիթներու պատեանը. ասիկէ կ'իմացուի որ աս աղը շատերուն սննդարար կերակուրն է: Ըստ աղը ջուրին մէջ ալ զանուելով՝ շատ անգամ ջուր տաքցընելու ամաններու մէջ ամխոյ թթուն տաքութեամբ ազատ ըլլալով՝ կիրը յատակը կը նստի ու խառմը կը կազմէ, որն որ անօսրացած աղի թթուով կամ քացախով կրնայ լուծուիլ: Աիրը երեւելի բաղադրութիւն մ'ալ ունի ծծմբոյ թթուին հետ (Կրժ + ՄԻժ<sup>3</sup>), որն որ բնութեան մէջ շատ կը գտնուի ու անունն ալ Վաճ՝ (—լը) է. ասիկա միշտ իր մէջը ջրոյ մաս մ'ալ կ'ունենայ. երբեմն բոլորովին բիւրեղացած կը գտնուի, երբեմն թեւ թեւ, երբեմն ալ հաստ հաստ հիւսուած. ետքի ձեւին մէջ Ջրակուճ՝ կամ Ալապասոզը (Albâtre, —Տէրճէ) կ'ըսուի, որն որ կակուղ ըլլալուն՝ պզտի ձեռագործներու՝ ինչպէս արձաններու կը գործածուի: Վաճը տաքցընելով ջրոյ մասը կը կորսնցընէ, եւ փոշի դարձընելով այնպիսի յատկութիւն մը կը ստանայ՝ որ ջրով շաղուելէն ետեւ ջրոյ հետ քիմիայէս կը միանայ ու կարծր զանգուած մը կը կազմէ, որով շատ բաներու գործածական կ'ըլլայ, ինչպէս արձաններ շինելու, թափելու, օրինակելու, կաղապարելու եւ ձուլելու: Վաճը հողը պարարտացընելու ալ կը գործածուի:

96. ԹԻՆ՝—ՃԻՆ՝— ԸՆ՝—ՏԻՆ՝: Ընծխոյն ալ մի միայն բա-

Ղաղրուձիւն մ'ունի թթուածինին հետ՝  $\text{U}_2^2\text{O}^3$ , աւ որսիտը սիլիկիտնի թթուին հետ, նոյնպէս կիրի հետ միանալով ընդարձակ հանքերու կազմիչ կ'ըլլայ, իսկ ինքը բնութեան մէջ զանազան վիճակներով զուտ ալ կը գտնուի. ինչպէս է Շափիւզան ( $\frac{1}{2}\text{U}_2^2\text{O}^3 + \frac{1}{2}\text{---}$ ) ու Կարկէհանը ( $\frac{2}{3}\text{U}_2^2\text{O}^3 + \frac{1}{3}\text{---}$ ), որոնց մէջ այլումինիտնի որսիտէն զատ՝ միայն առջինին մէջ կապոյտ գոյն տուող, իսկ երկրորդին մէջ կարմիր գոյն տուող նիւթ մը կայ, ասոնք իրենց կարծրութեամբը, փայլունութեամբը ու գծուարահալութեամբը աղնիւ քարեր են: Իսկ Գորունտը ասոնց չափ զուտ չէ, նոյնպէս Չմանիտեան քարը կամ Գայլախաղը (Emeri,  $\text{---}^2\text{---}$ ), որոնք իրենց կարծրութեամբը երեւելի են ու յղկելու կը գործածուին:

Վլումինիտնի որսիտը ձեռք բերելու համար, պէտք է պաղլեղի լուծուածը աւշակի հետ խառնել, որով դողող զանգուած մը կը նստի, ասիկա լուալէն ու չորցընելէն ետեւ ճերմակ, անլուծանելի, դիւրափշուր ու անհամ զանգուած մը կը ձեւանայ, որն որ այլումինիտնի որսիտն է: Ըստ որսիտը արտաքոյ կարգի խնամութիւն ունի անկերու թեւերուն կամ անկաթեւերուն ու ներկանիւթերուն. իր աղերուն լուծուածին մէջ կտաւի կտոր մը խոթուելու որ ըլլայ, կտաւին թեւերուն հետ կը միանայ, եւ նոյն կտաւը անկէ ներկանիւթի մը լուծուածին մէջ խոթուելու ըլլայ, ներկը աղէկ կ'առնու ու հաստատուն կը գունաւորուի. անոր համար ներկարաններու մէջ մեծ արդիւնք ունեցող որսիտ մըն է:

Պաղլեղ (լատ. Alumen, լատ.) որ կ'ըսենք նէ, ուրիշ բան չէ բայց եթէ ծծմբոյ թթու - այլումինիտնի որսիտին՝ ծծմբոյ թթու - կալիին հետ միաւորութիւնը ( $3\text{U}^2\text{O}^3 + \text{U}_2^2\text{O}^3 + 2\text{U}^2\text{O}^3 + 4\text{U}$ ) որն որ բնութեան մէջ կը կազմուի, բայց գործարաններու մէջ ալ կը շինեն. ասիկա ութանիստի ձեւով կը բիրեղանայ, անուշիկեկ ու փոթոթմահամ է, ջրոյ մէջ կը լուծուի, ներկարաններու մէջ, խաղախորդներու քով ու թուղթ շինելու մէջ կը գործածուի:

Վլումինիտնի որսիտին սիլիկիտնի թթուին հետ կազմած բազալրութիւնները՝ բնութեան մէջ մեծ խաղ կը խաղան. բազմաթիւ հանքեր սիլիկիտնի թթու - այլումինիտնի որսիտ են, որոնք քայքայելով կամ փշրելով կամ փխրելով մեր գործածած կաւերը կը շինեն, որոնք իրենց մէջ ուրիշ զանազան գունաւորիչ նիւթեր ալ ունենալով՝ զանազան տեսակներ կը կազմեն ու զանազան անուններ կ'ընդունին, եւ զանազան բաներու կը գործածուին. ինչպէս է փողկաւը (La terre à pipes), ճենապակիի կաւը, գորշ կաւը, գեղին կաւը, կարմիր կաւը եւ այլն:



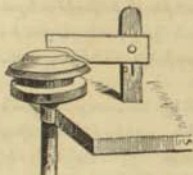
ամենն ալ աս յատկութիւնն ունին որ լեզուին կը կալնին եւ ասանձին հոտ մ'ունին . իրենց ջուրը բռնելու յատկութեամբը երկրագործութեան մեծ օգուտունին . իսկ թէ որչափ գեղեցիկ, օգտակար ու հարկաւոր պաշտօններ կը կատարեն կենակցութեան մէջ՝ իրենց զանազան ձեւերու մէջ մտնելովը՝ տեսակ տեսակ ամաններ շինելովն՝ աշխարհածանօթ բան մըն է :

Իսեցեղէններուն կամ կաւեղէններուն մէջէն ամենէն երեւելին է ճենապակին (Ֆ-ը-Ֆ--բէ) : Ասիկա շատոնց ծանօթ էր Սինէացւոց ու Ճարոնացւոց . իսկ Եւրոպացւոց 1701ին ծանօթացաւ՝ Պէօթհէր անուամբ գերմանացի քիմիադէտին ձեռօք , որն որ Մայսընի մէջ Սարսոնիայի թագաւորին յանձնելովը սակի բաղադրելու ետեւէ եղած ատեն՝ ըստ պատահման ձենապակւոյն գիւտին հանգիսեցաւ :

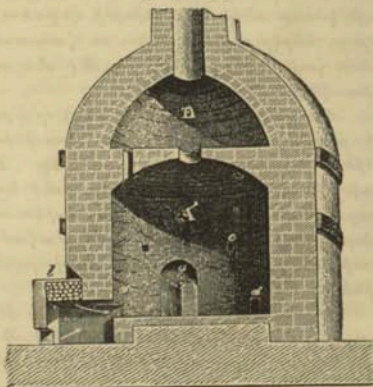
Ճենապակւոյն կազմութեանն համար գլխաւորարար աներկաթ կաւ կամ ձենապակւոյ հող կամ քաղիւն ըսուածը կը պահանջուի . ասիկա խիստ բարակ կը ձգմեն եւ մէջը նաեւ մաքուր սիլիկիոնի թթու կամ քիչ մը դած կը խառնեն . ասկէ ելած զանգուածին՝ դուրգնի վրայ ազատ ձեռօք եւ կամ կաղապարներով (Պատ. 52) ուղուած ձեւը կը տրուի . եւ

Պատ. 52.

Պատ. 54.



Պատ. 53.



աս եղանակաւ կերպաւորուած ամանները օգի մէջ կամաց կամաց չորնայէն ետեւ՝ որպէս զի մաքուր մնայ՝ կաւեղէն ամաններու մէջ կը դնեն ու գոցելով (Պատ. 53) ձենապակւոյ փուռին (Պատ. 54) քիչ տաք կողմը կը դնեն : Աս փուռը հաստատուն չէնք ու երկու կարգ ունի շ եւ Ո , երբեմն երեք կարգ ալ



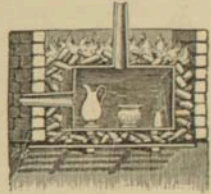
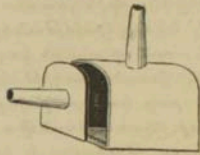
կ'ըլայ: Ամանները փուռէն ելելէն ետեւ Հաստատուն ու ճեփ ճերմակ կ'ըլան եւ աղտ տեսք մը կ'ունենան, միայն իրենց ապիկին (-շշ) կը պակսի, ասիկա տալու Համար այնպիսի Հեղուկի մը մէջ կը խոթուի՝ որն որ ճենապակեոյ բարակ մասունք ու գաճ կը պարունակէ. ուստի ամանները աս Հեղուկին մէջէն անցընելէն ետեւ երկրորդ անգամ աւելի խիստ կրակի տակ կ'այրեն:

Աս եղանակաւ պատրաստուած ճենապակին խիստ ճերմակ ու կարծր կ'ըլայ, կոտրուածքը փայլուն ու կոնքածեւ կ'ըլան եւ ինք կէս թափանցիկ կ'ըլայ եւ գեղեցիկ հնչին կ'ունենայ:

Ճենապակիները ներկելու համար՝ դունաւոր ապակին աստիկ ճեճելով ու բարակ փոշի ընելով բեւեկնի եղին հետ աղէկ մը կը ճզմեն եւ նոյնը վրձինի վրայ առնելով ամանին վրայ ուղուած առարկան կը նկարեն եւ ետքէն մ-ֆլ (Moufle) քուած (Պատ. 55) կամարածեւ խեցեղէն ամանի մէջ դնելով

Պատ. 55.

Պատ. 56.



եւ անոր առջևի մասը գոցելով՝ փուսն մէջ կ'այրեն (Պատ. 56):

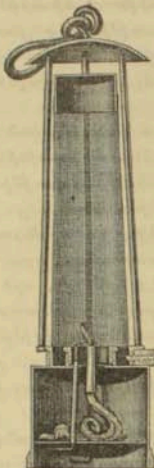
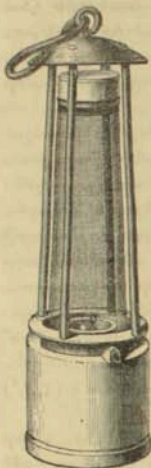
Ճենապակիէն ետեւ երեւելի են ազնուական խեցեղէնները կամ կէս ճենապակիները (Faïence, ֆայէ), որոնց կոտրուածքը փշրածեւ ու ճերմակ է եւ ընդհանրապէս կապարապակեոյ ապիկի կ'ունենան: Ստորին տեսակ խեցեղէններուն կոտրուածքը գորշ, գեղին, կարմիր կ'ըլայ: Կապարապակեով ապիկացած հողէ ամանները կամ պուտուկները կրակի խնայուածեան համար աղէկ այրելու որ չըլան՝ կրնան կերակուրները թունաւորել՝ չապիկացած կապարի ռքսիտին պատճառաւ. անոր համար աղէկ հնչող ու կենդանի փայլունութեամբ խեցեղէններն ընտրելի են: Հասարակ աղով ալ կրնանք խեցեղէնները ապիկել՝ երբ որ իրենց փուսն մէջ նոյն աղէն նետենք, որն որ չոգիանալով՝ ամաններուն ներսի ու դրսի զին նազրոնապակեոյ կարգ մը կը կապէ:

Լըչաքարը կամ Լազուարթը (Lapis lazuli, Լֆֆէր)



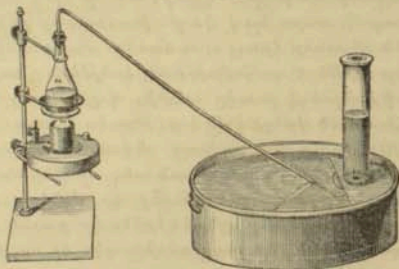


աս կազին պարտրկան ենք . որովհետեւ նոյն իսկ վառած ճրագ-  
 րատ . 58 . րատ . 59 .



նիս, եղերնիս, ճարպեր-  
 նիս՝ ջերմութեան ձեռքը  
 լուծուելով ու անխոյ ջրա-  
 թթուն կազմելով՝ օդէն  
 թթուածին կ'առնուն ու  
 կը վառին, եւ անխոյ թթու  
 ու ջուր կ'արտադրեն : Եւ-  
 րոպայի մեծ քաղաքնե-  
 րուն մէջ նոյն կազը մաս-  
 նաւոր յառաջընէ հանե-  
 լով՝ պատրաստելով՝ ու  
 գետնի տակէն խողովակ-  
 ներով քաղեցընելով ճամ-  
 բաները, տուները, խա-  
 նութները կը լուսաւորեն :  
 Գիւրին եղանակաւ լու-  
 սաւորութեան կազ ստա-  
 նալու համար՝ ճարպեր ու  
 խիճեր երկաթէ ամաննե-  
 րու մէջ խիստ տաքցընելով

րատ . 60 .



հանելու է, որով ելած կազը շատ գեղեցիկ կը վառի, բայց աս ե-  
 ղանակաւ կազ հանելը շատ ընդհանուր չի կրնար ըլլալ, ինչու որ  
 նոյննիւթերը արտաքոյ կարգի կը սուղնան . անոր համար ընդհան-  
 րապէս զանազան տեսակ անխաբարներէն կը հանեն : Ամա-  
 քարը կաւեղէն ամաններու մէջ սաստիկ տաքցընելէն ետեւ ե-  
 լած արդիւնքը զանազան խողովակներէ անցընելով խոնաւ կիրի  
 վրայէն ալ մէյ մը կ'անցընեն, որով մէջը գտնուած ծծմբական





որ Աւշակ (Ammoniaque) կը կոչուի (Բ.Ջ.<sup>3</sup>) . բայց ինչպէս յայտնի է՝ աս միաւորութիւնը ուղղակի չ'ըլլար, հասպանաւղղակի: Արդէն երկայն ատենէ ի վեր ծանօթ էր Աւշակի աղը (լատ. Sal ammoniacum), որն որ Եդիպոսոս ուղտի աղըն կը հանէին, աս աղին ձեւը աս է՝ Բ.Ջ.<sup>3</sup> + Բ.Ջ., եւ փետրածեւ կը բիրեղանայ, երբեմն ալ ութանիստի ձեւով. նոյն աղը կիզող կիրի հետ խառնելու ու տաքցընելու ըլլանք՝ աւշակը աղատ կ'ըլլայ, որն որ անդոյն ու գարշահոտ, կծու, աւրները առնող հոտով կազմըն է, եւ կրնայ խառնալով հեղուկ ըլլալ. ջրոյ շատ հակում ունենալուն՝ անկէ կը ծծուի ու ջրոտ աւշակը կը կազմէ:

Աւշակը թթուներու հետ միանալով աղեր կը շինէ, որոնք թթուածինի աղերուն շատ նմանութիւն ունին, մանաւանդ կալիին ու նադրոնին շինած աղերուն: Տնկերուն մէջ գտնուած բորակածինը կ'երեւայ որ աս աւշակէն է:

Աւշակի աղը կրնայ եփելու աղին համեմատ դրուել ու աղակերպ աղ մը ըսուել, այսինքն քլորէ Բ.Ջ., եւ ուրիշ նիւթէ մը կազմուած սեպելով՝ որն որ աս Բ.Ջ.<sup>3</sup> ձեւը ունենայ. բայց աս նիւթը դեռ չեն կրցած աղատ ցուցընել, որն որ եթէ յաջողուել ըլլայ, կալիոնին, նազրիոնին եւ այլն՝ քովը դրուելու նիւթ մը կ'ըլլայ. բայց զարմանալին ան է որ նոյն անծանօթ նիւթը Բ.Ջ.<sup>3</sup> սնդկին հետ միաւորութիւն մ'ունի, որն որ սնդկին՝ կալիոնին ու նազրիոնին հետ ունեցած միաւորութեանց շատ նման է. ուստի Բ.Ջ.<sup>3</sup>ին ալ մետաղական յատկութիւն մը կը տրուի ու Աւշակածին (Ammonium) կը կոչուի. աս ենթադրականնիւթին համաձայն աւշակի աղը ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ Բլոր-աւշակածին. իսկ աւշակի ջրածր Բ.Ջ.<sup>3</sup> + Ջ.թ.՝ կ'ըլլայ աւշակածնի որսիտ Բ.Ջ.<sup>3</sup>ի:

102. Օ՝<sup>3</sup> - - - - - : Լ՝<sup>3</sup> թոյ թթու - կալին փոշի եղած ծծումբի հետ խառնելով թեթեւ մը տաքցուելու ըլլայ՝ ծծումբ - կալիոնը (ծծմբաթթու կալիոն) Կ՝<sup>3</sup> կ'ելլէ, որն որ կիզող կալիի յատկութիւն ունեցող լեարդի գունով հալած զանգուած մըն է. օդին մէջէն թթուածինն ու խոնաւութիւնը իրեն կը բաշէ ու ծծմբոյ թթու - կալի կ'ըլլայ: Ծծմբաթթու կալիոնը բժշկականութիւնը բժշկական բաղնիքի կը գործածէ, իսկ քիմիան՝ նիւթերը որսիտացմանէ բաժնելու կը ծառայեցընէ:

103. Օ՝<sup>3</sup> - - - - - : Ա՝<sup>3</sup> կաթէ կամ կաւէ խողովակի մը մէջ փայտի ածուխը կաս կարմիր ընելով՝ մէջը ծծումբ ալ խոթուելու ըլլայ, ծծումբին շողին կրակ կտրած ածխոյն վրայէն անցնելով՝ ցնդողական նիւթ մը կը կազմուի, որն որ խտացուցիչ գործիքին մէջ երթալով՝ հոն ջուրի պէս հեղուկ մը կ'ըլլայ. աս հեղուկը ծծումբ - ածուխ (Օ՝Ա.) կը կոչուի, եւ աղէկ օրինակ մըն է թէ ինչպէս քիմիական բաղադրութեամբ կազմիչ մասանց յատկութիւնները կը կորսուին: Ատիկան անդոյն է ու անախորժ հոտ մ'ունի. լոյսը շատ կը բեկանէ, այրելի է,

ծծումըը եւ լուսակիրը կը լուծէ, եւ խիստ ցնդելի հեղուկ մըն է :

104. Վ՛րջը -- Նադրէն : Հատանդամ յիշած ենք քլորին նադրինին հետ ունեցած բազադրութիւնը (Ն-ԲԼ), որուն սովորական անուամբ Աղ կամ Եփելու աղ կ'ըսենք : Աս աղին երեւելիութիւնը ամէն մարդ գիտէ . առանց աս աղին օգնականութեանը՝ մարդիկ ու անասունք չէին կրնար սնանիլ, ինչու որ ինքն է մարսողութեան մէկհատիկ միջնորդը : Բաց ասկէ քաղաքական ընկերութեան մէջ մեծ ազդեցութիւն ունի, որովհետեւ քլորին մէկ հատիկ աղբիւրն ինքն է . նոյնպէս աշնանը կամ սոտան ալ իր գլխաւոր մասը՝ այսինքն նադրոնը՝ աղին պարտրկան է :

Ինութեան մէջ երբեմն քարի պէս ու խորանարդի ձեւով բխրեղացած կը գտնուի, որն որ քարաղ կամ Աղուճակ (շոքոլ) կ'ըսուի . եւ երբեմն ջուրի մէջ լուծուած, ինչպէս աղի աղբիւրներու ու ծովու ջրին մէջ : Լուծուած աղերը կամ աղոտ ջրերը շոգիացնելով՝ ջուրը կը բաժնուի ու աղը տակը կը նստի . աս եղանակաւ աղահանք չեղած տեղեր աղ ձեռք կը բերեն :

105. Վ՛րջը -- Կէր : Կիրի ջրածին հետ քլոր խառնելով խառնուրդ մը կ'ելլէ, որն որ կիրէ (ԿրԹ), քլոր կրածինէ (Կր-ԲԼ) ու ենթաքլորական թթու կիրէ (ԿրԹ + ԲԼԹ) բաղկացեալ է . աս խառնուրդը ձերմակ փոշոյ ձեւ ունի, հոտը քլորի հոտին կը զարնէ ու քլորակիր կ'ըսուի : Աս նիւթը թեթեւ ու տկար թթուէ մ'ալ կը լուծուի ու քլորը ազատ կ'ըլլայ, որով հոտած տեղերը, ինչպէս հիւանդանոցները մաքրելու կը ծառայէ . ինչպէս թէ որ քլորակիրին վրայ զգուշութեամբ աղաթթու թափելու ըլլանք՝ կը սկսի քլորը ելլել, որն որ օդին մէջի հոտած նիւթերը քայքայելով հոտն ալ կ'անցընէ . բայց մարդ եղած տեղեր աղի թթուն քիչ քիչ թափելու է, որովհետեւ՝ ինչպէս գիտենք՝ քլորը կրնայ մնասակար ազդեցութիւն մ'ունենալ : քլորակիրը նիւթերը ձերմկցընելու համար շատ կը գործածուի . թղթի մը վրայէն թանաքը հանելու համար պէտք է զուտած քլորակիրի լուծուածին մէջ քանի մը կաթիլ աղի թթու կաթեցընելէն ետեւ թուղթը անոր մէջ խոթել :

106. Վ՛որջը -- Աճիւն : Խորակածին ունեցող նիւթ մը, ինչպէս՝ չոր արիւն, միս, եղջիւր, կենդանական ածուխ, մետաղի մը՝ ինչպէս կալիի, երկաթի հետ տաքցուելու ըլլայ՝ որիչ մէկ նիւթ մը կը կազմուի՝ որն որ Կիան կամ Կիանածին կամ Ծաւածին (Cyanogène, ԲԱ) կ'ըսուի ու մետաղին հետ միացած կ'ըլլայ . աս մետաղը սնդկի ձեռք կը բաժնուի ու



անդիկը կհանին հետ ձերմակ աղի նման միաւորութիւն մը կը կազմէ, աս միաւորութիւնը տաքցուելու որ ըլլայ՝ անդիկն ալ կը բաժնուի ու կը մնայ կիանը, որն որ անգոյն կազ մըն է, թուանաւոր է ու գարշահոտ, վարդագոյն - մանուշակագոյն գունով կը վառի, ջրէն կը ծծուի, խտանալով հեղուկ վիճակ կ'ընդունի, ուղղակի մետաղներու հետ միանալուն եւ թթուածինին ու ջրածինին հետ թթուներ շինելուն համար՝ քլորին, պրոմին, ետաին ու ֆլուորին նման նիւթ մըն է ու անոնց կարգը կրնայ դրուիլ. ասոր համար մասնաւոր պարզ ձեւ ալ ունի, կի = ԲԱ: Իսկ իր անունը՝ երկաթին հետ միաւորած՝ Բրուսիայի կապոյտ ներկը շինելէն առած է<sup>1</sup>:

Չ յաճինը կիանին հետ՝ ջրաթթու կիանը (կի.ջ.) կը կազմէ, որն որ հասարակօրէն կապոյտ թթու կամ Բրուսիական թթու կ'ըսուի. աս ջրաթթուն՝ անդիկ - կիանինիւթին հետ աղի թթու խառնելով կ'ելլէ. անգոյն կազ մըն է, յատուկ զօրաւոր հոտ մ'ունի՝ որն որ լեզի նուշինին կը նմանի, եւ ջրոյ մէջ կը լուծուի. ահագին թոյներէն մէկն է, բայց ջրոյ հետ անօրացած իբրև գեղ կը գործածուի. նոյնպէս կարծր պատեան ունեցող (կերասի կամ բալն, սալորի, . . .) կուտերը, մանաւանդ լեզինուչը ու բալասարդի (Prunus Laurocerasus) տերևները նոյն բրուսիական թթուէն քիչ մ'ունենալուն՝ բժշկականութեան մէջ կը գործածուին:

Կիանը թթուածինին հետ երեք թթու ունի, որոնց տարբերութիւնը թթուածինէն չէ, հապա համազօրաց շատութենէն ու քիչութենէն, ինչպէս կիանի թթու կիթ, Մակակիանի թթու կամ Հառաչող թթու կի<sup>2</sup>թ<sup>2</sup>, ու կիանաւոր թթու կի<sup>3</sup>թ<sup>3</sup>. ասոնցմէ առջինը ու երրորդը միայն ջրած վիճակի մէջ կը ձանչուին. իսկ երկրորդը իր խարիսխներէն՝ որոնց հետ միացած աղեր կը կազմէ, չիկրնար բաժնուիլ՝ առանց իր մասանցը բաժնուելու. երկրորդին շառաչող թթու ըսուելուն պատճառն ալ ան է՝ որ իր աղերը ջերմութեամբ, հարմամբ կամ ճնշմամբ սաստիկ կը շառաչեն, այսպէս է անդիկի ռքսիտիկին հետ շինած աղը, որն որ հրարձակ գործիքներու մէջ կը գործածուի:

2. Գործարանայ Բազարայիններ:

107. Գործարանաւոր բաղադրութիւնները թէ՛ շատ օտարազգի տարրներէ կազմուած են եւ կամ յօգուածոյ են եւ թէ՛ միանգամայն իրենց մէջ անհատներուն թիւը միշտ շատ է, զօրօրինակ քացախի թթուն = Ա<sup>4</sup>Ջ<sup>3</sup>թ<sup>3</sup>, շաքարը = Ա<sup>5</sup>Ջ<sup>4</sup>թ<sup>5</sup>.

1 Յուն. ΚΥΑΝΑΚΟΣ, կ-ու-ու, շ-ու-ի: Աս նիւթը գտնողը կելիւսուզն է եղած 1815ին:





բերաններ կը կազմէ, իսկ 16<sup>0</sup>ի մէջ կը հալի, 150<sup>0</sup>ի մէջ կ'եռայ ու իր շոգին կապոյտ բոցով կը վառի. հաճոյական ու զովացուցիչ հոտ մ'ունի. ասոր շատ ջրոտին սովորական անուամբ քացախ կ'ըսենք, որն որ կրնայ շինուիլ՝ ինչ եւ իցէ ոգեւոր ըմպելի դրսիտացընելով, այսինքն՝ օգոյ հետ աղէկ հաղորդուածեան բերելով:

Քացախի թթուին երկու երեւելի աղերը կը յիշենք. քացախի թթու - կապարոքսիտ, ու քացախի թթու - պղինձ դրսիտ. առջինը ձեռք բերելու համար կապարի դրսիտը բարկ քացախի մէջ լուծելու ու բիւրեղացընելու է. ասիկա անուշկեկ համ մ'ունի ու կապարի շաքար (Sucre de Saturne) կը կոչուի. ներկարաններու մէջ ներկեր կազմելու համար կը գործածուի, նոյնպէս արտաքին գեղերու մէջ կը գործածուի եւ սաստիկ թոյներէն մէկն է: Իսկ քացախի թթու - պղինձդրսիտը ժանգաւոր (Verdet, քիմիկներէն՝ շէն) կը կազմէ, որն որ նոյնպէս թունաւոր է եւ սիւնածեւ կը բիւրեղանայ:

109. Վերայ լինուած Ե՛՝Ջ՝Թ՝Յ. աս թթուն խաղողի մէջ շատ կը գտնուի. բոլորովին զուտ վիճակի մէջ՝ անգոյն ու թթու սեղանածեւ բիւրեղներ կը կազմէ. կալիին հետ միացած՝ նոր գինիներուն տակը կը նստի ու մաքրելով ձեւմակ գինեքարը (Tartre, քիմիկներէն՝ շէն) կը կազմէ, որն որ շատ գործածական փոշի մըն է:

110. Թութնուլի լինուած (Acide oxalique) Ե՛՝Թ՝Յ. աս թթու թուն թրթնուլի (քիմիկներէն՝ օքսալիկ) մէջ կալիին հետ կը գտնուի. թէ աս աղը եւ թէ թթուն երկաթի դրսիտին հետ միացած՝ լուծանելի աղեր կը կազմեն, որով թանաքի բիծեր հանելու կը գործածուին. նոյնպէս ներկարաններու մէջ ալ կը գործածուին. արհեստական եղանակաւ թրթնուլի թթու ձեռք բերելու համար՝ շաքարը կամ նաշիհը բորակածնի թթուին հետ տաքցընելու է. ինք ու իր աղերը թունաւոր են:

111. Խնձորի լինուած ու կեդրոնի լինուած նոյն տեսակ պտղոց մէջ գտնուող թթուներ են, որոնք նոյն պտուղներուն հաճոյական թթու համ ու հոտ կու տան:

112. Խնձորի լինուած (A. tannique) Ե՛՝Ջ՝Թ՝Յ. աս թթուն շատ տարածուած է. ամէն փոթոթած համ անկային նիւթերուն մէջ կը գտնուի. բայց ամենէն աւելի կաղնիի (օքսիդ) կեղևին ու դիտորի (օքսիդ) մէջ կը գտնուի, որոնցմէ հանուելով գեղինկեկ ու փոթոթած համ փոշի մը կը ձեւանայ. ասիկա գեղերու մէջ կը գործածուի. երկաթի դրսիտին հետ միանալով խոր մանուշակի գունէն մինչեւ սեւ գունով միաւորուած թաններ կը կազմէ, որոնք սովորական անուամբ թանաք կ'ըսուին:

Թանաքը կրնայ շինուիլ 3 ունկի ծեծած գխտոր, 1 ունկի ծծմբոյ թթու-երկաթի դրսիտիկ՝ որ է երկաթի արջասպ (Vitriol de mars, 2-5), ու 2—3 գաւաթ (Chopine) ջուր մէկ-տեղ խառնելով ու երկայն ատեն եփելով . ասոնց հետ նաեւ 1 ունկի կապոյտ փայտ (Bois de campeche) 1 1/2 ունկի արպի խիժ կը խառնեն :

Կաղախի թթուն կենդանեաց մորթին հետ միանալով՝ ջրոյ մէջ անլուծանելի միաւորութիւն մը կը կազմէ, որն որ կաշի կ'ըսուի . անոր համար խաղախորդութեան մէջ մէկ հատիկ գործածուող թթու է, որմէ միանգամայն իր անունն ալ կ'առնու :

113. Մ<sup>րջնոյ</sup> Բ<sup>րն</sup> (A. formique) Ը<sup>2, 3, 5</sup> մըջուններուն մէջ գտնուելէն իր անունն առած է . կծիչ թթու մըն է, եւ կրնայ արհեստական եղանակաւ ալ ձեռք բերուիլ՝ շաքարի, թխաքարի կամ՝ երկաթաքարի ու ծծմբոյ թթուի խառնուրդը տաքցնելով եւ զտելով, որուն կենդրոնացածը անդոյն, ցնդողական, կծու հոտով ու յատկութեամբ հեղուկ մըն է . ասիկա գինեոյ ոգւոյն մէջ լուծելով՝ Մրջնոյ ոգի անուամբ՝ մորթը գրգռող գեղ մը կը կամուի :

114. Կ<sup>րն</sup> Բ<sup>րն</sup> Ը<sup>6, 8, 5</sup> . աս թթուն շատ տնկային ու կենդանական նիւթերու մէջ կէս մը կը գտնուի, կէս մ'ալ ետքէն զանոնք բաժնելով կը հանուի . խիստ թթու համ ունի . թթուած նիւթերու, ինչպէս թթուած կաթի ու կանանչեղէնի (Բ<sup>րն</sup>) մէջ կը գտնուի :

115. Տնկային նիւթերէն ոմանք լեղի համու ազդու յատկութիւն ունին . նոր ժամանական քիմիագէտներուն ջանքովը իմացուեցաւ որ ասիկա բոլոր տունկին վերաբերող բան մը չէ, հասպա անոր մէկ քիչ մասը կը կացուցանէ, որն որ թթուններու հետ աղեր շինելու կարողութեամբ խարխսի յատկութիւն ունի . ուստի աս խարխսները երեւելի են իրենց լեղի համովը, սաստիկ աղբեցութեամբը, երբեմն մինչեւ թունաւորելու չափ, եւ միայն բժշկականութեան մէջ կը գործածուին . եւ տնկերէն զատուելով շատ օգտակար եղած են իրենց սաստիկ աղբեցութեամբը, ինչու որ՝ զորօրինակ բժիշկ մը ուր որ յառաջագոյն տենդի (ը<sup>րն</sup>) համար ունկիններով քինայի կեղեւ պիտ'որ գործածելը նէ, հիմա անոր մէջ գտնուած բնաքնան՝ (Quinine) գործածելով՝ գիրութեամբ մէկ երկու գարեհատով բանը կը լմնցընէ . մանաւանդ որ շատ անգամ՝ քինայի կեղեւին մէջ գտնուող ուրիշ նիւթերը հակառակ աղբեցութեամբ կրնան գեղին զօրութիւնը կտրել :

1 Եւրոպացոց իս կամ line մաս . լի կամ գործածական մասունքը կը նիկին տեղ՝ որն որ նիւթի մը վրայ ցուցընէ . մնք Բ<sup>րն</sup> մասնիկը կը գործարուելով՝ անոր գլխաւոր կամ երեւե- ծածկն է :



Լյրեւելի գործարանաւոր խարիսներն ասոնք են. Բն-<sup>20</sup>ժ<sup>12</sup>ԲԹ<sup>2</sup>, որն որ ինչպէս բսինք՝ քինայի կեղեւին մէջ կը պարունակուի ու տենդին մէկիկ դեղ է: Բն-<sup>20</sup>ժ<sup>12</sup>ԲԹ<sup>2</sup> (Morphine) Ե<sup>35</sup>ժ<sup>20</sup>ԲԹ<sup>6</sup>, որն որ ասիոնէն (աֆիոնէն) կը հանուի ու սաստիկ թունաւոր խարիս մըն է: Բն-<sup>20</sup>ժ<sup>20</sup>ԲԹ<sup>8</sup> (Strychnine), որն որ հարաւային Ամերիկայի ծառերուն շատ թունաւոր պտուղներուն ու կեղեւներուն մէջ, մանաւանդ Ործընկոյզ (Noix vomique, Strichnos) ըսուած մորթի պողոյն մէջ կը գտնուի, եւ խիստ թոյներէն մէկն է: Բն-<sup>20</sup>ժ<sup>12</sup>ԲԹ<sup>2</sup> (Coneine), որն որ խնդակօթէն կամ մըլախինդէն կ'ելլէ, եւ սաստիկ թունաւոր է: Բն-<sup>20</sup>ժ<sup>12</sup>ԲԹ<sup>2</sup>, որն որ ծխախոտի տունկէն (Nicotiana) կ'ելլէ, ու զուտ վիճակի մէջ ահաւոր թոյներէն մէկն է, բայց ծխախոտին կամ քթախոտին մէջ ուրիշ նիւթոց հետ խառն ըլլալով եւ իր նուազութեամբը օգտակար կ'ըլլայ, եւ ան հիմակուան աչխարհքին անտնօրինելի եղանակաւ հարկաւոր սեպուած քթախոտն ու ծխախոտը իրենց բոլոր զօրութիւնն ու ազդեցութիւնը աս բնանիւթոցին պարտըկան են:

116. Ընտարբեր գործարանաւոր նիւթերը թէ արհեստից եւ թէ բժշկութեան մէջ կը գործածուին. բայց զխաւորաբար անո՞վ երեւելի են որ անասնոց ու մարդկան սննդեան նիւթեր են: Երեւելիները հետեւեալներն են.

117. Ե-<sup>12</sup>ժ<sup>10</sup> (Empois, ըս. Amylum) Ե<sup>12</sup>ժ<sup>10</sup> Թ<sup>10</sup>, ասիկա շատ անկերու մէջ կը գտնուի, ինչպէս արմաւաց կամ ցորենի տեսակ հունաւորու մէջ, գետնախնձորի մէջ, տալիայի մէջ, կէորիկէնիի մէջ, արմաւենիի ծուծին մէջ, խնձորի մէջ եւ այլն: Ասոնք եթէ ձգելով ու ձմեկով ջուրով խառնելը ու յուղելը նէ, նաշիհը (նշիհը) տակը կը նստի, որն որ շատ անգամ լուայէն ետեւ կը շորցընեն. ասոր գործածութիւններէն շատերը յայտնի են. իրմէ նաեւ շաքար եւ օղի կը հանեն: Ետոմն հետ զարմանայի միաւորութիւն մ'ունի մանուշակ գունով: Եւ նաշիհը իր աս յատկութեամբը՝ նիւթի մը մէջ ետա ըլլալը կը մասնէ, ու անկէ ալ կը մասնուի: Նաշիհը շատ անօտարացած ծծմբոց թթուով թրջելով ու տաքցընելով նաշիհի խիժը կը կազմուի, որն որ արպի խիժին յատկութիւնն ունի: Նաշիհ ունեցող պտուղները ազալով ախորը կը կազմուի:

118. Խօթ (Gomme) Ե<sup>12</sup>ժ<sup>11</sup>Թ<sup>11</sup>. Թէպէտ ամէն ծառ խիժ կամ հոյզ (շոթ) ունի, բայց ընդհանրապէս խիժ ըսելով՝ նմանիին (Mimosa) տեսակներէն վաղած հիւթը կ'իմացուի, որն որ Երպի խիժ կամ Կռէզ կ'ըսուի. ասոր յատկութիւններն ու գործածութիւնները յայտնի են:

119. Ը-<sup>12</sup>ժ<sup>11</sup>. ասիկա շատ պտուղներու եւ արմատներու



մէջ կը գտնուի. բայց շաքարի եղեգին հիւթին մէջ շատ առատութեամբ կը գտնուի. նոյնպէս ճակնդեղին կամ բանջարին (Betterave) ու հացիին (Érable) հիւթին մէջ ալ շատ կը գտնուի: Խաղողի շաքարը կամ պտղոց կամ գետնախնձորի շաքարը մասնաւոր աս ձեւն ունի Ը<sup>12</sup> Զ<sup>14</sup> Թ<sup>14</sup>, որն որ եղեգան շաքարին ձեւին Ը<sup>12</sup> Զ<sup>11</sup> Թ<sup>11</sup> նման է, և թէ որ արհեստով անոր դարձուելու ըլլայ՝ մեծ գիւտերէն մէկը կ'ըլլայ, և բոլոր Եւրոպա իր շաքարը գետնախնձորէն կը հանէ. թէպէտ հիմա ալ կը հանէ, բայց անուշութիւնը եղեգան շաքարէն քիչ է: Կայ անսակ մը շաքար ալ՝ որն որ կաթէն կ'ելլէ ու կաթի շաքար Ը<sup>12</sup> Զ<sup>12</sup> Թ<sup>12</sup> կ'ըսուի, և որն որ աւելի քիչ լուծուող ու քիչ անուշ է:

Ըս շաքարները մասնաւոր պարագաներու մէջ՝ իրենց մասանցը կը բաժնուին, որն որ Ոգեւոր խմորում կ'ըսուի, ու գինւոյ ոգին կը կազմուի:

120. Էսպրիտ դե օմ (Esprit de vin) Ը<sup>4</sup> Զ<sup>6</sup> Թ<sup>2</sup>. ասիկա բնութեան մէջ կազմուած շիգանուիր, հասպա միշտ շաքարին խմորման ձեռք բաժնուելովը կը կազմուի:

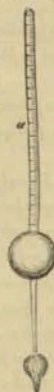
Ինչ և իցէ շաքար ունեցող նիւթերու մէջ, ինչպէս խաղողի, պտղոց, շաքարի եղեգան հիւթերուն մէջ, բորակածին ունեցող նիւթ մ'ալ կը գտնուի, ինչպէս ձերմկուց ու տընկային բնածել. արգ պսպիսի հեղուկ մը օդոյ մէջ գրուելով կը սկսի փոփոխութիւն կրել, բորակածին ունեցող մասը թթուածին կ'առնու ու տակը կը նստի կը վայրատուի, որն որ միւր կամ դիրտ կամ խմոր կ'ըսուի. պսպէտով շաքարը կը լուծուի ու երկու կը բաժնուի, այսինքն՝ գինւոյ ոգիի ու ամխոյ թթուի, որն որ պղպձակներ ձեւանալով հեղուկը կը յուզէ ու ետեւէ ետեւ դուրս կ'ըլլէ կը զտուի, որով խմորման վիճակն ալ կը սկսի ու գինւոյ ոգին կը կազմուի: Ընչուր խաղողի շաքարին ձեւն է Ը<sup>12</sup> Զ<sup>12</sup> Թ<sup>12</sup>, իսկ գինւոյ ոգւոյն՝ Ը<sup>6</sup> Զ<sup>12</sup> Թ<sup>4</sup>, ասոնց տարբերութիւնն է Ը<sup>4</sup> Թ<sup>2</sup> = 4 Ը<sup>6</sup> Թ<sup>2</sup>, ուրեմն 1 մաս գինւոյ ոգի ելլելու համար՝ 4 մաս ամխոյ թթու աղատ կ'ըլլայ:

Ըլլած գիրտը կամ խմորը բորակածին ունենալուն՝ բորակածին ռուսեցող շաքարի հեղուկի մը մէջ գրուելով՝ հեղուկը խմորման վիճակի մէջ կը խոթէ. բայց միշտ խմորման համար 20—30<sup>0</sup> Կ.ի բարեխառնութիւն պէտք է. ախրէ խմոր շինել կ'ուզուի նէ, շաղուած ալիւրը միջակ տաքութեան մը մէջ թող կը արուի, մինչուկ որ հոտ մը սկսի ստանալ:

Ըտուած եղանակաւ ձեռք բերուած գինւոյ ոգին ջրախառն է. բայց ջրէն աւելի ցնդողական ըլլալուն՝ զտելով կը բաժնուի ու շատ անգամ այրած կիրէ անցընելով ջրէն աղատ կ'ըլլայ, և

զուտ գինւոյ ոգին կամ ալքոոլը կ'ելլէ . աս ալքոոլը անոգոյն ու հաճոյական հոտով ու կիզիչ համով հեղուկ մըն է , 78° Կ . ի մէջ կ'եռայ եւ մինչեւ հիմա չեն կրցած ամենէն սաստիկ պաղու- թեամբ ալ զինքը սառեցընել . խիժերը ու եթերական եղերը կը լուծէ , առանց ծուխի՝ տկար բոցով կը վառի . ջրոյ հետ շատ խնամութիւն ունի , տեկային ու կենդանական նիւթոց ջուրը ու խոնաւութիւնը անմիջապէս կ'առնու ու կը չորցընէ , եւ ջրե- բու վրայ թմբեցուցիչ ազդեցութիւն մը կ'ընէ :

Սասարակորէն ոգի կամ գինւոյ ոգի կ'ըսուի նէ՝ հարիւ- րին 80 մինչեւ 85 ալքոոլ կամ զուտ գինւոյ ոգի ունեցող Պատ . 62 . հեղուկը կ'իմացուի . իսկ օզին կամ ցքին (— $\frac{1}{2}$ լ) հարիւրին 40—50 ալքոոլ ունի : Գինւոյ ոգիին մէջ գրուելու կամ եղած ջուրին շտիբ իմանալու համար Ընօսրաչափը (Aréometre) կը գործածուի , զորն որ Պատ . 62ին մէջ կը տեսնե՛ք , սին վրայ վարէն 0°էն սկսած մինչեւ վեր աստիճաններ կան , որոնց վրայէն գինւոյ ոգւոյն վիճակը կ'իմացուի , ինչու որ որչափ որ գինւոյ ոգին աւելի ջուր կ'ունենայ նէ՝ ա- նօսրաչափն ալ այնչափ վեր կը կենայ ու գինւոյ ոգւոյն երեսը քիչ աստիճան կը ցուցընէ , որովհե- տեւ ջուրը գինւոյ ոգիէն աւելի խիտ է . աս գոր- ծիքը ջրոյ մէջ 0°ին վրայ կու գայ , իսկ զուտ գինւոյ ոգւոյն մէջ 100° կը ցուցընէ :



Ընօսրացած գինւոյ ոգին քլորակիրի հետ խառնելով զտելու ըլլանք՝ քլորոֆորմը կ'ելլէ , որն որ ջինջ հեղուկ մըն է ու չուխայի վրայ 20՝ 30 կամ թիւ կամ թեցընելով՝ լմէ որ բերնին ու քթին առջին բռնուելու ըլլայ ու շոգին ներշնչուելու ըլլայ՝ մարդ անպայ վիճակի մը մէջ կը մտնէ . անոր համար վիրաբուժա- կան գործողութեանց մէջ կը գործածուի : Ըս հեղուկին ձեւն է Ը<sup>2</sup>Ջ<sup>2</sup>Քլ<sup>6</sup> . որուն իրրեւ արմատ կը գրուի Ը<sup>2</sup>Ջ , որն որ Վըրչ- նանիւթ (Formyl) կ'ըսուի , եւ միանգամայն մըջնոյ թթուին ար- մատն է :

12 մաս (հարիւրին 85ով) գինւոյ ոգին՝ 12 մաս բարակածնի թթուին մէջ 1 մաս սնդկի լուծուածին հետ խառնելով տաք- ցուելու ըլլայ , ճերմակ բիւրեղներ կ'ելլեն , որոնք Հառաչող սնդիկ կը կոչուին , ինչու որ զարնելով կամ շիբելով շառաչմամբ կը բաժնուին : Հառաչող սնդիկը՝ Հառաչող թթուին սնդկի որ- սիտիկին հետ ունեցած բաղադրութեան հետ նոյն է (Յօդ . 106) :

121 . Լ<sup>2</sup>էր , Ը<sup>4</sup>Ջ<sup>2</sup>Թ . եթերը՝ որն որ երբեմն ծծմբոյ եթեր ալ կ'ըսուի , գինւոյ ոգիէն կ'ելլէ . գինւոյ ոգւոյն Ը<sup>4</sup>Ջ<sup>6</sup>Թ<sup>2</sup> մէջ

ծծմբոյ թթու խառնելով ու զտելով՝ կը կորսունցընէ քթ մասը, որն որ ջուրի բաղադրութիւնն է, ու կը մնայ եթերը, որն որ ջինջ ու խիստ ցնդողական հեղուկ մըն է,  $37^{\circ}$  Կ. ի մէջ կ'եռայ ու —  $44^{\circ}$  մէջ բիւրեղակերպ կը ստաի եւ կծու հաս մ' ունի:

Եթերը՝ խիթերը, եթերական եղերը ու ճարպերը կը լուծէ, բայց գինեղոյ ոգւոյն պէս աղերը չիկրնար լուծել. բժշկականութեան ու քիմիական գործողութեանց մէջ կը գործածուի, ներշնչուելու ըլլայ՝ կրնայ անդգայութիւն պատճառել:

Եթերին ձեւին մէջի աս ձեւը  $\text{C}^4\text{H}^5$  ուրիշ նիւթերու մէջ ալ կը գտնուի, որն որ թէպէտ եւ ազատ չէ ցուցուած, բայց իրրեւ արմատ կը սեպուի ու Եթերանիւթ (Aethyl) կը կոչուի. ասով եթերը՝ եթերանիւթի դրսիտ կ'ըլլայ, իսկ ալքողը՝ եթերանիւթի դրսիտին ջրածը. եթերանիւթը՝ քլորի, եռաի, պրոմի ու ծծմբոյ հետ ալ բաղադրութիւններ ունի:

122. Ղորոյ կամ Պորորոնի (Graisse). ասիկա միայն գործարանաւոր մարմնոց մէջ կը կազմուի, եւ մինչեւ հիմա չեն կրցած արհեստով կազմել: Պարարտութիւնը երկու վիճակի մէջ կը տեսնուի, ծորելի ու հաստատուն. դարձեալ երկու գլխաւոր մասունք ունի, մէկը իրրեւ թթու կը կենայ, ինչպէս ճորոնի Բիւն (իսկ մէկալը իրրեւ անտարբեր նիւթ կամ շատ քիմիագէտներու համաձայն՝ իրրեւ խարխիս, ինչպէս Քլորոնի (Glyceryl) ունի):

Ղարպի թթուն թէ որ լոյծ է նէ, Եղի թթու (Acide oléique) կ'ըսուի, իսկ թէ որ հաստատուն է նէ՝ ճարպի կամ ճրագուի թթու (Acide stéarique) կ'ըսուի. շատ ճարպերու մէջ աս երկուքն ալ մէկտեղ կը գտնուին: Եղի թթուին ձեւն է  $\text{C}^{36}\text{H}^{66}$ , իսկ ճրագուի թթուին  $\text{C}^{68}\text{H}^{136}$ . ասիկա արմատի մը կը վերաբերի՝ որն որ Մարգարտանիւթ (Margaryl) կ'ըսուի  $\text{C}^{34}\text{H}^{66}$ , որուն կրկինը՝ հինգ մաս թթուածինին հետ միացած առջի ճրագուի թթուն կու տայ. իսկ պարզ ինք՝ երեք թթուածինի հետ միացած Մարգարտի թթուն<sup>1</sup> (Acide margarique) կու տայ, որուն ձեւն է  $\text{C}^{34}\text{H}^{66}$ :

Աս թթուները միանալով քաղցրանիւթին դրսիտին հետ՝ որուն արմատը՝ այսինքն քաղցրանիւթը աս ձեւն ունի  $\text{C}^6\text{H}^7$ , Բնեղ (Oleine), Բնաճարպ կամ Բնաճրագու (Stéarine) ու Բնամարգարիտ (Margarine) անունները կ'առնուն, որոնք պարարտութեանց գլխաւոր մասունքներն են:

Ղարպի թթուները կալիի կամ նադրոնի հետ միանալով մեր աճառները կը կազմեն, որոնք երկու տեսակ են,

<sup>1</sup> Աս անունը՝ նոյն թթուին շիւղոյն ու փայլունութիւն ունենանաձ ընդհանրուած մարգարտի նման լին գրուած է:



Կակուղ ու կարծր. կակուղը՝ եղև թթուին ու կալիին միաւորութիւնն է, իսկ կարծրը՝ ճրագուի թթուին ու նազրոնին միաւորութիւնն է: ճրագուի թթուին կիրի հետ միանալով անլուծանելի աղեր կը կազմէ. ասկէ է որ նազրոնի ածառը կրոտ ջրոյ մէջ՝ անլուծանելի կրոյ ածառ կազմելով՝ փսոր փսոր կ'ըլլայ, լուալու չիգար. բայց կրոտ ջուրին մէջ նազրոն կամ ստաա գրուելով կրնայ գործածուիլ: Ածառներուն՝ աղտերը հանելու ազդեցութիւնը՝ իրենց ալկալիին նոյն աղտերը իրենց մասանցը լուծելուն վրան է:

Ճարպերուն մէջէն բնածարպն առնելով բնածարպի (Stearine) մամը կը շինեն, որն որ Եւրոպայի մէջ շատ տարածուած է:

Ս՝-ին կամ Բըր-մ-ին քիմիական յատկութիւնները ճարպին շատ նման են. երկու գլխաւոր մաս ունի բնամմո՛ (Cé-  
rine) ու Բնամիրա (Myricine). ինչպէս յայտնի է՝ շատ անկերու մէջ կը գտնուի, նոյնպէս մեզուները մեղրէն մոմ կը կազմեն, զորն որ ծաղիկներէն ժողվածնուն հետ իրենց խղիկները շինելու կը գործածեն:

123. Լըբըր-մը կամ Յըբ-մը եղև. ասոնք անկերու մէջ կը կազմուին ու անոնց զանազան հոտեր առողներն են. գրեթէ ամէնն ալ միշտ ծորելի վիճակի մէջ կ'ըլլան ու զուտ վիճակի մէջ ըստ մեծի մասին անգոյն են. թուղթի վրայ եղև բիծ կ'ընեն, բայց ետեւէն ցնդելով աներեւոյթ կ'ըլլան. գիււոյ որդոյն, եթերին ու եղերուն մէջ շատ դիւրաւ կը լուծուին. ասոնցմէ ոմանք ավաճանէ ու ջրածինէ կը կազմուին, ոմանք ալ ասոնցմէ զատ թթուածին ալ ունին, եւ կան ալ որ ասոնց վրայ ծծումբ կամ բորակածին ալ կ'աւելցնեն:

Բնեկնուոյ եղը (Բըբ-մը Է-ը) Ա՛Ջ՝, ասղաաերեւ ծառերէն կ'ելլէ եւ խիժերէն շատը կը լուծէ ու ջնարակը կամ վէնիճը (Vernis) կը կազմէ. նկարչութեան մէջ կտաւատի ջնարակին մէջ գրուելով կը լուծէ ու կ'անօսրացնէ: Ախորոնի եղը, Բէրկամոդի եղը, Մեխակի եղը, Աինամոմնի կամ Գարիճենիկի եղը, Վարդի եղը եւ այլն, իրենց հոտով երեւելի են. Հնդկաստան բուսող գափնիի մը եղէն Քափուրը (Է-Ֆըբը) կ'ելլէ:

124. Ռըբըն (Résine). ասիկա քանի մը անկոց վերաւորած տեղէն կը վազէ, եւ հասարակօրէն եթերական իւղոյ հետ խառն կ'ըլլայ ու դեղնակեղ գոյն կ'ունենայ. ունեցած եղին պատճառաւ կը հոտի ու համ մ'ալ ունի, եւ կրակի վրայ անուշահոտ կը ծխէ, որով ծխանելիքի կը գործածուի. ալքոոլի մէջ կրնայ լուծուիլ, նոյնպէս եթերի ու եթերական եղերու



մէջ. աս լուծուածը նիւթի մը վրայ քսելով օդին մէջ գրուելու ըլլայ՝ կը չորնայ ու նիւթը կը փայլի: Ըս նիւթը ճարպի թթուին յատկութիւններն ունի:

Նուէկը կամ Բուէկի հոյզը (*Pinus larix*), որն որ շոճի տեսակ ծառերէ, մանաւանդ կուէնիէն (*Pinus larix*) կը վազէ, եթերահան եղի ու սեփնի խառնուրդ մըն է, որմէ եղը կրնայ ջրով զտելով բաժնուիլ ու դորշ գունով սեփնը կը մնայ, որն որ Բուէկի խիտ (*Colophane*) կըսուի. ասոր հալածին մէջ ջուր խառնելով՝ Չիւթը (*Castor*) կ'ելլէ:

Սաղտաքէ կամ Կիւ (*Sandaraque*) ու ջնարակ (*Sandaraque*) ճերմակ կամ բաց դեղին սեփններ են. որոնք ալ բոլի մէջ լուծուելով ջինջ վէճնիճներ կը կազմեն: Ըսոնք ուպանին (*Upanin*) ու ստաշիսին (*Stachis*) հետ ծխանելեաց կը գործածուին: Լայքայ կամ Գոճ ըսուածը՝ լայքայի որդան կարմիրէն (*Coccus lacca*) խոցուած շնդկաստանի թուղի տեսակ ծառերու կեղևներէն կը վազէ. ասկէ կըքամոնը կը շինուի. ու գինւոյ ոգւոյն մէջ լուծուածը ասաղձագործները յղկելու կամ փայլեցրնելու կը գործածեն:

Չգական խիտը (*Gomme élastique*) կամ գաւուզը շատ անկերուն կամեղէն հիւթին մէջ կը գտնուի. բայց միայն հարաւային Եմերիկայի քանի մը ծառերուն հիւթէն կը հանեն. ասոր գործածութիւնները յայտնի են:

Կուզգա Բէրգան՝ Պոսնէոյի, Սինկափորի եւ արեւելեան շնդկաստանի ուրիշ կղզիներուն մէկ ծառէն (*Isonandra Gutta*) կ'ելլէ, ասիկա եռացած ջրոյ մէջ մոմի պէս կը կակղնայ ու զանազան ձևեր կրնայ առնուլ, եւ ձգական խիտին հետ խառնելով կրնայ նաեւ առաձգականութիւն ալ ստանալ. աս նիւթը նոր տաններս շատ տեսակ բաներու օգտիւ գործածուած է:

Սաթն ալ տեսակ մը սեփն է, որն որ գեանի տակ սուշած հին անտառներու ծառերուն կը վերաբերի:

125. Կիւրէնի (*Castoreum*). ասոնցմէ ոմանք ջրոյ ու գինւոյ ոգւոյն մէջ կը լուծուին, ոմանք թթուներու պէս խարխիսներու հետ կը միանան, նոյնպէս բուրդի, մետաքսի, բամբակի հետ ոմանք ուղղակի կը միանան, ոմանք ալ՝ նոյն նիւթերն ուրիշ նիւթերու մէջ խոթելէն ետեւ, ինչպէս պաղլեղի մէջ, որով գոյնը տեսական ու հաստատուն կ'ըլլայ: Ներկի նիւթերը թէպէտ անխաճիւնէ, ջրածինէ ու թթուածինէ կազմուած են, բայց իրենց բաղադրութիւնը ուրիշներուն պէս այնչափ որոշեալ չէ:

Երևելի գեղին ներկերն են՝ Ելաժարի (*Gaude*), Պրագիլիայի Սպարակ (*Fustet*), Կաղնկիտրոն (*Quercitron*), Գեղն-

Հատ (Graines d'Avignon), քրքում, ֆուքու (Roucou) : Կարմիր ներկերն են՝ Տորոն, Գամիեշ (Campêche), Կարմիրփայտ, Գրազկիպի փայտ, Սուա քրքում (Carthame), Կարմրագեղ (Carmin), որն որ որդան կարմիր բուսած Հար • Ըմերիկա կողմերու՝ վրայ գանուող որդէն կ'ելէ, Ըսպարալո (Orseille), Վիշապի արիւն եւ այլն : Կանանչ ներկերն են՝ Լեղոյ կանանչ, Տնկային կանանչ, Տերեւադալար (Chlorophylle)՝ որն որ անկերուն կանանչութիւն սուտոյն է, բայց ներկելու չիգար : Կապոյտ ներկերն են՝ Ըրեւադէմ կամ Ըրեւադարձ (Tournesol), Լեղակ կամ Ինտիկոյ (չէլէո), որն որ իր գիմացկունութեամբը շատ երեւելի է, ասիկա իր մէջը բորակածին ալ ունի ու Հնդկաստանի անկերէն կ'ելէ :

126. Տնկումը. անկերուն գլխաւոր մասը ասոնք են, եւ ասոնց մէջ փակուած կ'ըլլան նաչիճը, շաքարը եւ այլն, որոնք ջուրով կամ գինեոյ ոգւով կամ թթուով մը կրնան զատուիլ. եւ ասոնց ձեւն է Ը<sup>12</sup>Ջ<sup>10</sup>թ<sup>10</sup> :

Ղերմակ բամբակը, կտաւը, վուշը ու կտաւէ շինուած թուղթը բաւական զուտ անկաթելեր են, որոնց յատկութիւնները ծանօթ են : Բամբակը ծխող բորակի թթուով պնայէս յատկութիւն մը կը ստանայ որ ջերմութեամբ կամ հարուածով սաստկութեամբ կը բաժնուի ու մեծ ձգտողականութիւն յառաջ կու գայ, որով եւ հրացանի վառօղին տեղ կը գործածուի : Ըմէն օրուան տեսած գործածած փայտերնիս ալ գլխաւորաբար անկաթելէ կազմուած են :

127. Ղերմից (Albumine), Բնմէլ (Fibrine), Բնդմէլ (Caseine) . ասոնք երեքը իրարու շատ նման են եւ ամսածինէ, ջրածինէ, թթուածինէ ու բորակածինէ զատ ծծումբ ալ ունին. անկային ու կենդանական նիւթոյ մէջ կը գտնուին. իրենց տարրներուն համեմատութիւնը աս կրնայ բուիլ, 100 մասին մէջ 53ը ամսածին է, 7ը ջրածին, 22ը թթուածին ու 16ը բորակածին, իսկ ծծումբը 1/2էն մինչուկ 2 կրնայ աւելնալ : Ըս նիւթերը գլխաւոր անդեան նիւթեր են. արեան, ըզեղին եւ ուրիշ կենդանական նիւթերուն հաստատուն մասերը ասոնցմէն բաղկացած :

Ըն ամէն անկային ու կենդանական հեղուկները՝ որոնք տաքնալով կը թանձրանան կամ կը մածնուին, յայտնի է որ մշներնին ձեւակուց ունին : Թէ որ կանանչ անկային նիւթ մը աննք ու ձգվենք եւ ելած հիւթը տաքցընենք, ձեւակուցը կը բաժնուի, բայց տերեւադալար ունենալով, նոյնը գինեոյ ոգւով հեռացընելու է. կարտած գեանախնձորը ջրոյ մէջ դնելով ու

քիչ մը ժամանակ կենալէն ետեւ տաքցընելով՝ ճերմկուցը ճերմակ փոքր փոքր կամ գնդաձեւ կը բաժնուի, բայց ամենէն աւելի զուտ՝ հաւկիթի ու արեան մէջ կը գտնուի: Կոր արիւնը կենալով երկու մաս կը բաժնուի, մէյ մը հաստատուն՝ որն որ արեան մակարդ կամ Արիւնամած (Coagulum) կ'ըսուի, մէյ մ'ալ լոյծ՝ որն որ արեան Շճուկ (Serum) կ'ըսուի, աս ետքիւնը տաքցընելով ճերմկուցը կը թանձրանայ: Աս ճերմկուցը անկերու եւ կենդանեաց մէջ միշտ լուծուած վիճակի մէջ է, որ լուծուածն որ տաքցընելով՝ ճերմկուցը կը թանձրանայ. լոյծ վիճակի մէջ օտար մարմիններ իրեն ձգելուն համար՝ շաքար զտելու կը գործածուի:

Բնածեղն ալ թէ լոյծ եւ թէ հաստատուն վիճակի մէջ ծանօթ է. գնդերներուն (Muscle) կամ միսերուն կազմած կարմիր զանգուածը՝ հաստատուն բնածեղն է. արեան մէջ լոյծ է, որմէ կը բաժնուի իրրեւ արեան մակարդ կամ արիւնամած. բայց նոյն ատեն արեան մէջ գտնուող կարմիր նիւթէն գունաւորած կ'ըլլայ, որն որ ջրով լուարով կրնայ անկէ բաժնուիլ: Ախրբը տուրակի մը մէջ գնելով թարմ ջրով այնչափ թրելու ըլլանք՝ որ կաթի պէս դուրս վաղէ, ախրին մէջ եղած նաշիհը ջրով մէկդի ելլելով՝ կաշուն զանգուած մը կը մնայ, որն որ մաքրուելով՝ կենդանեաց բնածեղին համեմատ նիւթ մըն է ու արնկային բնածեղ կամ անկային սոսինձ կ'ըսուի եւ ասիկա մեր հացերուն պատրաստութեանը մէջ մեծ գործք ունի. իրմով հացը ծակ ծակ կամ աչք աչք կ'ըլլայ՝ որով միանգամայն դուրամարս ալ կ'ըլլայ:

Կաթը ուրիշ բան չէ, բայց եթէ պարարտութեան կամ ճարպի մը (կարագի) ու բնապանիրի լուծուածի խառնուրդ. կարագը առնուած կաթը տաքցուելով՝ վրան կեղեւ մը կը կապէ, ահաւասիկ աս կեղեւը բնապանիրն է: Լուրիս կամ ոսպ կամ ինչ եւ իցէ աս տեսակ ընդեղէն մը ձգմելով ու վրան ջուր լեցընելով՝ ջուրը բնապանիրը կ'առնու եւ ասիկա տաքցընելով՝ բնապանիրը կը բաժնուի, որն որ կաթին բնապանիրին շատնման է:

Կաթը կենալով կը թթուի, որովհետեւ իր մէջն եղած կաթի շաքարը կաթի թթուի կը փոխուի. կաթի թթուին բնապանիրը կը թանձրացընէ կամ կը մածնու. նոյնը կ'ընէ ըստ ամենայնի մակարդը կամ խախացը (Présure), որն որ հորթին ստամոքսին կտորն է. ասոր վրայ հաստատուած է մածուն (էռոդոդ) ու պանիր շինելը: Բնապանիրը կարագին հետ եղած ատեն՝ պարարտ պանիրը կը շինուի, իսկ պարարտութիւնը կամ սերը (թոյսի) առնուած կաթէն անպարարտ պանիրը:

128. Խնամութիւն ու գործարանաւոր մարմիններ: —



Իդրը գործարանաւոր մարմնոց վրայ ըսածն ենք նկեր տեսնուի որ թէ տնկերը եւ թէ կենդանիք այնպիսի գործանալի կազմութիւն մ'ունին՝ որն որ իր գոյութիւնը քիմիական խնամութեան պարտական չէ, մանաւանդ թէ՛ եթէ աղէկ միտ դնելու ըլլանք, նոյն քիմիական խնամութեան հետ շարունակ կուուրջ մէջ է, հասպ կենդանական զօրութեան մը, որն որ տնկերուն մէջ՝ անգործարանաւոր նիւթերը գործարանաւորի կը դարձնէ, իսկ կենդանեաց մէջ տնկերուն շինած գործարանաւոր նիւթերը ուրիշ բարձրագոյն աստիճանի գործարանաւորութեան մը կը բարձրացնէ: Բայց ամէն օրուան փորձերնիս կը սորվեցնէ թէ՛ ինչպէս կենդանական զօրութիւնը պակասածին պէս՝ գործարանաւոր նիւթերը ներքուստ ու արտաքուստ խնամութեան իշխանութեան տակն իյնալով՝ անգործարանաւորներուն կարգը կը խոնարհին կ'իջնան. ասիկա զանազան եղանակաւ ըլլալուն՝ զանազան անուն ալ կ'առնու, ինչպէս բաժնուիլ, քայքայիլ, փտտիլ, հոտիլ, խմորիլ, ածխանալ, պլրիլ, եփիլ եւ այլն. ասոնց գլխաւոր յառաջացուցիչներէն են թթուածինը, ջուրն ու ջերմութիւնը:

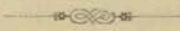
129. Այլակերպութիւն, Նոյնամասնութիւն, Բազմամասնութիւն, Փոխամասնութիւն: — Թէ անգործարանաւոր եւ թէ գործարանաւոր նիւթերուն նկատմամբ մինչեւ հիմա խօսածներնուս վրայ հետեւեալներն ալ կ'ուզենք աւելցնել: Տարրներէն ոմանք կը տեսնենք՝ որ զանազան կուտակութեան վիճակ ունենալով զանազան յատկութիւններ ալ կ'ունենան, ուստի մէկ տարրի մը զանազան վիճակ ունենալը Այլակերպութիւն (Allotropie) կ'ըսուի, ինչպէս ածխածինը երեք այլակերպութիւն ունի, ազամանդ, գրաքար (կրաֆիթ) ու ածուխ: Ասոր պէս ալ կան բազադրութիւններ՝ որ մի եւ նոյն կազմիչ մասունքներով կամ տարրներով զանազան յատկութիւններ կ'ունենան. ասիկա ալ Նոյնամասնութիւն (Isomérie) կ'ըսուի. ինչպէս անագի որստը մի եւ նոյն անհատներով՝ երկու տեսակ է, մէկը բորակի թթուի, ծծմբոյ թթուի ու աղի թթուի մէջ կը լուծուի, մէկալը չիլուծուիր. այսպիսի օրինակներ գործարանաւոր բազադրութեանց մէջ աւելի է. ինչպէս խնձորի թթուն ու կիտրոնի թթուն, գինուրջ շաքարը ու խաղողի շաքարը, եւ այլն, որոնց մէջ անհատներուն համեմատութիւնը միշտ նոյն է: Թէ որ նոյնամասնութեան մը մէջ՝ անհատից համեմատութիւնը՝ ինչպէս որ կը պահանջուի ալ՝ նոյն ըլլայ, բայց մէկուն մէջը քիչ ու մէկային մէջը շատ, նոյն ժամանակը Բազմամասնութիւն (Polymérie) կը կոչուի, եւ ան տեսակ նիւթերը Բազմամաս կ'ըսուին. այսպէս են կիսին թթուածինին հետ ունե-



ցած բաղադրութիւնները . թէ որ անհասանկերուն կարգէն ու մէկզմէկու քով շարուելէն է նէ տարրերութիւնն՝ ան ատեն Փ-ի-մ-է-ն-ը (Métamérie) կ'ըսուի, իսկ նիւթերը ֆոխածաս կ'ըսուին . ինչպէս են կիանի թթու-աւշակն ու բնամէղը, որոնց առջինին ձեւն է  $\text{C}^2\text{H}^2\text{O} + \text{C}^2\text{H}^2$ , իսկ ետքինին ձեւը  $\text{C}^2\text{H}^4\text{O}^2$ , ուստի ասոնք զանազան եղանակաւ կազմուելուն համար զատ զատ նիւթեր են :

Աս մի եւ նոյն կազմիչ մասունքներով կազմուած մարմնոց տարրերութիւնը մեկնելու համար, պէտք ենք ըսել՝ որ նոյն մասունքները իրարու հետ քիչ կամ շատ սերտիւ կրնան միանալ :

ՄԱՐՄԵՈՅ ՀԱԻԱՍԱՐԱԿՇՈՒՈՒԹԵԱՆ ՎՐԱՅ



130. Շ ՄԵԹՈՒՄ ու Հաւասարակշռութիւն: — Տիեզերաց մէջ յաճախ տեսած երեւոյթներնէս մէկն ալ՝ մարմնոց շարժումն է, որուն պատճառը ուրիշ բան չէ բայց եթէ զօրութիւններ, որոնք ոչ մի եւ նոյն եղանակաւ կ'ազդեն, ոչ ալ մի եւ նոյն ուղղութեամբ: Բայց շատ անգամ ալ կրնան այնպիսի եղանակաւ մարմնոյ մը վրայ ազդել՝ որ մէկզմէկ ջնջեն եղծանեն, եւ ան ատեն յայտնի է որ նոյն մարմինը անշարժ ու հանդարտ կը կենայ, որ է ըսել՝ *Équilibre* կը կենայ, իսկ թէ որ մէկզմէկ չեն եղծաներ կամ իրենց դէմ ուրիշ արգելք մը չ'ելլեր, նոյն ժամանակ մարմինը շարժման մէջ կը մնայ. ուստի ան գիտութիւնը որն որ մարմնոց հաւասարակշռութեան վրայ կը խօսի՝ *Équilibre* կամ *Statique* կ'ըսուի, իսկ որն որ մարմնոց շարժման վրայ կը խօսի՝ *Dynamique* կ'ըսուի: Եւ հատածին մէջ զանազան մարմնոց կայականութեանը վրայ պիտի խօսինք երեք Գլուխ բաժնելով:

Գ Լ Ո Ւ Խ Ը .

Հ Ա Ս Ա Տ Ա Ն Մ Ա Ր Մ Ն Ո Յ Գ Ս Թ Ա Գ Ա Ն Ո Ւ Թ Ի Ի Կ Ը

131. Օ զօրութիւններն ու իրենց մասունքները: — Կայականութեան մէջ ամենէն յառաջ զօրութիւնները առջնւնիս կու գան, որոնց մէջ միտ գնելու երեք բան կայ. մէյ մը *Առաջինը* կամ ան կէտը՝ որուն վրայ կ'ազդեն, երկրորդ՝ իրենց *Ուղղութիւնը*, երրորդ՝ *Մեծութիւնը*: Հոս զօրութիւն ըսելով ամէն շարժում պատճառող զօրութիւններն ալ կ'իմացուին, թէ բնական կամ նիւթական եղեր են եւ թէ կենդանական:

Օ զօրութեան մը մեծութիւնը իմանալու համար՝ պէտք ենք ուրիշ զօրութեան հետ համեմատել, կամ գիտնալ թէ ի՞նչ է հաւասար զօրութիւն, երկպատիկ զօրութիւն, եւ այլա-

1 Եւ բառով ոմանք միայն ետքինը կ'իմանան:

տիկ զօրութիւն եւ այլն. հաւասար զօրութիւններ անոնք են, որոնք մի եւ նոյն կէտին վրայ հակառակ կամ ընդդիմակաց ուղղութեամբ ազդելով՝ մէկզմէկ կը ջնջեն կամ հաւասարակչութեան մէջ կը մնան. ուստի մի եւ նոյն ուղղութեամբ ազդող երկու հաւասար զօրութիւններ՝ կրկին զօրութիւն կ'ըսուին, մի եւ նոյն ուղղութեամբ ազդող երկք հաւասար զօրութիւններ՝ եռապատիկ զօրութիւն կ'ըսուին, եւ այլն:

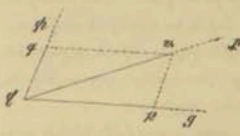
Երբոր նիւթական կէտի մը վրայ շատ զօրութիւններ ազդելու ըլլան, յայտնի է որ նոյն կէտը մէկ ուղղութեամբ մը միայն կրնայ շարժիլ եւ աս ուղղութեամբ շարժող ուրիշ մի միայն զօրութիւն մը՝ կրնանք գիւրաւ մտածել, որն որ միանգամայն կարենայ մէկալնոնց ամենուն տեղը բռնել. աս զօրութիւնը կ'ըսուի Երդուտ (Résultante), իսկ առջինները Բաղադրիչ կամ Յաւաք (Composante). զորօրինակ նաև մը զանազան զօրութիւններէ մղուելով, ինչպէս հովէն, ջրոյ հոսանքէն ու թիակէն, միշտ մէկ որոշ ուղղութեամբ մը ու ամենուն զօրութեամբը յառաջ կ'երթայ, ուստի բնել է որ նաւը ան զօրութեանց արդիւնարարին ետեւէն կ'երթայ: Ինչպէս որ շատ զօրութեանց տեղ մէկ զօրութիւն մը կրնայ գրուիլ, ասանկ ալ մէկ զօրութեան մը տեղ շատ զօրութիւններ կրնան գրուիլ. շատ զօրութեանց արդիւնարար մը գտնելը, զօրութիւնները Բաղադրիչ կամ Երդուտ կ'ըսուի, իսկ մէկ զօրութեան տեղ շատ զօրութիւններ գտնելը, զօրութիւնները Բաղադրիչ կ'ըսուի:

Զօրութիւնները թուրթի վրայ ցուցնելու համար գծերով կը նշանակուին, որոնց երկայնութիւնն ու կարճութիւնը զօրութեան մեծութեան ու պոտիկութեան կը համեմատին. նոյնպէս գծի մը ճիթը կամ երկու կամ շատ գծերուն իրար կտրած տեղը՝ կուտանը կը ցուցնէ. եւ դարձեալ նոյն դիժերը՝ յայտնի եղանակաւ զօրութեանց ուղղութիւնները կը ցուցնեն:

132. Զօրութեանց արդիւնարարները: — Թէ որ երկու կամ շատ զօրութիւններ մի եւ նոյն ուղղութեամբ մէկ կէտի մը վրայ ազդելու ըլլան՝ իրենց արդիւնարարը զօրութեանց գումարին հաւասար է եւ ուղղութիւնն ալ նոյն է: Իսկ թէ որ երկու զօրութիւն մէկ կէտի մը վրայ հակառակ կամ ընդդիմակաց ուղղութեամբ ազդելու ըլլայ՝ արդիւնարարը երկուքին տարբերութեանը հաւասար է եւ ուղղութիւնը մեծագոյն զօրութեան կը հետեւի. ասոնց պատճառները արդէն յայտնի են:

Թէ որ մէկ կէտի մը վրայ ազդող երկու զօրութեանց ուղղութիւնները իրարու հետ անկիւն մը կազմելու ըլլան, ան ժամանակը անոնց արդիւնարարին մեծութիւնն ու ուղղութիւնը Զօրութեանց զարգացում (Parallélogramme) կը գրու-

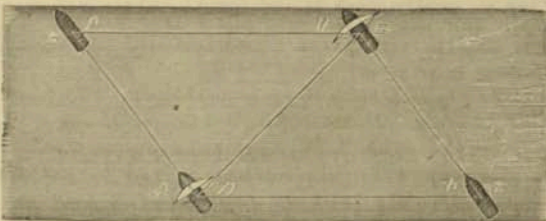
նուի. ինչպէս ըսենք թէ Պատ. 63ին մէջ՝ յի կէտին վրայ մի եւ  
 Պատ. 63. նոյն ատեն երկու զօրութիւն ազդեն,



մէկը յի ուղղութեամբ, իսկ մէկայլ յի ուղղութեամբ. նոյնպէս զնենք թէ՛ մէկ մանրերկրորդի (Seconde) մէջ՝ զօրութեան մէկը յի կէտը մինչեւ յի հասցընէ, իսկ մէկայլ մինչեւ զ, կամ թէ ըսենք իրենց մեծութիւնը

յի ու յի ըլլայ. հիմա թէ որ յի զօրութիւնը յի կէտը մէկ մանրերկրորդի մէջ յի հասցընելու ըլլայ, մի եւ նոյն ժամանակ յի զօրութիւնն ալ յի ուղղութեամբ ձգելով՝ զկէտը կը հասցընէ. ուրեմն երբ որ երկու զօրութիւնները մէկտեղ ազդելու ըլլան, յի գիծը նաեւ դէպ ի վեր շարժող կրնանք մտածել, որով յի կէտը կը ստիպուի յին վրայ գտնուիլ. եւ կամ թէ այսպէս ալ կրնանք մտածել՝ որ երկու մանրերկրորդի մէջ աս գործողութիւնը կատարուի, առջինին մէջ յի կէտը մինչեւ յի հասնի, իսկ երկրորդին մէջ առջինին զօրութիւնը դադրելով՝ երկրորդ զօրութիւնը ազդէ, որով յի կէտը ոչ ոչ ալ զկրնայ գտնուիլ, հասցա միայն յի ուղղութեան վրայ եղող յի կէտին վրայ. այսպէս է ըստ ամենայնի թէ որ յի կէտը մի եւ նոյն ատեն յի ու նի զօրութիւններէն ձգուելու ըլլայ:

() Ինտակաւ մը աս ըսածնիս աւելի յայտնի կ'ըլլայ: // կէտին վրայ (Պատ. 64) նաւ մը՝ ըսենք թէ քառորդուան մէջ  
 Պատ. 64.



մի եւ նոյն ատեն մէյ մը // ի կէտին հասանքին զօրութեամբ, մէյ մ'ալ // ի հոլին կամ թիակին զօրութեամբ ձգուի. յայտնի է որ նաւը // ին ուղղութեամբը կ'երթայ ու քառորդէ մը վերջը // կէտին վրայ կը գտնուի. հոն կը գտնուէր նաեւ թէ որ յառաջ կէտին զօրութեամբ վար երթար, ետքէն անկէ միայն հոլին կամ թիակին զօրութեամբ դիմաց անցնէր. Պատ. 63ին մէջ գրուած յի գիծը յի յի ու զ զուգահեռական ձևին տրաման-

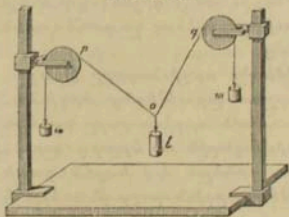


կին կամ անկիւնադիճն է. նոյնպէս Պատ. 63ին մէջի ՈՈՈ գիծը ՈՈՈՈՈՈին անկիւնադիճն է. ուստի կրնանք ըսուածներէն աս օրէնքը յառաջ բերել. «Մի եւ նոյն ատեն անկեամբ մը կէտի մը վրայ ազդող երկու զօրութեանց արդիւնաբարը՝ նոյն կէտը՝ յօդիչներէն շինուած զուգահեռական ձեւի մը անկիւնադիճին վրայէն շարժելու կը ջանայ»:

Եւ որովհետեւ մտորմնոյ մը որոշ ժամանակի մը մէջ ըրած ճամբան՝ զինքը շարժող զօրութեան համեմատական է, անոր համար արդիւնաբարին զօրութեան եւ ուղղութեան նկատմամբ վերի օրէնքը աս եղանակաւ կրնանք բացատրել. «Թէ որ երկու զօրութեանց ուղղութեանն ու մեծութեանը համեմատ իրենց կռուանէն երկու գիծ ձգելու ու անոնցմով զուգահեռական ձեւ մը շինելու ըլլանք, կռուանէն ձգուած անկիւնադիճը՝ արդիւնաբարին թէ մեծութիւնն եւ թէ ուղղութիւնը կը ցուցնէ»:

Հօդիչներուն վ կէտին վրայ ըրած ազդեցութիւնը կըրնայ վերցուիլ, թէ որ նոյն վ կէտին վրայ՝ ուրիշ զօրութիւն մ'ալ բերուի, որն որ առջիններուն հաւասար ու ընդդիմակաց ըլլայ: Ես երեք զօրութիւններէն ամէն մէկը մէկալ երկուքին արդիւնաբարին հաւասար ու ընդդիմակաց ըլլալու ըլլայ, նոյն ատեն հաւասարակշռութիւնը կը ծնանի, անոր համար կրնանք զուգահեռական ձեւին օրէնքը նաեւ կայականութեան պատշաճօղ փորձով մը դիւրաւ քննել: Շիտակ տախտակի մը վրայ (Պատ. 65) երկու ուղղորդ գաւազաններ ըլլան, որոնց վրայ

Պատ. 65.



վեր վար շարժական ճախարակներ անցուած ըլլան. հիմաստոնց վրայ դերձան մ'անցընելով՝ անոր երկու ճութերը երկու ու եւ կշիռներ կախելու, ու դերձանին մէջ տեղէն ալ ուրիշ մէկ կշիռ մը կախելու ըլլանք, ան ատենը կրնանք ասոնք որոշեալ դիրքի մը մէջ հաւասարակշիռ կեցընել: Հոս եւ

րեք զօրութիւն կայ՝ որոնք օ կէտին վրայ օր, օգ եւ օլ ուղղութեամբ կ'ազդեն, եւ ասոնց վրայ զուգահեռական ձեւին օրէնքը կրնայ դիւրաւ թեմաբ փորձուիլ: Զորօրինակ ըսենք թէ՛  $u = 2$  ունկիի ու  $w = 3$  ունկիի ըլլայ. խմանալու համար օր  $\gamma$  կշիռն մեծութիւնը որչափ պիտ'օր ըլլայ՝ եթէ յօգ անկիւնը  $75^\circ$ ի հաւասար ըլլայ, զուգահեռական ձեւին կազմածով կրնանք աս արդիւնաբարը գտնել. ինչպէս Պատ. 66ին մէջ՝ յստ անկիւնը  $75^\circ$ ի

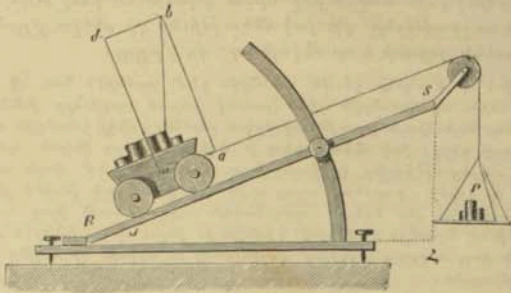


լանք, ան ժամանակ մեկայն ալ ինքիրմէ կ'որոշուի, ինչպէս (Պատ. 63) վրին տեղ ուրիշ երկու զօրութիւն դնել ուզելով՝ մէկուն ուղղութիւնը վիս իսկ մեծութիւնը վզ ընելու ըլլանք, նոյն ատենն յայտնի է որ մեկալն ալ վր կ'ըլլայ:

Թէ որ կ'ուզենք գետին հասանքին դէմ ցամաքէն նաւ մը վեր քաշող ձիու մը հասանքին դէմ յառաջ բերած արդիւնքը իմանալ՝ պէտք է որ նոյն ձիուն զօրութիւնը երկու բաժնել, մէկը հասանքին ուղղութեամբ գնել, իսկ մեկալը գէպ ի եզերք ուղղորդ ինկած, որն որ դեկին կողմնորոշութեամբ կը կարսուի ու հասանքին դէմ միայն առջի յօդիւր կը գործէ. դարձեալ աղոց օդին մէջ թռուցած թղթէ վիշապին (—շ—բ—) վեր ելելով՝ հորիզոնական ուղղութեամբ փչող հովին զօրութիւնը երկուքի բաժնելով կ'իմացուի. ինչու որ յօդիւներէն մէկը շուտնին վրայ ուղղորդ ազդելով կ'ուշնչանայ ու մեկալը զթուղթը վեր կը բարձրացնէ:

133. Ս'եքենայ:— Օջրութեանց զուգահեռական ձևին օրէնքէն կրնանք պարզ մեքենաներուն հաւասարակչութեան օրէնքներն յառաջ բերել: Մեքենայ ըսելով պէտք է իմանալ ան ամէն կազմածները՝ որոնցմով զօրութիւն մը այնպիսի կէտի մը վրայ կ'աղդէ, որն որ նոյն զօրութեան ուղղութեանը մէջը չէ. ուստի այսպիսի կազմածներով զօրութիւնը ուրիշ ուղղութեամբ կ'աղդէ, իր գործքը կամ արդիւնքը ուրիշ ուղղութիւն կ'ունենայ եւ հասարակօրէն զօրութեան մեծութիւնն ալ կը փոխուի. եթէ քիչ զօրութեամբ շատ բան շարժելու ըլլանք, զօրութեան ինչո՞ւն կ'ըլլայ: Մեքենայի ձեռք շարժելու բանը՝ քէն կ'ըսուի. եւ ան մեքենան որուն մասը ուրիշ մէկ մեքենայ մը չէ նէ՝ Պ—բ—ձ—քէն կ'ըսուի. իսկ անոր ներհակ՝ որն որ կրնայ ուրիշ մեքենաներու բաժնուիլ՝ Բ—դ—բ—քէն կը կոչուի: Պարզ մեքենաներուն վրայ հոս կարգաւ կը խօսինք:

134. Օ՞րոշ: Ըս մեքենան գործնական օրինակ մըն է զօրութեանց բաժնուելուն, որովհետեւ թէ որ բեռ մը այնպիսի երեսի մը վրայ գտնուի՝ որն որ հորիզոնականին հետ յանկիւնը շինէ (Պատ. 67 եր. 124), ան ատենը բեռան ծանրութեան ուղղութիւնը ոչ նոյն երեսին վրայ ուղղանկիւն չիկենար, ուստի եւ նոյն երեսը բեռան բոլոր կշիռը չիկրեր. ինչու որ կրնանք ծանրութեան զօրութիւնը երկու յօդիւներու բաժնել, որոնցմէ մէկը նոյն երեսին վրայ ուղղանկիւն իյնայ ու մեկալը նոյն երեսէն զուգահեռական ըլլայ. երեսին վրայ ուղղանկիւն կամ ուղղահայեաց ինկողը միայն երեսը կը ճնշէ, իսկ մեկալը գէպ ի վար կը հրէ: Հիմա աս զօրութիւնները զուգահեռական կազմածով մը որոշենք. ոչ ծանրութեան ուղղութիւնն ու մեծութիւնը ցուցնէ. սէն երեսին վրայ ուղղանկիւն ուժ գիծը ձգենք, նոյնպէս սէն երեսէն զուգահեռական ուժ գիծը ձգենք, Ժ՝ լին հետ



ըն օին հետ միացընենք. ան ատենը սժ գիծը ճնշման մեծութիւնը կը ցուցընէ, իսկ սօ ան զօրութիւնը որով որ բերս վար կը հրուի. ասոնք ուրիշ խօսքով ըսելու համար՝ երեսին վրայ եղած ճնշումն ու ան զօրութիւնը՝ որն որ բերս նոյն երեսէն զուգահեռական շարժելու կը ձգնի, այնպէս կը համեմատին բերսան կշռոյն հետ՝ ինչպէս սժ ու սօ գիծերը՝ ային հետ:

Իսկ որովհետեւ սօ եռանկիւնը թի՛՛ջ եռանկեան նման է, անոր համար սլ:սօ = թի՛՛ջ:ճ համեմատութիւնը կ'ելլէ, որն որ կը ցուցընէ թէ՛՛ ան զօրութիւնը որն որ բերս կամ մարմինը երեսէն զուգահեռական կը հրէ՛՛ այնպէս կը համեմատի բերսան կշռոյն հետ, ինչպէս ծուռ երեսին բարձրութիւնը իր երկայնութեանը հետ. այսինքն՝ որչափ որ երեսին ծուռութիւնը քիչ կամ շատ բլրաւ բլայ նէ, այնչափ ալ բերս վար հրող զօրութիւնը քիչ կամ շատ կ'ըլլայ, որով եւ զինքն արգելող կամ հաւասարակշռութեան մէջ բանող զօրութիւնն ալ քիչ կամ շատ կ'ըլլայ:

Եռուռ երեսին հօրիզոնական երեսին հետ շինած անկիւնը յով նշանակելու ըլլանք, ան ատեն սօ = սլ ծոց, յ ու լօ = սլ ծոցակ. յ կ'ըլլայ, ուստի եւ բերսան կշիւր Բով նշանակելու ըլլանք՝ երեսին վրայ եղած ճնշումը հաւասար կ'ըլլայ Բ ծոցակ. յ, իսկ ծուռ երեսէն վար հրող զօրութիւնը հաւասար կ'ըլլայ Բ ծոց. յի: Ըստիկ փորձով ալ ցուցընենք. թէ որ ծուռ երեսի մը վրայ պրոտիկ կառք մը հանելու ըլլանք, ինչպէս Պատ. 67ին մէջ կը տեսնենք, ինք իրեն մնացած՝ անմիջապէս վար կ'իջնայ, աստիկ արգելելու համար պէտք ենք ճարտարակի մը վրայ անցած շուանով մը կապել ու շուանին ծօխը Բ կշիւր կախել. բունք թէ կառքն իր բերսովը 1000 կրամ կշուէ, ու յ անկիւնը 30 աստիճանի հաւասար ըլլայ. նոյն ատենը ծոց. յ = 1/2, կամ ՏՀ = 1/2 ԲՏ կ'ըլլայ, որով սօ = 1/2 սլ. այսինքն վար հրող զօրութիւնը բերսանց կշռոյն կէսն է. ուստի վար շարտրելու համար պէտք է որ Բ = 500 կրամ ըլլայ, յ անկիւ-

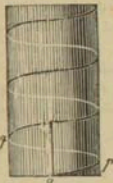


նրեթէ 19° 13' ԲԱՄԼՈՒ ԲԱՄԼՈՒ, անտան ՏՀ = 1/2 ԲՏ կ'ըլայ, որով Բ = 1000/3 = 333 կրամ:

Չուռ երեսի գործածութիւնը հանապազօրեայ բան մըն է. ամէն բարձր տեղ մը հանող ճամբան ծուռ երես մըն է, կամ մեքենայ մըն է, որուն վրայէն բեռեր վեր կ'ելլեն եւ զօրութեան մեծ խնայութիւն կ'ըլայ, որն որ չէր բլար՝ եթէ շիտակ վեր ելող կամ ուղղաձիգ ճամբայ մ'ըլար: Բեռան կառք մը վեր հանելու համար՝ չէ թէ միայն շտիման արգելքին (որն որ հորիզոնական երեսին վրայ ալ կայ) պիտ'որ յաղթենք, հապա ուրիշ զօրութեան մ'ալ կը կարօտինք՝ ծուռ երեսէն զուգահէտական ազդող զօրութեան գէժ՝ գնելու համար. ուստի որչափ որ ճամբան զառ ի վեր բլարու ըլայ՝ այնչափ ալ շատ զօրութեան կը կարօտինք, որմէ փոխելու համար ալ լերանց վրայի ճամբաները փոխանակ կարճ ճամբով շտի շիտակ բանալու, երկայն ճամբով պտղաներով կը բանան: Ամէն տեսակ շինուածոց մէջ կը տեսնանք որ ծուռ երեսը բարձր տեղեր ծանր մարմիններ հանելու համար կը գործածուի, մասնաւոր թէ ծուռ երեսը երբեմն մասնաւոր կազմածներ ալ կ'ունենայ, որոնք ասոյն անդին կը տարուին կը բերուին. սայլէ մը վրայ ծանր մարմիններ հանելու մէկ հատիկ գործածական մեքենան, նոյնպէս նաեւ երբ ծով ինջեցընելու, ցամաք հանելու մէկ հատիկ մեքենան ծուռ երեսն է. ամէն օրուան ելած ինջած սանդուղնիս ալ մէյմէկ ծուռ երեսներ են: Աս տեսակ մեքենան հիներուն ալ ծանօթ էր. Եգիպտացիք իրենց հրաշակերաներուն համար շատ գործածած պիտ'որ ըլլան:

135. Պարաբոլ (պարաբոլ): Ըստիկա ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ գլան մը՝ զորն որ ծուռ երես մը ոլորած պատած է: արդ ուղղանկիւն եռանկիւն թուղթ մ'ըլայ (Պատ. 68), ասոր մէկ կողմը գլանի մը վրայ գնելով՝ (Պատ. 69) ոլորելու ըլլանք՝ Պատ. 69.

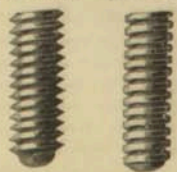
Պատ. 68.



արդ գիծը գլանին վրայ պտուտակի գիծ մը կը ձեւացընէ օրդ: Թէ որ արդ գլանին խաւսին շրջապատին հաւասար ըլլալու ըլլայ՝ եւ ար օին վրայ ինչալու ըլլայ՝ յ կէտը օ կէտին վրայ կու գայ կ'իյնայ, իսկ գը՝ օին վրայ ուղղօրդ սեւ գիծին ճոթը կ'իյնայ: Աս եզանակաւ կազմուած օրդ ճամբան Պտուտակի գիծ կը կոչուի, իսկ օին վրայի սեւ գիծին բարձրութիւնը Պտուտակին ճամբուն բարձրութիւնը կ'ըսուի: Պտուտակի գծին կամ ճամբուն վրայ՝ դուրս ելած եռանկիւն մարմին մը շարունակուած մտածելու ըլլանք, ան ատեն Ս-ը պարաբոլ կ'ելլէ (Պատ. 70).

խակ թէ որ քառանկիւն մը մտածելու ըլլանք, ան տտեն  $8\frac{1}{2}$  Գրամմը կ'ելլէ (Պատ. 71):

Պատ. 70. Պատ. 71.



Մինչև հիմա պտուտակը լեցուն կամ ձոյլ գլանի մը վրայ մտած եցինք, իսկ եթէ փոքր կամ սնամէջ գլանի մը մէջ մտածելու ըլլանք, Մ-ը Գրամմը կ'ելլէ:

Պտուտակը ինք իրմէ մեքենայ մը չէ, հասպա մայր պտուտակին հետ գալով՝ կատարեալ մեքենայ մը կը կազմէ.

թէ որ մայրը տեղ մը հաստատուած ըլլալու ըլլայ, պտուտակը դարձընելով իր ճամբաները մայր պտուտակին ճամբաներուն վրայ իբրև ծուռ երեսի մը վրայ վեր վար կ'ելլէ կ'իջնայ. ուստի պտուտակը բևռ մը վեր վերցընելու տտեն՝ ծուռ երեսին սկզբանը կը հետևի. անոր համար զօրութիւնը բևռան հետ այնպէս կը համեմատի, ինչպէս պտուտակին ճամբուն բարձրութիւնը՝ ոլորածնէ շրջապատին հետ. ուստի պտուտակով բևռ մը վերցընելու համար՝ այնչափ քիչ զօրութեան հարկաւորութիւն կայ՝ որչափ որ պտուտակին ճամբուն բարձրութիւնը ոլորածնէ շրջապատին համեմատութեամբ պզտիկ է:

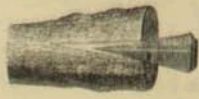
Ճնշելու, հրելու, վերցընելու, տպելու եւ այլն, մամուլները՝ իրենց գործողութիւնները պտուտակին պարտրկան են:

Պտուտակի մը աղջեցու թիւնը չափելու համար շփման ալ միտ պէտք է գնել. որովհետեւ շփումը մեծապէս արդելք կ'ըլլայ. անոր համար ալ յղկելով եղտակելով եւ այլն, պտուտակին ընթացքը կը դիւրինանայ: Արպէս զի պտուտակ մը մեծ զօրութիւն յառաջ բերէ՝ ուղղակի չեն դարձնելու, հասպա թեւ մը կամ բարակ մը անցընելով՝ ան թեւին ճոթէն կը սկսին դարձնել. ստով բաղադրեալ մեքենայ մը կ'ելլէ:

Որովհետեւ պտուտակին մէկ անգամ մը դառնալուն քիչ յառաջադիմութիւն կ'ըլլայ, ուստի թէ որ իր դիտոյն մէկ անգամ դառնալուն շրջանը 360 մաս բաժնելու ըլլանք, կրնանք բարակ պտուտակ մը՝ քիչ երկնցող կամ մեծցող մարմնոյ մը երկնայր կամ մեծնայր չափելու գործածել:

Թէ որ պտուտակ մը անխի մը սկսաներուն մէջ խտնելով ու յարմարցընելով դարձնելու ըլլանք՝ անխը կրնայ շարունակ դառնալ. եւ ինքն ալ անարդէլ կը դառնայ, որով Ընեցք պտուտակ կ'ըստի:

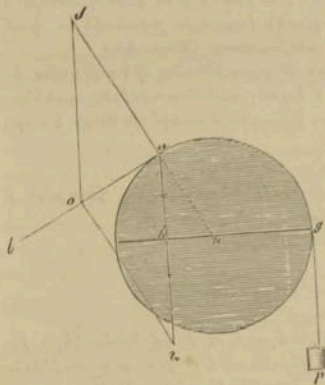
136. Սեղ. Օուռ երեսը ուրիշ ձևի մը մէջ մտնելով՝ սեպը (ՃԻԼ) կը կազմէ, որն որ փայտ կամ քար ձգքելու կը գործածուի (Պատ. 72), շատ ծանր բաներու տակը կը քշուի Պատ. 72.



վեր վերցընելու համար. մեր կարողները, դանակները, մկրատները, տապարները ուրիշ բան չեն՝ բայց եթէ սեպ: Սեպը ըստ ամենայնի նոյն օրէնքով կ'ազդէ, որ օրէնքով որ ծուռ երեսը

կ'ազդէ. անոր համար սեպին մը վրայ արուած զօրութիւնը այնպէս կը համեմատի՝ ճշգրտելու մարմնոյն սեպին երեսին վրայ ըրած ճնշման հետ, ինչպէս սեպին կոնակը իր երեսին երկայնութեանը հետ. ասկէ է որ բարակ կամ սուր սեպերը քիչ զօրութեան կը կարօտին ու դիւրաւ կը կարեն:

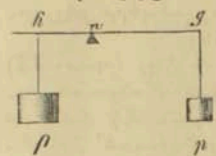
137. 1 շ-ի: Նախարակի (Տ-ի-ր-) մը վրայ (Պատ. 73)  
Պատ. 73.



դերձան մ'անցուած ըլլայ, որուն մէկ ճոթը թ կշիռը կախուած՝ իսկ մեկալ ճոթը սլ ուղղութեամբ թին հաւասար զօրութեամբ մը բռնուած ըլլայ. հիմա սին վրայ կուտան ունեցող ու սլ ուղղութեամբ ազդող զօրութիւնը՝ զուգահեռական ձևին վարդապետութեան համաձայն, կրնանք երկու յօդիչներու բաժնել, որոնց մէկը ու ճառագայթին կամ կէս արամագծին ուղղութեան վրայ՝ սլ ուղղութեամբ ազդէ. ու մեկալը ցրէն զուգահեռական՝ սլ ուղղութեամբ ազդէ. թէ որ ճախարակը հաստատուն է նէ, ինչպէս որ ալ կ'ենթադրենք, ային զօրութիւնը թ կենդրոնին վրայ կ'աշնչանայ, որով նոյն զօրութիւնը մէկդի կրնանք թողուլ՝ առանց հաւասարակշռութեան վնասելու. ուստի ասանկով սլ ուղղութեամբ ազդող զօրութեան տեղ միայն սլ ուղղութեամբ ազդող յօդիչը կրնանք գնել: Թէ որ սլ ուղղութեամբ ազդող զօրութեան մեծութիւնը սօ գծով նշանակելու ըլլանք, սլ գիծը թ յօդիչի մը մեծութիւնը կը ցուցնէ. եւ սօին ու սին, կամ թին ու թին մէջ եղած մեծութեան համեմատութիւնը՝ հիմակու հիմա առանց ճիշտ որոշելու ալ դիւրաւ կը տեսնուի որ թն թէն մեծ պիտ'որ ըլլայ: Աւրեմն սլ ուղղութեամբ ազդող թ զօրութեան տեղ՝ կրնանք նոյնպէս սին վրայ բայց ուղղորդ ազդող մեծագոյն թ զօրութիւնը գնել՝ առանց հաւասարակշռութեան վնաս մը հասցնելու: Գարձեալ կրնանք թ զօրութեան՝ փոխանակ սին վրայ կուտան գանել տալու՝ առանց հաւասարակշռութեան փոխուելուն՝ սլ գծին վրայ ուրիշ մէկ կէտ մը կուտան ընել. ուստի կրնանք՝ կէս արամագծին ուղ-

հեռական՝ սլ ուղղութեամբ ազդէ. թէ որ ճախարակը հաստատուն է նէ, ինչպէս որ ալ կ'ենթադրենք, ային զօրութիւնը թ կենդրոնին վրայ կ'աշնչանայ, որով նոյն զօրութիւնը մէկդի կրնանք թողուլ՝ առանց հաւասարակշռութեան վնասելու. ուստի ասանկով սլ ուղղութեամբ ազդող զօրութեան տեղ միայն սլ ուղղութեամբ ազդող յօդիչը կրնանք գնել: Թէ որ սլ ուղղութեամբ ազդող զօրութեան մեծութիւնը սօ գծով նշանակելու ըլլանք, սլ գիծը թ յօդիչի մը մեծութիւնը կը ցուցնէ. եւ սօին ու սին, կամ թին ու թին մէջ եղած մեծութեան համեմատութիւնը՝ հիմակու հիմա առանց ճիշտ որոշելու ալ դիւրաւ կը տեսնուի որ թն թէն մեծ պիտ'որ ըլլայ: Աւրեմն սլ ուղղութեամբ ազդող թ զօրութեան տեղ՝ կրնանք նոյնպէս սին վրայ բայց ուղղորդ ազդող մեծագոյն թ զօրութիւնը գնել՝ առանց հաւասարակշռութեան վնաս մը հասցնելու: Գարձեալ կրնանք թ զօրութեան՝ փոխանակ սին վրայ կուտան գանել տալու՝ առանց հաւասարակշռութեան փոխուելուն՝ սլ գծին վրայ ուրիշ մէկ կէտ մը կուտան ընել. ուստի կրնանք՝ կէս արամագծին ուղ-

զուժեան շարունակութեանը մէջ *ն* կէտը կուսան ընել. որով *ն* կէտին վրայ (Պատ. 74) վեր վար շրջանակող *ն*ց գծի մը երկու ծայրերը երկու զորութիւններ կ'ու-



նենանք *ն* ու *բ*, որոնք գծին վրայ ուղիղ անկեամբ կ'ազդեն եւ միանգամայն հաւասարակշռութեան մէջ են: Գիտենք որ աս զորութիւնները իրարու անհաւասար են, ու իրենց *ն* ու *ց* կուսանները *ն* շրջակէտէն (այսինքն շրջանակելու կամ վեր վար շարժելու կէտէն) անհաւասար հեռու են:

Հիմա կը մնայ որ *ն* ու *բ* զորութեանց մեծութեանց եւ *ն* ու *ց* երկայնութեանց մէջ եղած համեմատութիւնը գտնենք: օսն եռանկիւնը (Պատ. 73) սին եռանկեան նման է. որ մէ կը հետեւի որ

$$uo : un = ho = un.$$

որովհետեւ *uo* ու *un* երկայնութիւնները իրարու հետ *ն* ու *բ* զորութեանց պէս կը համեմատին, անոր համար՝

$$n : b = ho : un,$$

$$un = gn \text{ ըլլալուն՝}$$

$$n : b = hn : gn, \text{ ասկէ}$$

$$n : b = h : g,$$

ի՞նչ որ *ն* ու *ց* երկայնութիւնները *ն* ու *բ* ով նշանակելու ըլլանք: Համեմատութեան զորութիւնն աս է. «*բ* ու *ն* զորութիւնները՝ իրենց կուսաններուն *ն* շրջակէտէն ունեցած հեռաւորութեանցը հետ խոտորնակ կը համեմատին»,:

Աղիղ ու հաստատուն գիծ մը՝ որն որ կէտի մը վրայ կրնայ վեր վար շրջանակիլ՝ 13-ի (Levier) կը կոչուի: Հիմա վերի ըսածներնէս կը հետեւի որ՝ եթէ լծակի մը երկու կէտերուն վրայ՝ մէկմէկու հակառակ ազդող երկու զորութիւններ գնելու ըլլանք՝ հաւասարակշռութեան մէջ կը մնան՝ թէ որ ըսուած պայմանը պահուելու ըլլայ, այսինքն՝ զորութիւնները վերի ըսուած հեռաւորութեանց հետ խոտորնակ համեմատելու ըլլան: Զորութեան կուսանին ու շրջակէտին մէջ եղած հեռաւորութիւնը՝ 13-ի-բ-ը կամ 13-ի-բ-ն կ'ըսուի. ուստի կրնանք հաւասարակշռութեան պայմանը աս եղանակաւ բացատրել. երկու զորութիւններ՝ որոնք լծակը դէպ ի հակառակ կողմը դարձրնելու կամ շրջանակելու կը ճգնին, հաւասարակշռութեան մէջ կը մնան թէ որ իրենց լծակաբազուկներուն հետ խոտորնակ համեմատութեան մէջ ըլլան. զորորինակ Պատ. 74ին մէջ *ն* ու լծակաբունը *ց* ունի կէտն ըլլալու ըլլայ, ան ատեն պէտք է որ *բ* յէն կրկին մեծութիւն ունենայ. *ն* զորութիւնը կրնայ

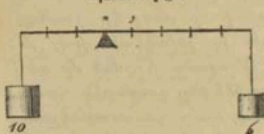


լծակի վրայ հարիւրապատիկ թ զօրութեան դէմ դնել՝ թէ որ ոց լծակարունը հունէն հարիւրապատիկ մեծ ըլլայ:

Վ երի դրուած համեմատութեանէն կը հետևի նաև որ  $\rho/\beta = \rho/\alpha$ , այսինքն՝ թէ որ լծակի վրայ երկու զօրութիւն իրար հաւասարակչութեան մէջ պիտ'որ բանեն նէ, պէտք է որ՝ մէկ կողման զօրութիւնը՝ իր լծակարունին հետ բազմապատկելէն եւ լած արդիւնքը կամ արտադրեալը մէկալ կողմանին հաւասար ըլլայ. զորօրինակ՝ թէ որ  $\mu$  զօրութիւնը 6 ունկիի հաւասար ըլլալու ըլլայ ու իր լծակարունը 12 մատ ըլլայ, որպէս զի հաւասարակչութիւն ըլլայ, պէտք է որ ասոր դիմացը երեք անգամ պզտի որ է 4 մատ լծակարազկին վրայ՝ երեք անգամ մեծ զօրութիւն դրուի, այսինքն  $3 \times 6 = 18$  ունկի. հիմա  $18 \times 4 = 12 \times 6$ , ըսել է որ երկուքին արտադրեալները իրարու հաւասար են, որն որ ինչպէս ըսինք՝ հաւասարակչութեան համար հարկաւոր է: Ինչ եւ իցէ լծակի մը վրայ՝ զօրութիւնը լծակարազկին երկայնութեանն հետ բազմապատկելով տուած արտադրեալը՝ կոյւնիւն վայրիւն զօրութեան կը կոչուի: Կրնանք նաև այսպէս ըսել. զօրութեան մը կոյւնիւն վայրիւն ան է, որն որ իրեն (զօրութեան) տեղ 1 լծակարազկի վրայ դրուելով՝ հաւասարակչութիւնը չիփոխուիր:

Պատ. 75ին մէջ աջ կողման զօրութիւնը կամ կշիռը 6ի հաւասար ըլլայ, իսկ իր լծակարունը 5ի. աս զօրութեան կայա-

Պատ. 75.

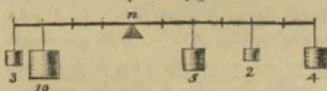


կան վայրկեանը հաւասար է  $5 \times 6 = 30$ . արդ որպէս զի հաւասարակչութիւն ըլլայ՝ մէկալ կողմի 3 լծակարազկին վրայ 10 զօրութիւն ազդելու է. բայց կրնանք առանց հաւասարակչութեան վնասելու՝ 30 զօ-

րութիւն յ կէտին (1ին) վրայ դնել. նոյնպէս կրնանք մէկալ կողմը 10 զօրութիւն 3ի վրայ դնելու՝ 30 զօրութիւն 1ի վրայ դնել:

Թէ որ շրջակէտին երկու դին՝ չէ թէ միայն երկու հապաշատ զօրութիւններ ըլլալու ըլլան, ան ասան հաւասարակչութիւն կ'ըլլայ՝ երբոր մէկ կողման կայական վայրկեաններուն գումարը մէկալ կողմիններուն հաւասար կ'ըլլայ. զորօրինակ Պատ. 76ին մէջ՝  $n$  շրջակէտն կամ լծակին յենարանն է, որուն երկու

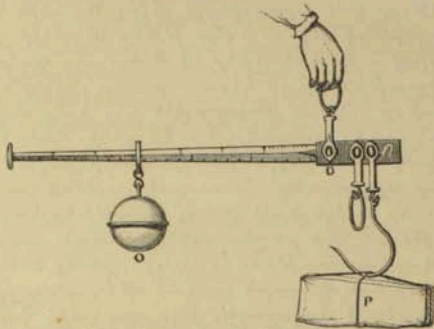
Պատ. 76.



կողմը զանազան հետաւորութեամբ զանազան զօրութիւններ կան, բայց հաւասարակչութեան մէջ են, ինչու որ

մէկ կողման կայական վայրկեանները  $5 \times 2 + 2 \times 4 + 4 \times 6 = 42$ , իսկ մէկալ կողմանը  $10 \times 3 + 3 \times 4 = 42$ : Վերը ըսածնուս պէս՝ ասոնց վրայ ալ կրնանք փոփոխութիւններ ընել առանց հաւասարակշռութեան վնասելու:

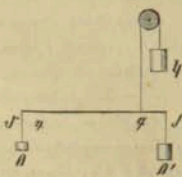
Պատ. 77ը սովորական խանութարը կը ցուցնէ. ասիկա ու-  
 Պատ. 77.



րիչ բան չէ բայց եթէ երկրագույն լծակ մը, որն որ 0 կէտին վրայ կը շրջի, Ո՞ր ղ զօրութեան կամ բեռան կուռանն է 0// լծակաբաղկին վրայ. ասոր հաւասարակշռութեան համար մէկալ կողմը հակ մը կամ հակակշիւ Ս մըն է գրուած, որն որ այնչափ դէպ ի ճօթը կը շարժի՝ որչափ որ բեռը կը շատնայ:

Սինչեւ հիմա տեսած լծակնիս իր շրջակէտին վրայ յեցած կամ կոթնած ըլլալով՝ նոյն յենարանը ճնշման մը դէմ կը դնէր՝ որն որ երկու կողման զօրութեանց գումարին հաւասար էր. բայց այսպիսի լծակ մը կրնայ նաև հաւասարակշռութեան մէջ ըլլալ՝ թէ որ շրջակէտը յեցած կամ հաստատուն չըլլայ, միայն թէ ուրիշ մէկ զօրութիւն մ'ըլլայ՝ որն որ մէկալներուն հաւասար ըլլայ ու անոնց հակառակ ուղղութեամբն ազդէ. աս ըսածնիս Պատկ. 78ը կը բացայայտէ. դնենք թէ զը

Պատ. 78.



հաստատուն շրջակէտ մ'ըլլայ մյ լծակին, որուն երկու ճօթը Ո՞ր ու Ս՞ զօրութիւններ կամ բեռեր ազդելով հաւասարակշռութիւնը չիփոխուիր՝ թէ որ զ կէտը հաստատուն ըլլալէն դադրելով՝ սկսի ան կէտին վրայ կ'զօրութիւն կամ բեռ մը ազդել՝ որն որ Սին ու Ո՞րն գումարին հաւասար է, ու անոնց դէպ ի վար քաշելու ատեն ինք դէպ ի վեր կը քաշէ:

Վարձեալ առանց հաւասարակշռութեան դադրելուն՝ մ, գ ու յ կէտերէն մէկը կրնանք հաստատուն մտածել. արդ թէ որ դուրսի կէտերէն մէկը՝ զորօրինակ յ կէտը հաստատուն ըլլալու ըլլայ, ան ատեն  $W \cdot l_1 = W' \cdot l_2$  կ'ըլլէ, որուն մէջ  $W$  ու  $W'$  զօրութեանց կառուանները՝ շրջակէտին մէկ կողմը կ'ընան. աս դէպքիս մէջ զօրութիւնները իրարու հակառակ ուղղութիւն ունին, ու յենարանին վրայ եղած ճնշումը  $W$  ու  $W'$  զօրութեանց տարբերութեանը հաւասար է: Ս զօրութեան լծակաբազուկը  $h + h'$  է, երբ որ մգ երկայնութիւնը նոյլ, իսկ յգ երկայնութիւնը  $h'$  ու  $h$  նշանակելու ըլլանք,  $W$  զօրութեան լծակաբազուկը  $h'$  է. թէ որ զը հաստատուն ըլլարնէ՝ հաւասարակշռութեան համար յառաջագոյն գտած էինք որ

$$W : W' = h : h',$$

ասկէ կը հետեւի

$$W + W' : W = h + h' : h',$$

եւ որովհետեւ վերի դէպքին մէջ  $W + W' = W$ , ուրեմն

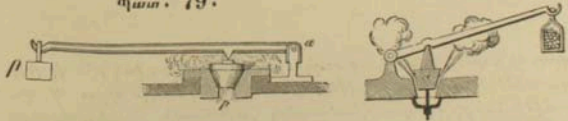
$$W : W = h + h' : h',$$

աս ձևէն կը հետեւի որ « $W$  ու  $W'$  զօրութիւնները հաւասարակշռութեան մէջ ըլլալու համար՝ պէտք է որ իրենց լծակաբազուկին հետ խոտորնակ համեմատին», :

Մենարազուկ լծակը խնայութեան նկատմամբ քննելու ըլլանք՝ երկու տեսակ կրնայ ըլլալ. թէ որ  $W$  ու  $W'$  զօրութիւններէն մէկը իրրեւ բեռ ու մէկայը իրրեւ մեր տուած զօրութիւնը մտածելու ըլլանք, բեռնան կամ մեր զօրութեան լծակին մէջ տեղն ինչպիսի համաձայն ալ զատ զատ երկու տեսակ լծակ կը կազմուի. Պատ. 78ին մէջի կը մեր զօրութեանը տեղ առնելու ըլլանք՝ յայտնի է որ միշտ մեր զօրութիւնը  $W$  բեռէն մեծ պիտ'որ ըլլայ եւ այնչափ աւելի մեծ որչափ որ յենարանին մտ է, որովհետեւ  $W > W'$  զմ'էն պզտիկ է ու աս տեսակ լծակին մէջ միշտ պէտք է որ պզտիկ ըլլայ. ասկէ յառաջ կու գայ որ հոս զօրութեան խնայութիւն ամենեւին չկայ, մանաւանդ թէ կորուստ կայ. մինակ առոր մէջ ան կ'ըլլայ՝ որ  $W$  զօրութիւնը քիչ մը ճամբայ քննելով՝  $W'$  բեռը մեծ ճամբայ կ'ընէ, որով կրնայ օգուտ ունենալ, ինչպէս որ ստորով դարձնելու դուրսին (շտէ) մէջ ունի. նոյնպէս շոգիի կաթմաներուն վրայ դրուած ապահովութեան դռնակ բուռածներն ալ աս տեսակ լծակներ են, ինչպէս Պատ. 79 ու 80ը կը ցուցնեն. առջինին մէջ

Պատ. 80.

Պատ. 79.



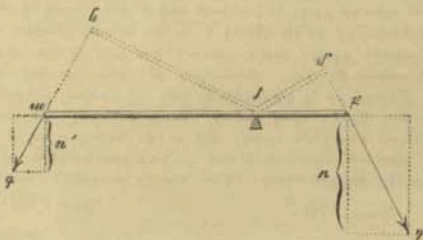
ը դռնակը՝ որն որ շոգւոյ կաթսայի մը ծակին վրայ կը դրուի, միշտ շոգւոյն զօրութեամբ վեր կը մղուի, աս մեծ զօրութեան՝ սին վրայ շըր-

ջանակող լծակի մը ճոխի պղտի Բ կշռով դէմ կը գրուի. դարձեալ մեր բազուկներն ալ սա տեսակ լծակներուն կարգը կ'երթան. նոյնպէս մեր կշռակները սա տեսակ լծակի գեղեցիկ օրինակներ են, որոնց մէջ դնուէրին զօրութիւնը այնչափ աւելի աղէկ կ'ազդէ որչափ որ բեռը կամ կտրելու առարկան ահաանելուն արմատին մօտ է, ինչպէս որ սովորաբար ալ կարծրագոյն առարկաները ետքի ահաանելով կը կտորին:

Թէ որ բեռը լծակին մէջ տեղը ըլլալու ըլլայ (երկրորդ տեսակ մենարագուկ լծակ), ինչպէս բոլոր բաժնէրնէս կը հետևի՝ միշտ խնայութիւն կայ, մեր տալու զօրութիւնը միշտ քիչ է եւ այնչափ քիչ է՝ որչափ որ բեռը յենարանին մօտ կ'ըլլայ կամ մեր զօրութիւնը յենարանէն հեռու կ'ըլլայ. սա տեսակ լծակը մեծ օգուտով կը գործածենք. ինչպէս՝ ծանր բեռեր գլտորելու համար տակը գաւազան մը կը խօթենք ու կը վերցընենք, նոյնպէս մեր նաւերուն լծակները, մեր դռները, ձեռքի սայլիկները սա տեսակ լծակներ են:

Թէ որ Պատ. 78ին մէջ մ'ու. յ կէտերը հաստատուն ըլլալու ըլլան ու Կ զօրութիւն կամ բեռ մը Կ կէտին վրայ ճնշելով ազդելու ըլլայ, նոյն ատենը մ' կէտը Ո՝ ճնշման դէմ պիտ'որ դնէ ու յ կէտը Ո՝ ճնշման ուստի գաւազանէ մը կախուած բեռ մը երկու հօգիէ բարձուելու ատեն բեռը ճիշտ՝ գաւազանին մէջ տեղը իյնալու ըլլայ, բեռը երկու կը բաժնուի, ամէն մէկը բեռան կէտը կը կրէ. չէ՛ թէ որ մէջ տեղը չէ՛ նէ՛ որուն որ մօտ է նէ անիկա աւելի կը կրէ, ինչպէս փորձն ալ կը սորվեցնեն. թէ որ բեռը 100 օխս է նէ ու գաւազանը 10 ոտք երկայն, բեռը մէկէն 6 ոտք, իսկ մէկայէն 4 ոտք հեռու կենալու ըլլայ, առ ատենը առջինը 40 օխս կը կրէ, իսկ ետքինը 60 օխս:

Ս'ինչեւ հիմա՝ զօրութիւնները իբրեւ ուղղանկիւն ազդող մտածեցինք, բայց կրնայ առանց ասոր ալ հաւասարակշռութիւն ըլլալ: Պատ. 81ին յ կէտը սր լծակին յենարանն ըլլայ, սին Պատ. 81.



վրայ ս' զօրութիւն մը ազ ուղղութեամբ ազդէ, իսկ խին վրայ ս' զօրութիւն մը թ' ուղղութեամբ. եւ միանգամայն ս' ու ս' զօրութիւնները իրարու հետ անանկ համեմատին՝ ինչպէս ազ ու թ' գծերը: Զօրութեանց զուգահեռական ձեւին օրէնքով՝ ս' զօրութիւնը կրնանք երկու յօդիչներու բաժնել, որոնց մէկը ո՛



ըլլայ՝ որն որ ուղիղ անկեամբ  $m$  կէտին վրայ ազդէ, ու մէկալը աբին ուղղութեամբն ազդէ. նոյնպէս կրնանք  $m'$  զօրութիւնը երկու յօդիչներու բաժնել, որոնց մէկն ըլլայ  $n$ , ու մէկալը աբին ուղղութեամբ ազդէ. յայտնի է որ աբին ուղղութեամբն ազդող զօրութիւնները՝  $j$  կէտին ընդդիմութեամբը կ'ոչընչանան, որով միայն  $n'$  ու  $n$  զօրութիւնները կը մնան, որոնք միանգամայն առջի  $m$  ու  $m'$  զօրութեանց տեղ կրնան դրուիլ. ուրեմն աս տեսակ լծակին մէջն ալ հաւասարակչութեան պայմանը նոյն է. այսինքն հաւասարակչութիւն կ'ըլլայ թէ որ

$$n' : n = jx : jm,$$

եւ կամ՝

$$n \times jx = n' \times jm,$$

որ է՝ կայական վայրկեաններուն հաւասարութիւնը:

$m$  զօրութեան ուղղութիւնը երկընցընելով՝  $j$  կէտէն իր վրայ ուղիղ անկեամբ դիժ մը ձգենք  $jn = h$ , ան ատենը  $mh$  եռանկիւնը կ'ելլէ. որն որ ան եռանկեան նման է՝ որուն ներքեւ ձիգն է  $m$  եւ էջն է  $n'$ . աս նմանութենէն կը հետեւի որ

$$m : n' = mh : h,$$

ասկէ ալ

$$m \times h = n' \times mh:$$

Ուրեմն  $m$  լծակաբազկին վրայ ծուռ ազդող  $m$  զօրութիւնը այնպէս կ'ազդէ  $m$  կէտին վրայ՝ ինչպէս նոյն կէտին վրայ ուղիղ անկեամբ ազդող  $n'$  զօրութիւնը. եւ դարձեալ  $m$  զօրութիւնը ծուռ ազդելով այնչափ արդիւնք յառաջ կը բերէ, որչափ որ կը բերէր՝ ուղիղ անկեամբ ազդելով աւելի պղտիկ լծակաբազկի մը վրայ, որն որ կը գտնուի՝  $j$  կէտէն՝ զօրութեան ուղղութեանը վրայ ուղղանկիւն գիժ մը ձգելով:

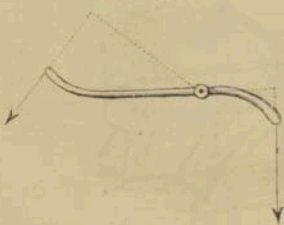
Ուրեմն երկու ծուռ ազդող զօրութեանց կայական վայրկեանը գտնելու համար՝ պէտք է զօրութիւնները՝ շրջակէտէն նոյն զօրութեանց ուղղութեանը վրայ ուղղորդ ինկող գծերուն հետ բազմապատկել, ուստի Պատ. 81ին մէջ հաւասարակչութիւն ըլլալու համար՝ պէտք է  $m \times jn = m' \times jn'$  ըլլալ:

Պատ. 82.

Ըսուած եղանակաւ

կրնանք նաեւ այնպիսի լծակներուն վայրկեանները գտնել, որոնց բազուկները ուղիղ գիժ մը չեն շիներ եւ կոր լծակներ կ'ըսուին, ինչպէս Պատ. 82ը կը ցուցնէ:

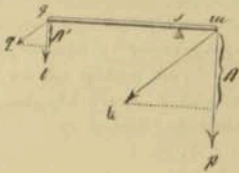
Ըսածնքնէս ինքիբեկ կը տեսնուի՝ որ եթէ լծակի մը վրայ մեր զօրութիւնը ծուռ բանեցընելու ըլլանք՝ զօրու-



թիւն կը կորորնցընենք, անոր համար ալ գործածութեան մէջ շտտակ ազդելու կը նայուի:

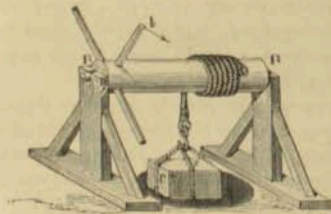
Երկու ուղիղ անկեամբ ազդող զօրութիւններ՝ լծակի մը վրայ հաւասարակշռութեան մէջ են նէ, հաւասարակշռութիւնը չհկորսուիր՝ թէ որ նոյն զօրութիւնները հաւասար համեմատութեամբ մեծցընելու կամ պզտիկցընելու ըլլանք: Նոյնպէս հաւասարակշռութիւնը չիմասիր՝ թէ որ զօրութիւնները միշտ մէկզմէկէ զուգահեռական պահելով՝ ուղղութիւնին փոխենք: զորօրինակ // ու // զօրութիւնները ազ լծակին վրայ (Պատ. 83)

Պատ. 83.

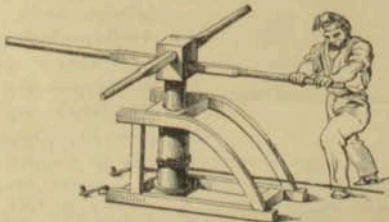


կ'ելլէ կ'իջնայ իր յատուկ օրէնքովը. բայց եթէ առանցքի մը շօրս գին դառնալով ուրիշ ձևի մը մէջ ալ մտնէ՝ նոյն օրէնքէն չի-

Պատ. 84.



Պատ. 85.



խտորնակ համեմատութեան մէջ են, այսինքն՝ (Պատ. 84) Բ Բ

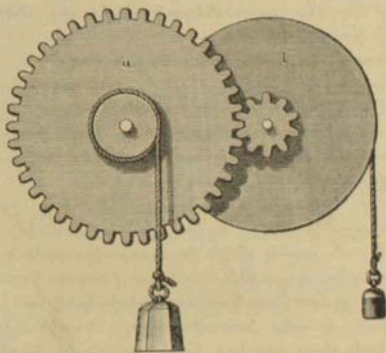
հաւասարակշռութեան մէջ են նէ, նոյնպէս հաւասարակշիւ կը մնան՝ թէ որ ան ու գգ ուղղութեամբ ազդելու ըլլան, որովհետեւ մէկզմէկու ունեցած համեմատութիւնին նոյն կը մնայ:

Իսինք որ լծակը յենարանի կամ շրջակէտի մը վրայ հաւասարակշիւ կը կենայ կամ վեր վար կ'ելլէ կ'իջնայ իր յատուկ օրէնքովը. բայց եթէ առանցքի մը շօրս գին դառնալով ուրիշ ձևի մը մէջ ալ մտնէ՝ նոյն օրէնքէն չիխտորիր, եւ նոյն օրէնքը կը պահուի շտտ մեքենաներու մէջ՝ որոնք կրնան լծակներու լուծուիլ: Աս երկու տեսակ (Պատ. 84, 85) որբաններուն կամ գլանանիւններուն մէջն ալ բնոն ու հակառակ ազդող զօրութիւնը՝ իրենց լծակարուններուն հետ

գլանին կէս տրամագծին կամ ճառագայթին ու լգ լծակաբազկին հետ. ինչպէս թէ որ ինչ գլանին կէս տրամագիծը լգէն 4 անգամ պզտիկ է, կրնանք 25 սխայով 100 սխա բեռ հաւասարակշռութեան մէջ բռնել. ուստի զօրութեան պզտիկութեան համեմատութեամբ ալ լգ ճառագայթը մեծ պէտք է առնուի: Պատ. 85ր անով առջինէն կը տարբերի որ շրջանակութեան առանցքը ուղղաձիգ է, ու զօրութիւնը հորիզոնական կը տրուի. ասոր ալ ճառագայթը կամ թէ մարդուն բռնելու գաւազանը որչափ որ մեծ ըլլալու ըլլայ՝ դարձընելու համար այնչափ քիչ զօրութեան կը կարօտի, թէպէտ աւելի շատ ժամանակ կը կորսուի՝ երկայն շրջան ընելով: Որովհետեւ ճառագայթները դառնալով անիւ մը կը ձեւացընեն, անոնց ամենուն տեղ անիւ մըն ալ կրնայ գործածուիլ:

Ինքը փոխանակ ուղղակի գլանին վրայ ազդել տալու՝ կրնանք գլանին շարժումը մեծագոյն անիւի մը շրջանակին վրայ փոխադրել եւ այնպէս բեռը անիւին գլանառանցքին վրայ բերել. ասով կրնանք քիչ զօրութեամբ մեծ բեռան դէմ դնել. ուր որ բեռը ուղղակի միայն գլանին վրայ ազդելով կամ մէկ անիւ մը միայն գործածելով, նոյնը մեծ ընդարձակութեամբ առնել հարկ կ'ըլլայ եւ կամ մեքենան ալ դիմացկունութիւն չ'ունենար: Շարժումը գլանէ մը անիւի վրայ փոխադրելը կամ ժանանիւներով (ժանիքներով կամ ակուններով անիւ) կամ փոկով կամ չուանով կ'ըլլայ: Այնպիսի կազմածները՝ որոնց մէջն որ մէկ անիւը շարժելով՝ մէկալն ալ կը շարժի՝ Անոնց կը կոչուին, ինչպէս Պատ. 86ր կը ցուցընէ:

Պատ. 86.



Ըստ տեսակ կազմածներուն մէջ բնօրին ու զօրութեան գործնական համեմատութիւնը գտնելու համար՝ պէտք է ժանիքներուն թիւին ու անիւներուն շրջանակներուն մեծութեանը միտ դնել. զորօրինակ յ անիւին (Պատ. 86) շրջանակը՝ նոյն անիւին առանցքին վրայ եղող ժանեւոր դլանին շրջանակէն 4 անգամ մեծ է. դարձեալ և անիւին շրջանակը նոյն անիւին առանցքին վրայ եղող դլանին շրջանակէն 4 անգամ մեծ է, ուրեմն զօրութեան ու բնօրին համեմատութիւնը 1 առ 16 է. որ է ըսել հոս 1 օխայով 16 օխա բնօ հաւասարակշիռ կը բրնուի: Ժամանակի մէջ ըրած կորուստնիս աղէկ կ'իմացուի՝ թէ որ ժանիքները համընթաց ըլլանք. յ անիւր 4 անգամ դառնալով՝ և անիւր 1 անգամ կը դառնայ, որովհետեւ ժանիքներուն թիւին համեմատութիւնը 1 առ 4 է. ուստի թէ որ պզտի բնօր 4 ոտք վար իջնալու ըլլայ՝ մեծը միայն 1 ոտք վեր կ'ելլէ:

Ըստ տեսակ անուած դրքներով՝ որոնք բաղադրեալ մեքենաներ կրնան ըստի՛ շատ ծանր բեռեր կը շարժին եւ սաստիկ մեծ ճնշումներ յառաջ կը բերուին. երբեմն ալ շուտ շրջան բնել տալու համար կամ նաեւ կամաց շարժում յառաջ բերելու համար կը գործածուին: Զաղացքի մէջ երկամարտը շուտով կը դառնայ, թէպէտ ջրոյն մէջ դարձող անիւր կամաց դառնայ, ինչու որ ժանանիւի ձեռք ջրոյ անիւին կամաց շրջանը երկամարտին վրայ շուտի կը դառնայ: Ժամացոյցներու մէջ ալ անուած դրքները մեծ խաղ կը խաղան: Բնդ հանրապէս մեր զօրութիւնը մեծ անիւի վրան տալով՝ պզտի անիւ մը կը դարձնենք նէ, ժամանակի կամ շուտութեան կազմանէ կը վատրկինք, բայց զօրութեան կազմանէ կը կորսնցնենք. իսկ ըստ ամենայնի անոր հակառակ կը պատահի թէ որ պզտի անիւի մը ձեռք մեծ անիւ մը դարձնել ուզենք:

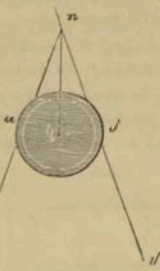
138. Ղ՝-ի-բ-ի: Ղախարակը կամ Ծիծեռնիկը (Բ-ի-բ-ի) կը որ ու քովերը փոքուած տափակ բոլորակ մըն է, որուն մէջ տեղէն կամ միջակէտէն՝ երեսներուն հետ ուղիղ անկիւն շինող առանցք մը կ'անցնի:

Ղախարակը երկու տեսակ է, Հասարակուն ու Ըրթ-ի-ի-ի-ի-ի-ի. հաստատուն ճախարակ ան է՝ որուն առանցքը անշարժ է, եւ կամ որն որ յառաջ ետեւ կամ վեր վար շիկրնար երթալ գալ, հապա իր առանցքին վրայ միայն կրնայ շարժիլ: Իսկ շարժականին մէջ թէ իր առանցքը, եւ թէ անով մեկտեղ ինք վեր վար կրնայ շարժիլ:

Թէ որ հաստատուն ճախարակի մը վրայ շուտ կամ դերձան անցուած ըլլայ, ու երկու զիէն ալ զօրութիւններ ազդելու ըլլան, ան ատեն միայն հաւասարակշիռութիւն կրնայ ըլլալ՝ երբոր երկու զօրութիւններն ալ իրարու հաւասար են: Զօրութեանց դուրսհեռական ձեւոյն օրէնքովը աս հաւասարակշիռութիւնը կրնանք յառաջ բերել, Պատկ. 87ր՝ կ հաստատուն կէտի վրայ դարձող ճախարակ մը կը ներկայացնէ:

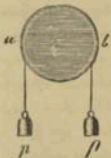


ասոր երկու կողմը ոչ ու յմ ուղղութեամբ ազդող զորութիւններ կախուած ըլլան. Տիմա այնպէս մտածենք՝ որ աս երկու զորութեանց ուղղութիւնները երկըննալով իրար ո կուտանին վրայ կտրեն, որով մէկ կէտի մը վրայ ազդող երկու զորութիւններ կ'ունենանք, որոնք ան ժամանակը հաւասարակչութեան մէջ կը մնան՝ երբոր իրենց արդիւնարարը հաւասարակչութեան մէջ կը բռնուի, այսինքն արդիւնարարին զորութիւնը ընդդիմակաց ազդեցութեամբ մը բոլորովին կը ջնջուի: Իսկ արդ որովհետեւ երկու յօդիչներուն զորութիւնները իրարու հաւասար են-



Թաղբեցինք, անոր համար արդիւնարարը պէտք է որ յո մ' անկիւնը կիսէ, որով միանգամայն կ' միջակէտին վրայ կ'իյնայ, որն որ հաստատուն ըլլալուն՝ անոր զորութեանը դէմ կենալով կ'ոչնչացընէ, եւ ասանկով հաւասարակչութիւն ալ կ'ըլլայ: Իսկ թէ որ զորութիւններէն մէկը մեծագոյն ենթադրելու ըլլանք, արդիւնարարը միջակէտէն չանցնելով՝ հաւասարակչութիւնն ալ չիպահուիր: Ըստ տեսակ ճախարակը կրնայ իրրեւ հաւասարաբազուկ լծակ մը մտածուիլ, որուն մէջը, ինչպէս գիտենք, բեռ մը միայն հաւասար զորութեամբ կրնայ հաւասարակչիտ մնալ:

Ճախարակին մէջ առանցքին վրայ եղած ճնշումը յօդիչներուն արդիւնարարին հաւասար է, եւ թէ որ յօդիչները զուգահեռական ազդելու ըլլան (Պատ. 88), ճնշումը անոնց Պատ. 88. գումարին հաւասար է (կ'ենթադրուի որ բուն ճախարակին ծանրութիւնն ալ վրան կ'աւելցուի):

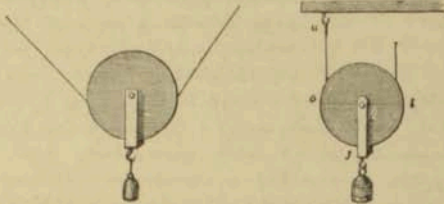


Հաստատուն ճախարակին մէջ զորութեան խնայութիւն ամենեւին չկայ, միայն մեր հանգստութեանը համար կ'օգնէ, որովհետեւ վար քաշելով բեռը վեր հանելը մեզի աւելի դիւրին կու գայ, գարձեալ շիման արգելքը կրնայ ասով քիչնալ: Հաստատուն ճախարակի ձեւօք կրնայ մարդ ինքը զինքը վեր հանել, որովհետեւ մարդուս բազկացը զորութիւնը իր մարմնոյն կշիւէն աւելի մեծ բեռ կրնայ վեր վերցընել. եւ թէ որ շարժական ճախարակով մէկտեղ ըլլալու ըլլայ, աւելի մեծ դիւրութեամբ կը քաշուի:

Շարժական ճախարակին մէջն ալ միայն ան ատենը հաւասարակչութիւն կրնայ ըլլալ՝ երբոր չուանին ճոթն եղած երկու զորութիւնները իրարու հաւասար ըլլան, որովհետեւ միայն նոյն ատեն կրնայ իրենց արդիւնարարը միջակէտին կամ

կենդանին վրայ ջնջուիլ. բայց միայն թէ հաս շարժական ճախարակին միջակէտին հաստատուն ըլլալուն համար շինջուիք, հապա անոր համար որ՝ նոյն միջակէտին վրայ՝ արդիւնարարին ուղղութեամբ երրորդ ընդդիմակաց զօրութիւն մը կ'ազդէ, որն որ նոյն արդիւնարարին հաւասար ու ընդդիմակաց է. աս երրորդ զօրութիւնը հասարակօրէն (Պատ. 89) ճանկով մը կախուած բեռն է. եւ չուանին մէկ ճոթը տեղ մը հաստատուած կ'ըլլայ:

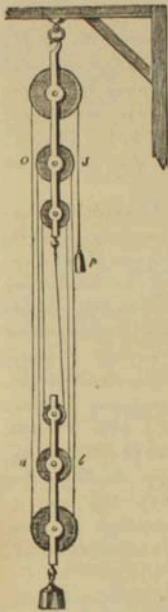
Թէ որ չուանը զուգահեռական ըլլալու ըլլայ (Պատ. 90)՝ յայտնի է որ բեռը կը կիտի, ուստի եւ ամէն մէկ կողմը  
 Պատ. 89. Պատ. 90.



բեռան կէտը կը կրէ, որով մէկ կողմանէ արուելու զօրութեան խնայութիւն կ'ըլլայ:

Երբոր երկու կամ շատ ճախարակներ մէկ երկճիւղ կազմածի մը մէջ ըլլան, նոյն բաղադրութիւնը ճիշտութեամբ որ երկու ճախարան մէկը հաստատուն մէկայը շարժական չուանով կամ առասանով մը այնպէս կախուած ըլլան՝ որ չուանը կամ առասանը փոփոխակի հաստատունէն շարժականին ու շարժականէն հաստատունին անցնի, ան ատենը Բազմաճիւղաճիւղ (Moufle) կը կազմուի: Պատ. 91ին ցուցրցածը երեք հաստատուն ու երեք ալ շարժական ճախարակներով երկու ճախարանէ բաղկացած է. ի բեռը՝ որն որ շարժական ճախարանէն կախուած է՝ վեց չուանէ կը կրուի, եւ բոլոր բեռը վեց մաս կը բաժնուի, որով եւ ամէն մէկ չուանը բեռան միայն վեցերորդ մասը կը կրէ. զօրօրինակ թէ որ բեռը 60 օխա ըլլալու ըլլայ, ան ատենը ամէն մէկ չուանը 10ական օխա կը կրէ: Ուստի հաւասարակշռութեան համար 7 չուանին վրայ այնչափ բեռ պիտ'որ դնենք՝ որ իր դիմացի օ չուանին կրած բեռանը հաւասար ըլլայ. իսկ արդ անոր բեռը բոլոր բեռան 6երորդ մասն է, այսինքն 10 օխա է, ուրեմն ինքն ալ տասը օխայի կը կարօտի, որ է ըսել աս բազմաճախարակով 60 օխա ի բեռը 10 օխա ի բեռով կը վերցուի կամ հաւասարակշռութեան մէջ կը մնայ:

Պատ. 91.



Ո

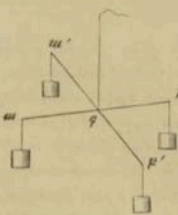
անոր համար ծանրութեան կէտը ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ զբարձրանալու համար զբարձրանող շարքի մը արդիւնարարին կոչուանք:

Ասկէ յայտնի է բազմաճախարակին օգուտը. բայց աս ալ պէտք չէ մտնալ որ՝ ստոյգ է չուանք կամ ճախարակը շատնալով բեռը կը թեթեւնայ՝ բայց ճամբան ալ կ'երկրնայ, երկայն ժամանակի հարկ կ'ըլլայ. բայց անանկով ալ ծանր բաներ շարժելու ու վերջընելու մէկիկ է. գործածութեան մէջ ճախարարներ փոխանակ ուղղաձիգ շինելու, հորիզոնական գիւղըով ալ կը շինեն, այսինքն ճախարակները քովէ քով ու մէկ առանցքի վրայ կը դնեն, ինչպէս նաւերու վրայ յաճախ կը տեսնենք:

139. Կէտ ծանրութեան: — Մինչև և հիմա զօրութեանց հաւասարակշռութեանց եւ անոնց պայմաններուն վրայ խօսեցանք. հոս մասնաւորաբար ծանրութեան զօրութեան նկատմամբ կը խօսինք: Ինչ եւ իցէ ծանր մարմին մը՝ որչափ որ ալ մեծ կամ պզտիկ ըլլալու ըլլայ, միշտ կրնանք ծանրութեան ազդեցութեան տակն ինկող անհամար նիւթական կէտերէ կազմուած մտածել: Աս անհամար զօրութիւնները կրնանք մէկ զօրութեան մը կամ արդիւնարարի ամփոփել, որն որ որոշ կէտի մը վրայ ազդէ կամ հոն իր կուռանը գտնէ: Երդ աս արդիւնարարը՝ մարմնոյն կէտը կը կոչուի ու իր կուռանը՝ կէտ ծանրութեան:

Արդհետեւ ծանրութիւնը այնչափ մեծ ծաւալ չունեցող մարմնոյն մասանցը վրայ զուգահեռական ու հաւասար կ'ազդէ, անոր համար ծանրութեան կէտը ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ զբարձրանալու համար զբարձրանող շարքի մը արդիւնարարին կոչուանք:

Պատ. 92.



Ամէն հաստատուն մարմնոց մէջ ալ կէտ ծանրութեան ըլլալը զուգահեռական ազդող զօրութեանց օրէնքէն յառաջ կու գայ: Թէ որ ալ (Պատ. 92) ուղիղ ու պինդ գիծը՝ մէջ տեղէն հաստատալով՝ երկու ծայրը հաւասար զօրութիւններ կախելու ըլլանք, հաւասարակշիռ կը կենայ, ինչ հորիզոնական գիւղը որ կ'ուզէ նէ ունենայ, ուստի ալ գիծը առջևի գին գալով ալ՝ գիւղը մէջ ալ հաւասարակշիռ կը կենայ: Այն-





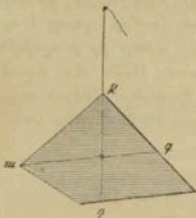
կենայ, բայց մէկ կամ մէկալ կողմը ծաածին պէս՝ մէկէն կը դառնայ: Մեր պատերուն վրայ կախուած շատ առարկաները աս տեսակ հաւասարակչուութեան մէջ են:

Պատ. 94.



Ըսածներնէս կրնանք դիւրաւ փորձով մարմնոյ մը ծանրութեան կէտը գտնել. երբոր մարմինը գերձանով ա կէտէն (Պատ. 94) շիտակ կը կախուի, որով գերձանին ուղղութիւնը *q* կէտէն դուրս կ'ելլէ, յայտնի է որ ծանրութեան կէտը աս ուղղութեան վրան է. եւ եթէ նոյն մարմինը ուրիշ *բ* կէտէ մը (Պատ. 95) կախելու ըլլանք, ծանրութեան կէտը դարձեալ գերձանին երկայնութեան յղին վրայ կը գտնուի, արդ ան կէտը՝ որն որ երկու գծերուն ալ ուղղութեան վրայ կայ նէ՝ երկու գծերուն մէկըմէկ կտրած տեղն է, ուրեմն ծանրութեան կէտն ալ ան է:

Պատ. 95.



Թէ որ մարմինը համազգի ու շիտակ է՝ ըսուած եղանակաւ ծանրութեան կէտը դիւրաւ կը գտնուի. իսկ թէ որ այնպէս չէ՝ դժուարութիւններ կան: Համազգի ու կարգաւոր ձեւ ունեցող մարմնոց ծանրութեան կէտը երկրաչափապէս ալ կրնանք գտնել, ինչպէս քառանկեան մը՝ ծայրանկիւններէն գծեր ձգելով՝ անոնց կտրած տեղը քառանկեան ծանրութեան կէտն է: Յայտնի է որ չհամազգի մարմնոյ մը մէջ՝ ծանրութեան կէտը խտազոյն մասին կողմը կ'իյնայ. կան մարմիններ ալ որ իրենց ծանրութեան կէտը իրենցմէ դուրս է, ինչպէս զափնեբունը:

140. Օճանաղան հաւասարակչութիւններ:

— Ըսինք որ՝ մարմնոյ մը հաւասարակչութեան համար մէկ հատիկ պայմանն ան է՝ որ իր ծանրութեան կէտը յեցած ըլլայ, աս պայմանը զանաղան եղանակաւ կրնայ լեցուիլ, ըստ որում մարմինը կամ հաստատուն կէտէ մը կախուած է եւ կամ կէտի մը վրայ հանգչած:

Պատ. 96.



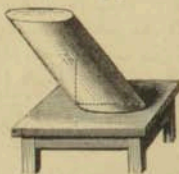
Համազգի բոլորակի մը վրայ (Պատ. 96) տակէ տակ երեք ծակ ըլլայ, եւ ս ծակը ծանրութեան կէտէն անցած ըլլայ. յայտնի է որ ս ծակէն անցնող առանցքի մը վրայ՝ բոլորակը ամէն զրից մէջ հաւասարակչիւ է, որ է ըսել Անորոշէ՛ք հաւասարակչութիւն մը կը տիրէ:

նոյն առանցքը 7 ծակէն անցուելու ըլլայ, ան ատենը հաւասարակշռութիւնը կ'ըլլայ, ինչու որ բոլորակը նոյն գիրքէն խոտորցընելու ըլլանք՝ միշտ առջին գիրքը կու գայ կ'առնու. 7 առանցքին վրայ բոլորակը աջ կամ ձախ դին շարժելու ըլլանք, ծանրութեան կէտը ոտ աղեղը կը կազմէ, աս աղեղին ծոխը հասած ատեն՝ հոն իրեն յենարան մը չիկրնար գտնել, որովհետեւ ուղղաձիգ լին տակը չէ, ուստի իր վրայ ազդող ծանրութեան զօրութենէն յաղթուելով կա կը դառնայ: Իսկ թէ որ առանցքը 0 ծակէն անցընելու ըլլանք, հաւասարակշռութիւն մը կ'ըլլայ, բայց Անկայուն (labile) հաւասարակշռութիւն. ինչու որ ծանրութեան կէտը օին ուղղաձիգ ուղղութենէն քիչ մ'ալ խոտորելուն պէս, առջինին պէս նորէն առջին գիրքը չ'առնուր, հապա կէս շրջան մ'ընելով՝ կը դառնայ ուղղաձիգ օին տակը կու գայ կը կենայ:

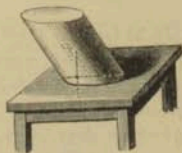
Աս բոլոր ըսածնիս այսպէս կրնանք համառօտել. Առանցքի մը վրայ կախուած մարմին մը՝ իր ծանրութեան կէտին՝ առանցքէն վար վեր ու առանցքին վրայ եղածին համաձայն՝ կրնայ կայուն, Անկայուն ու Անորոշէր ըլլալ:

Թէ որ մարմին մը մեծ կամ պզտի խարխիսով գետնի վրայ կեցած է նէ, հաւասարակշռութեան համար պէտք է որ իր ծանրութեան կէտէն ձգուած ուղղաձիգ գիծը՝ իր խարխիսին մէջն հանդիպի. ուստի անոր համար Պատ. 97ին մէջ եղած ծուռ գլանը պիտ'որ իյնայ, որովհետեւ իր ծանրութեան ուղղութիւնը խարխիսէն գուրս է. ուր որ Պատ. 98ին մէջինը հաստատուն հաւասարակշիւ կը կենայ:

Պատ. 97.



Պատ. 98.

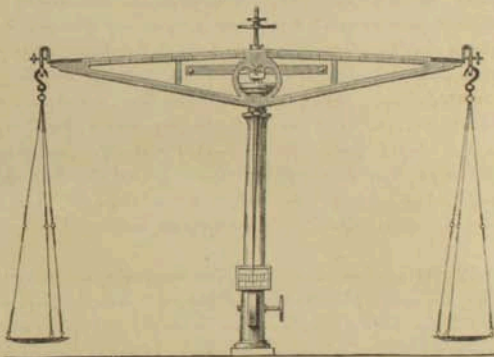


Գետնը կեցած մարմնոց մէջն ալ, կախուածներուն պէս՝ թէ որ քիչ մը շարժելով իրենց ծանրութեան կէտը վար իջնալու ըլլայ նէ՝ անկայուն վիճակի մէջ են բսել է. եւ այնչափ կայուն վիճակի մէջ կ'ըլլան որչափ որ աս կամ անդին շարժելով իրենց ծանրութեան կէտը վեր կ'ելլէ նէ. այսպէս կ'ըլլայ մեծ խարխիս ունեցող մարմնոց վրայ՝ նոյնպէս իրենց ծանրութեան կէտը խարխիսին մօտ ունեցողներն աւելի կայուն կ'ըլլան: Արօ համազգի մարմին մը գետնի վրայ միշտ ամեն գիրքի մէջ մի եւ նոյն կայունութիւնն ունի, որովհետեւ իր ծանրութեան կէտը ոչ վեր կ'ելլէ ոչ ալ վար կ'իջնայ, միշտ նոյն գիրքի մէջ կը մնայ:

Հաւասարակշռութեան համար միշտ բաւական է որ ծանրութեան կէտը խարսխէն դուրս չիջնայ, անոր համար Բիդայի ու Պլալնիայի ծուռ աշտարակները իրենք իրենցմէ չեն կրնար կործանել:

Ճարտարապետութեան մէջ աս ծանրութեան կէտը՝ մեծ մասաւորութեան կէտ մըն է. նոյն իսկ մեր ամեն նստելը, էլիւր, քայելը, կրելը, վերցընելը եւ այլն, աս ծանրութեան կէտը կը յիշեցընեն. չենք կրնար բնականապէս աստուի մը վրայէն սար էլիւլ՝ առանց առջեւի դին ծռելու, որով մեր ծանրութեան կէտը առջեւ իջնալով՝ հաւասարակշռութեան մէջ կը մնանք. բեռնակիր մը իր բեռերուն տակ կը ծռի՝ որպէս զի իր ու բեռան ծանրութեան կէտը իր ստրկերուն մէջն իջնալով՝ հաւասարակշիւ մնայ՝ ետեւի դին չկործանի չիջնայ. պարակողան մը մէկ ձեռքը ջուր կրելու ատեն մէկայն ալ կ'երկընցընէ, դուրսը կը ծռէ, մարմնը հակառակ կողմը կը հակի: Ղարախաղաց (Հաղալ) մը ձեռքի գաւազանը հարկաւորութեան համաձայն աս կամ ան կողմը ծռելով, որով եւ ծանրութեան կէտը շուտով մը չուանին վրայ բերելով՝ ինք զենք իջնալէն կը պահէ, եւ իր չուանի վրայ խաղալու վարժութիւնը իր մարմնոյն ծանրութեան կէտը չուանին վրայ բերելու վարժութեան հետ նոյն է:

141. Աշտորդ: — Աս մասնաւոր եղանակաւ մը կշտորդին (Քէշ-շէ) վրայ կը խօսինք, որն որ ծանրութեան հաւասարակշռութեան վրայ հաստատուած մտադրութեան արժանի գործիք մըն է (Պատ. 99): Ասիկա ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ հաւասարակշռութեան վրայ կը խօսինք, որն որ գաւազանի մը վրայ յեցած կամ գաւազանէ մը կախուած վեր վար կ'երկէ կ'իջնայ, եւ կրնայ զանազան ձևեր առնուլ. բայց ամենէն ալ աս կը պահանջուի որ միշտ բեռ չունեցած ասեմնին՝ լծակը ճիշդ հորիզոնական դիրք մ'ունենայ: Լծակը՝ իր երկու ճոթերը կախուած նժարներ կ'ունենայ, որոնք բեռ կրելու կը ծառայեն, ասոնք ալ հաւասար



սարաբազուկ լծակ մը, որն որ գաւազանի մը վրայ յեցած կամ գաւազանէ մը կախուած վեր վար կ'երկէ կ'իջնայ, եւ կրնայ զանազան ձևեր առնուլ. բայց ամենէն ալ աս կը պահանջուի որ միշտ բեռ չունեցած ասեմնին՝ լծակը ճիշդ հորիզոնական դիրք մ'ունենայ: Լծակը՝ իր երկու ճոթերը կախուած նժարներ կ'ունենայ, որոնք բեռ կրելու կը ծառայեն, ասոնք ալ հաւասար

բեռ ունեցած ատեննին՝ լծակը հորիզոնական դիրք ունենալու եւ մէկ կողմը քիչ մ'աւելի բեռ եղածին պէս՝ անմիջապէս ան կողմը հակելու է:

Կշտորդ մը անչափ աղէկ ու դժուար է կ'ըսուի, որչափ որ թեթեւ բեռամբ մը իր նժարը կը հակի կը ծռի. բայց որովհետեւ գրեթէ անկարելի է այնպիսի կշտորդ մը շինել՝ որ ամէն պահուածնէ ազատ ըլլալով՝ ամենաթեթեւ բեռով մ'ալ տարբերութիւնը ցուցնէ, կամ թէ բենք վերջին աստիճանի զգայուն ըլլայ, անոր համար ան է ընտրելի կշտորդը՝ որն որ ուրիշներէն աւելի քիչ բեռով մը իր նժարներուն վրայ տարբերութիւն կը ցուցնէ, եւ աս բեռան կշիռքին ձեռքով ալ զգայնութեան չափը կը նշանակուի:

Կշտորդ մը զգայուն ըլլալու համար ըսածներնէս զատ՝ պէտք է որ իր լծակը կարծրացած պողպատ ըլլայ՝ որ չծռի, յենարանին շոշափումը քիչ ըլլայ, լծակին ծանրութեան կէտը որչափ որ կարելի է նէ իր վըպի յենարանին կէտին մօտ ըլլայ. դարձեալ կշտորդի մը զգայուն ըլլալը այնչափ կ'աւելնայ՝ որչափ որ լծակին բազուկները երկայն կ'ըլլան եւ նոյնպէս որչափ որ լծակը թեթեւ կ'ըլլայ. իսկ բոլոր կշտորդին մէջ ըլլալու չափակցութիւնը արդէն կ'ենթադրուի: Բայց ինչպէս ըսինք նէ՝ ամենահատարեալ կշտորդ մը շինելն անկարելի է, մանաւանդ թէ շատ անգամ՝ շատ զգայուն եղողները դիւրաւ ալ կ'աւրուին:

Բայց մարմնոյ մը ամենաճիշտ կշիռքն իմանալը անկարելի չէ, մանաւանդ թէ անճիշտ կշտորդով ալ կրնանք մարմնոյ մը ճիշտ կշիռն իմանալ, ինչպէս՝ կշռելի մարմինը առնելու նժարին մէկուն մէջ դնելու է ու մէկալին մէջ աւաղ կամ ուրիշ ինչ եւ իցէ նիւթէ հակակշիռ մը (աէն) դնելով՝ հաւասարակշռութեան բերելու է, աս բնէն ետեւ կշռելի մարմինը մէկդի առնելով՝ տեղը այնչափ կշիռ դնելու է որ մէկալին հետ հաւասարակշիռ գայ. Տիմա նոյն կշիռը ըստ ամենայնի մարմնոյն կշիռն է:

142. Մարմնոց մասանցը հաւասարակշռութիւնը: — Մարմնոց կուտակութեան ձեւը մեկնելու համար՝ հիւլէական զօրութիւններ ենթադրեցինք. աս զօրութիւնները՝ ծանրութեան զօրութեան հակառակ՝ մարմնոց ներքին հաւասարակշռութիւնը կը պատճառեն. ուստի քանի որ մարմին մը իր վիճակը չփոխեր՝ ըսել է որ իր մէջն եղած զօրութիւնները հաւասարակշռութեան մէջ են. հաստատուն մարմնոց նկատմամբ աս հաւասարակշռութիւնը կայուն է, ինչու որ նոյն հաւասարակշռութիւնը վերցընելու կամ թէ իր վիճակը փոխելու համար՝ քիչ շատ զօրութեան մը կը կարօտինք:



Ս) արմնոց առաձգականութեան վիճակը անանկ վիճակ մըն է որ՝ զօրութեամբ մը իրենց հիւլէները կրնան փոփոխութիւն կրել, բայց իրենց առջի հաւասարակշռութիւնին բոլորովին չեն կորսնցըներ, որովհետեւ զօրութիւնը իր ազդեցութիւնը դադրեցուցածին պէս՝ իրենց առջի դիրքը կ'առնուն. ասով կ'իմացուի որ առաձգական մարմինները կայուն հաւասարակշռութիւն ունին:

Ս) արմնոց մասունքներուն կայականութեանը մեծութեան համեմատ եւ զանազան դրից մէջ կայուն ըլլալու կարողութեանցը համեմատ՝ զանազան ալ եղանակաւորութիւն կամ վիճակ կ'ունենան. ինչպէս կարծր մարմինը կակուղէն՝ իր հիւլէներուն աւելի կայականութեամբը կը զանազանի. դարձեալ ծաւալական կամ տարածական մարմինը շատ դրից մէջ կայուն ըլլալով՝ դիւրաբեկէն կը զանազանի:

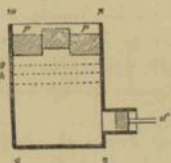
Պ Լ Ո Ւ Խ Բ .

ՓՈՐԵԼԻ ԳՐԱԿՆՈՑ ԿԱՅՈՒՆՈՒԹԻՒՆԸ ԿԱՄ ՋՐԱԿՑՈՒԹԻՒՆ

143. Ջրակշռութեան սահմանը, Ծորելիներուն յատկութիւնը ու իրենց հաւասար ճնշման սկիզբը: — Ջրակշռութիւնը (Hydrostatique) ծորելի կամ կայլակաւոր մարմնոց հաւասարակշռութեանը պայմաններուն ու իրենց ճնշմանը վրայ կը զբաղի: Ծորելի մարմնոց հաւասարակշռութեան մէջ՝ երկու զօրութիւն մեկտեղ կը գործեն, այսինքն ծանրութիւն ու հիւլէական զօրութիւն, [թէպէտ կրնանք ալ հեղուկները մեկէն կամ մեկալէն վերացընել ու այնպէս վրանին խօսիլ:

Ծորելիներուն ամենէն գլխաւոր կամ էական յատկութիւնը՝ իրենց մասանցը դիւրաշարժութիւնն է, այսինքն՝ ամենէն պզտի զօրութեան ալ տեղի տալերին. աս դիւրաշարժութեան վրայ են կայացած բոլոր ծորելի մարմնոց մեքենական երեւոյթները:

Պատ. 100.



Ծորելիներուն մասանցը դիւրաշարժութեանն աս սկիզբը յառաջ կու գայ. «Ծորելիները այնպիսի յատկութիւն մ'ունին՝ որ իրենց երեսին մէկ մասին վրայ եղած ամէն ճնշումը ամէն կողմ հաւասարաչափ կը սփռեն ու կը տարածեն», : ՍՔԳՊ (Պատ. 100) մէջ տեղէն կտրուած աման մ'ըլլայ, որուն մէջի

ջուրը ծանրութեան ազդեցութենէն ազատ մտածենք. ք հաս-

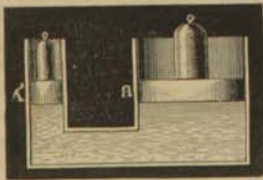
առտուն խցան մ'ը լայ, որն որ ջու բին երեսը կատարեալ ծածկէ, ու իրն ալ ծանրութիւն չունենայ: Աս խցանը վրան բեռ կամ ճնշում մը չունեցած ատեն, ծորեխն ալ ճնշում չի կրեր, եւ թէ որ անանը մէկ կողմանէ ծակելու ալ ըլլանք՝ ջուրը դուրս չիմաղիւր, ինչպէս տակի մ'մտոցը ինք իրեն առանց դէպ ի ներս ճնշման մը հարկաւորութիւն ըլլալու կրնայ կենալ դուրս չմաղիլ, ինչու որ ջրոյն դուրս վազելուն պատճառ մը չիլայ: Բայց խցանին վրայ ճնշում մը եղածին պէս, ինչպէս վրան 100 օխայի բեռ մը դնելով, խցանը կ'ուզէ ինքնալ, իսկ ջուրը դէմ կը դնէ. որով ջուրը 100 օխա բեռ կը կրէ, թէ որ մէկ կողմանէ մը վազելու տեղ չունի: Յայտնի է որ ջուրին առջև կարգը ց բաւոր բեռը կը բառնայ, բայց նոյնպէս յայտնի է որ՝ ի կարգը չըլլայ նէ նոյն ց կարգը վար կ'իջնայ. ուրեմն ց կարգը այնպէս կը ճնշէ զի կարգը՝ ինչպէս ինքը խցանէն կը ճնշուի. աս եղանակաւ բովանդակ կարգերը մեկզմեկու վրայ ճնշելով՝ ճնշումը մինչեւ յատակը կը հասնի, որն որ անանկ մը կը ճնշուի՝ իրրեւ թէ բեռը իր վրայ անմիջապէս դրուած ըլլալ: Արովհետեւ բաւոր յատակը 100 օխա կը կրէ, ուրեմն յատակին կէտը 50 կը կրէ, իսկ հարիս բերորդ մասը 1 օխա կը կրէ:

Աս ըսածներնէս կը հետեւի որ 1) ճնշումը վերէն վար հորիզոնական երեսներով անկորստաւ կը սփռի. 2) ճնշումը ամէն կէտի վրայ ալ հաւասար է. 3) երեսի մը վրայ եղած ճնշումը՝ ան երեսին արտաձուլեանը հետ համեմատական է:

Վայնը բտելու է նաեւ անմանն ամէն կողմերուն նկատմամբ: Անոր համար թէ որ անմանն մէկ կողման վրայ ծակ մը բացուելու ըլլայ՝ ճնշման աղբեցութիւնէն՝ ջուրը դուրս կը վազէ, ծակին մեծութիւնը վրայի 100 օխա բեռ ունեցող խցանին երեսին հաւասար ըլլալու ըլլայ, ծակին առջին 100 օխայի ճնշման հարկաւորութիւն կայ՝ ջրին հասանքին դէմ դնելու համար, ինչպէս պատ. 100ին մէջ՝ վրայի ճնշող մասը տակի մ'մտոցին հաւասար ըլլալով՝ մտոցը վրայի զորութեան համեմատ դուրս կը մղուի. բայց չէ՝ ծակը 100 անգամ պարտիկ ըլլալու ըլլայ նէ՝ ան ատեն 1 օխայով ալ բանը կը լսիննայ, գարձեալ՝ խցանին վրայ բեռ եղած ատեն՝ թէ որ նոյն իսկ խցանը ծակ մ'ունենալու ըլլայ, ջուրը անկէ ալ դուրս կը ցտակէ, որով կը հետեւի որ՝ նոյն իսկ անմանն վրայի դին կամ թէ ըսենք խցանը՝ յատակին ու կողմերուն պէս կը ճնշուի: Աստի ծորեխները ամէն ճնշում ամէն կողմ կը սփռեն:

Պատ. 101ը մէջ տեղէն վերէն վար կորուած՝ երկու կողմով ջրով լեցուն անան մը կը ցուցնեն, եւ ջրոյն վրայ 2 ու 11 խցաններն են դրուած. արդ շին երեսը՝ մեկայէն 10 անգամ

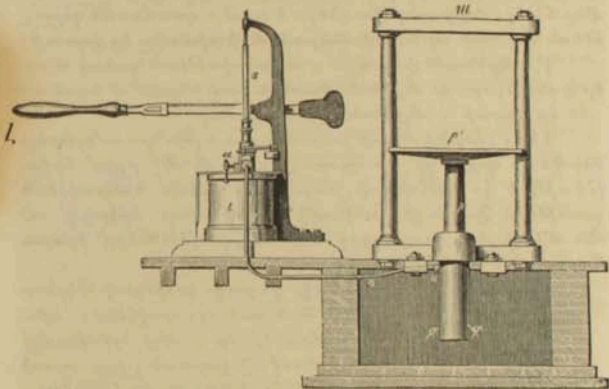
Պատ. 101.



պղտիկ գնելու ըլլանք, իր վրայի կշիռը թէ որ 12 օխանոց է նէ, ճնշումը այնպէս ամէն կողմ կը տարածուի՝ որ Սին երեսին ամէն մէկ չին հաւասար եղող մասը 12 օխայով կը ճնշուի, որով հաւասարակշռութիւն ըլլալու համար Սին վրայ 120 օխա մը գնելու հարկաւորութիւն կայ :

Աս բաժնիս անկիւն կամ առանց ծանրութեան ծորելիներու վրայ էր, բայց ծանրութեան ազդեցութեանը տակ ինկող ծորելիներն ալ ըստ ամենայնի նոյն են, ինչու որ ծանրութիւնն ալ ճնշում մըն է :

Տրարաշխական մամուլ : — Տրարաշխական մամուլ (Presse hydraulique) բաւած մեքենան՝ ծորելոյն ճնշումը միակերպ հաւասարաչափ սիւնելուն վրայ է հաստատուած : Ասիկա (Պատ. 102) երկու գլխաւոր մասունքներէ կազմուած է. մէկը ջրհան, Պատ. 102.



իսկ մէկալը ճնշարան, որն որ ջուրին ճնշումը կ'առնու ու ի՛ն եւ րին մէջ գրուելու եւ ճնշուելու մարմնոյն կը հաղորդէ : Ընձակին ձեռքը Տ միտոցը վեր կը վերնայ նէ՝ ի պահարանին մէջ եղած ջուրը՝ ջրհանին մէջնին պէս՝ խողովակին մէջ կը սկսի վեր

1 Աս մեքենային գիւար Փարալ ամենէն յառաջ շինողը Առնամի մէջ գաղղեացի հեղինակին կը տրուի, բայց 1796ին Պրաման եղաւ :

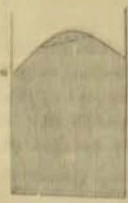
երբէլ, եւ լծակը վար փնջածին պէս՝ ջուրը եւս չկրնարով երթալ՝ օտի բարակ խողովակէն զ զ պարսպ գլանին մէջ կ'երթայ, ու անկէ թ գլանին վրայ ազդելով թ' աստուակով մէկտեղ վեր կը վերցընէ, որով թին ու րին մէջ տեղը գտնուած ճարմինը կը ճնշուի: Աս մեքենային ձեռք մամուլներով յառաջ շրջուած ճնշումը կրնայ յառաջ բերուիլ եւ հիմա շատ գործածական է:

Չ բարաշխական մեքենային ազդեցութիւնն աս է: Արբոր Տ մտցը զօրութեամբ մը ճնշուելու ըլլայ, ամանին կողերուն ան մասերը՝ որոնք որ մտցին միջակաուրին հաւասար են նէ՝ հաւասար ճնշում կը կրեն, մեծ են նէ՝ մեծ ճնշում կը կրեն: Հիմա կրնանք թ գլանին տակի երեսն ալ ամանին կողին մէկ մասը սեպել. ուստի որչափ որ ասոր միջակաուրը Տին միջակաուրէն մեծ է նէ, այնչափ անգամ ալ ան զօրութիւնը՝ որով թ գլանը վեր կը վերցուի, մեծագոյն է ան զօրութեանն՝ որով մտցը կը ճնշուի: Եւ որ Տին միջակաուրը յեն 100 անգամ պզտիկ է նէ, Տ մտցը 1 զօրութեամբ ճնշուելու առնն, թ գլանը 100 զօրութեամբ կը ճնշուի. ասանկով մարդ մը, որն որ լծակի ձեռք 400 օխա ճնշում մը գիւրաւ կրնայ յառաջ բերել, կրնայ 40,000 օխա ճնշմամբ րին ու թին մէջ տեղը գրուած մարմինը ճնշել: Բայց ասոր միտ դնելու է որ մեր պատճառած զօրութեան մէկ մասն ալ խողովակներուն մէջի չփնջմանը կը կորսուի:

Աս մեքենային վրայ միշտ ու ազահաւուրթեան գոնակ մ'ալ կը գտնուի, որն որ մեքենան վրասելու շափ ճնշում մ'եղած առնն կը բացուի ու մեքենան անփնաս կը մնայ:

144. Մարեխներուն հաւասարակշռութիւնը: — Մարեխի ճարմին մը որպէս զի հաւասարակշռութեան մէջ ըլլայ՝ երկու թեւութիւն կը պահանջուի, նախ՝ իրեն երեսը՝ ճանրութեան զօրութեան վրայ ուղիղ անկեամբ պիտ'որ կենայ. երկրորդ՝ ամեն մէկ հիւլէին վրայ ազդող ճնշման զօրութիւնները՝ իրարու հաւասար ու ընդգիծակաց պիտ'որ ըլլան:

Այն թեւութիւնը այսպէս կը ցուցուի. Մարեխի մը շիկրնար դաս. 103.



դաս. 103ին ձեւն ամուլ, որովհետեւ՝ այնպէս կրնանք մտածել որ այ ջրոյ երեսին մէկ մասը ծուռ երեսով մը կարուած ըլլայ, ուստի եւ աս ծուռ երեսին վրայէն պէտք է որ ջուրը վար սահի, եւ կամ՝ այնպէս կրնանք մտածել որ նոյն ջրոյն երեսը շիտակ ծուռ երեսներէ կազմուած ըլլայ, որոնց ամեն մէկ հիւլէին վրայ ազդող ճանրութեան զօրութիւնը կրնանք երկու յօդիչներու բաժնել, մէկը ծուռ երեսին վրայ ուղղանկիւն ու մէկը անկէ զուգա-



հետական. առջինը՝ երեսին ընդգիմութեամբ առանց արդեանց կը մնայ, իսկ զուգահեռականը իր զորութեամբը ջրոյ հիւլէն վար կը սահեցնէ. այսպէս մտածելու է բոլոր ծուռ մասերուն վրայ. ուստի ասանկով ջուրին երեսը մինչև որ ծանրութեան վրայ ուղղորդ չի գար նէ՝ հաւասարակչիւ չի կրնար մնալ:

Այլ կրորդ թէութեան պատճառը յայտնի է, ինչու որ ծորեկները զիրարաշարժ ըլլալով, զորութիւն մը ամէն կողմ կը սփռեն. ուստի ան թէութիւնը չեղածին պէս մեծագոյն զորութեան համեմատ կը սկսին վազել, շարժիլ եւ այլն:

Օտիւն ջուրը թէպէտ կոր երես ունի, բայց հաւասարակչութեան մէջ է, ինչու որ ծանրութեան հետ ուղիղ անկիւն մը կը կազմէ. եւ որովհետեւ ծանրութեան ուղղութիւնը գէշ ի կենդրոն է, ջուրին երեսը ան ուղղութեան վրայ ուղղորդ ըլլալու համար՝ պէտք է որ կըր ձեւ մը ստանայ: Բայց ինչպէս որ ծորեւոյն մը վրայ երկու երեք զորութիւն ազդելու ըլլայ՝ ծորեւոյն երեսը պէտք է որ ան զորութեանց արդիւնաբարին ետեւէն երթայ, ասանկ ալ ծոխու ջուրը իր կտրութիւնը չի կրնար պահել, բեւեռներու մտ տափակ ձեւ մը կ'առնու, ինչու որ ծանրութեանէն զատ՝ երկրի գառնայլէն պատճառած կենդրոնախոյզ զորութեան ալ կը հետեւի. երբեմն նաեւ լուսնոյ ազդեցութեան ալ տակն ի յնալով՝ երեք զորութեանց արդիւնաբարին ետեւէն երթալու կը ստիպուի, որով Մակընթացութիւնն ու Տեղատութիւնը կը պատճառի:

Պարձեալ ծորեկները շատ զորութիւններու հետեւելու ստիպուած ըլլալով՝ նեղ խողովակներու մէջ իրենց վրայ տարբերութիւններ կամ զարտուղութիւններ կը տեսնենք. աս երեւոյթներուն վրայ վերջէն պիտ'որ խօսինք:

145. Օորեկներուն՝ ամանին յատակին վրայ ըրած ճնշումը: — Օորեկի մարմին մը հաւասարակչիւ եղած ատեն՝ թէ ինք իրեն եւ թէ ուրիշ մարմնոց վրայ ճնշում մը կ'ընէ. նախ վերէն վար կամ վարէն վեր եղած ճնշումը, ետեւէն կողերուն վրայ եւ իրենց մէջ եղածը քննենք:

Մասնի մը մէջ ծորեւոյն վերէն վար յատակին վրայ ըրած ճնշումը՝ ամանին ձեւէն ամենեւին կ'ախում չունի. ինչպէս պատ. 104, 105, 106, 107ին մէջ տեսածներնիս, որոնք պատ. 104.    պատ. 105.    պատ. 106.    պատ. 107.



հաւասար յատակ ու հաւասար բարձրութիւն ունին, ջրով լեցուելու ըլլան՝ յատակներնուն վրայ մի եւ նոյն ճնշ-

շումը կ'ընեն, թէ պէտեւ ձեւով իրարմէ կը տարբերին: Ուստի աւ սկիզբը կրնանք հաստատուն դնել. «Ջրով լեցուն ամանի մը յատակին կրած ճնշումը՝ միշտ հաւասար է ան ջրոյ սեան կշռոյն՝ որուն խորխորը ամանին յատակին հաւասար է, եւ որուն բարձրութիւնը՝ յատակին ջուրին երեսէն ունեցած հեռաւորութեան հաւասար է»:

Թե՛ որ այնպէս գործիք մը յարմարցնենք, որուն մէկ կողմը ջուր ու մէկայ կողմը սնդիկ լեցուի, որով երկու դիմացէլ դիմաց մէկգմկ ճնշող սիւներ կազմուին, եւ ջրին սիւնը կողմ մասը շարժական ըլլալով՝ կարենանք նոյնը փոխել եւ ուրիշ ձեւով մը իր տեղը անցնել, եւ այլն, կրնանք վերի դրուած սկզբան ստուգութիւնը փորձել:

Յատակի վրայ եղած ճնշումը որ կրեսնէր նէ՛ պէտք չէ շփոթել ան ճնշման հետ՝ զորն որ ծորելով լեցուն ամանը իր տակը գտնուած մարմնոյն վրայ կ'ընէ. աւ վերջինը միշտ ամանին ու մէջի ծորելոյն ամբողջ կշիռներուն հաւասար է: Հասարակօրէն վերի բոած երեւոյթիս ջրակշռական հրաշոյիք կը կոչուի:

Յատակին երեսին մեծութիւնը  $j$ , ծորելոյն խորութիւնը կամ բարձրութիւնը  $p$ , իսկ ծորելոյն խառութիւնը իւր գնելու ըլլանք, յատակին վրայ եղած ճնշումը  $= j \times p \times \text{իւ կ'ըլլայ}$ :

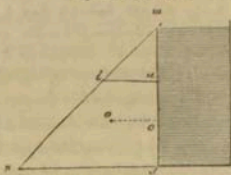
146. Օտրելիներուն ամանին կողին վրայ եւ իրենց ներսի կողմը բրած ճնշումը: — Ըմանի մը կողին մէկ մասին վրայ եղած ճնշումը հաւասար է ծորելոյ սեան մը՝ որն որ այնչափ բարձր է, որչափ որ կողին ան մասին ծանրութեան կէտը խորունկ է, եւ որուն հորիզոնական խորխորը՝ կողին նոյն մասին մեծութեան հաւասար է: Պատ. 108ին մէջ  $q$  կէտը  $qH$  հոպատ. 108.



բիզոնական կարգին մէկ կէտն է. աւ կարգին կրած ճնշումը մի եւ նոյն եղանակաւ նսեւ ամէն ուղղութեամբ ալ կը հաղորդուի. ուստի եւ ուղիղ անկեամբ մը բոլոր կողին վրայ կ'աղդէ: Երդ մտածենք որ կողին վրայ երես մ'ըլլայ՝ որուն ամենաբարձր ու ամենացած կէտերը անանկ մէկգմկու մտ ըլլան՝ որ երկուքին վրայի ճնշումն ալ մէկգմկու գրեթէ հաւասար ըլլայ. ուստի յատակին վրային պէս հոս ալ ճնշումը  $= j \times p \times \text{իւ}$ .  $j$  երեսին մեծութիւնը կը ցուցնէ,  $p$  խորութիւնը,  $\text{իւ}$  ծորելոյն խառութիւնը: Ջրով լեցուն 10 մէդր բարձրութեամբ կարասի մէջ՝ 1 մէդր խորութեամբ քառակուսի սանդիմէդրի մը վրայ եղած ճնշումը՝ 100 կրամի հաւասար է. եթէ խորութիւնը 2 մէդր է նէ՛ 200 կրամի, իսկ եթէ 10 մէդր է նէ, որ է յատակին վրայի ճնշումը՝ մէկ քիլոկրամի հաւասար է:

Ըմանի մը կողին ամէն մէկ կէտին վրայ եղած ճնշումը կրնանք գծով մ'ալ նշանակել. (Պատ. 109) ամանին  $u$  կէտին վրայ այնպիսի ուղղանկիւն գիծ մը ձգենք՝ որուն մեծութիւնը նոյն կէտին խորութեան հա-

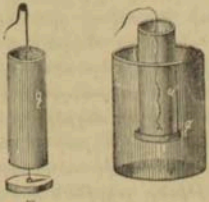
Պատ. 109.



ւասար ըլլայ՝ այսինքն ասին. աս լս գիծը կրնայ սին վրայ եղած ճնշումը ներկայացընել. ասիկա ուրիշ շատ կեանքու համար ալ ընելով՝ ամենուն ճոթերն ալ ար գծին վրայ կ'էջնան. ասանկով եւանկիւն մը կը կազմուի, որն որ ամանին այ երեսին վերէն վար ըրած ամբողջ ճնշումը կը ցուցընէ:

Օտրելին չէ թէ միայն յատակին ու կողերուն վրայ ճնշում ունի, հապա նաեւ նոյն իսկ ծորելոյն մէջի ամէն մէկ կէտին վրայ: Բոլոր ջուրին մէջէն (Պատ. 108) գդ կարգն առնուիք, որն որ ջուրին երեսէն զուգահեռական է, անտարակոյս աս կարգին ամէն մէկ հիւլէները վրայի ծորելիէն կը ճնշուին, ուստի ծորելոյն արգդ գլանը կը կրեն. նոյն կարգը նոյնպէս հաւասար ճնշմամբ մը տակի ծորելիէն հակառակ ուղղութեամբ վեր կը ճնշուի, ապա թէ ոչ՝ նոյն կարգը հոն չեր կրնար կենալ. արդ այ մասն առնելու ըլլանք՝ վերէն ուղի սեան ճնշումը կը կրէ, նոյնպէս վարէն ալ հաւասար ճնշում մը. ուստի թէ որ ուղիին տեղ հաստատուն գլան մը ջրոյն մէջ խոթելու ըլլանք, անոր խարիսխը վարէն վեր ճնշում մը պիտ'որ կրէ: Ըսկէ 145. յօդուածը կը հաստատուի, ինչու որ ան ջրին սիւնը վերցընելու ու տեղը հաստատուն մարմին մը դնելու ըլլանք՝ ամանը ուրիշ ձեւ մը կ'առնու, երկու կողմով աման մը կը ձեւանայ, որուն յատակին վրայ եղած ճնշումը առջինէն ամենեւին տարբերութիւն չ'ունենար, որովհետեւ վերցուած սիւնը ինչպէս եւ որչափ որ վար կը ճնշէր՝ նոյնպէս եւ նոյնչափ ալ վեր կը վերցուէր:

Օտրելոյն մէջ տեղն եղած ճնշումը փորձով կրնանք իմանալ. (Պատ. 110) ամանը երկու կողմը բաց ապակիէ խողովակ մը դ. եւ ան շիտակ պնակի մը վրայ դերձան մը կապելով՝ դերձանը խողովակին մէջէն անցընենք ու վեր քաշելով խողովակին վարի կողմը դոյննք ու անանկով ջրով լեցուն ամանի մը մէջ խոթենք (Պատ. 111). նոյն ամանը՝ ալ դերձանը քաշելու հարկաւորութիւն չենք ունենար՝ տակի պնակը դ խողովակին բերնին վրայ բռնելու համար, որովհետեւ ջուրը տակէն կը ճնշէ. թէ որ սիսինք՝ վերէն դ խողովակին մէջ ջուր լեցընել նէ, ջուրը՝ ամանին ջրոյն հետ հաւասարելու վրայ եղած ատեն, տակալը կը սկսի իր ծանրութեամբը ջրոյն տակն երթալ, որովհետեւ վերի ու վարի ճնշումն հաւասարելով՝ ինք իր ծանրութեամբ կը թնայ:

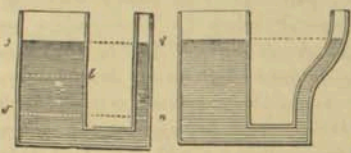


տակը կը սկսի իր ծանրութեամբը ջրոյն տակն երթալ, որովհետեւ վերի ու վարի ճնշումն հաւասարելով՝ ինք իր ծանրութեամբ կը թնայ:



Նախ մը յատակը ծակածին պէս, ջուրը անշտի ճնշմամբ ու սաստկութեամբ ներս կու գայ, որչափ որ ծակը ջուրին երեսէն վար է. ուստի ջուրն արդէնչու համար՝ ան խորութեան բարձրութեամբն ու ծակին մեծութեամբը ջուրի սեան մը հակառակ ճնշում հարկաւոր է:

147. Հաղորդակից ամաններ: — Դորեկները այնպիսի ամաններու մէջ՝ որոնք մէկգլմէկու հետ կապուած հաղորդութիւն ունին, թէ որ մի եւ նոյն տեսակ են նէ՝ ան ժամանակ հաւասարակչութեան մէջ կ'ըլլան, երբոր երկու ամաններուն մէջն ալ իրենց երեսները մի եւ նոյն բարձրութիւնը կ'ունենան: Զորօրինակ (Պատ. 112 ու 113) մեծ ամանին մէջ մ'ըրոյ կարգը մէյ մը՝ մինչեւ յատակն ե-

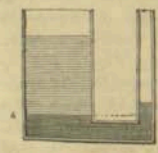


զած ջրոյն բարձրութեան համաձայն դէպ ի վեր ճնշում մը կը կրէ, մէյ մ'ալ ով սեան ճնշումը կը կրէ, ուրեմն որպէս զի նոյն կարգը մեծ ամանին մէջ հաւասարակչիւ.

մնայ՝ իր վրայ ով = մյ բարձրութեամբ ջրոյ ճնշում մը կը պահանջէ, ինչու որ ճնշումը միշտ հաւասար է՝ երեսը բարձրութեան հետ բազմապատկուածին, եւ որովհետեւ մ'կարգը կամ երեսը նոյն է, ուրեմն նոյն ալ բարձրութիւն կը պահանջուի՝ որպէս զի երկու ճնշումն իրարու վրայ ազդելով իրար ջնջեն ու ջուրը հանդարտ հաւասարակչիւ մնայ: Ըս տեսակ ամանները կրնանք այնպէս ալ մտածել որ՝ երկուքը մէկ աման մ'եղած ըլլայ, որուն մէջը ջուրը շտակ կը կենայ, ինչպէս յայտնի է, եւ ետքէն ուրիշ մտքմիտ մը մէջը խոթուած ըլլայ, որն որ ինչպէս ըսինք, ըստ ամենայնի պակասած ջուրին տեղը կը բռնէ, ու մէկ կողմն ալ տարբերութիւն յառաջ չի բերեր, հապա միայն ջրոյ խնայութիւն կ'ըլլայ:

Հաղորդակից ամանի մը մէջ՝ թէ որ ծորեկն նոյնատեսակ չէ նէ, երեսները հաւասար բարձր չեն կենար. զորօրինակ՝ ամանի մը մէկ կողմը (Պատ. 114) ջուր ու մէկալ դին սնդիկ

Պատ. 114.



ըլլալու ըլլայ, ծորեկները մէկգլմէկ եւ երեսին վրայ կը շոշափեն. և երեսէն վար եղածը սնդիկն է, որն որ հաւասարակչիւ կը կենայ. հոս կը տեսնենք որ սնդիկը իր սէն վեր եղած սիւնակովը ջրոյն բարձր սեան դէմ կը դնէ, որովհետեւ իր տեսակարար կշիռը կամ խտութիւնը ջուրինէն մեծ է. ուրեմն հեղուկներուն տեսակակար կշիռները իրենց սեանցը հետ խտորնակ կը համեմատին. զորօրին-



նակ՝ թէ որ սնդկին տեսակարար կշիւր 14 անգամ ջուրինէն մեծ է նէ, պէտք է որ ինք 14 անգամ ցած կենայ. նոյնպէս 8 մատ բարձր կենդորոնացեալ ծծմբոյ թթուն, 14,8 մատ բարձր ջրով հաւասարակշիւ կը կենայ:

148. Արքիմէդեան սկիզբ: — Շատ անգամ կը տեսնենք որ ծանր մարմիններ՝ ծանրութեան հետեւելով վար իջնալու տեղ վեր կ'ելլեն. ինչպէս սունկի կամ փայտի կտոր մը ջրոյ մէջ տակը խոթուելու ալ ըլլան՝ դարձեալ մինչև վեր կ'ելլեն, նոյնպէս երկաթը սնդկին վրայ կ'ելլէ, եւ օդապարիկն ալ վեր երկինք կ'ելլէ. աս ամէն երեւոյթները սկզբան մը վրայ հաստատուած են, որն որ գտնողին անուամբը Արքիմէդէոս<sup>1</sup> կ'ըսուի:

Աս սկիզբը՝ որն որ ամէն տեսակ հեղուկներուն ալ կը պատշաճի, ասանկ կրնանք բացատրել. «Հեղուկի մը մէջ մտած մարմին մը իր կշիւքէն այնչափ կը կորսնցընէ՝ որչափ որ իր մտած տեղէն ելած հեղուկը կը կշռէ նէ», կամ աւելի աղէկ, «Երբոր մարմին մը հեղուկի մը մէջ մտնելու ըլլայ, հեղուկը անոր կշռոյն մէկ մասը կը բառնայ կը կրէ, որն որ նոյն տեղէն ելած հեղուկին կշռոյն հաւասար է»:

Աս սկզբան գիրաւ կը համոզուինք. շիտակ սղոցած մը ծորելոյ մը մէջ ուղղաձիգ խոթուած ըլլայ, ինչպէս Պատ. 115ր Պատ. 115.



կը ցուցնէ. ասիկա հաւասարակշիւութեան մէջ ըլլալով՝ պէտք է որ իր ամէն կողմն եղած ճրնչումները՝ մէկզմէկու դէմ ու հաւասար ըլլալովն մէկզմէկ ջնջեն. բայց իր վերին երեսին վրայ՝ ջրոյ սիւն մը կը ճնշէ, որն որ սղոցածին հաւասար խարխիս ու ինն բարձրութիւնն ունի. իսկ անոր հակառակ՝ վարի կողմը աւելի մեծ ջրոյ սիւն մը վեր կը ճնշէ, որն որ նոյն խարխիսն ու ինն բարձրութիւնն ունի. բայց ինն ու ինն տարբերութիւնը սղոցածին բարձրութիւնն է, որմէ կը հետեւի որ սղոցածին տակն եղած ճնշումը վրայինէն՝ ծորելոյ մը սեան կշռոյն չափ մեծ է, որն որ սղոցածին ծաւալին հաւասար է: Եւ որովհետեւ աս դէպ ի վեր եղած ճնշման առաւելութիւնը մարմնոյն ծանրութեան բոտ ամենայնի հակառակ կ'աղդէ, անոր համար պէտք է որ մարմնոյն ծանրութիւնը իր բռնած տեղւոյն ծորելոյն չափ պակսի:

Իսկնք թէ սղոցածին խարխիսը 1 քառակուսի սանդիմէզը ըլլայ, իր բարձրութիւնը 10 սան. եւ վերի երեսը՝ 3 սանգ. ջրոյն երեսէն վար ըլլայ, նոյն ատենը սղոցածին վերին երեսը՝

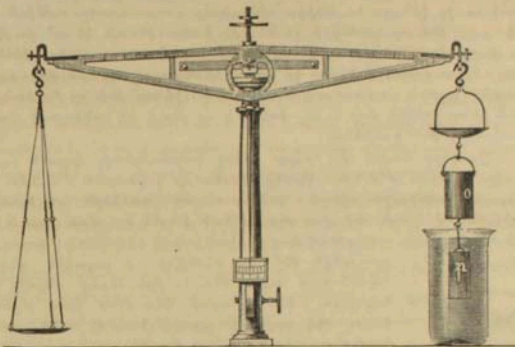
<sup>1</sup> Արքիմէդէոս սիրականացին քրիստոս յոյն բնագէտներէն ու երկրաչափնէն. մոտ յառաջ 267ին ծնած է եւ երեւելի րէն մէկն է:

1 քառ. սանդ. երեսով ու 3 սանդ. բարձրութեամբ ջրոյ սեան ճնշումը կը կրէ, որ է՝ 3 խոր. սանդ. ջուր, որն որ 3 կրամ ջրոյ հաւասար է. իսկ վարի երեսը՝ ջրոյ երեսէն 13 սանդ. վար է. ուստի եւ 1 քառ. սանդ. խարխախով ու 13 սանդ. բարձրութեամբ ջրոյ սեան ճնշում մը կրէ, որն որ 13 կրամի հաւասար է: 13 կրամէն երեքը հանելու ըլլանք, այսինքն՝ վրայի ջրոյ սեան ճնշումը, կը մնայ 10 կրամ՝ ան զորութեան համար որով որ սղացածը վեր կը հրուի. բայց աս 10 կրամը՝ սղոցածին ծաւալին չափ ջրոյն հաւասար է. ուստի թէ որ աս սղոցածը մարմնիկ ըլլալու ըլլայ, ջրէն դուրս 27 կրամ կը կշռէ, ջրոյ մէջ մտածին պէս 10 կրամ ճնշում դէմն ելլելով՝ իր կշռէն 10 կրամը կը կորսնցընէ ու 10 կրամ կը թեթեւնայ:

Աս փորձը կրնանք երկու, երեք եւ այլն, վեր վար քովէ քով կապուած սղոցածներու վրայ ալ բնել. յայտնի է որ անոնք ալ իրենց բռնած ծաւալին ջրոյն չափ կը թեթեւանան. նոյնպէս ուրիշ ինչ եւ իցէ մարմին՝ նոյն եղանակաւ կը թեթեւանայ, որովհետեւ նոյն մարմիններն ալ զանազան սղոցածներէ կազմուած կրնանք մտածել: Աս թեթեւալը աս եղանակաւ ալ կրնանք մեկնել. մարմին մը ջրոյ մէջ չմտած՝ իր տեղը ջրոյ մաս մը բռնած է, եւ աս ջրոյ մասը ոչ վեր կ'ելլէ ոչ ալ վար կ'իջնայ, ուր որ նոյն մասը ամբողջէն զատուածին պէս՝ իր ծանրութեամբը պէտք է որ վար իյնայ. ուրեմն ան ջրոյ մասին տեղ նոյն ծաւալով ու նոյն կշռով մարմին մը դալու ըլլայ՝ ան ալ ջրոյ մասին պէս՝ ոչ վեր կրնայ ելլել ոչ ալ վար իջնալ, որ է ըսել՝ իր կշռոյն դէմ դնող հաւասար զորութիւն մը առջին կ'ելլէ, եւ եթէ աւելի կշիռ ունենալու ըլլայ՝ միայն նոյն աւելի կշռով կրնայ վար իջնալ սուղիլ: Աւստի ջրոյ մէջ ինչ եւ իցէ մարմին՝ բռնած ջրոյն ծաւալին կշռոյն չափ՝ պէտք է որ իր կշռէն կորսուեցընէ:

Արքիմէդեան սկզբան ճշմարտութիւնը կրնայ փորձով ալ ցուցուիլ: Հասարակ կշռորդի մը նժարէն (պատ. 116) մէջը պարագ օ գլան մը կախելու է, որմէ դարձեալ յ ձող գլան մը կախելու է, որն որ ճիշդ վերինին պարագ տեղը մէջը մտնելով կարենայ լեցընել. մէկալ նժարին վրայ ալ այնչափ կշիռ դնելու է որ հաւասարակշռութիւն ըլլայ: Ասոնք բնեկէն ետեւ յ գլանը ջրոյ մէջ մտածին պէս՝ իր կշռէն մաս մը կը կորսուեցընէ եւ հաւասարակշռութիւնը կ'աւրուի, որն որ նորէն կը հաստատուի՝ թէ որ օ գլանին մէջ մինչեւ վեր ջուր լեցընելու ըլլանք. ասով կը ցուցուի որ յ ջրոյ մէջ մտնելով՝ այնչափ է իր կշռէն կորսընցուցեր՝ որչափ որ օ գլանը ջուր առած է նէ. բայց ինչպէս ըսինք՝ օ գլանին մէջի ջուրը հաւասար է ան ջրոյն՝ զորն որ յ

Պատ. 116.



զլանը ջրոյն մէջ մեկդի կ'ընէ: Ասոնցմէ կը հետեւի ուրեմն՝ որ թ գլանը իր կշռէն այնչափ կը կորսունցընէ՝ որչափ որ ջուր մեկդի կ'ընէ կամ որչափ ջրոյ տեղ կը բռնէ նէ:

Թէ որ ջրոյ մէջ մտած կեցած մարմին մը կարող ըլլար ջուր դառնալ՝ հաւասարակշռութիւնը չէր փոխուեր. աս ջրամարմինը դարձեալ իր հաւասարակշռութիւնը չէր փոխեր՝ թէ որ ինչ եւ իցէ եղանակաւ իր ծանրութեան կէտին չորս դին դառնալու ըլլար. ուրեմն չորս կողման հեղուկին վարէն վերազդող զօրութիւնը այնպիսի զօրութիւն մըն է՝ որուն կուանը մտածուած ջրամարմնոյն ծանրութեան կէտին վրայ կ'իջնայ. աս կէտը կրնայ կէտքէն կամ Մէջ-կէտ ճշտել (ծորելոյ) կոչուիլ: Հիմա թէ որ ան մտածուած ջրամարմնոյն տեղ՝ դարձեալ հաստատուն նիւթ մը դնելու ըլլանք, ինչպէս սունկ կամ մարմոր կամ երկաթ եւ այլն, ան նիւթին չորս կողմի ջրէն կրած ճշտումը ըստ ամենայնի նոյն է, ինչ որ մտածուած ջրամարմինը կը կրէր. ուրեմն ջրոյ մէջ մտած մարմին մը երկու զօրութեանց տակ է ինկած, որոնց մեծութիւնն ու կուանը հիմա կը ճանշանանք. առջի զօրութիւնը՝ ծանրութիւնն է, որուն կուանը՝ մարմնոյն ծանրութեան կէտն է. իսկ երկրորդ զօրութիւնը՝ որն որ վարէն վեր կ'ազդէ, հաւասար է՝ տեղէն ելած ջրոյն կշռոյն, ու անոր կուանն է՝ դուրս ելած ջրոյն ծանրութեան կէտը կամ ճնշման միջակէտը. կատարեալ ջրոյ մէջ եղած մարմին մը՝ կատարեալ համազդի ըլլալու ըլլայ, ան աստն իր ծանրութեան կէտը դուրս ելած ջրոյն ծանրութեան կէտին կամ ճնշման միջակէտին վրայ կ'իջնայ:



Թէ որ բոլորովին համազգի մարմին մը՝ իր ծաւալին շափ ջրոյն կշռոյն հաւասար կշիռ ունի նէ, ջրոյն մէջ ամէն դիրքով ալ հաւասարակշիռ կը կենայ. եւ ասիկա անտարբեր հաւասարակշռութիւն կը քուսուի. բայց թէ որ համազգի չէ նէ, իր ծանրութեան կէտը՝ ջուրինին հետ վրայէ վրայ չցատով՝ ամէն դիրքի մէջ ալ հաւասարակշիռ չիկենար, եւ միշտ երկու զօրութիւնները կը ջնան որ մէկ ուղղութեան վրայ բլրան, Մարմինը կայուն հաւասարակշռութիւն կ'ունենայ՝ թէ որ իր ծանրութեան կէտը ջրինէն վար է նէ, իսկ թէ որ վեր է նէ՝ անկայուն հաւասարակշռութիւն կ'ունենայ:

Չուկերը ծոփու մէջ բոլոր իրենց կաղնուածովը կայուն հաւասարակշռութիւն մ'ունին: Ասոնք մասնաւոր գործարան մ'ունին, որն որ օգտից փամփուշտ մըն է. ասիկա ուղած տոններն զնդերներով պղտիկընէրով՝ ջրոյն մէջ վար վեր կ'իջնան կ'ընեն եւ միշտ կայուն զիճակի մէջ կը մնան. զորօրինակ կարդէսեան լողակ (Ludion) (Պատ. 117)

Պատ. 117. Ըստւածին մէջ կը տեսնենք. 1 ապակիէ գնդակը (որուն տեղ ուրիշ ինչ եւ իցէ ձեւով մարմին կրնայ բլլալ) կէս մը օդով կէս մ'ալ ջրով լեցուած է, ու մէկ կողմանէ պղտիկ մակ մը ունի. ասիկա ջրով լեցուած ու վրան ս փամփուշտով գոցուած ամանին մէջ հաւասարակշիռ կը կենայ. բայց փամփուշտին վրայ կոխուածին պէս 1 լողակին մէջ ջուրը կ'աւելնայ ու օդին ծաւալը կը քիչնայ եւ լողակը ծանրանալով վար կ'իջնայ, իսկ փամփուշտին վրայի ճնշումը վերցածին պէս՝ թէթեւնալով նորէն վեր կ'ընէ. եւ ճնշումը կրկնելով վեր վար կը խաղայ:

Մարդու սարմնոյն ծաւալը հաւասար ծաւալ ունեցող ջրէն թէթեւ է, մանաւանդ ազի ջրէն, անոր համար դիւրաւ կրնայ ջրոյ վրայ կենայ. բայց բանը դուրսը ջրէն վեր բռնելն է. ասիկա վարի կողմէն ներէն աւելի ծանր բլլալով միշտ ջուրին տակն երթալու կը նայի, որն որ անվարժութեան ու չփոթութեան հետ միանալով՝ ջուրին տակն երթալը իրօք կը կատարուի: Իսկ ասոր հակառակ չորրորտանեայ դուրսը ետեւի մասէն թէթեւ բլլալով՝ ինքիքին ջուրէն դուրս կը մնայ եւ անանկով բնականապէս կը լողան:

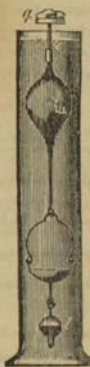
Թէ որ մարմնոյ մը դուրս հանած ջուրին կշիռը՝ իր կշռէն քիչ է նէ, նոյն մարմինը կը սուչանի. թէ որ հաւասար կշիռ ունենալու բլլայ, մարմինը ջրէն թէթեւ է լողայ. իսկ թէ որ մարմնոյն կշիռը ջուրինէն քիչ է նէ, մարմինը ջրէն թէթեւ է լողայ: Արան լողացող մարմին մը կայուն հաւասարակշռութիւն ունենալու համար՝ մէջը լողացողին պէս հարկաւորութիւն չունի որ իր ծանրութեան կէտը ջրինին հետ մէկ ուղղութեան վրայ իջնալէն զատ՝ իրենինը մէկալէն վար իջնայ, կրնայ վեր ալ բլլալով կայունութիւն ունենալ, ինչպէս նաւերն իրենց ծանրութեան կէտը՝ դուրս ելած ջրոյն ծանրութեան կէտէն վեր ալ բլլալով՝ կայուն հաւասարակշռութիւն ունին. կայունութեան համար բաւական է որ իրենց ծանրութեան կէտը ուրիշ մէկ կէտէ վար բլլայ, որն որ Անդրապենտրոն (Metacentrum) կը կոչուի. ասիկա նաւաշեններու մտադրութեան կէտ մըն է: Բայց բնականապէս խօսելով՝ մարմին մը պիշափ կայուն կը լողայ, որչափ որ ջրին մէջի մասը լայնատարած է եւ որչափ որ իր ծանրութեան կէտը խորունկ է:





Արքիմեդեսան օրէնքով գիւրաւ կը մեկնուի՝ թէ ինչու համար մարմին մը ջրոյ մէջ իջեցնելու համար՝ որչափ որ խորունկ իջեցնել կուզենք նէ՝ այնչափ ալ մարմինը ծանրացընելու ենք. որովհետեւ ջրին տակի մասերը աւելի ճնշում կրելով՝ աւելի ալ կշիռ ունին, ուստի եւ իրենց տեղը եկող մարմինները աւելի կը թեթեւցընեն, եւ վերջապէս մարմինը այնչափ կրնայ թեթեւնալ որ ալ վար չեթայ:

149. Տեսակարար կշիռները գտնել: — Արքիմեդեսան սկիզբը ձեռուընիս միջնորդ մըն է՝ որով կրնանք թէ հաստաւ տուն եւ թէ հեղուկ մարմնոց տեսակարար կշիռը կամ խտութիւնը գտնել: Հաստատուն մարմնոյ մը տեսակարար կշիռը կամ խտութիւնը հաշուելու համար, պէտք ենք իր բացարձակ կշիռն ու նոյնչափ ծաւալով ջրոյն կշիռը ճանշնալ: Աստիկանը կշռորդով կ'ըլլայ, իսկ երկրորդը մարմնոյն ծաւալը չափելով կրնայ ըլլալ, որն որ երբեմն շատ դժուար կ'ըլլայ, աւելի աղէկ ու դիւրին է մարմինը ջրոյ մէջ խոթելով ընել. բայց պէտք ենք նախ հասարակ կշռորդը՝ զորով որ ինչպէս կ'ըլլայ, որն որ դիւրութեամբ՝ նժարին մեկուն տեղ տակը ճանկով կարճ նժար մը դնելով կ'ըլլայ եւ կամ Պատ. 116ին յն մէկգի հանելով, ասկէ ետեւ չափելի մարմինը ճանկէն կախելով՝ անոր բացարձակ կշիռը կ'գտնելու է. հիմա նոյն մարմինը ջրոյ մէջ խոթուելուն պէս՝ կ'ընէն ու մաս մը պակսեցընել հարկ կ'ըլլայ. աս ու կորուստով (ջրոյն տես, կշիռը 1 գնելով) ջրոյն ու նոյն Պատ. 118. մարմնոյն տեսակարար կշիռներուն տարբերութիւնը յայտնի է. ուստի ջրոյ մէջ մտնող մարմնոյն տեսակարար կշիռը է  $= \frac{p}{m}$ , այսինքն՝ բացարձակ կշռոյն ու կորուստին քանորդին հաւասար է:



150. Արքիմեդեսան անօրաչափ: — Տեսակարար կշիռները գտնելու համար կրնանք կշռորդի տեղ պարզ նիւթէն կամ Արքիմեդեսի (Archimède) գործածել, զորն որ Պատ. 118ը կը ցուցընէ. ար մէջը պարապ կամ սնամէջ ապակիէ կամ մետաղէ մարմին մըն է, որմէ շանրկեկ մարմինը կախուած է, արին վրան բարակ թելի մը վրայ գպնակը կայ, որուն վրայ պզտի մարմիններ ու կշիռներ կը դրուին. աս գործիքը ջրոյ մէջ մտածին պէս՝ ուղղորդ կը լողայ. բայց միշտ յառաջագոյն վրան բեռ չդրուած՝ ու մարմնոյն մէկ մասը ջրէն դուրս կը մնայ, որպէս զի պնակին վրան ուրիշ տեսակարար կշիռը որոշելի նիւթ մը ու ապրայ (որով) դրուելու ըլլայ՝ որոշեալ ու կէտը հասնի, ուր որ հասարակօրէն գծով նշան մը կը գտնուի. թէ որ վրան դրուածը հանք մըն է նէ, նոյնը ետ աւ.

1 1753ին Լանտան ծնած քիմիագէտ ու մաթեմատիկոս մըն է:

նելով տեղը կշիռ կը դրուի, այնչափ մինչև որ գործիքը դարձեալ մինչև և գիծը վար իջնայ. ասով կրնանք մարմնոյն բացարձակ կշիռը գտնել, որն որ ըսենք [Թէ ] միլիկրամ ըլլայ: Ետեւէն աս յ միլիկրամը ետ առնելով, հանքը արին ու ինն մէջ տեղը եղած ամանին մէջ կը դրուի, ու դարձեալ ջրոյ մէջ խոթելով՝ գործիքը մինչև և գիծը կը բերուի, որն որ յայտնի է որ պնակին վրայ ուրիշ կշիռ մը՝ ինչպէս մ' միլիկրամ աւելցընելով կ'ըլլայ. հիմա [Թէ մարմնոյն կշիռը եւ [Թէ նոյնչափ ծաւալով ջրին կշիռը գիտենք, որոնք են, ] ու մ', ուստի եւ փրնտուած տեսակարար կշիռը =  $\frac{1}{2}$ : Զորոքինակ՝ կ'ազնեք ադամանդին տեսակարար կշիռը գտնել. պէտք ենք նոյնը պնակին վրայ դնել ու վրան անչափ ալ ապրայ դնել՝ մինչև որ գործիքը մինչև և ջրոյ մէջ իջնայ. ետքէն ադամանդը վերցընելով՝ եթէ տեսնենք որ պնակին վրայ իր տեղը 1,2 կրամ գնելու հարկաւորութիւն կայ, ըսել է որ իր բաց. կշիռը 1,2 կրամ է. բայց [Թէ որ ջրոյ մէջ խոթելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ պնակին վրայ 0,34 կրամ ալ գնելու հարկաւորութիւն կայ՝ որպէս զի գործիքը մինչուկ և հասնի. ուստի նոյն մարմնոյն ծաւալին չափ ջուրին կշիռը՝ 0,34 է. ուրեմն ադամանդին տեսակարար կշիռն է  $\frac{1,2}{0,34} = 3,53$ :

Մարմնոց տեսակարար կշիռները գիտնալով՝ անոնց իրարմէ ունեցած տարբերութիւնը կ'իմանանք, դարձեալ մարմնոց տեսակարար կշիռը ու ծաւալը գիտնալով՝ անոնց կշիռը կրնանք իմանալ, եւ կամ կշիռը գիտնալով՝ ծաւալը կ'իմանանք: Մարմնոց տեսակարար կշիռը հաւասար է՝ իրենց բացարձակ կշիռը ծաւալին վրայ բաժնուած. ինչպէս ջուրինը  $q = \frac{H}{V}$ , նոյնպէս ուրիշներուն ալ  $q = \frac{H}{V}$ , եւ որովհետեւ ջուրին տեսակարար կշիռը իրրեւ միութիւն կ'առնուի, անոր համար  $1 = \frac{H}{V}$ , որմէ  $H = V$ . Իսկ մեկամեկունը Ան կը տարբերին, ուստի եւ անոնց մէջ  $H = Vq$ , որ է ըսել՝ մարմնոց կշիռը կը գտնուի՝ [Թէ որ ծաւալնին տեսակարար կշիռներուն հետ բազմապատկենք. դարձեալ նոյն հաւասարութենէ յետոյ կու գայ  $V = \frac{H}{q}$ , որ է ըսել՝ մարմնոց ծաւալը կը գտնուի [Թէ որ բաց. կշիռնին տես. կշիռներուն վրայ բաժնենք:

Այլ երբի դրուած գործիքով նաեւ ծորելի մալմիններուն տեսակարար կշիռները կրնանք գտնել: Արովհետեւ գործիքը ջրոյ մէջ միշտ անչափ կ'իջնայ՝ մինչև որ իր կշիռը պնակին վրայինին հետ մեկտեղ՝ դուրս մղուած ջրոյ մասին հաւասար ըլլայ, անոր համար կրնանք աս գործիքին ձեռքով՝ ծորելոյ մը որոշուած ծաւալին կշիռը գտնել. բայց նախ հարկաւոր է որ

նոյն իսկ գործիքին կշիւը գիտցուի, որն որ ըսենք թէ կ'ըլլայ. նոյն գործիքը ջրոյ մէջ մտածին պէս՝ մինչեւ և գիծը գալու. համար վրան բան մ'ալ աւելցընելու է, որն որ յով նշանակելու ըլլանք՝ դուրս մղուած ջրոյն կշիւը կ'ըլլայ կ' + Խ: Հիմա նոյն գործիքը ուրիշ տեսակ ծորելոյ մը մէջ խոթուելու ըլլայ, յայտնի է որ յը կը փոխուի, անոր տեղ ուրիշ մը և կու գայ, որպէս զի գործիքը մի եւ նոյն և գիծը հասնի: Աս կը յէն անշափ մեծ կ'ըլլայ՝ որչափ որ երկրորդ ծորելին աւջինէն (ջրէն) ծանր է, եւ այնչափ պղտիկ կ'ըլլայ՝ որչափ որ ջրէն թեթեւ է. ուստի դուրս մղուած ծորելոյն կշիւն է կ' + Ե: Երկու ծորելիներուն մէջն ալ ծաւալները իրարու հաւասար են, ինչու որ գործիքը երկուքին մէջն ալ մինչեւ և կը հասնի. ուրեմն ասկէ երկու ծորելիներուն ալ մի եւ նոյն ծաւալի մէջ ունեցած կշիւը կրնանք գտնել, որ է իրենց տեսակարար կշիւը. զորօրինակ ըսենք թէ՛ գործիքը 70 կրամ կշուէ. ան աւտեն վրան 20 կրամ մ'ալ աւելցընելու ըլլայ՝ որպէս զի ջրոյ մէջ մինչեւ և հասնի, գինւոյ ոգւոյն մէջ՝ 1,37 կրամ աւելցընելու է՝ որպէս զի մինչեւ և հասնի. ուրեմն ջուրին տեսակարար կշիւ իրրեւ միութիւն առնելով՝ գինւոյ ոգւոյն տեսակարար կշիւը հաւասար է  $\frac{70 + 1,37}{70 + 20} = 0,793$ :

Անօրաչափը այնչափ զգայուն կ'ըլլայ որչափ որ պնակը կրող թեղը կամ գաւազանը ջրոյ մէջ մտած մտախն ծաւալին համեմատութեամբ բարակ է: Անօրաչափով տեսակարար կշիւ մը գտնելը՝ ճշգրտութեան նկատմամբ կը սորդով գտնելուն չի հասնիր. բայց գործնական կենաց մէջ շատ կրնայ գործածուիլ՝ ծորելոյ մը խտութիւնը շուտով իմանալու համար, որմէ ծորելոյն արպիտութիւնն ալ կ'իմացուի, բայց նոյն ատենը գործիքը ուրիշ ձեւ մը կ'աւտու ու Անօրաչափը կը կոչուի, որուն վրայ հիմա պիտի խօսինք:

151. Ատիճանաւոր անօրաչափ: — Արքոյնեան անօրաչափով ծորելիներուն տեսակարար կշիւը՝ հաւասար ծաւալով ունեցած բացարձակ կշիւնին մէկգմէկու հետ համեմատելով կը գտնուի. բայց աստիճանաւոր անօրաչափը ան սկզբան վրայ է հաստատուած՝ որ բացարձակ կշիւները հաւասար եղած ատեն՝ տեսակարար կշիւները ծաւալներուն հետ խտորնակ կը համեմատին:

Ատիճանաւոր անօրաչափը (Պատ. 119) հասարակօրէն աղակիտ և գլանէ մը կազմուած է, որուն վարի գին լայն է կամ գնդակ մը կը ձեւացընէ. իսկ ամենէն օակը սնդիկով լեցուն գնդակ մը ունի, որն որ անօրաչափին ծորելոյ մէջ ուղղորդ կենարուն կը ծառայէ: Գործիքը ջրոյ մէջ լողալու ատեն՝ ըսել է որ դուրս մղուած ջրոյն կշիւը՝ գործիքին կշիւն



դատ. 119. Հաւասար է. նոյն գործիքը ուրիշ ծորելւոյ մէջ  
 խոթուածին պէս՝ ան ծորելւոյն խտութիւնը կամ  
 ծանրութիւնը՝ ջրինէն մեծ կամ պզտիկ ըլլալուն  
 համաձայն՝ ծորելւոյն մէջ քիչ կամ շատ կը մտնէ,  
 եւ անկէ նոյն ծորելւոյն խտութիւնը կ'իմացուի:  
 Ընօրաշափը 10 կրամ կշռելու ըլլայ, ջրոյ մէջ  
 մտած ատեն 10 խորանարդ սանդիմէզը ջուր դուրս  
 կը մղէ. գինւոյ ոգւոյն մէջ խոթուելու ըլլայ, այն-  
 չափ ներս կը մտնէ, մինչեւ որ դուրս մղուած գին-  
 ւոյ ոգւոյն կշիռը 10 կրամի հասնի. բայց 10 կրամ  
 գինւոյ ոգին 10 կրամ ջուրէն աւելի տեղ բռնելով  
 կամ աւելի թեթեւ ըլլալով, գործիքը գինւոյ ոգւոյն  
 մէջ աւելի վար կ'իջնայ եւ այնչափ ծաւալ առջինէն  
 աւելի վար կ'իջնայ՝ որչափ որ իր տեսակարար կշիռը  
 առջինէն քիչ է. ուստի ծաւալները տես. կշիռնե-  
 րուն հետ խոտորնակ կը համեմատին:



Ըսածներնէս յայտնի է որ անօրաշափին վե-  
 րի գլանին վրայ յարմար աստիճաններ դրուելու ըլլան, ինչ եւ  
 իցէ ծորելւոյ տեսակարար կշիռը թուով ալ կրնանք նշանա-  
 կել: Բայց աս աստիճանները ամէն բնագէտ նոյն չբաժնելով՝  
 զանազան տեսակ աստիճանաւոր անօրաշափներ կ'ընեն, եւ  
 շատ անգամ զանազան ծորելի զանազան անօրաշափ կ'ունե-  
 նայ: Բայց ամենէն յարմար ու ամենէն պարզ աստիճանաւոր  
 անօրաշափը Աէլլիւսագինն է, որն որ հետեւեալ եղանակաւ  
 շինուած է:

Վնենք թէ անօրաշափը ջրոյ մէջ մտնելով՝ ջուրը բա-  
 րակ գլանին կամ խողովակին մինչեւ  $u$  գիծը գայ. հիմա ան  
 $u$  գծէն վեր ու վար աստիճաններ կը բաժնուի, բայց այնպէս  
 որ ամէն մէկուն մէջ եղած խողովակին ծաւալը՝ ջրոյ մէջ ե-  
 ղած ծաւալին հարիւրերորդ մասը կ'ըլլայ. զորօրինակ՝ ջրոյ մէջ  
 եղած ծաւալը 10 խոր. սանդիմէզը է նէ, ան ատեն ամէն մէկ  
 աստիճանին ծաւալը 0,1 խոր. սանդիմէզը է: և կէտը 100ով  
 կը նշանակուի, անկէ վարինները՝ իրմէ պզտիկ, իսկ վերինները՝  
 իրմէ մեծ թիւերով կը նշանակուին: Ըս եղանակաւ շինուած  
 անօրաշափ մը մասնաւոր անուամբ՝ Վոլւմետր (Volumètre)  
 կը կոչուի:

Ըս ծաւալաշափը ծորելւոյ մը մէջ մինչեւ 80 աստիճանի  
 վրայ գալու ըլլայ նէ, բնէ է որ նոյն ծորելւոյն 80 ծաւալամաս-  
 քը՝ 100 ծաւալամաս ջրոյ չափ կը կշռէ. ուրեմն իրենց տեսակ-  
 արար կշռոյն համեմատութիւնը 100 առ 80 է, ուստի ան ծո-  
 րելւոյն տեսակարար կշիռն է  $= \frac{100}{80} = 1,25$ : Ուրիշ ծորելի



մը առնելով, անոր մէջ անօրաչափը մինչեւ 116 աստիճանն իջնալու ըլլայ, ան ծորերըն տեսակարար կշիւր կ'ըլլայ

$$\frac{100}{116} = 0,862 :$$

Գործնական կենաց մէջ անօրաչափը այնչափ ծորերեաց տես. կշռոյն համար չէ, որչափ հեղուկին անօրութիւնը, թանձրութիւնը, ջրոտութիւնը, դոտութիւնը իմանալու համար կը գործածուի. բոլոր յայտնի է որ ասոնք երկուքը՝ մէկզմէկէ շատ կախում ունին ու մէկզմէկէ կրնան որոշուիլ ու մտկարեութիլ : Զաճախ գործածուող ծորերեաց համար մասնաւոր անօրաչափներ կ'ըլլան, որոնք ծորերըն խառնման վիճակը կը ցուցնեն, ինչպէս Աստուծոյ, որն որ կը ցուցնէ որ այժոյսին մէջ որչափ ջուր կամ որչափ դուռ ալքոսը կայ. դարձեալ Օչնուի, Բոյսիւնուի, Ընդհանուի, եւ այլն :

Ալքոսի անօրաչափի մը վրայ ան կէտերը գծուելու ու նշանակուելու ըլլան ուր որ գործիքը կը հասնի՝ եթէ ալքոսը հարիւրին 10, 20, 30, 40, եւ այլն զուտ ալքոս ունենալու ըլլայ, եւ նշանակուած կէտերուն մէջի միջոցը 10 մաս բաժնուելու ըլլայ՝ Աստուծոյ անօրութիւնը կ'ըլլէ : Աս գործիքը ալքոսին մէջ որ աստիճանի վրայ որ գալու ըլլայ, բնէ է որ հարիւրն անչափ դուռ ալքոսը կայ, իսկ մնացածը ջուր է. աս գործիքը մինակ ալքոսի կը գործածուի : Աւելի շատ տեսակ աստիճանաւոր անօրաչափներուն մէջէն Պոմբինն ու Գարդիէինն ալ կը յիշենք. առջինին աստիճանները ջրէն ծանր մարմնոց համար՝ Օէն կը սկսի ու դէպ ի վար յառաջ կ'երթայ, իսկ ջրէն թէթեւ մարմնոց համար, ջրին կէտը 0 չէ, հապա 10, ու անկէ կը սկսի վեր երթալ : Իսկ Գարդիէինը՝ առջինին աստիճանները միայն քիչ մը մեծցուցած է :

Չ ուրին տեսակարար կշիւր միութիւն առնելով՝ մարմիններէն ոմանց տեսակարար կշիւրները կամ խտութիւնները հաս կը գնենք, որովհետեւ թէ ուսումնական եւ թէ գործնական կենաց մէջ շատ տեղ հարկաւոր կ'ըլլան :

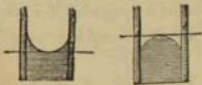
Հաստատուն մարմնոց տեսակարար կշիւրները :

Բլադին (գրամ) կոխուած . . . . .	22,100	Երկաթ կածոյ . . . . .	7,788
"    հալած կամ թափուած . . . . .	20,857	"    թափու . . . . .	7,207
Ոսկի, կոխուած . . . . .	19,325	Անագ . . . . .	7,291
"    թափուած . . . . .	19,253	Եւրոպ . . . . .	6,712
Իրիտին . . . . .	18,600	Թէլուր . . . . .	6,115
Վոլֆրամ . . . . .	17,600	Քրոմ . . . . .	5,900
Կապար . . . . .	11,352	Եռո . . . . .	4,948
Բալլաստին . . . . .	11,300	Եւրոպալթ . . . . .	4,426
Արմատ . . . . .	10,474	Սէլէն . . . . .	4,320
Պիտուիթ . . . . .	9,822	Ազամանդ . . . . .	3,520
Պղինձ, կոած . . . . .	8,878	Կապար — ապակի, ֆրանսիացի . . . . .	3,779
"    թափուած . . . . .	7,788	Ֆերի . . . . .	3,200
"    թէլացած . . . . .	8,780	Կապար — ապակի գազդիական . . . . .	3,373
Կադմին . . . . .	8,694	"    անգղիական . . . . .	3,373
Մոլիբդեն . . . . .	8,611	Շիշեքու ապակի . . . . .	2,600
Սոսի . . . . .	8,395	Հայելոյ ապակի . . . . .	2,370
Չտախկ . . . . .	8,308	Թուրման (կանանչ) . . . . .	3,155
Նիքել . . . . .	8,279	Մարմար . . . . .	2,837
Ուրան . . . . .	8,190	Չմրուխա . . . . .	2,775
Պոդպաս . . . . .	7,816	Վանակն . . . . .	2,683
Գոպալց . . . . .	7,812	Ճենապակի, Սաքսոնիայի . . . . .	2,493



larité) կ'ըսուի, որն որ չէ թէ միայն խողովակներու մէջ կը տեսնուի, հապա ամէն տեղ՝ ուր որ հաստատուն մարմին մը ծորելոյ մը քով կու գայ, նոյնպէս ծորելի մը ծորելիի քով, եւ ընդհանրապէս՝ երբոր կշռելի նիւթոց փոքրագոյն մասերը իրարու քով կու գան, իրար կը շջափեն:

Փորձը կը սորվեցընէ որ՝ որչափ որ խողովակը նեղ ըլլալու ըլլայ՝ այնչափ ալ գուրսի ու ներսի ծորելիին տարբերութիւնը մեծ կ'ըլլայ, եւ թէ որ խողովակ մը ուրիշէ մը կրկին է նէ՝ կրկին ալ տարբերութիւն կը տեսնուի. ուստի ընդհանրապէս ծորելիներուն երեսներուն տարբերութիւնները՝ խողովակներուն տրամագծին հետ խոտորնակ կը համեմատին: Ծորելոյն բարձր կենալը խողովակին ներքին որպիսութեանէն ամենեին կախում չունի, միայն թէ խողովակը թրջի. իսկ անոր հակառակ ծորելիին որպիսութեանէն շատ կախում ունի: Անոր ալ միտ գնելու է որ՝ խողովակի մը մէջ ծորելին վեր ելլելու ըլլայ՝ միշտ գոգաձև կ'ըլլայ, իսկ վար եղած ատեն՝ ուռուցիկ կամ կորնթարգ կ'ըլլայ, ինչպէս Պատ. 122, 123ը կը ցուցըր Պատ. 122. Պատ. 123.



նեն: Աս ձևերը ծորելոյն վեր ելլելուն ու վար իջնալուն հետ կապուած են. ինչու որ եթէ խողովակի մը ներսի դին եղտելով անանկ ջրոյ մէջ թութելու ըլլանք ան ատեն ջուրը կորնթարգ երես կ'ունենայ, այնպէս ինչպէս որ հասարակ խողովակ մը սնդիկի մէջ թոթուած ըլլար. որմէ կը հետեւի որ երեսներուն տարբերութիւնը այսինքն վեր կամ վար ըլլալը՝ ան ձևերէն կախում ունի, ուստի երեսներուն ձևին վրայ տարբերութիւն պատճառող՝ բարձրութեան վրայ ալ տարբերութիւն կը պատճառէ:

Բարձրութեան վրայ շատ երեւոյթներ հաստատուած են. ինչպէս պտղուն թղթին վրայ ծորելոյն տարածուիլը, պատրոյկներուն ազդեցութիւնը, սնկոց թելերուն ազդեցութիւնը, որոնք ծառին արմատէն մինչեւ գագաթը ծորելի կը հանեն. մարդուս վրայ ալ մազականութիւնը շատ երեւոյթներ յառաջ կը բերէ: Մազականութիւնը նաև քովէ քով մտեցած շիտակ տախտակներու վրայ կը տեսնուի, երկու լողացող գնդակներ (Պատ. 124, 125) ջրոյ մէջ դրուելու ըլլան՝ թէ որ կը թրջին նէ՝ քովէ քով մտեցընելով՝ մէջերնին գոգաւոր ձև մը կը կազմուի, որն որ իր ծանրութեամբը վար իջնալով՝ գնդակ-

Պատ. 124.

Պատ. 125.





ները հաստատուն չըլլալուն, քովէ քով կու գան կը միանան. անոր հակառակ չմտնող գնդակները մեկգմեկ կը գանեն:

Աս մաղականութեան երեւոյթները՝ յայտնի է որ երկու մարմնոց մեկգմեկու մէջ ունեցած ձգողականութենէն կամ յարումէն կը պատճառի. բայց միանգամայն ծորերոյն մէջ եղած կցումէն ալ կախում ունի. թէ որ յարումը աւելի է նէ. խողովակին երեսը ջրոյ կարգ մը իրեն կը քաշէ վեր կը վերցընէ, որն որ իրեն կցումնայն ուրիշ ջրոյ կարգ մը իր ետեւէն կը բերէ, երկրորդ կարգը երրորդ մը իր հետը կը ձգէ, եւ այլն, որով գոգաւոր ձեւ մը կ'ելլէ. բայց գոգաւոր ձեւ մ'ըլլալով որպէս զի դուրսի շիտակ երեսին հետ հաւասարակշռութեան մէջ ըլլայ՝ պէտք է որ վեր ալ ելլէ, որովհետեւ գոգաւոր ձեւին մէջ տեղի մէկ հիւլէն՝ դուրսի շիտակ երեսի վրայ եղող հիւլէի մը հետ համեմատելու ըլլանք՝ կը գանձոր որ առջինը քովի հիւլէներէն աւելի քիչ վար կը քաշուի. ինչու որ իրմէ վեր գինգը վեր ձգող հիւլէներ ալ կան, զորոնք շիտակ երեսին վրայի հիւլէն չունի: Ասոր հակառակ՝ կցումը յարումն աւելի ըլլալով՝ կրննթարք երես եղածին պէս, խողովակին մէջի մէկ հիւլէին քովերը աւելի վար ձգողներ ըլլալով՝ պէտք է որ աւելի վար իջնայ՝ քան թէ դուրսի շիտակ երեսը:

153. Օորելիներուն կցումը: — Օորելիներուն կցման վրայ ալ արդէն կէս մը խօսած ենք. ասոնք որչափ որ ինքնակաց ձեւ մը չունենան նէ ալ, իրենց հիւլէները կցումն բոլորովին զուրկ չեն, ինչպէս որ իրենց կաթիլներէն յայտնի է: Ինչպէս յարումին՝ նոյնպէս կցումին զորութիւնը չափելը արդէն սորված ենք:

Սեղիկին թղթի մը վրայ, նոյնպէս ջրին եղոտ կամ փոշելից երեսի մը վրայ կաթիլներ կազմելու երեւոյթը՝ ծորելոյն մէջ եղած ձգողութեան ու վանողութեան կամ ջերմութեան ազդեցութենէն կը մեկնուի, ինչու որ ձգողութիւնը՝ ինչպէս նաեւ վանողութիւնը ամէն կողմ հաւասար ազդելով՝ հիւլէները կրոր ձեւ մը կ'առնուն: Ընդհանրապէս ջրոյն երեսին կողմերը ձգողութիւնն աւելի քիչ է, անոր համար ալ շուտով կը յարին ու շուտով կը շոգիանան:

Չուրին կցումը անկէ ալ աւելի կը հաստատուի՝ որ երբեմն իրմէ անսահարարապէս ծանր մարմին մը կը վերցընէ. զորօրինակ՝ ասեղը զգուշութեամբ մը գրուելով ջրոյ վրայ կրնայ լողալ:

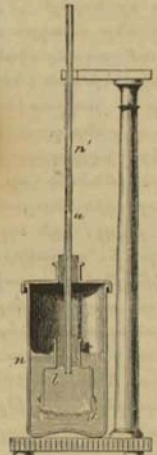
154. Վերածնչում: — Վսիկա մաղականութեան երեւոյթի տեսակ մըն է: Նիւթի մը կենդրոնացած ջրոտ լուծուածին մէջ՝ դարձեալ ջուր լեցընելու ըլլանք, ջուրը լուծուած մարմնոյն մասունքները ետեւէ ետեւ այնպէս մը իրեն կը քաշէ որ կատարեալ հաւասարապէս բաժանում մը կ'ըլլայ. իսկ թէ որ ջուրին ու լուծուածին մէջ տեղը ծակոտակէն անջրպետ մ'ըլլալու ըլլայ, դարձեալ մեկգմեկու հետ կը խառնուին, բայց յայտնի է որ երկուքն ալ մի եւ նոյն գիւրութեամբ անջրպետէն չեն անցնիր. ասով կ'ըլլայ որ մէկ կողման ծորելին աւելի կ'ըլլայ:



գործրինակ՝ տակը փումփուշտ մը կապուած խողովակի մէջ պղնձի արջասպի լուծուած լեցրնելու ըլլանք, ու փամփուշտը ջրով լեցուն ամանի մը մէջ դնելու ըլլանք, կամոց կամոց ջուրը փամփուշտէն անցնելով՝ լուծուածը խողովակէն վեր կ'ելլէ, իսկ մէկալ ամանին մէջի ջուրը վար կ'իջնայ. թէ որ յառաջագոյն խողովակին մէջ ջուր՝ իսկ ամանին մէջ պղնձի արջասպին լուծուածը ըլլար, ըստ ամենայնի հակառակը կը պատահէր. եւ միշտ ջուրին մէջն ալ քիչ մը արջասպի լուծուած կ'անցնի: Նոյն երեւոյթը կը տեսնենք՝ թէ որ փորձերնիս ջրով ու ալքոհոլով ընելու ըլլանք:

Ծորելիներուն մէկզմէկու հետ ըրած աս փոփոխութեան՝ ներ-ճնշում (Endosmose) անունը կը տրուի. իսկ Արտ-ճնշում (Exosmose) կ'ըսուի՝ երբոր առջինով ներս մտնելը, իսկ ետքինով դուրս ելլելը նշանակել ուզուի: Ասիկա մասնաւոր գործիք մ'ալ ունի՝ որն որ միանգամայն խողովակին մէջինին ծաւալին չափն ալ կը ցուցընէ, ինչպէս Պատ. 126ը կը ներկայացընէ, ու խողովակը ծորելոյն որչափ բարձրանալը կը ցուցընէ. աս ու խողովակը ու մեծ շիշին բերնէն սնկով սխմուած կ'անցնի, եւ ուրիշ տակը յ փամփուշտով դոցուած յ ապակիէ ամանին բերնին մէջ սնկով մը կը հաստատուի, եւ աս յ ամանը մեծ ամանին մինչեւ յատակը չիհասնիր: Փամփուշտին տեղ կաւեղէն աման մ'ալ ըլլալու ըլլայ՝ դարձեալ նոյն երեւոյթը կը տեսնենք: Աս երեւոյթը այնչափ կը տեսէ, մինչեւ որ անջրպետին երկու կողմի ծորելիներն ալ նոյնատեսակ ըլլան: Երկու ծորելիներէն մէկուն այնչափ բարձրութեան մէջ կենալ կարենալը անկէ է որ՝ անջրպետին ծակափքները ան աստիճանի պզտիկ են՝ որ ջրաբաշխական ճնշման տակ չեն լինար. ինչպէս որ փամփուշտէ մը կամ կաւեղէն անոթէ ճնշումով ջուր չենք կրնար անցընել: Ծորելիներէն մէկուն կամ մէկալին վեր ելլելը միայն անջրպետէն կախում ունի,

ինչպէս փամփուշտէ անջրպետով մը՝ ալքոհոլը աւելի վեր կ'ելլէ, իսկ գաւառիկէ անջրպետով՝ ջուրը աւելի վեր կ'ելլէ, որովհետեւ ալքոհոլը ասկէ՝ աւելի դիւրութեամբ կ'անցնի: Իսկ ծորելիներուն մէկզմէկու անցնիլը՝ յարումի ու քիմիական խնամութեան վրայ հաստատուած է:



Վերաճնշումը կենդանական ու անկական գործարանաւորութեանց մէջ մեծ խաղ կը խաղայ, որովհետեւ ան զօրութեամբ է որ հիւթերը ներս կը մտնեն, դուրս կ'ելնեն, վեր կ'ելլեն, որով կը սնուցանեն ու կ'աճեցընեն:

155. Գորելիներուն ճնշականութիւնը: — Գորելի հեղուկներուն համար ընդհանրապէս կ'ըսուի որ անճնշական են, որն որ տարածական հեղուկներուն հետ համեմատելով՝ կրնայ ըսուիլ. բայց ճիշդ խօսելով մեծ ճնշման մը տակ՝ քիչ մը տեղի կու տան. բայց ճնշումէն ազատածնուն պէս դարձեալ իրենց առջի վիճակը կը դառնան, որով առաձգական ըլլալին ալ կ'իմացուի: Մէկ մթնոլորտի (Atmosphère) ճնշմամբ՝ սնդիկը գրեթէ իր միլիոներորդ մասին 3ին չափ կը ճնշուի, իսկ ջուրը իր միլիոներորդ մասին 48ին չափ:

Ք Լ Ո Ւ Ս Ք.

ՅԵՐԵՎԱՆԻ ՀԵՂԱՊԵՏՐՈՆԸ ԳՆՍՈՎՆԵՐՈՒԹՅԱՆ ԳՐԱՍՏՐԱՅԻՆ ԳՐԱՍՏՐԱՅԻՆ:

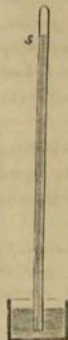
156. Մթնոլորտական օդ: — Ինչպէս որ ծորելի հեղուկներուն մէջ ջուրը իր յաճախութեամբը մեր մտադրութիւնը գրաւեց, ասանկ ալ տարածական կամ առաձգական հեղուկներուն կայականութեան կամ թէ օդակշռութեան (Aérostatique) մէջ մեր մտադրութիւնը աւելի օդը կը յափշտակէ:

( ) Դը հաստատուն կամ ծորելի մարմնոց պէս մեր զգայարանաց վրայ անընդմիջական եղանակաւ չ'ազդեր, բայց այնչափ երեւոյթներ ունի՝ որ իր գոյութիւնը ցուցընելու ամենեւին հարկաւորութիւն չկայ. կայ երկիր մը, տեղ մը որ օդին ծնուցած միրիկներուն, փոթորիկներուն փորձը առած չըլլայ. նոյն օդը մեր երկիրը պատած ըլլալով, լեռներու ձորերու եւ դաշտերու վրայ ամպեր կը քալեցընէ, ամպերէն վեր երկինքին կայուտակ գոյն կու տայ, առանց օդոյ կայոյտ երկինքնի սեւագոյն կամօր մը կը դառնար, որուն վրայ կէսօրը գիշերուան պէս աստղներ կը տեսնէինք: Աս երկրիս ամէն դին տարածուած ու ամէն գազաթներն անցնող օդոյ զանգուածին՝ Մթնոլորտ (Atmosphère) անունը կու տանք: Մեր Հիմալայային ամենաբարձր գագաթը հագիւ ծոփուն երեսէն մղոն մը վեր կը բարձրանայ, ուր որ օդը ամենէն քիչը՝ 6 մինչուկ 7 մղոն բարձր է:

Հասոնցունէ, Արիստոտելէն՝ ալ յառաջ՝ օդին ծանր ըլլալուն վրայ գէթ կասկած մ'ունէին. բայց 1640ին Կալիլէոսին ձեռօքը ստուգուեցաւ ու ետեւէն Թորիչէլլիին գեղեցիկ փորձովը ալ հաստատուեցաւ: Թորիչէլլիին փորձն ընելու համար՝

1 Բրիտոսէ յառաջ 384ին ծնած՝ երեսիկ յոն փիլիսոփայ մըն է:

(Պատ. 127.) առնուկը երեսուն մասնաչափ բարձրութեամբ  
ու մէկ երկու գծաչափ լայնութեամբ ապակիէ մէկ կողմը գոց  
Պատ. 127.



խողովակ մը, ու սնդիկով աղէկ մը լեցընելէն ետեւ  
մատով վրան գոցելով դարձընենք՝ սնդիկով լեցուն  
ամանի մը մէջ խոթենք. ան ասենը մէկէն սնդիկը  
վար կ'իջնայ ու քսանուութի մասնաչափի չափ բար-  
ձրութեան մէջ կու գայ կը կենայ: Աս փորձը ջրով  
ալ կրնանք ընել, բայց ջուրը տեսակարարապէս թե-  
թեւ ըլլալով՝ ջրոյ սիւնը գրեթէ մինչեւ 32 ոտք  
բարձրութիւն կ'ունենայ. աս ջրին ու սնդիկին բար-  
ձրութեան թիւերը՝ իրենց իրարու համեմատու-  
թեամբ ունեցած տեսակարար կշիռներուն կամ  
խտութեանց համեմատ կու գան:

Սնդիկի փորձին մէջ 28 մասնաչափ բարձրու-  
թեամբ կեցող սնդիկին սիւնը՝ թէ որ փորձը զգու-  
շութեամբ ու խողովակին մէջ առանց օդ փախցը-  
նելու ըրած ենք նէ, իր վրան առանց օդի դատարկ  
միջոց մ'ունի, որն որ Թորիչէլլեան դատարկութիւն  
կը կոչուի, ուրեմն ըսել է որ դատարկ կամ պարապ միջոցի մէջ  
կամ օդ չեղած տեղ՝ սնդիկը 28 մասնաչափ վեր կ'ելէ կոր,  
աս ազդեցութիւնը ուսկից կրնայ ըլլալ, բայց եթէ զրօի օդէն,  
որն որ տակի ամանին մէջի սնդիկին երեսին վրայ կը ճնշէ. դար-  
ձեալ խողովակին ճոթը կտարելու ըլլանք, մէկէն բոլոր սնդիկի  
սիւնը վար կ'իջնայ, որն որ ուրիշ բանէ չի կրնար պատճառիլ՝ բայց  
եթէ օդին՝ սնդիկի սեան վրայ ճնշելէն կամ ծանրութենէն:

Ուղղակի ալ կրնանք օդին ծանրութիւնն իմանալ. նախ օդով  
լեցուած զնդակ մը կռեւըր ու ետեւէն օդահանին ձեռքը մէջէն օդը  
պարպելով՝ դարձեալ կռելու որ ըլլանք՝ իր կշիռէն պակասը կը գտնենք:  
Թորիչէլլիին փորձին պատճառ եղած է կ'ըսեն՝ հոր բացողներուն  
ջուրը ջրհանին մէջ 32 ստնաչափէն վեր հանել ուղիւր ու չկրնար:  
Օդին ծանրութիւնը չցիտցուած՝ ջուրին 32 ոտքէն աւելի վեր չի կրնար  
պատճառը՝ բռնութեան պարտիւն լեռնու (Horror vacui) կը սեպուէր.  
բայց Գալիլէոսին չուծածը, իր աշկերտը Թորիչէլլին լուծեց ու աս եր-  
կիւղին պատճառն իմացաւ ու յայտնեց:

157. Տարածական հեղուկներուն սիւնողականութիւնը:  
— ( ) րին ծանր ըլլալն իմանալէն ետեւ՝ ընդհանրապէս տարա-  
ձական կամ առաձգական հեղուկներուն մէջ եղած հիւլեական  
զօրութիւնները քննենք: Աս զօրութիւնները տարածական  
հեղուկներուն մէջ՝ հաստատուն ու ծորելի մարմնոց մէջ ազդած-  
նուն պէս չեն ազդեր. հաստատուններուն մէջ՝ մասունքը սեր-  
տիւ քովէ քով կը բռնեն. ծորելիներուն մէջ քիչ շատ  
կցում մը յառաջ կը բերեն, բայց առաձգական հեղուկներուն



մէջ վանողականութիւն կամ սխաղականութիւն (Expansibilité) մը կը ծնանին, որով մարմնոյն հիւլէները միշտ իրարմէ հեռանալու կը ճգնին, ու կրցածնուն չափ ալ կը հեռանան կը սխալն. զորօրինակ օդը՝ ամանի կամ փամփուշտի մը մէջ փակուած ատեն՝ շարունակ իր բանտը կը ճնշէ: Ինչպէս յառաջագոյն ալ բնած ենք, հաստատուն մարմնոց մէջ ձգողութիւնը յաղթող է, ծորելիներուն մէջ ձգողութիւնը վանողութեան հաւասար է, իսկ առաձգական հեղուկներուն մէջ վանողութիւնն է յաղթող:

Վ. առձգ. հեղուկներուն մէջ տեսնուած վանողականութիւնը շատ անուններ ունի, ինչպէս Վ. առձգականութիւն, Չրդատողութիւն, Չդառուսն, Տարածականութիւն, Ափուռուսն, Ափուռականութիւն, եւ այլն:

Օդին առ յատկութիւնը հետեւեալ փորձով աղէկ կ'իմացուի. Օդահանի մը բնդունարանին տակ՝ մէջը քիչ օդ ունեցող՝ պղնձեան ճնխարկած ու բերանը գոյ փամփուշտ մը դնելով՝ օդը պարպելու բլանք՝ կը սեւեւներ որ փամփուշտը կը սկսի աւելի, մինչեւ պատուելու չափ. բայց բնդունարանին մէջ նորէն օդ թող տալու բլանք՝ նորէն կը ճնխարկի, որով կ'իմացուի որ փամփուշտին մէջի քիչ մը օդը որչափ տարածուելու ճիգ ունի, բայց զբոխ մթնոլորտէն ճնշուելով իր լիծակին մէջ կը մնայ եւ զբոխ օդը քիչցածին պէս՝ իր աղպէցութիւնը կը սկսի ցածընել: Փամփուշտի սեղ խցանով շիշ մը գրուելու բլանք՝ կրնայ խցանը դուրս ցատրել, եւ կամ աղակին ալ կոտորի: Վ. առձգ. հեղուկներուն առաձգականութիւնը կամ ճնշականութիւնը իրենց տարածականութեան հետ նոյն է, որչափ որ գիւրութեամբ ու շատ կը տարածուին այնչափ դիւրաւ ու շատ կը ճնշուին. որուն փորձը կրնանք նաեւ ուղղակի ընել՝ մէկ կողմը գոյ պղնձէ խաղովակի մը մէջ օդախիտ գլան կամ մկոց մը խտնելով. եւ շատ անգամ՝ ան տատիճանի կը ճնշուին ու կը խտանան՝ որ տարածական լիծակէն ծորելի լիծակի կ'անցնին, ինչպէս շատ կազերուն համար Քիմիայի մէջ բնած ենք:

Վ. առաձգականութեան կամ սխաղականութեան յառաջ կու գայ՝ որ առ տեսակ հեղուկները շէն կրնար որոշ եղբ կամ երես մ'ունենալ: Գլխաւորաբար քննելու բլանք՝ կը գտնենք որ երկու զորութեանց արգիւնարարին ետեւէն կ'երթայ, մէյ մը ծանրութեան մէյ մ'ալ վանողութեան կամ սխաղութեան. ծանրութիւնը՝ զմթնոլորտը զէպ ի երկիր կը ճնշէ ու կը խտացնէ. անոր հակառակ սխաղութիւնը չուղեր խտանալ ու միշտ գեմ՝ կը դնէ: Բայց ծանրութիւնը օդին վերջի ծայրերուն անտարածականը յաղթելով՝ ալ թող չիտար որ տարածուի, որով եւ մթնոլորտը վերջ կ'ունենայ:

168. Տարածական հեղուկներուն հաւասարակշռութիւնը: — Ծորելիներուն պէս՝ տարած. հեղուկներուն ալ հիւլէները խիստ դիւրաշարժ բլանքն իրենց հաւասարակշռութեանն համար մէկ հասիկ պայմանը՝ մի եւ նոյն Տորիզոնական կարգին մէջ առաձգականութեան կամ ձգողականութեան հաւասար մնալն է: Օդին կայուն հաւասարակշռութեանը համար



կը պահանջուի որ՝ իր վարի կարգերը խտադրյններն ըլլան. եւ իրօք ալ ծովուն վրայի օդը աւելի ծանր է քան թէ լեւրան վրայներ :

Աս ըսածնիս փորձն ալ կը հաստատէ : Թէ որ ճնշարանի կամ օդահանի մը բերնին վրայ՝ երկու կողմը բաց ապակիէ կամ մետաղէ գլան մը դնելու ու հաստատելու ըլլանք եւ վրան փամփուշտի կտորով մը աղէկ մը գոցելու ըլլանք (Պատ. 128)՝

Պատ. 128.



Իսկզբան փամփուշտին երեսը շիտակ կը կենայ, որովհետեւ երկու կողման ճնշումը հաւասար է. բայց թէ որ գլանին մէջ աւելի օդ խոտմելու ըլլանք՝ մէջի օդին առաձգականութիւնը կամ ձգտականութիւնը կ'աւելնայ ու փամփուշտին երեսը վեր կ'ելլէ. իսկ թէ որ մէջէն օդ պարպելու ըլլանք, փամփուշտին երեսը կը սկսի վար իջնալ, որովհետեւ վրայի օդին առաձգականութիւնը կ'աւելնայ ու աւելի կը ճնշէ : Աւերջի փորձը հասարակ օդահանով կ'ըլլայ ու փամփուշտը ան աստիճանի կրնայ ճնշուիլ՝ որ մէկէն որոտմամբ մը պայթի, որով ներսի ու դուրսի օդը դարձեալ հաւասարակչութեան մէջ կը մանեն : Արդիւնքը նոյն կ'ըլլայ՝ թէ որ փամփուշտին երեսը ուրիշ զիրք մը ունենալու ըլլայ :

Աս տեսակ փորձերով կ'իմացուի միանգամայն՝ որ հաւասարակչութեան մէջ յորտաի միմնողորսին տակի օդը վերինէն կը ճնշուի, եւ ինչպէս առ ճնշումը ծորեկներուն ճնշման համեմատ է : Թէ ճնշումը բոլոր միմնողորսին ճնշումն է, անկէ յայտնի է, որովհետեւ բաց օդոյ մէջ ալ նոյն արդիւնքը կ'ունենանք, մանաւանդ որ գոց տեղւոյ մը օդը անկարելի է որ ինք իրեն այնչափ ճնշում ունենայ. եւ արդէն ինչ եւ իցէ փորձ ըրած տեղերնուս մէջ՝ օդը ներսն ալ դուրսն ալ հաւասար է, դուրսի օդը ներսինն վրայ հաւասարապէս կը ճնշէ, ապա թէ ոչ՝ հաւասարակչութիւնը կը կորսուցընէր. զորօրինակ՝ եթէ կարենայինք խոցի մը օդը մէկ կողմանէ պարպել կամ անօրացընել՝ անոխապէս դուրսի օդը իր ահագին ծանրութեամբ ամենափոքր ծակէն ալ ներս կը հոսէր կամ դէմ կեցող տկար առարկաները կը կտարէր :

159. Ծանրաչափ : — Թորիէլիին խողովակը՝ չէ թէ միայն օդին ծանրութիւնն ու ճնշումը կը ցուցընէ, հապա նաև ծանրութեան կամ օդին ճնշմանը մեծութիւնն ալ կը չափէ. անօր համար պայտիսի խողովակ մը վրան աստիճաններ ալ ունենալու ըլլայ՝ Ծանրաչափ (Barometre) անունը կ'առնու :

Խողովակին մէջի սնդկին՝ դուրսի սնդկին երեսէն վեր ունեցած բարձրութիւնը՝ որն որ Ծանրաչափի բարձրութիւնը կը կոչուի, ամէն տեղ ու ամէն ժամանակ նոյն չէ. բայց ծովու ա-

փունքը՝ վրայէ վրայ հաշուելով՝ 76 սանդիմէզր է, որն որ գրեթէ 28 Փարիզի մատ կ'ընէ. աս բարձրութեամբ ու 1 քառակուսի սանդիմէզր խարխիսով սնդկի սիւն մը՝ 76 խոր. սանդ. սնդկի ծանրութիւն ունի, եւ որովհետեւ 1 խոր. սանդ. սնդկի կը 13,59 կրամ կը կշռէ, ուրեմն աս սեան ճնշումն է =  $76 \times 13,59$  կրամ = 1,033 քիլոկրամ. եւ ծովուն բարձրութեամբ եղած տեղեր՝ մթնոլորտական օդին սիւնը 1,033 քիլոկրամ կշռով կը ճնշէ. մէկ քառակուսի մատին վրայ գրեթէ  $15\frac{2}{5}$  լիտր կը ճնշէ. 144 քառ. մատին կամ 1 քառ. ոտքին վրայ  $2217\frac{3}{5}$  լիտր. մարդու մարմնոյն վրայ՝ որն որ գրեթէ 15 քառ. ոտք երես ունի՝ 33,200 լիտրէն աւելի. բայց մարդու աս ծանրութեան տակ զիմանալը զարմանալի բան մը չէ, որովհետեւ նոյն ճնշումը ամէն զիսց է, գուրսէն ներսէն, վարէն վերէն եւ այլն: Իսկ բոլոր երկրիս վրայ ըրած ճնշումը՝ գրեթէ 100,000 երկիւիոն լիտր է: Արոշ երեսի մը վրայ մէկ կամ երկու կամ երեք եւ այլն մթնոլորտի ճնշում ըսելով՝ ինչ նշանակուիլը ըսածնեքնէս կ'իմացուի:

Օսանրաչափը՝ գործածութեան մէջ զանազան ձեւեր կ'աւանու. բայց ամէն ձեւերու տակ ալ՝ թէ որ ճիշդ օդին ճընշումը չափուիլ կ'ուզուի նէ, զանազան պայմաններ պէտք են հաստատուիլ: Նախ պէտք է՝ սնդկի սեան բարձրութիւնը ճիշդ չափել, որն որ միայն ան ատեն կրնայ ըլլալ՝ երբոր խողովակը կատարեալ ուղղածիգ գիրք մը կ'ունենայ. ասոր աստիճանները կրնան նոյն իսկ խողովակին վրայ եւ կամ խողովակին կաթընած տախտակին վրայ նշանակուիլ: Գարձեալ սնդկէն վեր մնացած միջոցին մէջ ամենեւին օդ պիտ'որ չմնայ, որն որ ան ատենը կ'ըլլայ՝ երբոր սնդիկը խողովակին մէջ եփուելու ըլլայ, որով թէ օդը եւ թէ ուրիշ խոնաութիւնները գուրս կ'ելին. բայց աս գործողութեան ճարպկութիւն կը պահանջուի: Խողովակին մէջ օդ մնացած ըլլալը կրնայ իմացուիլ՝ երբոր խողովակը գըլ-խիւլայր գարձընելով՝ սնդիկը մինչեւ ճոթը բոլոր չիլեցընէր. օդ մնալէն յառաջ եկած սխալը այնչափ քիչ կ'ըլլայ՝ որչափ որ դատարի տեղոյն ծաւալը մեծ է: Աւերջապէս սնդիկը զուտ ու մաքուր ըլլալու է, եւ խողովակին տրամագիծն ալ արտաքոյ կարգի նեղ ըլլալու չէ, որպէս զի չըլլայ թէ յարման պատճառաւ սնդկին սեան վրայ զգալի տարբերութիւն յառաջ գայ. հասարակօրէն 1 դժաշափ տրամագիծով խողովակները կը գործածուին:

Պատկեր 129ը սնդիկի ճնշումը ձեւն է. ինչպէս որ կը տեսնուի՝ ասիկա կը կազմուի ապակիէ խողովակէ մը՝ որուն ճոթը ծաած ու գնդակերպ վրան բացաման մը ձեւացուցած է.

Պատ. 129.



աս խողովակը տախտակի մը վրայ հաստատուած է, որուն վրայ նաեւ մետաղէ կամ ուրիշ նիւթէ մը շինուած աստիճաններուն տախտակը կը դրուի. աս տախտակին վրայ շատ անգամ բոլոր աստիճաններն ալ չեն դրուիր, հապա միայն վերինները, մանաւանդ երբոր հասարակ գործածութեան համար է. զորօրինակ 28 մասնաչափէն՝ որն որ սնդկին սովորական բարձրութիւնն է, երկու երեք մասնաչափ վեր ու նոյնչափ ալ վար եղող աստիճանները կը նշանակուին, որովհետեւ տարբերութիւնը սովորաբար 27 ու 29 մասնաչափներուն մէջ տեղերը կ'ըլլայ: Սնդկին բարձրութիւնը շատ անգամ աղէկ գիրքով չնայելով սխալ կը տեսնուի, անոր համար հասարակօրէն աստիճաններուն քով ցուցիչ մ'ալ կ'ըլլայ: Բայց ինչպէս որ գիտենք՝ ջերմութիւնը աս տեսակ բարակ գործիքներուն վրայ մեծ աղդեցութիւն կ'ընէ, ամէն մէկ մասին վրայ ալ զանազան եղանակաւ փոփոխութիւններ յառաջ կը բերէ, անոր համար ճիշդ փորձերու մէջ աչքէ պէտք չէ հեռացընել ու միշտ ջերմաչափին բարձրութիւնը որոշ բարեխառնութեան վերածելու է. եւ շատ ծանրաչափներուն վրայ պզտի ջերմաչափ մ'ալ կը գտնուի: Անոր ալ նայելու է որ գնդակերպ ամանին մէջի սնդկին երեսը միշտ աստիճաններուն Սին վրայ իյնայ, ապա թէ ոչ՝ ճիշդ հաշիւներու մէջ սխալ կը մտնէ. անոր համար ճիշդ ու ուսումնական հաշիւներու մէջ կամ ան

տարբերութիւնը հաշիւներուն վրայ կը զարնուի եւ կամ ծանրաչափներուն սնդկի ամանին տակը շարժական կ'ըլլայ, ինչպէս կաշիէ քսակ մը ձեւացընելով, որ տակէն պտուտակով մը ուղուած ատենը սնդկին երեսը կը բարձրացուի ու կ'իջեցուի: Աս եղանակաւ շինուած ծանրաչափ մը հնարողին անուամբ Քորդէնեան ծանրաչափ կ'ըսուի:

Հայտնի է որ ճամբորդութեան մէջ գործածելու համար այնպիսի ծանրաչափներ պիտ'որ ըլլան որ՝ թէ ճիշդ ցուցընեն եւ թէ գիւրութեամբ ասդին անդին գրուին վերցուին՝ առանց աւրուելու: Աս տեսակ ճամբորդութեան ծանրաչափները՝ Սիփոնեան ծանրաչափ կ'ըսուին. Պատ. 130ը կէյլիւսագինը կը ներկայացընէ. ասիկա պզտի սրունքին վրայ բարակ ծակ մը ունի, ուսկից օդը կ'ընայ մտնել ու ճնշել, բայց սնդկիը չիկրնար



Պատ. 130. գուրս ելելէ, ուստի առանց սնդկին թափելուն ամեն գիրքի մէջ կրնայ կենալ: Աս տեսակ ծանրաչափներու մէջ՝ վարի սրունքին մէջի սնդիկը օդին ճնշմանը համաձայն վեր վար կ'ելլէ կ'իջնայ, հաստատուն գիրք մը չունի, անոր համար աստիճաններուն Յ կէտը փոփոխական է. աս կէտը միշտ պզտի սրունքին սնդկին երեսին վրայ բերելու համար՝ կամ աստիճանները եւ կամ բուն խողովակը պտուտակով մը վեր վար շարժական կ'ըլլայ:



Ծանրաչափին ձեռքը կը տեսնենք որ օդին ճնշականութիւնը շատ բաներէ կախում ունի. բարեխառնութիւնը, հոգեբը, օդին մէջի շոգւոյն շատնալը՝ քիչնալը, եւ այլն, օդին ճնշումը կը փոխեն ու ծանրաչափը վեր վար կը հանեն ու կ'իջեցնեն. անոր համար ծանրաչափը մի եւ նոյն տեղն ալ մտորինակ հաստատուն փեճակ մը չունի, որ չ'անցնիր որ վրան տարբերութիւն չտեսնուի. բայց աս տարբերութիւնը երկու տեսակ է, մէյ մը շրջանաւոր մէյ մ'ալ պատահական. առջի տեսակը մասնաւոր ժամանակներու համար որոշուած է ու որոշ ալ մեծութիւն ունի. իսկ երկրորդը ոչ որոշ ժամանակ ոչ ալ որոշ մեծութիւն մ'ունի:

Ծանրաչափը իրեն փոփոխելովը մեզի օդերուն զեշութեան կամ աղեկութեան դուշակ կ'ըլլայ, թէպէտ եւ անյրեւոյ կաննի մը տակ ինկած չըլլալով՝ ուսումնական աշխարհքին առջէք աս կողմանէ այնչափ մեծ համարում չունի. բայց ընդհանրապէս ծանրաչափին վար իջնալը օդին պղտորութիւնը կը ցուցնէ, իսկ վեր ելլելը՝ անոր յասակութիւնը:

160. Ս'արիագեան օրէնք: — Վ'իտենք որ որչափ որ առաձգական հեղուկ մը ճնշուելու ըլլայ՝ իր սիւռողականութիւնը կամ ձգտումը կ'աւելնայ, բայց իր ծաւալը կը պզտիկնայ. աս պզտիկնալուն չափը Մ-ը-դ-է-ն՝ օրէնք ըսուածը մեզի կը սորվեցընէ. այսինքն՝ «Առաձգական հեղուկներուն ծաւալները՝ իրենց վրայ եղած ճնշմանց հետ խոտորնակ կը համեմատին», եւ կամ «Առաձգական հեղուկներուն խտութիւնները իրենց վրայ եղած ճնշմանց հետ ուղիղ կը համեմատին»:

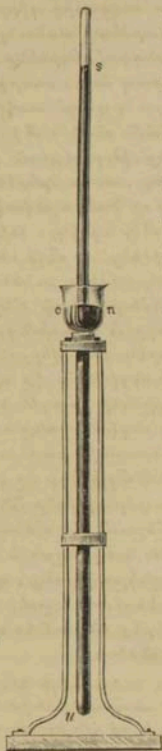
Աս հիմնական օրէնքը փորձով ցուցընելու համար՝ առնունք գլանաձեւ կոր խողովակ մը, որուն կարճ կողմը կամ սրունքը գոց ըլլայ, իսկ երկայնը՝ բաց (Պատ. 131). իսկզբան բաց կողմանէ քիչ մը սնդիկ լեցընենք, բայց խողովակը քիչ մը ծակելով՝ կարճ սրունքէն քիչ մը օդ դուրս հանենք՝ եւ այնպէս ընենք որ սնդիկը երկու սրունքներուն մէջն ալ հաւասար երես ունենայ, որ է ալ. որով կ'իմացուի որ կարճին մէջի օդը ըստ ամենայնի մթնոլորտին ճնշման հաւասար ճնշում կը կրէ. հիմա թէ որ աւելի սնդիկ լեցուելու ըլլայ, կարճին մէջի օդին

1 Մարիոտ՝ գաղղեացի երեւելի բնագէտ մըն է Պարիզյն ծնած՝ 1681ին մեռած:



Ճնշումը կ'աւելնայ ու միանգամայն պզտիկ միջոցի մը կ'ամփոփուի. **Պատ. 132.**

**Պատ. 131.**



չուկ օ հասնելու ըլլայ՝ որն որ սին ու գոց սրունքին գագաթին մէջ տեղը կ'ըլնայ, ըսել է որ օդը իր առջի ծաւալին կէսին չափ կը պզտիկնայ. եւ մեծ սրունքին վրայ՝ օին հետ նոյն բարձրութիւնն ունեցող յ կէտէն վեր սնդկին բարձրութիւնը չափելու ըլլանք՝ ըստ ամենայնի ծանրաչափական բարձրութեան հաւասար կը գտնանք. ուստի կարճ սրունքին մէջի օդը երկու ճնշման տակ է, մէյ մը օդին մէյ մ'ալ սնդկին, որոնք 2 մթնոլորտ կ'ընեն. ուրեմն 2 մթնոլորտի ճնշման տակ է. երկայն սրունքը աւելի երկայն ըլլալու ու նոյն չափ մ'ալ սնդիկ առնելու ըլլայ, նոյն ժամանակ 3 մթնոլորտի ճնշում կ'ըլլայ, ու 3 անգամ կարճ սրունքին օդին ծաւալը կը պզտիկնայ, ուստի 2, 3, 4 եւ այլն, մթնոլորտի ճնշման տակ, օդն ալ իր ծաւալին  $\frac{1}{2}$ ին,  $\frac{1}{3}$ ին,  $\frac{1}{4}$ ին չափ, եւ այլն, կը պզտիկնայ,

որմէ կը հետեւի միանգամայն որ ճնշման համեմատ խտութիւնն ալ կը մեծնայ: Երակոյ ու Տիւրն աս դարուս երեւելի բնագէտները՝ իրենց հսկայածեւ փորձերովը ցուցցին որ աս մարիողեան օրէնքը մթնոլորտական օդին համար գոնէ մինչեւ 27 մթնոլորտի ճնշում ամենեւին փոփոխութիւն չիկրեր:

Եւ փորձերով՝ 1էն մինչեւ 27 մթնոլորտ ճնշման համար մարիողեան օրէնքը կը հաստատուի. բայց 1 մթնոլորտէն վար եղող ճնշման համար հետեւեալ գործիքով (**Պատ. 132**) կը հաս-

ատուուի: Ըս գործիքը կը կազմուի վերինէն աւելի լայնկեկ խողովակէ մը առ, որուն վրայի գին լայն աման մը կը ձևւանայ, իսկ վարի կողմը գոց է. ասիկա ուղղաձիգ դիրքի մէջ է, ու մինչուկ օն սնդկով լեցուն. դարձեալ առնուեք ուրիշ մէկ թորիչէլեան խողովակ մը 8 ու սնդկով լեցընենք, բայց երեքէն մինչուկ հինգ սանդիմէզը պարագ մնայ. ասոր բերանը մատով գոցելով գլխովայր դարձընելու ըլլանք՝ տակի օդը վեր կ'ելլէ, եւ աս վիճակի մէջ՝ օն ամանին սնդկին մէջ խոթելով՝ մատերնիս մէկդի քաշելու ըլլանք՝ թորիչէլեան խողովակին սնդիկը որոշեալ կէտ մը վար կ'իջնայ, ու օն երեսէն դէպ ի վեր հաշուելու ըլլանք՝ կը գտնենք որ ծանրաչափական բարձրութեան վար է, որովհետեւ ասոր մէջը օդ կայ: Թէ որ խողովակը ան աստիճանի սնդկին մէջ խոթենք՝ որ մէջի սնդիկը գուրսի օն երեսին հետ հաւասար բարձրութիւն ունենայ, ան ժամանակ խողովակին մէջի օդը մէկ մթնոլորտի մը ճնշման տակ կը պրզտիկնայ: Ըսենք թէ աս օդը 5 սանդիմէզը ծաւալ ունենայ. հիմա թէ որ խողովակը նորէն վեր վերցընելու ըլլանք, օդին ծաւալը կը մեծնայ ու մէջի սնդիկն ալ կը սկսի օն երեսէն վեր ելլել. թէ որ այնչափ վերցընենք որ օդին ծաւալը 10 սանդիմէզրի հասնի, նոյն ատենը սնդկին սեանը օն երեսէն վեր ունեցած բարձրութիւնը՝ ծանրաչափի բարձրութեան կէտը կ'ըլլայ, թէ որ ծանրաչափը 760 միլիմէզը կը ցուցընէ նէ, աս խողովակին օն էն ունեցած բարձրութիւնը 380 է: Ուստի ըսել է որ մէջի օդին վրայ եղած ճնշումը կէտ մթնոլորտ է, ուր որ ծաւալը մէկ մթնոլորտ ճնշման տակ եղածին կրկինն է: Թէ որ խողովակը աւելի վեր վերցընելու ըլլանք, այնպէս որ մէջի օդը 15 սանդիմէզը ծաւալ ունենայ, որ է ըսել երեք անգամ մեծնայ՝ մթնոլորտին ճնշումը երեք անգամ կը պրոտիկնայ, ուր ծաւալն ալ երեք անգամ կը մեծնայ:

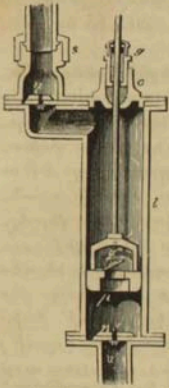
Մարիոդեան օրէնքին ու ծանրաչափին ձեռքը կրնանք զանազան տեղեր օդին խտութիւնը կամ անօրութիւնն իմանալ. զորօրինակ Էթնային վրայ օդը այնչափ անօր է՝ որ հոն ծանրաչափը 19 մատի կ'իջնայ. Չիմպորասոսոյին վրայ 18,000 էն մինչուկ 19,000 ասք բարձրութեան մէջ ծանրաչափը 14 էն մինչուկ 13 մատ վար կ'իջնայ. ըսել է որ նոյն բարձրութեան օդը՝ ծովու երեսին վրայ եղած օդին կէս խտութիւնն ունի: Էրկրիս վրայ ծովու երեսէն 11 մղոն խորունկ ծակ մը բանալ կարենայինք, հոն օդը ան աստիճանի կը խտանար՝ որ ամենէն ծանրնիւթերն ալ ինչպէս ոսկի ու բլաթին, իր վրայ կրնային լողալ:

Որովհետեւ որչափ որ ծովուն երեսէն վեր ելլելու ըլլանք՝ անչափ ալ օդը կ'անօրանայ, որով ծանրաչափն ալ այնչափ կ'իջնայ, անոր համար կրնանք ծանրաչափին վիճակէն տեղւոյ մը ծովուն երեսէն ունեցած բարձրութիւնը չափել, ինչպէս որ իրօք ալ բարձր լեռներ ծանրաչափի ձեռքը կը չափեն:

Չորօրինակ՝ թէ որ երկու հատ 28 մասնաչափ բարձրութեամբ հասարակ ծանրաչափին մէկը՝ 73 սոք բարձր տեղ մը հանելու ըլլանք՝ անմիջապէս գծաչափ մը վար ինչած կը տեսնենք. ուրեմն թէ որ տեղ մը ծանրաչափը 28 մասնաչափէն 1 գծաչափ վար իջնալով՝ 73 սոք բարձր կ'ըլլայ կոր նէ, 2 գծաչափ վար ինչած տեղը՝ 146 սոք բարձրութիւն պիտ'որ ունենայ, երեք գծաչափ վար ինչած տեղը 219 սոք բարձր պիտ'որ ըլլայ, եւ այլն. բայց փորձը աս բաժան թիւերէն միշտ քիչ մը մեծ կը ցուցնէ, որովհետեւ օդը երթալով համեմատութեամբ աւելի շատ կ'անօրանայ. բաց ասկից բարեխառնութիւնը մեծ տարբերութիւն կը պատճառէ. նոյնպէս օդին մէջի շոգոյն չափը, կամ խոնաութեան աստիճանը, աշխարհադրական լայնութիւնը, հաշիւի մէջ առնելու է: Ծանրաչափով լերանց բարձրութիւնը չափելու համար՝ ծիշտ հաշիւներու կը կարօտինք, որոնք հոս զանց կ'առնենք: Արընայ նաեւ ջրոյն եռալու աստիճանէն՝ ջերմաչափի ձեռք տեղւոյ մը բարձրութիւնը չափուիլ:

161. ()դին ճնշմանը հետեւութիւնները: — ()դին ճնշումը գիտնալով՝ կրնանք շատ երեւոյթներու մեկնութիւն տալ. զօրօրինակ՝ խողովակի մը ծայրը ջրոյ մէջ խոթենք ու մէկայ կողմանէ սկսինք ծծելով վեր քաշել նէ՝ ջուրը վեր կ'ելլէ. հոս կը կարծենք որ մենք ենք անմիջապէս ջուրը վեր հանողը, բայց յայտնի է որ մենք միայն խողովակին մէջի օդը կ'անօրացընենք, որով դուրսի օդը ներսինէն աւելի ձգտողութիւն ունենալով եւ ջրոյն վրայ զօրութեամբ ճնշելով՝ ջուրը կը ստիպուի վեր ելլել. գարձեալ օդին ճնշմամբն է որ ջուրն ու կերակուրը կը կլնենք, եւ այլն: Ետեւի յօդուածներուն մէջ մեկնելու գործիքներնիս ալ օդին ճնշմանը վրայ հաստատուած են:

Պատ. 133.



162. ջրհան: — ()դին ճնշումը կրնանք խորունկ տեղէ մը ջուրը վեր հանելու գործածել. ինչպէս թէ որ խողովակի մը մէջ մխոց մը խոթենք ու օդախիտ յարմարցընենք եւ խողովակին վարի ճոթը ջրոյ մէջ խոթելով՝ մխոցը վեր քաշելու ըլլանք մէջի օդը կը բարակնայ, որով դուրսի օդը կը ճնշէ ու ջուրը վեր կ'ելլէ. ահա ասոր վրայ հաստատուած է մեր ջրհանը (Fig. 162) կազմութիւնը:

Ասարակ ջրհանը՝ ինչպէս Պատ. 133ը կը ցուցնէ, կը կազմուի ու ջրափողէն կամ ջրաղլանէն ու յ մխոցափողէն, որուն մէջը մխոցը կը շարժի. ու ջրափողին վրայ ո գոնակ կամ փակաղակ մը կայ, որն որ վարէն ճընչուելու որ ըլլայ՝ կը բացուի, իսկ վերէն ճնշում կրելու ըլլայ՝ ջրախիտ կը գոցուի:

1 Տես Օգիւրեւթ արանութիւն, 2. Ղուկ. Ա. Տէրտէրեան. Երես 11:

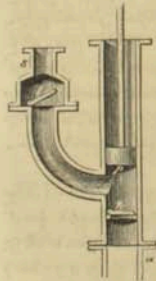


լ մխոցափողին մէջ՝ ու մէջը ծակ մխոց մը վեր վար կը շարժի ու վրան նոյնպէս զ դռնակ կամ փակաղակ մը ունի: Մխոցը ըծակի մը ձեռք վեր քաշուածին պէս՝ իր տակը անօտ կամ բարակ օդով միջոց մը կը մնայ, որով ու դռնակը կը բացուի ու տակէն ջուրը վեր կ'ելլէ, որովհետեւ դուրսի օդը դուրսի ջրին վրայ աւելի կը ճնշէ՝ քան թէ ներսի օդը ներսի ջրին վրայ: Մխոցը վար իջնալու ըլլայ՝ զ դռնակը կը բացուի ու ջուրը յին վրայ ճնշելով՝ նոյնը ջրախիտ կը գոցուի, եւ ջուրը գէն վեր կ'ելլէ. դարձեալ մխոցը վեր քաշելու ըլլանք՝ նորէն իր դռնակը կը գոցուի ու վրայի մնացած ջուրը աւելի վեր կ'ելլէ, իսկ վարի դռնակը կը բացուի, եւ այլն. քանի մը անգամ մխոցը վեր վար ընելով՝ ջուրը յին վրայ կը շատնայ ու մխոցափողին վրայ ծակ մը բացուելու ըլլայ՝ ջուրը կը սկսի անկէ դուրս վազել, ինչպէս որ հասարակ փայտէ ջրհաններուն վրայ կը տեսնենք: Պատկերին մէջ տեսած թ փողը իր ու դռնակովը աւելի բարձր տեղեր ջուր հանելու կը ծառայէ, երբոր մխոցափողին վրայ ծակ մը չ'ըլլար. աս տեսակը աւելի երկաթէ ջրհաններ են:

Ըստ ջրհանին մէջն եղած մխոցին ձեռքը կրնայ ջուրը մինչուկ 32 ոտնաչափ բարձրութեան ելլել<sup>1</sup>, ուստի կրնայ մխոցը ջուրին երեսէն 32 ոտնաչափ բարձր գրուիլ. բայց միայն թէ մխոցն ու դռնակները կատարեալ օգտախիտ ու առանց պակասութեան պիտ'որ ըլլան եւ մխոցը ու դռնակէն վեր ելլելու ժամանակ՝ բոլոր օդը պիտ'որ պարպէ, որն որ անկարելի է, մանաւանդ մեծ ու գործածական ջրհաններուն մէջ. անոր համար ու դռնակը 32 ոտք բարձր չ'իկրնար գրուիլ, ուստի գործ իբրին ճշդութեան ապաստան 134. ղէկութեան համաձայն 25, 20, 15 եւ այլն, ոտնաչափ բարձր կը գրուի:

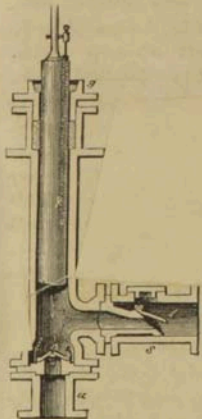
Չուրը շատ բարձր տեղեր հանելու համար՝ ջուրի ճնշողը (Pompe foulante) կը գործածուին, որոնք առջիններէն ան տարբերութիւնն ունին՝ որ իրենց մխոցը փոխանակ ծակ կամ սնամէջ ըլլալու՝ ձոյլ է, ու իրմէ վար մխոցափողին վրայ ծակ մը ու անկէ վեր ելող խողովակ մը կայ, որմէ վեր ելլելու ջուրը մխոցին ձեռքը ճնշուելով՝ ու գուած բարձրութեան կրնայ ելլել: Ինչպէս Պատ. 134ը կը ցուցնէ՝ ու ձոյլ մխոցը վեր ելլելու ատեն, ու դռնակը կը բացուի՝ ջուրը վեր կ'ելլէ, ետեւէն վար ինջած ատեն ու դռնակը կը գոցուի լ

1 32 ոտնաչափ կ'ըրուի նէ՝ մխոցին թիւնը կ'իծայուի, որն որ կրնայ աւելի ծծելովը կամ վեր քաշելովը՝ չէ թէ ըլլալ, ինչպէս ջրոյ ճնշարաններուն ճնշելով վեր հանած ջրոյն բարձրութեան մէջն ալ կ'ըլլայ:





Պատ. 135.



դռնակը կը բացուի ու մտոցին ճնշմամբը ջուրը վեր կ'ելլէ: Աւելի բարձր տեղերը ջուր հանելու համար՝ մտոցափողները հաստատուն մետաղներէ շինուելէն ետեւ ձոյլ մտոցն ալ աւելի երկայն կը շինուի (Պատ. 135):

163. Սիփոնեան խողովակներ: —

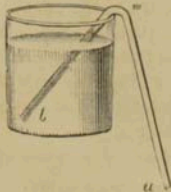
Իերանը շիտակ գաւաթի մը մինչեւ բերանը ջուր լեցընելով ու վրան թուղթ մը դնելով գաւաթը գլխիվայր դարձրնելու ըլլանք, ջուրը չիթափիր, որովհետեւ տակէն թուղթին վրայ ազդող մթնոլորտին ճնշումը կ'արգելէ. թուղթը միայն անոր համար կը գրուի որ՝ գաւաթը դարձրնելու ատեն մէջը օդ երթալով՝ ջուրը քովէն չիթափի. ուրեմն գաւաթի տեղ բարակ խողովակ մը առնելու ըլլանք, թուղթի հարկաւորութիւն չենք ունենար, որովհետեւ բարակ խողովակին մէջ՝

դժուարաւ օդ կը մտնէ. ահաւասիկ ասոր վրայ հաստատուած է Պատ. 136.



հիփոնեան (գինեհամներուն, օղեհամներուն, կնճափողներուն) գործածութիւնը: Պատ. 136ը գինեհամ կամ օղեհամ մըն է, որուն վարի ու վերի կողմը նեղ ու բաց է. երկու կողմն ալ բաց՝ ծորելոյ մը մէջ խոթելու ըլլանք՝ մէջը կը լեցուի, եւ թէ որ մատերնիս վրան դնելով վերի ծակը դոցելու եւ անանկ վեր հանելու ըլլանք՝ ծորելին սիփոնին հետ վեր կ'ելլէ ու չիթափիր, բայց մատերնիս վերցուցածնուս պէս ծորելին կը սկսի թափիլ՝ որովհետեւ օդը վրան կը ճնշէ. թէպէտ հաւասար ճնշում մ'ալ տակէն կայ, բայց ծորելոյն սեփական կշռոյն դէմ դնող չկայ, ուստի իր ծանրութեամբ վար կ'իջնայ: Աս գործիքին

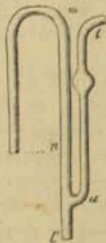
Պատ. 137.



գործածութիւնը յայտնի է: Պատ. 137ը կնճափող մըն է, որուն սրունքներէն մէկը կարճ է ու մէկալը երկայն. ասոր կարճ սրունքը ծորելոյ մը մէջ խոթուելու եւ բոլոր խողովակը ծորելով լեցուելու ըլլայ, և ծայրէն՝ որն որ մէկալ լէն աւելի ցած կը կենայ, ծորելին միօրինակ կը վազէ, մինչուկ որ ծորելին կարճ սրունքին բե-

րանը հասնի: Ասոր պատճառը յայտնի է. կնճափողին մէկ կողմը սա ջրին սիւնը, իսկ մէկայ կողմը՝ աէն մինչև ամանին ջրին երեսն եղած ջրին սիւնը՝ իրենց ծանրութեամբը կը ջանան վար իջնալու, բայց մթնոլորտին ճնշումը հակառակ կ'ազդէ, մէկ կողմանէ սին վրայ մէկայ կողմանէ ամանին ջրին երեսին վրայ ճնշելով՝ թող չհասար որ ջրին սիւները վար իջնալով՝ ասին մէջը պարապ տեղ մը կազմուի. բայց որովհետև օդը երկու կողմն ալ հաւասար կը ճնշէ, ան ժամանակը կրնան երկու ջրայ սիւներն ալ հաւասարակչիւ մնալ՝ երբոր երկուքն ալ նոյն բարձրութիւնը կ'ունենան, այսինքն և ամանին ջրին երեսը կ'ունենայ. բայց որովհետև հոս այսպէս չէ, ասին ջրին սիւնը մէկայէն մեծ է, անոր համար հաւասարակչու թիւնը կը կորսուի ու ջուրը կը թափի, բայց որչափ որ ինք վար կ'իջնայ նէ՝ անդիէն օդը ամանին ջրին վրայ ճնշելով՝ նորէն ջուր վեր կ'երէ. եւ այսպէս շարունակ կը վազէ մինչուի որ կամ ջրին երեսը սին հաւասարի, կամ ամանին ջուրը՝ յ բերանը հասնի: Աս գործիքին ձեռօքը կրնանք ծորելի մը մէկ տեղէն մէկայ տեղ փոխադրել կամ աման մը պարպել. բայց ինչպէս ըսինք նէ՝ յառաջագոյն մէյ մը երկու սրունքներն ալ ծորելիով պիտ'որ լեցուին, որն որ երկու եղանակաւ կրնայ ըլլալ, մէյ մը երբոր նոյն ծորելիով յառաջագոյն լեցընելով ու մատով երկու կողմերն ալ գոցելով՝ կը տանինք կարծ սրունքը ծորելոյն մէջը կը խոթենք. մէյ մ'ալ պարապ կնճափողին կարծ սրունքը ծորելոյն մէջ խոթելով՝ մէկալ և կողմանէ օդը դուրս կը ծծենք կը հանենք, ինչպէս բերնով օդը ներշնչելով. բայց ասոր դժուարութեանը, մանաւանդ շատ անգամ միասակարութեանը համար (որովհետև կրնայ ծորելին բերանն երթալով միասակար ըլլալ, զորօրինակ ծծմբոյ թթու փոխադրելու կամ պարպելու տոնն) հասարակ կնճափողը ուրիշ ձև մը կ'առնու.

Պատ. 138.



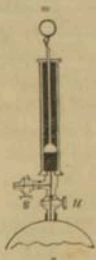
ինչպէս Պատ. 138ը կը ցուցնէ. ասոր յ՝ ծակը մատով գոցելով յ բերնէն ծծելու է, որով կրնանք այ սրունքը լեցընել՝ առանց ծորելոյն մեր բերանն հասնելու, ու ետեւէն յ՝ ծայրը բացուելուն պէս գործողութիւնը կը սկսի:

164. ( ) Պահան: — Ինչպէս տեսնուի մեծ նէն հարկաւոր գործիքներէն մէկն ալ Օդ-ն-ն (Machine pneumatique) է, որն որ Օթթոյ կուէրիքին՝ ձեռօքը գանուելէն ետև՝ շատ փոփոխութիւններ ընդունած է:

Ընծունք սնամէջ կամ փոր գլան մը,

1 Մակուէպուրկ է ճնած՝ 1602ին եւ ժամանակակից է Թորիչէլլիին:

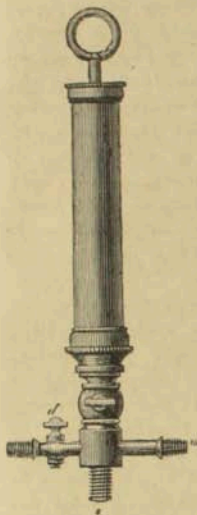
Պատ. 139.



որուն տակը դոց ըլլայ, (Պատ. 139) եւ մինչեւ յատակը օդախիտ ւս մսոցը հասած ըլլայ. մսոցը վեր քաշելով՝ յայտնի է որ անամէջ գլանին մէջ պարապ տեղ մը կ'եղէ. բայց աս պարապ տեղը մեր իշխանութեան տակը չէ, ու չենք կրնար բանի մը ծառայեցընել. անոր հակառակ՝ կրնանք զանազան փորձերու գործածել, թէ որ ասոր ձեւօք ուրիշ տեղոց մը օդը պարպենք, որն որ կրնանք ալ ընել, եթէ գլանին տակը ծակ մը բանանք ու անկէ խողովակի մը ձեւօք յ ամանին կամ ընդունարանին հետ հաղորդենք (Պատկերը ամանին միայն մէկ մասը կը ցուցընէ), որն որ դրսի օդին հետ հաղորդութիւն չունենայ. հիմա մսոցը վեր վերցուցածնուս պէս, ամանին մէջի օդը իր ձգտողականութեամբը գլանին մէջ կ'երթայ՝ որով քիչ մը կ'անօսրանայ. բայց որպէս զի գործողութիւնն յաճախելով յ ամանին օդը աւելի անօսրացընենք ու պարպենք, պէտք ենք մսոցը վեր քաշելէն ետեւ, ւ ծորակը գոցել ու հաղորդութիւնը կտրել, իսկ ջ ծորակը բանալ եւ մսոցը վար հընել, որով փոր գլանին մէջի օդը դուրս կ'եղէ. ասոր վրայ ջ ծորակը նորէն գոցելու ու ան նորէն բանալու եւ մսոցը նորէն վեր քաշելու է, որով յ ամանին օդը աւելի եւս կ'անօսրանայ, որով հետեւ քիչ օդ մը շատ տեղ կը լեցընէ. աս գործողութիւնը շատ անգամ ընելով՝ յին մէջի օդը կրնանք խիստ անօսրացընել:

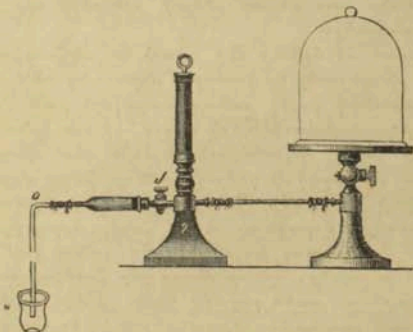
Նս ըսած ձեւերնուս մէջ օդահանը անհանգիստ է ու դժուարաւ իր պաշտօնը կը կատարէ, մանաւանդ ան երկու ծորակները շարունակ գոցել բանալը տաղտկալի բան է. ուստի գործիքին փոքր փոփոխութիւն մը տալով՝ դիւրաւ կրնանք ջ ծորակը մէկդի հանել՝ ջրհաններուն մէջինին պէս՝ մսոցին վրայ դռնակ կամ փակազակ մը դնելով, որն որ մսոցը վար ընելու ատեն բացուի, իսկ վեր հանելու ատեն օդախիտ գոցուի: Նշնպէս կրնանք ւ ծորակն ալ մէկդի հանել, երբ որ իրեն տեղ գլանին հետ հաղորդուող խողովակին մէջ դռնակ կամ փակազակ մը դնելու ըլլանք, որն որ մսոցը վեր հանելու ատեն բացուի ու վար ընելու ատեն գոցուի: Պատ. 140ը պէյլիսագէն հնարուած շատ յարմար ձեւքի օդահան մըն է, եւ հոս գրուածը բնականէն 3 անգամ պզտիկն է: Գ պտուտակին ձեւօքը օդահանը տեղ մը կը հաստատուի եւ ան ընդունարանի մը հետ կը հաղորդուի. յ ծորակը դոց՝ մսոցը վեր քաշելու ատեն՝ ընդունարանին օդը ան անցնելով դռնակի մը կը հանգիպի, որն որ բացուելով՝

Պատ. 140.



օդը փոր գլանին վարի մասին մէջ կը տա-  
րածուի, բայց միտոցը վարը բրածնուս  
պէս՝ վարի դռնակը կը գոցուի եւ իր վրայ  
եղած երկրորդ դռնակը կամ փակաղա-  
կը կը բացուի, որմէ օդը դուրս կ'ելլէ. սա  
գործողութիւնը շատ անգամ կրկնելով՝  
ընդունարանին օդը խիստ կ'անօսրանայ,  
եւ թէ որ ընդունարանին մէջ նորէն օդ  
թող տրուիլ կ'ուզուի նէ՝ յ ծորակը կը  
բացուի:

Ընդունարան ըսելով կ'իմացուի օ-  
դահանի մը ան մասը՝ որն որ պիտի դա-  
տարկանայ. ասիկա հասարակօրէն զան-  
գակածեւ կ'ըլլայ՝ օդին ճնշմանը դիմա-  
նալու համար ու բերանը շիտակ յղկուած՝  
որ ուրիշ շիտակ պնակի մը վրայ դրուե-  
լով օդախիտ նստի, եւ միշտ աղէկ է՝  
ընդունարանին բերանը ճարպով ալ օ-  
ծել: Պատ. 141ը օդահանին՝ ընդունա-  
րանին հետ ունեցած հաղորդութեամբը  
մէկտեղ՝ նաեւ ան ալ կը ցուցնէ թէ  
ինչ եղանակաւ կրնանք անօսրանալի օ-  
պատ. 141.



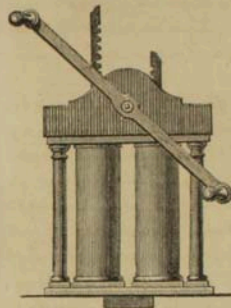
դին վիճակն իմանալ. յայտնի է որ ետքինը ծանրաչափի մը ձե-  
ռօք պիտ'որ ըլլայ. թէն 30 մասնաչափ ապակիէ խողովակ մը  
վար իջնալով՝ ու սնդկի ամանին մէջ մտնելու ըլլայ եւ ընդու-  
նարանին մէջ օդը անօսրացած ատեն՝ յ ծորակը բացուելու որ



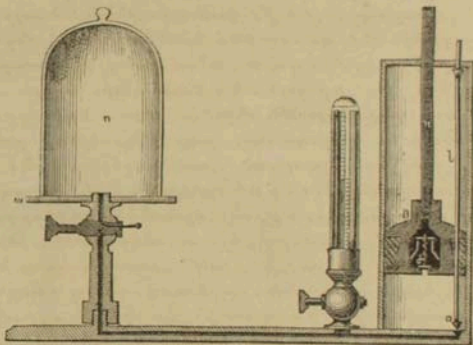
ըլայ, կը սկսի անդիկը վեր ելլել, ու անօսրութեան համեմատ կը բարձրանայ:

Ըսելի մեծ ու աղէկ օդահանները հետեւեալ կերպով կը շինեն: Պատ. 142ը առանց ընդունարանի ու ծանրաչափի մի-

պատ. 142.



այն երկու գլանները ու մտոցները վեր վար շարժող կոթը կը ցուցնէ. աս երկու գլանները կրնան թէ մետաղէ եւ թէ հաստ ապակիէ շինուիլ, բայց մէջը աղէկ յղկուած պիտ'որ ըլլայ. երկուքին մէջն ալ մէյմէկ մտոց կ'իջնայ կ'ելլէ, մէկը իջած ատեն՝ մէկալը կ'ելլէ, բայց երկուքն ալ մէկ խողովակի հետ հաղորդուած՝ մէկ ընդունարանի մը օդը կը պարպեն: Պատ. 143ը ամէնը մէկանց՝ մէջ տեղէն կտրուած օդահան մը կը ցուցնէ. ասոր մէջ // մտոցը սին ձեռօքը վեր վար կը շարժի, ու միշտ փոր գլանին Պատ. 143.



օդախիտ դպած է. մտոցին վրայ ժ փակաղակը կայ, որն որ տակէն վեր կը բացուի. յօ գաւազանը երկրորդ փակաղակն է, որն որ մտոցը վեր ելած ատեն մէկտեղ վեր կ'ելլէ, որով օ ծակը կը բացուի, բայց նոյն գաւազանը վերի ճոթը արգելք գրտնելով՝ աւելի վեր չ'ելլեր. մտոցը վար ինչածին պէս օ ծակը կը գոցուի, ու մտոցը գլանին յատակը աղէկ մը կը ծածկէ. օէն մինչուկ ո ընդունարան՝ խողովակ կամ ծակ մը կայ, եւ ճոթը պտուտակով է շինուած, որ ինչ եւ իցէ աման օդախիտ ան-



դուռնարանին օդը կը պարպէ, իսկ մեկալինը վնասակար միջոցին օդը:

Բայց օդահաններնուս ընդունարաններուն վիճակն իմանալու համար, ինչպէս Պատ. 143ին մէջ կը տեսնենք՝ երկու սրունքով տեսակ մը խտաշափ կը գործածուի. սրունքին մէկուն մէջ սնդիկը հասարակ վիճակի մէջ մինչև վեր կը հասնի, մեկալին բերանը բաց է ու ընդունարանին հետ հաղորդութեան մէջ, բայց կրնայ հաղորդութիւնը ծորակի մը ձևօք կտրել ալ. ընդունարանին օդին ճնշումը դրսի օդին ճնշման չորրորդ մասին չափ իջնալու ըլլայ նէ, սնդիկն ալ կը սկսի վար իջնալ, եւ երկու սրունքներուն մէջ եղած սնդիկն տարբերութիւնը անսուրութեան վիճակը կը ցուցնէ: Թէ որ օդահանին մէջ օգթող տալով՝ խտաշափը նորէն իր վիճակին մէջ խոթելու ուղելու ըլլանք, տակի ծորակը յառաջագոյն գոցելու եւ ընդունարանին մէջ օգթող տալէն ետեւ կամաց կամաց բանալու է. հասասարակօրէն ապահովութեան համար՝ խտաշափին վերի ծայրին մօտ ապակին քիչ մը տեղ նեղ կ'ըլլայ, որպէս զի մեկէն սնդիկն սիւնը ապակեոյն ճոթին զարնուելով կտրելու վախ չըլլայ:

Սակայն ինչպէս կ'ըսուի նէ՝ անոնք կ'իմացուին՝ որոնցմով Օթթոյ - Վուէրիք մեծ փորձ մ'ըրաւ ու բոլոր Գերմանիա զարմացուց: Ինչպէս Պատ. 144ը կը ցուցնէ՝ ըսած Պատ. 144.

նիս մետաղէ երկու կիսագունդեր են, որոնց քովէ քով եղած ժամանակը օդահանին վրայ յարմարցնելով՝ օդը մէջէն պարպելու ըլլանք, յայտնի է որ դրսի օդը գնդին մեծութեան համաձայն կը ճնշէ, ու ալ չիբացուիր, եւ օդին ճնշման համեմատ ալ զօրութիւն պէտք է բանալու համար:



Աս գործիքին հեղինակը աս գնդին մէկ կանգուն արամագիծ տալով, իր օդահանը հետն առած Ռէկենսպուրկ Ֆերտինանտ Գ. կայսեր առջին ելած ատեն՝ յառաջագոյն դիւրաւ բացուող գնդին մէջէն օդահանով օդը պարպելով՝ կիսագունդերը իրարու քով կպած կեցան նէ բոլոր ժողովականները ապշեցան մնացին. բայց

երբոր անդիւն գնդին օդակներէն 8 մի, ետեւէն 12, ետքէն 16, ետեւէն 20 մի լծուելով՝ չկրցան նէ իրարմէ բաժնել, ալ ինչ ընելիքնին, ինչ բտելիքնին կամ ինչ մտածելիքնին չէին գիտէր, մանաւանդ թէ շատբուն մոզութիւն մը կ'երեւար: Բայց հեղինակին առջին պատճառը բացայայտ էր, ինչպէս որ մեր առջին ալ բնական երեւոյթ մըն է. եւ գիտենք որ չէ թէ միայն 18 կամ 20 միու զօրութեամբ չէր բաժնուեր նոյն գունդը, հապա 23 մինչուկ 30 միու հարկաւորութիւն կար՝ նոյնք բաժնելու համար:

Օդահանին ձեռքը ուրիշ անհամար փորձեր կրնանք բնել . իրմով կը ցուցուի որ այրող մարմինները դատարկ տեղւոյ մը մէջ կը մտնին, կենդանիները կը մեռնին, ծուխը վեր ելլելու տեղ՝ ծանր մարմնոյ մը պէս (ինչպէս որ իրօք ալ ծանրութիւն ունի) վար կ'իջնայ . ջրոյ մէջ ծծուած ու լուծուած օդ կայ, եւ այլն : Պարձեալ օդահանին ձեռքը կրնանք պաղ ջուրը եփ հանել, եւ այլն :

Փետրոյ մը քարէն աւելի կամաց իյնալը՝ ծանրութենէն չէ, հապա օդին դիմադրութենէն . անոր համար ալ օդահանին ծակին վրայ երկայն ապակիէ խողովակ մը դնելով՝ վրան կազմած մը յարմարցնելու ըլլանք՝ որ օդը խողովակին մէջէն պարպուելէն ետեւ՝ երկու տարբեր ծանրութեամբ մարմիններ մէկէն պարսպ միջոցին մէջ վերէն վար իյնան, կը տեսնենք որ հաւասար ատենուան մէջ յատակը կը հասնին :

165. ()դի ճնշարան : — ()դահանին հակառակ պաշտօնը կատարող գործիքը օդի ճնշարան (Pompe à compression) կ'ըսուի . ասոր պաշտօնը օդը ճնշել խտացնել ըլլալուն՝ իր փակաղակները օդահանիններուն հակառակ ուղղութիւնն ունին,

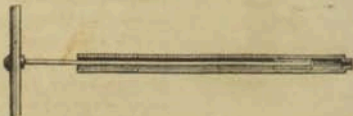
Պատ. 145. որմէ կը հետեւի որ օդահան մը քիչ մը փոխուելով ճնշարանի կը դառնայ :

Ճնշարանի մը ձեռք կրնանք հրացանի վառօդին տեղը լեցնել, եւ այսպէս կը կազմուին օդական հրացաններ . զորօրինակ թէ որ հրացանին (Պատ. 145) վարի կողմը շարժական ու մէջը պարսպ ըլլալու ըլլայ, եւ բերնին մօտ փակաղակ մը գտնուի (Պատ. 146), երբոր բերանը ճնշարանի մը հետ (Պատ. 147) հաղորդելու ըլլանք

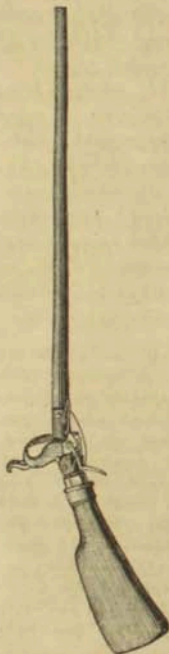
Պատ. 146.



Պատ. 147.



կրնանք մէջի օդը 8 կամ 10 մթնոորտի չափ խտացնել . ետեւէն պտուտակով՝ հրացանին վերի մասին վրայ անցընելով՝ լեցուն հրացան մը կ'ունենանք (Պատ. 145) . Պատկերին ցուցըցածին պէս՝ մասնաւոր կազմածով մը՝ ճնշուած օդը հրացանին



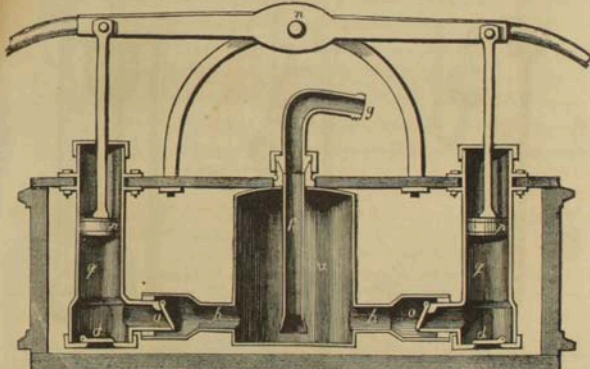


գնդակին հետ հաղորդելու ըլլանք՝ գնդակը մեկէն դուրս կ'արձակէ. եւ աս տեսակ օդական հրացաններուն աղէկները չէ թէ միայն հասարակ հրացաններուն պէս հեռու կրնան նետել, հապա ճնշուած օդին համեմատ՝ մէկ լեցընելով շատ անգամ ալ կրնան նետել:

166. Հէրոնեան գնդակ: — Ղ'նշուած օդի մը ձեռօք կրնանք նաեւ ծորելի մարմիններ՝ ամաններէն դուրս ցատկեցընել. ինչպէս որ Հէրոնեան գնդակն ալ կ'ըլլայ, որուն կազմութիւնն աս է. մինչեւ կէս ջրով լեցուն ամանի մը վիզէն մինչուկ յատակին մօտ՝ օդախիտ խողովակ մը կ'իջնայ, որուն ճոթը բարակ ծակ մը կայ (Պատ. 148). հիմա թէ որ ամանին վերի դին

Պատ. 148. եղած օդը՝ եղանակաւ մը, ինչպէս կամ բերնով եւ կամ ճնշարանով ճնշուելու ու խտացուելու ըլլայ, ան ատեն խիտ օդը ջրին վրայ ճնշելով՝ ջուրը խովակին բերնէն ճառագայթածեւ դուրս կը ցայտէ: Թէ որ ճնշարանի մը ձեռօք ջրին վրայի օդը 5 կամ 6 մթնոլորտ ճնշելու ըլլանք՝ ջուրը խողովակէն մինչեւ 100 ոտք բարձր կրնայ ելլել:

167. Հրէջջ: — Ղ'նշարանը հէրոնեան գնդակին հետ միանալով՝ Հրէջջ կամ Զբոցանը կամ Զբոցան-ը (է-ն-ի-ն ի-ո-լ-ո-մ-ը) (Պատ. 149) կը կազմուի: Ետըր մէկ կողմը միայն քննելով մէկալն Պատ. 149.

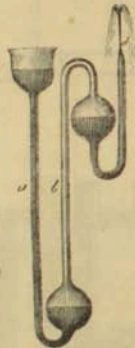


ալ կ'իմացուի: Բոլոր մեքենան ջրոյ սնտուկի մը մէջ ըլլալով՝ յ միտոյր լծակով վեր վերցուելուն պէս՝ ժ դռնակը կը բացուի,

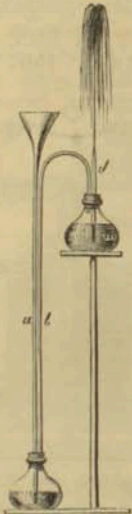
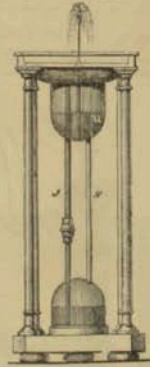
ու սնտուկէն դէպի վեր ջուր կու գայ. իսկ մտոցը վար իջածին պէս՝ ժ դռնակը կը գոցուի ու զ դռնակը կը բացուի եւ ջուրը ի խողովակէն անցնելով ու օդոյ կաթմասցին մէջ կ'երթայ. օդոյ կաթմասն ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ հէրոնեան գնդակ մը, որուն մէջի օդը այնչափ կը ճնշուի ու կը խտանայ՝ որչափ որ տակէն ջուր գալու ըլլայ: Այսպէս երկու կողմանէ ալ ջուր գալով եւ օդը ճնշուելով՝ ջուրը կը ստիպուի ի խողովակէն վեր ելլել, որուն ց' օդոյը բարակ բերնով փող (պրոպ) մը անցուելու ըլլայ՝ ջուրը սաստկութեամբ վեր կը ցատկէ. եթէ դիւրակոր երկայն փող մը ըլլալու ըլլայ՝ ամէն կողմ կրնայ դառնալ, վեր, վար, ասդին անդին ջուր սրսկել: Մտոցները շարժելու համար մեքենային վրայ լծակ մը կայ՝ որն որ ու կէտին վրայ կը դառնայ:

168. Հէրոնեան աղբիւր: — Հէրոնեան աղբիւր կ'ըսուի ան գործիքը՝ որուն ձեռք ջուրը կրնայ առջի բուռած գործիքներուն մէջինին պէս բարձրանալ: Պատ. 150ը ապակիէ պարզ հէրոնեան աղբիւր մըն է. աւելի դիւրութեամբ՝ ապակիէ ամաններ ու խողովակներ իրարու հետ բաղադրելով կրնայ շինուիլ, ինչպէս Պատ. 151ը կը ցուցընէ: և խողովակին մէջ գտնուած ջրոյ սիւնը լին մէջի օդը կը ճնշէ. աս ճնշուած օդը արին մէջ Պատ. 151.

Պատ. 150.



Պատ. 152.



գտնուած ջրոյ երեսին վրայ կը ճնշէ, և նոյն ճնշմամբ ջուրը յէն դուրս կը ցայտէ: Բաղադրեալ Հերոնեան ազդիւր մըն ալ՝ Պատ. 152ին մէջ կը տեսնենք. յ խողովակը սին տեղն է. ց' լին, իսկ ու ամանը՝ րին տեղ. ասկէ դուրս կընայ իմացուիլ ջուրին ինչ եղանակաւ ցատկելը:

169. Առաձգական Հեղուկներուն ճնշումը չափել: — Ասիկա չափելու համար շատ միջոցներ կան. բայց ամենէն աւելի ծորելոյ սիւն մը և կամ դոնակ մը կը գործածուի. ան գործիքները՝ որոնց մէջ ծորելոյ մը սեան վեր բարձրանալէն՝ առաձգ. Հեղուկի մը ձգտողութիւնը կամ ճնշումը կը չափուի՝ Անոմետրով կամ Խոստով (Manometre, Dasymetre) կը կոչուին. այսպէս է օդահամին վրայինը. նոյնպէս խտաչափի տեսակ մըն է Ապսոլոյտ Խոստով ըսուածները, որովհետեւ ամանի մը բերնին վրայ օդատիտ դրուելով, ամանին մէջի օդին կամ կազին խտութեան համաձայն՝ իրենց մէջն եղած ծորելոյն սիւնը վեր ու վար կ'իջլէ կ'իջնայ (Պատ. 153). Թէ որ ամանին մէջի-

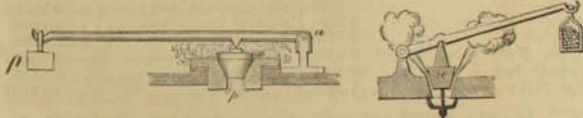
Պատ. 153.



նին ճնշումը մէկ մթնոլորտի հաւասար է նէ, խողովակին մէջի ծորելին երկու սրունքներուն մէջն ալ հաւասար երես կ'ունենայ, իսկ Թէ որ մէկ մթնոլորտէն մեծ է նէ, զին մէջ ծորելին վեր կը բարձրանայ:

Աղահոլութեան դոնակին (Պատ. 154, 155) ձեռք կընանք նաև կազի կամ շոգոյ մը ձգտողութիւնն հաշուել, վերցուցած բնուան ծանրութենէն ու դոնակին երեսին մեծութենէն:

170. Տարածական Հեղուկներուն տեսակարար կշիւը: — Թէ որ կ'ուզենք օգերուն կամ կազերուն տեսակարար կշիւները գտնել նէ, օդահամին ձեռքը շատ դուրսութեամբ կընանք գլուխ հանել. ինչպէս՝ անուրբ ապակիէ գնդակ մը, որուն Պատ. 154. Պատ. 155.



վրայ օդատիտ ծորակ մը գտնուի ու կարենայ օդահամին բերնին պտուտակով մը յարմարիլ. նոյնին մէջէն օդը հանելէն ետեւ՝ ծորակը գոցենք ու զգայուն կշռորդի մը վրայ կշռենք, և ըսենք Թէ ՚՛ կրամ գայ. ետեւէն ծորակը բանալով՝ մէջի

օդով դարձեալ կշռենք, եւ ըսենք թէ Մ կրամ գոյ. արդ յայտնի է որ ամանին մէջի օդը Մ — Մ կրամ է. աս չափը ամանին ծաւալին վրայ բաժնելու ըլլանք, օդին տեսակարար կշիւը կը գտնենք, որ է  $\frac{M - m}{D}$ , եւ աս ծաւալը կը գտնենք

Թէ որ ամանը ջրով լեցընելու եւ ելած կշռէն՝ պարայ ամանին կշիւը հանելու ըլլանք: Աս եղանակաւ գտնուած է որ 1 խոր. ոտը մթնոլորտական օդը՝ 0° Բ. ի մէջ ու 28° Փարիզի մասնաչափ ծանրաչափի աստիճանին մէջ՝ 564 Վ. ի էնն. գարեհատ կ'ընէ. որով եւ օդը ջրէն 770 անգամ թեւ թեւ կ'ըլլայ: Աս ըսածներնուս փորձը՝ շատ միտ դնելու բաներ ունի. նախ օդին մաքրութիւնը, դարձեալ ամանին բոլորովին պարպուիլը, որն որ անկարելի ըլլալուն՝ մնացած օդը հաշուին մէջ առնելու է. ջերմաչափին ու ծանրաչափին վիճակը, որուն համար նայելու է որ ինչ եւ իցէ վիճակի մէջ եղածը 0°ի ու 28° Փ. մասի վերածուի ու անանկ տեսակարար կշիւը որոշուի: Ինչ որ օդին վրայ ըսինք նէ՝ նոյները ուրիշ ինչ եւ իցէ կազերու ալ մերձեցընելու է:

(Գ) դահանին ձեռքը կրնանք նաեւ առած գ. հեղուկներուն իրարու համեմատութեամբ ունեցած խտութիւնը գտնել. միայն թէ վերի ըսուած եղանակաւ որոշեալ ամանի մը մէջ եղած օդին բացարձակ կշիւը գտնելու է, եւ ետեւէն ուրիշ մէկ կազի մը. աս կշիւները իրարու վրայ բաժնածնուս պէս՝ ելածը կը ցուցընէ որ մէկը մէկալէն որչափ խիտ է. զորօրինակ ըսենք թէ օդը 120 գարեհատ, իսկ մէկալ կազը 180 գարեհատ կշռէ, ըսել է որ կազին խտութիւնը օդին համեմատութեամբ  $\frac{180}{120} = 1.5$ . Թէ որ օդին խտութիւնը իբրեւ միութիւն առնելու ըլլանք, ու ամէն տարածական հեղուկները իրեն հետ աս եղանակաւ համեմատելու ըլլանք՝ կրնանք ամենուն ալ խտութիւնը թուով որոշել. հետեւեալ տարած. հեղուկներուն խտութիւնները՝ օդին խտութիւնը 1ի հաւասար դնելով՝ որոշուած են:

Մթնոլորտական օդ . . . . .	1.0000	Քլոր . . . . .	2.476
Թթուածին . . . . .	1.0259	Վճիտ որսիտ կազ . . . . .	0.9727
Բորակածին . . . . .	0.976	Բորակի որսիտ կազ . . . . .	1.5252
Ջրածին . . . . .	0.0732	Բորակի կազ . . . . .	1.0399
Վճիտ թթու կազ . . . . .	1.5196	Ջրածին ծծմբ . . . . .	1.1912
Վառակի կազ . . . . .	0.5967	Ջրայ շոգի . . . . .	0.6239
Վշի թթու կազ . . . . .	1.2474	Վերսիլ շոգի . . . . .	1.59460

Ինչպէս որ տեսակարար կշիւն համար ըսինք՝ նոյնպէս խտութիւնները գտնելու ատեն շատ միտ դնելու բաներ կան: Գարձեալ թէ որ օդին տեսակարար կշիւը իբրեւ միութիւն առնելու ըլլանք՝ տեսակարար կշիւները խտութեանց հետ նոյն կու գան:



( ) օդին խտութիւնը ջրին խտութեանը հետ համեմատելու որ ըլլանք, ջուրը օդէն 770 անգամ խիտ կու գայ :

171. Արքիմեդեսն օրէնք, Օդապարիկ : — Ինչ օրէնք որ ծորելի մարմնոց համար տուած էինք նէ՛ նոյները կրնան առաձգական հեղուկներու ալ գործածուիլ : Ջորօրինակ՝ արքիմեդեսն օրէնքը ծորելոյ մէջ յառաջ բերած երևոյթման բուն նմանները տարածական հեղուկներուն մէջ ալ յառաջ կը բերէ : Օդոյ մէջ եղող մարմին մը անչափ իր կշիռքէն կը կորսունցընէ, որչափ որ իր բռնած ակաղոյն օդը կը կշռէ նէ : Ասկէ կը հետեւի որ՝ կշռորդներով կշռած մարմնոյ մը կշիռը ճիշդ նոյն մարմնոյն կշիռը չէ, եւ այնչափ տարբեր է որչափ որ մարմնոյն ծաւալը մեծ է : Գարձեալ նոյն պատճառաւ շրջակէտի մը վրայ յեցած դաւաղանի մը ձօթը՝ անհասար ծաւալով երկու մարմին հաւասարակշիռ եղած ատեն՝ օդին խտութիւնը աւելցածին պէս (որովհետեւ նոյն ատենը մեծ ծաւալ ունեցողը աւելի կը կորսընցընէ իր կշիռէն քան թէ պղտիկ ծաւալ ունեցողը) անոր հաւասարակշռութիւնը կը կորսուի ու պղտիկ կողմը վար կ'իջնայ, անոր հակառակ՝ օդը անօսրացածին պէս՝ մեծ կողմը վար կ'իջնայ, ասոր փորձը օդահանի ձեռօք գիրաւ կրնայ ըլլալ : Ասոր վրայ հաստատուած է կշռորդական խտաչափը, որն որ օդին խտութեան փոփոխութիւնը կը ցուցընէ :

Արքիմեդեսն օրէնքին մէկ հետեւութիւնն ալ աս է՝ որ օդին մէջ ան մարմինները՝ որոնք իրենց բռնած միջոցին օդէն աւելի թեթեւ են նէ, պէտք է որ վեր ելլեն, (ան եղանակաւ՝ որ եղանակաւ որ շատ մարմիններ ջրոյ վրայ կը լողան), եւ այնչափ վեր կ'ելլեն մինչուկ այնպիսի տեղ մը հասնին՝ որ իրենց գուրս մղած օդէն ծանր ըլլան : Աս սկզբամբ ամպերը օդին մէջ կը լողան, տաք օդը պաղ օդին մէջ վեր կ'ելլէ, նոյնպէս ջրածին կաղը, ածխածնի ջրածութուն կամ լուսաօրութեան կաղը եւայլն : Օդահան կամ օդահան (Aérostat) ըսուածը ուրիշ բանի վրայ չէ հաստատուած՝ բայց եթէ ըսուած նիւթերուն օդէն թեթեւ ըլլալուն վրայ :

Երկու գաղղիացի Մոնկոլֆիէներն եղան՝ որ ամենէն յառաջ՝ վրան թուղթ անցած լաթէ 36 մեդր շքանակով մեծ գունդ մը շինեցին, որուն տակը քանի մը քառակուսի սանաչափ ծակ մը կար. ծակէն հետու մտաղէ թէլերով աման մըն էր կախուած, որուն մէջը պարոզ նիւթերով լեցուած էր, որով տաք ու թեթեւ օդ մը կաղմուելով վեր կ'ելլէր ու օդադունդը կը լեցընէր : լեցուած գունդը բռնած ակաղոյն օդէն թեթեւցածին պէս կը սկսէր ամէն բանով մէկտեղ վեր ելլել. աս եղանակաւ շինուած օդապարիկ մը Աննէին մէջ 1783ին Յունիսի Տին մինչեւ 6000 սանաչափ բարձրացաւ :

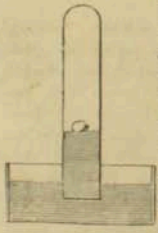
1 Աս եղանակաւ լեցուած գունդը Մոնկոլֆիէր (Mongolfière) կոչուեցաւ :

Ասոր վրայ Փարիզի մէջ ուրիշ մէկ երեւելի բնագէտ մը Շարլ անուամբ՝ մտածեց որ փոխանակ տար օդով լեցրնելու՝ ջրածին կազով լեցրնէ, որն որ հասարակ օդէն գրեթէ 14 անգամ թեթեւ է․ այսպիսի օդապարիկով մը Ռուպերն իրեն բնիկեր առած՝ քանի մը բողբէի մէջ՝ 2400 մինչուկ 3000 ոսննայափ վեր ելաւ ու ան օդեղէն գաւառնէրուն մէջ երկու ժամու մէջ 5 մղոն ճամբայ ըրաւ։ Ինք Թիւրիքին սկսած էր ելելու, Փարիզի բոլոր ժողովուրդը սորի վրայ էր, ճամբաները, յարկերը, բլուրները մտրոզով ծածկուած էին․ Թնդանօթի մը սրտուամբ ու հորիզոնին վրայ նոր օգերեւոյթի մը տեսնուիր մէկ եղաւ, որուն նման ուրիշ մէկ բնագիտական փորձ մը զարմացում ու ապշուած լին չէր պատճառած։

Արեւն սկսաւ լուսաւորութեան կազով ալ օդապարիկներ վեր հանել։ Օդապարիկը որ օրուան վրայ յառաջանալու եւ յաճախելու վրայ է․ բայց նախ մը կատարելութիւն գեւ չէ ստացած՝ որ ուղած հորիզոնական գիրքովը շարժի․ օդին ահագին շարժմանը զեկ մը համաձայնցրնել արտաքոյ կարգի դժուար կ'երեւայ, բայց ժամանակէն շատ բան կը յուսացուի․ հիմակու հիմա իր ձեռքն ունի միայն վեր զարկամաց կամ շուտով ելելու իջնալու կարողութիւնը․ բայց անանկով ալ մինչեւ հիմա շատ օգուտներ ըրած է․ Գաղղիացիք առջի անգամ իրենց մեծ յեղափոխութեանն առեն թշնամի բանակներ լրտեսելու գործածեցին, եւ հիմա ալ կը գործածուի, նաեւ թշնամի քաղաքներ կործանելու, պլեյու փորձեր եղած են։ Օդապարիկով ուսումնական ճամբարութիւններ ալ պակաս չէղան․ որոնց մէջը՝ 1804ին Ալլիւսագինն ու Պիտիք երեւելի է․ առջի անգամն մինչեւ 4000 մէգր բարձրացան․ երկրորդ անգամ միայն Ալլիւսագ մինչուկ 7000 մէգր բարձրացաւ, որ բարձրութեան որ ուրիշ մէկը գեւ չէ հասած եւ նոյն բարձրութեան մէջ 10° Ա․ պաղ էր, ուր որ նոյն ատենը Փարիզի մէջ 30° տար կը տիրէր։ Հումարտ գերմանացի նոր երեւելի բնագիտիկն ու Պանրան Զիմարասոյի բով մինչուկ 6100 մէգր բարձրացան, որ բարձրութեան մէջ սաստիկ ցուրտ զգացին, ուր որ վարր գետինը 30 սստիճանի ջերմութիւն կար․ օդը շատ չոր էր, ամեն բան կը չորցրնէր, ու երկինքը խոր կապոյտ կ'երեւար։

172. Ծածուկն ու Ծաւալում։ — Արդէն յիշած ենք որ առածգ․ հեղուկները ինչպէս հաստատուն ու ծորելի մարմիններէն հիւլեական զօրութեամբ կը ձգուին, առջինը փորձով

Պատ. 156. Ընելու համար՝ կաս կարմիր կարած ածուխ մը առնուիք ու սնդկի մէջ մարենք, աս ածուխը սնդկիկով մեկտեղ ածխոյ թթու կազով լեցուն ընդունարանի մը տակ բերելու դնելու ըլլանք՝ (Պատ. 156) կազը անչափ էր շատ ածուխէն որ սնդկիկը մինչեւ վեր կը հասնի․ ուստի բոլոր կազը ածխին մէջ կը խտանայ, ածուխը սնդկի մէջ մարելը անոր համար է՝ որ ուրիշ կազեր կամ շոգի ծծած չըլլայ։ Կազ ծծած ածուխ մը, օդահանին տակ՝ ծծածը նորէն ետ կու տայ։



Օճուժ եղած ատեն միշտ ջերմութիւն կը ծնանի. անոր համար կան շատ նիւթեր որոնք սաստկութեամբ ոգ կամ կազ ծծելու ատեն կը բռնկին: Բլաթինի սպունգին՝ ջրածին կազին առջին բռնկիլը՝ նոյնը սաստկութեամբ ծծելէն է:

Փոշխացեալ մարմինները աւելի կը ծծեն ու կը խտացընեն քան թէ շարունակ մարմինները. բայց ետքիններն ալ շիտակ երեսով զարմանալի խտացումներ յառաջ կը բերեն. ինչպէս բլադինի շիտակ թիթեղ մը ջրածին ու թթուածին կազերուն խառնուրդին մէջ խոթուելու ըլլայ՝ ան աստիճանի աս երկու կազերը տախտակին շոշափած կողմը կը խտանան՝ որ իրարու հետ կը միանան ու ջուր կը կազմեն: Ապակոյն վրայ խտացած ոգը՝ ծանրաչափ շինելու ատեն կ'իմանանք, որն որ տաքցընելով կը հեռանայ. փայլուն մարմինները կ'աղօտին կը մթնանան, որն որ ուրիշ բանէ չէ՝ բայց եթէ կաղեր կամ ոգեր իրենց ձգելէն:

Շոգիները, որոնք դիւրաւ ծորելի վիճակի կը փոխուին, հաստատուն մարմիններէն ծծուելով ծորելի վիճակի կը դառնան. զորօրինակ քլոր-կրածինը ջրոյ շոգին սաստկութեամբ ծծելով՝ ջուր կը դարձընէ ու ինքն ալ ան ջրոյն մէջ կը քայքայի. հասարակ աղը ոգէն ջրոյ շոգի ծծելով կը ջրոտի: Այնպիսի մարմիններ՝ որոնք ոգէն ջրոյ շոգին կը ծծեն, ԽՆՆՆ (Hygroskopique) մարմիններ կը կոչուին. այսպէս են նաեւ փայտը, մազը, կիտոսկրը կամ պալէնայի ոսկրը եւ այլն:

Ալ երի ըսուած փորձերնիս այնպէս փոխենք՝ որ ամխոյ թթու առնելու տեղ աւշակի կազ առնուիք ու ամխոյ տեղ պարզ ջուր, ան ատեն կազը ջուրէն ան աստիճանի կը ծծուի որ ջուրը մինչուկ վեր կը հասնի: Ծորելիներուն ծծելու կարողութիւնը ջերմութեամբ ու ճնշմամբ կը փոխուի. ճնշման համեմատ ծծելու կարողութիւնն ալ կ'աւելնայ. իսկ ջերմութեան աւելնալուն համեմատ՝ ծծելու կարողութիւնը կը պակսի:

Չուրին մէջի ծծուած ոգը տաքցընելով ու եփելով կրնանք հեռացընել: Փրփրոզ բնակելիները (չամփանիա, գարեջուր) ու թթու ջուրերը, մեծ ճնշմամբ մը ամխոյ թթու են ծծած, որն որ ճնշումէն ազատածին պէս՝ կէս մը կը փախչի կը հեռանայ:

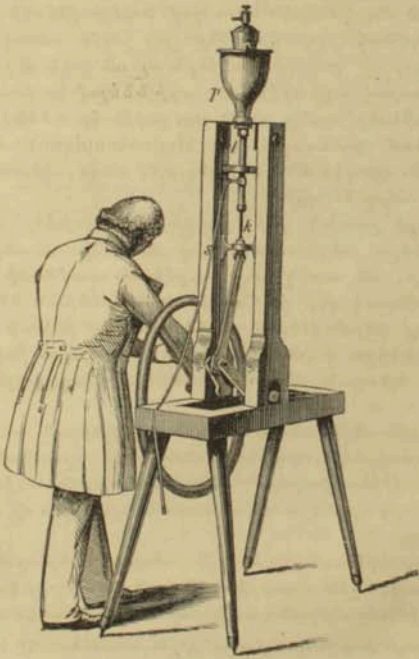
Արբոր երկու, երեք եւ այլն, տեսակ կաղեր՝ որոնք իրարու հետ քիմիապէս չեն միաւորիր, մի եւ նոյն տեղոյ կամ ամանի մը մէջ խոթուելու ըլլան, ամէնն ալ հաւասարապէս ամէն կողմ

1 Զրաշոգոյն վրայ մանաւորապէս Զերմարմութեան մէջ կը խօսինք:

կը տարածուին, այնպէս իրրեւ թէ մինակ ըլլային. աս եղանակաւ կը խառնուին իրարու հետ նաեւ ծանր ու թեթեւ կազերը, միայն ժամանակի մէջ կը տարբերին: Ըս խառնուրդին ձգտողականութիւնը ամէն մէկ կազին ձգտողականութեան գումարին հաւասար է:

Արկու տեսակ կազ՝ իրարմէ ծակոտկէն անջրպետով մը բաժնուած ըլլալու ըլլան, ներածնշման (Endosmose) նման երեւոյթ մը յառաջ կու գայ, այսինքն՝ կազին մէկը մէկայլէն աւելի շուտով՝ մէջերնին եղած անջրպետէն կ'անցնի. աս երեւութիւն կրկնէմ Սթրուտի կամ Ծրուսի (Diffusion) անունը կու տայ. եւ ասիկա ներածնշումէն անով կը տարբերի որ՝ անոր մէջ մէկուն շուտով անցնիլը անջրպետէն կախում ունի, իսկ հոս կազերուն խառնութենէն կախում ունի:

Ինչպէս որ շոգիները պաղութեամբ ու ճնշմամբ իրենց կուտակութեան վիճակը կը փոխեն ու ծորերի վիճակի կը դառնա. 157.





նան, նոյնպէս կրնան կազերը գոց տեղւոյ մը մէջ կազմուելու ատեննին իրենց ճնշմամբը խտանալ ու ծորելի վիճակ ունենալ. ասոր նման եղանակաւ շատ կապեր ճնշմամբ խտացած են. բայց շատերն ալ դեռ չեն կրցած խտացընել. բայց կը յուսացուի որ աւելի մեծ ճնշմամբ ու խիստ պաղուժեամբ անոնց խտանալն ալ կը յաջողի: Թիլորիէ ամենէն յառաջ կազմած մը շինեց, որով շատ ածխոյ թժու կազ կրնար խտանալ. բայց ասոր ձեռօք շատ անգամ պայթումներ ըլլալով շատ դժբախտութիւններ պատահած է: Նորերս Վիէննայի մէջ Նաթթէրէր ածխոյ թժուն խտացընելու համար ապահով կազմած մը հնարեց, զորն որ Պատ. ԱՄՆ-ն մէջ կը տեսնենք եւ որուն վրայ արդէն խօսած ենք:



ՄԱՐՄՆՈՅ ԸԱՐԺՄԱՆԸ ԿԱՄ ԸԱՐԺԱ-  
ԿԱՆՈՒԹԵԱՆ ՎՐԱՅ

Գ Լ Ո Ւ Խ Ա .

Հ Ա Տ Ա Տ Ո Ւ Ն Մ Ա Ր Մ Ն Ո Յ Ը Ա Ր Ժ Ո Ւ Մ Ա Ր

173. Շ Ա Ր Ժ Ո Ւ Մ Ն ու իր տեսակները: — Տեղւոյ փոփոխութիւնը Շարժում կը կոչուի, ուստի տեղը փոխող մարմին մը՝ շարժման մէջ է կ'ըսուի, իսկ հանդարտութեան մէջ է կ'ըսուի՝ երբ որ ասանկ փոփոխութիւն մը չի տեսնուիր: Բայց աս թէ շարժումը եւ թէ հանդարտութիւնը երկու եղանակաւ կրնայ ըլլալ, մէյ մը Բացարձակ, մէյ մ'ալ յարաբերական. մենք միայն յարաբերականը գիտենք ու կը ճանչնանք, մեզի համար բացարձակ շարժող ու հանդարտ մարմին չկայ. որովհետեւ ամէն մարմնոց մէջէն ալ անիկա՝ որն որ մէկ մարմնոց մը նկատմամբ կեցած է նէ, մէկային նկատմամբ կը շարժի, իսկ որն որ կը շարժի նէ՝ ուրիշի մը նկատմամբ հանդարտութեան մէջ է, զորօրինակ ծառ մը իր բովի լեռան նկատմամբ հանդարտ կեցած է, նոյնպէս ծառ մը գետինին համեմատութեամբ հանդարտ կեցած է, բայց ոչ ծառը ոչ ալ լեռը բացարձակ հանդարտութեան մէջ են, հապա բոլոր երկրագնդին հետ մէկտեղ մեր մոլորակներուն պէս կը շարժին: Գարձեալ թէպէտ գիտենք որ մենք մեր երկրին հետ արեւուն չորս գին կը դառնանք, բայց չենք կրնար ըսել որ բացարձակ շարժման մէջ ենք, ինչու որ չենք կրնար ըսել որ արեւը անշարժ հաստատուն կենդրոն մը ըլլայ բովանդակ տիեզերաց:

Շարժման մէջ միտ դնելու երկու բան կայ, մէյ մը Ուղղահանգիստ, մէյ մ'ալ Արտադարձ (շուտութիւն):

Արբոր մարմին մը միշտ մի եւ նոյն ուղղութեամբ շարժելու ըլլայ, իր ճամբան Ուղղահանգիստ կ'ըսուի, իսկ թէ որ իր ուղղութիւնը փոխելու ըլլայ՝ Արտադարձ կ'ըսուի: Մարմին մը շարժելու ատեն՝ իր արագութիւնը միշտ նոյն մնալու ըլլայ՝ նոյն շարժումը Միասնաբար շարժում կ'ըսուի, իսկ թէ որ արագութիւնը փոխուելու ըլլայ՝ Զիւսնաբար շարժում կ'ըսուի. աս շփակերպ շարժումը գարձեալ երկու եղանակաւ կրնայ ըլլալ, մէյ մը որ արագու-

Թիւնը երթալով կ'աճի, մէյ մ'ալ որ կը նուազի, առջի տեսալը՝ ճեղուշ շարժում, իսկ երկրորդը՝ Յեղուշ շարժում կը կոչուի:

174. Սիակերպ շարժումու արագութիւն: — Սարմին մը միակերպ շարժում կ'ունենայ՝ երբոր հաւասար ժամանակի մէջ հաւասար ճամբայ կ'առնու. գործրինակ մարմին մը ուղղագիծ շարժելով՝ ամէն մէկ վայրկենի մէջ 60 ոտք յաւաջ երթալու ըլլայ, ամէն մէկ կէս վայրկենի մէջ 30 ոտք, ամէն մէկ մանրերկրորդի (Seconde) մէջ 1 ոտք, ըսել է որ նոյն մարմինը միակերպ կը շարժի. որովհետեւ հաւասար ժամանակի մէջ ըրած ճամբաները հաւասար են. ասկէ կը հետեւի որ միակերպ շարժման մէջ ժամանակին ու ճամբուն մէջի համեմատութիւնը միշտ հաստատուն է: Արագութիւն ալ կ'ըսենք նէ ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ ժամանակին ու ճամբուն մէջի համեմատութիւնը. ուստի թէ որ արագութիւնը թուով նշանակել կ'ուզենք նէ՝ պէտք է որ ճամբուն ու ժամանակին միութեան թիւերը որոշենք, եւ անոնց ձեռօքը արագութիւնն ալ կ'որոշուի. 1 արագութիւն անիկա է՝ որով որ մարմին մը 1 ժամանակի մէջ 1 ճամբայ կ'ընէ, թէ որ ուրիշ մարմին մը մի եւ նոյն ժամանակուան մէջ կրկին ճամբայ ընելու ըլլայ, ըսել է որ ան մարմինը 2 արագութիւն ունի, թէ որ եռապատիկ ճամբայ ընելու ըլլայ՝ 3 արագութիւն ունի կ'ըսուի, եւ այլն. ասկէ կը հետեւի որ արագութիւնը հաւասար է՝ ճամբան ժամանակին վրայ բաժնելէն ելած քանորդին, ինչպէս ընդհանուր ձեւով  $u = \frac{s}{t}$ : Օրինակի համար՝ հոգիւրուն արագութեանը նկատմամբ՝ ճամբու միութիւն առնունք մէդրը, իսկ ժամանակի միութիւն՝ վայրկեանը. հիմա հասարակ հոլը 1 վայրկենի մէջ 60 մէդր ճամբայ կ'ընէ, ըսել է որ իր արագութիւնն է  $60 = \frac{60}{1}$ , ուրիշ հոլ մը թէ որ 2 վայրկենի մէջ 60 մէդր ընելու ըլլայ, ան աւտեն անոր արագութիւնն է  $30 = \frac{60}{2}$ : Փոթորկի հոլը գիտենք որ 1 վայրկենի մէջ 2700 մէդր ճամբայ կ'ընէ, ուրեմն իր արագութիւնը 2700 է. եւ որովհետեւ առջի հասարակ հոլին միութիւններն ալ նոյն են, (նոյն ալ չըլլան նէ կրնանք հաւասար միութեանց դարձընել) անոր համար մէկգմէկու հետ համեմատելով՝ փոթորկի հոլը հասարակ հոլէն 45 անգամ արագագոյն կու գայ:

Ընդործութիւն որ կ'ըսուի նէ, մարմնաց աւ եղանակաւ միակերպ շարժիլը կ'իմացուի, որ է մի եւ նոյն ուղղութեամբ ու մի եւ նոյն արագութեամբ, եւ ասոնցմէ խոտորելու համար միշտ ուրիշ գորութեան կարողութիւն ունի:

175. Սիակերպ ձեւորող շարժում: — (Սինք որ չմիա-

կերպ շարժման արագութիւնը կրնայ մէյ մը երթալով աւելնալ, մէյ մ'ալ երթալով պակսիլ, աս ճեպող ու յապաղող շարժումները դարձեալ կրնան երկու եղանակաւ բլլալ, մէյ մը երբ որ արագութիւնը մի եւ նոյն եղանակաւ՝ այսինքն հաւասար ժամանակուան մէջ հաւասար կ'աւելնայ կամ կը պակսի, մէյ մ'ալ երբ որ մի եւ նոյն եղանակաւ չ'աւելնար կամ չ'պակսիր: Միակերպ ճեպող շարժումը այնպիսի զօրութիւններէ յառաջ կու գայ, որոնք որ շարունակ հաւասար եղանակաւ կ'ազդեն. ինչպէս ըստ ամենայնի այսպէս կ'ազդէ՝ ծանրութեան զօրութիւնը. ուստի վերէն վար ազատ ինկող մարմին մը միակերպ ճեպող շարժումը կ'իյնայ:

Ըստ ազատ անկման օրէնքը՝ պարզ եղանակաւ մը կրնանք բացատրել: Արտօճետեւ ծանրութիւնը անկման ամէն մէկ վայրկենին մէջ ալ մի եւ նոյն եղանակաւ կ'ազդէ, անոր համար ինկող մարմնոյն արագութիւնը հաւասար ժամանակուան մէջ հաւասար ալ կ'աւելնայ. զօրօրինակ՝ թէ որ ինկող մարմինը առջի մանրերկրորդի մէջ *u* արագութիւն ունենալու բլլայ, 2, 3, 4... ժ մանրերկրորդի մէջ՝ 2*u*, 3*u*, 4*u*... ժ*u* արագութիւն կ'ունենայ. ուստի «Ըզատ ինկող մարմնոյ մը արագութիւնը՝ իյնալու ժամանակին միշտ համեմատական է», եւ կամ

$$v = u \times t,$$

որուն մէջը *v* գիրը ան արագութիւնը կը ցուցնէ, զորն որ մարմին մը *t* ժամանակուան մէջ ինկած ասեսն ունի, իսկ *u*՝ ան արագութիւնը՝ զորն որ նոյն մարմինը առջի ժամանակի մասէն ետեւ ստացած էր, ինչպէս վերի օրինակին մէջ՝ առջի մանրերկրորդէն ետեւ:

Ինչ եղանակաւ կրնանք ինկող մարմնոյ մը ճամբաները որոշել՝ որոշեալ ժամանակներու մէջ, ինչպէս 2, 3, 4... ժ մանրերկրորդներու մէջ: Ըստ ճամբաները կրնանք գտնել՝ երբ որ շարժումը միակերպ շարժման դարձրնելու բլլանք. գիտնք որ միակերպ ճեպող շարժման մէջ՝ 1 մանրերկրորդէն վերջը մարմինը այնպիսի տեղ մը հասած կ'ըլլայ՝ ուր որ նաեւ ան մանրերկրորդին վերջը ստացած արագութեան կէսը առնելով ու ճամբուն սկիզբը դնելով՝ միակերպ շարժումը մարմինը կը հասնէր, (միշտ ճեպող շարժման մէջ իսկզբան եղած արագութիւնը 0 գնելով). աս միջին արագութիւնը  $\frac{u}{2}$ -ով կը նշանակուի, երկու մանրերկրորդին միջին արագութիւնը  $\frac{2u}{3}$ -ով, երեքին  $\frac{3u}{4}$ -ով... իսկ *t* ժամանակուան միջին արագութիւնը՝ ընդհանուր ձեւով այսպէս կը նշանակուի  $\frac{u \cdot t}{2}$ . ուրեմն մարմինը իսկզբան աս արագութեամբ միակերպ շարժելու բլլայ, ըստ ամենայնի ճեպող



չարժմամբ շարժող մարմնոյն ճամբան կ'ընէ. արդ որովհետեւ գիտենք որ միակերպ շարժող մարմնոց ճամբան կը գտնուի՝ թէ որ արագութիւնը ժամանակին հետ բաղմնապատկենք, որովհետեւ հաւասար ժամանակի մէջ հաւասար ալ ճամբայ կ'ընեն, ուրեմն նոյն վերի արագութիւնը ժամանակով բաղմնապատկելու ըլլանք՝ միակերպ ձեպող շարժմամբ եղած ճամբան կը գտնենք, որն որ եթէ  $n$  գրով նշանակելու ըլլանք՝ կ'ըլլայ

$$n = \frac{v^{2m}}{v}$$

Ըս ճամբան ժամանակին կը վերաբերի. ուրիշ մէկ ժամանակի մէջ եղած ճամբան՝ անշուշտ աս եղանակաւ կը նշանակուի՝

$$n^t = \frac{v^{2m}}{v}$$

Հիմա աս ճամբաները մէկգմէկու հետ համեմատելով ասիկա կ'ելլէ՝

$$n : n^t = v^2 : v^{t^2}$$

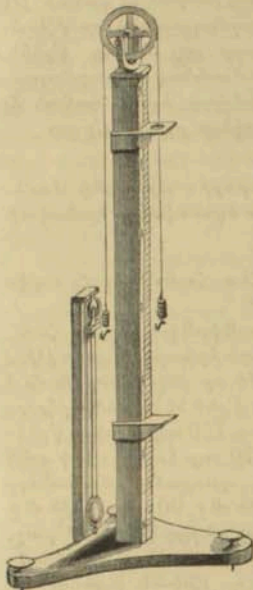
ուրեմն՝ «Կենալու ճամբաները այնպէս մէկգմէկու հետ կը համեմատին, ինչպէս իրենց ժամանակներուն երկրորդ կարողութիւնը կամ քառակուսին», այսինքն՝ թէ որ ինկող մարմին մը 1 մանրերկրորդի մէջ՝ 30 ոտք ճամբայ կ'ընէ նէ՝ 2 մանրերկրորդի մէջ  $2 \times 2 = 4$  անգամ 30 ոտք = 120 ոտք ճամբայ կ'ընէ. 3ի մէջ  $3 \times 3 = 9$  անգամ 30 = 270 ոտք եւ այլն: Իսկ ամեն մէկ զատ զատ մանրերկրորդներու պատշաճող ճամբաները կ'ըլլան՝ առջինին մէջ 30, երկրորդին մէջ 90, երրորդին մէջ 150, եւ այլն. ըսել է որ՝ ճամբաները անդոյզ թիւերով բաղմնապատկելով կը շատնան, այսինքն 1, 3, 5... թիւերով:

176. Կալիլէոսի ծուռ երեսն ու Ընկման մեքենայ: —

Հառաչագոյն ըսինք որ ծանրութիւնը միակերպ ձեպող շարժմամբ զօրութիւն մըն է. ասոր ցոյցը՝ փորձն է. արդէն վերի վերոյ մը ասոր ստուգութիւնը կ'իմանանք՝ երբոր բարձր անդէ մը վար քար ձգելու ըլլանք, եւ գիտենք որ որչափ որ բան մը բարձրէն կ'իջնայ՝ այնչափ թափով (եւել) կ'իջնայ, որն որ յայտնի ձեպող շարժում ըլլալուն նշան է: Բայց որպէս զի ճիշդ ցուցրենք՝ անուղղակի միջոցներու դիմելու ենք. ամենապարզ մեջոցը Կալիլէոսին ծուռ երեսն է. իսկ ամենաճիշդ միջոցը Էթուուսին՝ Ընկման մեքենան կամ Էթուուսի մեքենան է: Ինչպէս յառաչագոյն ըսինք՝ ծուռ երեսին վրայ ծանրութիւնը իր յօդիշներէն մէկը կ'որսընցընելով կը նուազնայ, անոր համար մարմինը կամաց կ'իջնայ, եւ կրնայ գնդակի մը ծուռ երեսէ մը վար ինջած ասեն՝ ժամանակին ու ըրած ճամբուն համեմատութիւնը աչքի տակ իյնալ ու որոշուիլ. աս եղանակաւ ճիշդ փորձերով վերի ըսած օրէնքնիս ստուգուած կը գտնենք:

1 Ընդեալ գորուն վերջերը գէլմարիճի մէջ բիփոյի վերպետ մըն էր:

դաս. 158.



աւելցուած 1 ունկին 15 ունկիի զանգուած մը պիտ'որ շարժէ. բայց միշտ շարժումը ան օրէնքով կ'ըլլայ որ օրէնքով ազատ ինկող մարմին մը կը շարժի, միայն ան տարբերութեամբ որ հոս ձեւսող զօրութեան սաստկութիւնը 15 անգամ պզտիկ է. ուստի թէ որ ազատ ինկող մարմին մը առջի մանրերկրորդի մէջ 15 ոտք ճամբայ ընելու ըլլայ, հոս առջի մանրերկրորդի մէջ՝ միայն 1 ոտք ճամբայ կ'ընէ: Արչափ որ յաւելեալ յ կշիռը՝ մին համեմատութեամբ պզտիկ ըլլալու ըլլայ, այնչափ ալ շարժումը կամաց կ'ըլլայ. ուստի ուղղաձուս պէս կրնանք շարժումը կամացընել, որով առանց միակերպ ձեւսող շարժում ըլլալը կորսուցընելու դիւրաւ ալ կրնանք չափել:

Ճամբաները դիւրաւ չափելու համար՝ սեան վրայ աստիճաններ բաժնուած են. բաժանման ամենէն վերի կէտը՝ աստիճանին 0 կէտն է. սեան վրայ դարձեալ երկու վեր վար շարժող տախտակներ ալ կան, որոնք աստիճանին ինչ եւ իցէ տեղը կրնան հաստատուն կենալ, ասոնցմէ վերինը ծակ ալ է:

Մեկման մեքենային գալով՝ ասիկա կը կազմուի՝ ինչպէս դաս. 158ը կը ցուցընէ, հորիզոնական առանցքի մը վրայ դիւրաւ շարժող ճախարակէ մը, որն որ գրեթէ 6 փարիզի ոտնաչափ սեան մը վրայ անցուած է, եւ որուն վրայ երկու ճոթը հաւասար մ' կշիռներ ունեցող դերձան մըն է անցուած: Հիմա մէկ կողման բեռան վրայ յ բեռ մ'ալ աւելցընելու ըլլանք՝ հաւասարակշուութիւնը կ'աւրուի, նոյն կողմի մ'ու յ բեռերը կը սկսին վար իջնալ ու մէկալ մ' բեռը վեր ելլել. բայց յայտնի է որ աս շարժման արագութիւնը՝ յ մարմնոյն ազատ ծանրութեամբ վար ինջնալու ատեն ունեցած արագութենէն շատ քիչ է. ինչու որ հոս յ շարժող բեռը կամ զօրութիւնը՝ չէ թէ միայն իր յ զանգուածը՝ հասպա 2 մ' + յ զանգուածը շարժման մէջ պիտի դնէ. զորօրինակ՝ մ' կշիռը 7 ունկի ըլլալու ըլլայ, իսկ յ 1 ունկի, ան ատեն՝ վրան դրուած կամ

Աս գործիրով գիւրաւ կրնանք ցուցնել՝ որ ինկող մարմնոյ մը ճամբաները՝ ժամանակին քառակուսւոյն հետ համեմատական են : Գնենք թէ յ կշիւը այնչափ մեծութիւն ունենայ որ վար ինչո՞ւն ատենը՝ առջի մանրերկրորդի մէջ՝ 1 մատ ճամբայ առնու, ուստի թէ որ մ' կշռոյն տակի կողմը աստիճանին 0 զծին վրայ եղած ատեն՝ յ կշիւը աւելնալու ըլլայ, մէկ մանրերկրորդի մէջ, զոչէն վարի զծին կը հասնի . թէ որ երկու մանրերկրորդ ճամբայ ընելու ըլլայ՝ կը տեսնենք որ 2 մատ ճամբայ չ'ընեն, հապա 4 մատ, թէ որ երեք մանրերկրորդ ճամբայ ընելու ըլլայ՝ 9 մատ, 4ին մէջ՝ 16, 5ին մէջ՝ 25, 6ին՝ 36, 7ին՝ 49, 8ին՝ 64 մատ, եւ այլն, ճամբայ կ'առնու . թէ որ առանց ծակի շարժական տախտակը հետդհետէ, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64 մատերուն վրայ հաստատելու ըլլանք, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, մանրերկրորդէն ետեւ՝ կշիւը անոր վրայ կը զարնէ : Աս փորձը յայտնի եղանակաւ դրած օրէնքնիս կը հաստատէ :

Պատ. 159.



Հաւելեալ յ կշռոյն Պատ. 159ին ձեւը տալու ըլլանք, վար ինկած ժամանակը՝ ծակ տախտակէն անցնելու ատեն՝ տախտակին վրայ կը մնայ, իսկ մը կ'անցնի կ'երթայ, հիմա յայտնի է որ՝ յ կշիւը կեցածին պէս՝ ալ շարունակ ազդող զօրութիւն մը չ'իմնար, եւ իրօք ալ կը տեսնենք որ մ' կշիւը միակերպ շարժմամբ մը վար կ'իջնայ՝ յաւելեալ կշռոյն մէջ մը առած զօրութիւնը միշտ պահելով . աս եղանակաւ կրնանք միակերպ շարժման ճամբաները գտնել, որ է՝ հաւասար ժամանակուան մէջ՝ հաւասար ալ ճամբայ :

Ինչեւ հիմա այնպէս մտածեցինք որ՝ իրրեւ թէ ճախարակին վրայ ամենեւին շփման արդէր չկայ, որն որ շարժումը նուազցնէ . բայց ճախարակը որչափ որ կարելի է նէ դիւրաշարժ ալ շինուելու ըլլայ՝ շփումը բոլորովն վերցրնելն անկարելի է . բայց կրնանք շատ նուազցնել, ու զգալի շփում մը ազատել, թէ որ շփման արդէրին համեմատ վար ինչնող կշռոյն վրայ փոքր ո կշիւ մ'ալ աւելցնելու ըլլանք . եւ աս ո կշիւը՝ որպէս զի միայն շփման արդէրը չէզոքացնէ, ինքիքն շարժում մը պիտի չստանաք, կամ հաւասարաւորութիւնը պիտ'որ չաւրէ, եւ ինք ըլլալով՝ ինչալու կամ անկման օրէնքը ճիշդ պիտ'որ պահուի :

Ինչպէս որ Պատ. 158ին մէջ կը տեսնենք՝ անկման մեքենային քով ճօճանակ մը կայ . սակա՞ մանրերկրորդական ճօճանակ կ'ըսուի, որովհետեւ 1 մանրերկրորդի մէջ 1 անգամ կը ճօճայ, որով եւ անկման մեքենային ճիշտ ժամացոյցը կ'ըլլայ, եւ երթալ գարու թիւէն ինչ եւ իցէ անկման ժամանակը կ'իմացուի :

Մարմին մը ձեպող շարժմամբ ինչալու ատեն այնչափ ճամբայ կ'ընէ՝ որչափ որ իր ճամբուն վերջն ունեցած արագութեան կէսով միակերպ շարժելով կ'ընէր նէ . ստոր ստուգութիւնը անկման մեքենային վրան ալ կրնանք փորձել, եւ կը գտնենք որ միշտ՝ առջի մանրերկրորդին մէջ առած ճամբան  $\frac{1}{2}$  ա է : Ետեւէն ճօճանակի վրայ խօսած ատեննիս



պիտ'որ տեսնենք՝ որ ազատ ինկող մարմնոց մէջ ար գրեթէ 30 Փարիզի սայրի զորութիւն ունի. ուրեմն ազատ ինկող մարմին մը մէկ մանրերկրորդի մէջ՝ գրեթէ 15 Փարիզի սայր ճամբայ կ'ընէ. ուստի ըսած օրէնքներնու համաձայն՝ 2, 3, 4, մանրերկրորդի մէջ 60, 135, 240... սայր ճամբայ պիտ'որ ընէ :

Ինչ որ որոշեալ բարձրութենէ մը ինկող մարմնոյն արագութիւնը՝ անմիջապէս կ'ուզենք նէ գտնել՝ ընդհանուր ձեւերով գիտութեամբ մը կր գտնենք. արագութիւնը  $v = u \times t$ , ճամբան  $n = \frac{u}{2} t^2$ , աս կրգու ձեւերէն կ'երև

$$v = \sqrt{2un}$$

ուրեմն՝ արագութիւնները ճամբաներուն քառակուսի արմատներուն հետ հասնմատակաւ են : Չորօրինակ թէ որ 100 սայր բարձրութենէ մարմին մը վար կ'ընայու. ըլլայ, կր արագութիւնը, այսինքն  $v = \sqrt{2 \cdot 30 \cdot 100} = 77, 4 \dots$  սայր է :

Միակերպ յապաղող շարժումը՝ ըստ ամենայնի միակերպ ձեպող շարժման հակառակն է. ինչպէս դէպ ի վեր նետուած մարմնոց վրայ կր տեսնուի. ինչ օրէնքով որ մարմնոյ մը վար կ'ընայու ասնն արագութիւնը կ'աճի՝ ճամբան կ'աւելնայ, նոյն օրէնքով ալ վեր նետուած մարմնոյ մը արագութիւնը կը նուազի ու ճամբան կը պզտիկնայ : Չորօրինակ թէ որ վեր նետուելու ատեն՝ 90 սայր արագութիւն ունի նէ, առջի մանրերկրորդէ ետեւ՝ 30 ստնչափ մը կը պակտի եւ կը մնայ 60 ստնչափ, երկրորդ մանրերկրորդէ ետեւ՝ երկու 30 կը պակտի, կը մնայ 30. երրորդ մանրերկրորդէ ետքը՝ երկր 30 կը պակտուի կը մնայ օչինչ. ուստի երեք մանրերկրորդէ ետքը՝ նոյն մարմինը կը ստիպուի վար կ'ընայու. սիւղի եւ իջնալու ատեն երեք մանրերկրորդէ ետքը՝ երեք 30՝ որ է 90 արագութիւն կը ստանայ, որն որ առջի արագութիւնն է : Առջի մանրերկրորդին մէջ հասած բարձրութիւնը 90էն 15 պակաս՝ 75 սայր է, երկրորդին մէջինը՝ 90էն 3-15 պակաս՝ 45 է. երրորդին մէջ՝ 90էն 5-15 պակաս 15 է : Ասանցմէ կը հետեւի որ մարմին մը վեր ելլելու համար այնչափ ժամանակի կը կարօտի, որչափ որ իջնալու համար կը կարօտի նէ. եւ գարձեալ՝ եւ գարձած ատենն ունեցած արագութիւնը՝ վեր ելլելու ատենն ունեցած արագութեանը հաւասար է : Աւստի թէ որ վեր նետած քարերնիս օդի մէջ 8 մանրերկրորդ կեցաւ նէ, ըսել է որ 4 մանրերկրորդի մէջ ելած է. 4ի մէջ ալ ինչած, Աշնյպէս թէ որ մարմինը որոշեալ թափով (տեսէ) գետինը զարնելու ակզ՝ երկինք նետուելու ըլլայ՝ նոյն մարմինը կու զայ գարձեալ նոյն թափով գետինը կ'ընայ կը զարնուի :

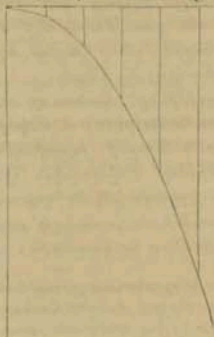
177. 'Աետողական շարժում' : — Մարմինը՝ ուղղածիպ ուղղութենէն զատ ուղղութեամբ մը նետուելու ըլլայ, կ'որագիծ ճամբայ մը կը կազմէ, ինչպէս քար մը նետելու ատեն կը տեսնենք. աս ճամբան անկման օրէնքին ձևօքը կրնանք գտնել : Ամենէն պարզ դէպքն ատնելու համար՝ մտածենք որ՝ մարմին մը կամ քար մը հօրիզոնական ուղղութեամբ նետուի. հիմա թէ որ ճանրութեան զօրութիւնը չըլլար նէ, յայտնի է որ՝ նոյն մարմինը կամ քարը հօրիզոնական ուղղութեամբ միակերպ արագութեամբ մը յառաջ կ'երթար. ուստի առջի տրուած



Հարուածով առջի մանրերկրորդի մէջ՝ տէն ի, հասնելու ըւ-  
լար (Պատ. 160) երկրորդին մէջ՝ յէն գ, երրորդին մէջ՝ գէն

Պատ. 160.

ա բ գ զ ե զ



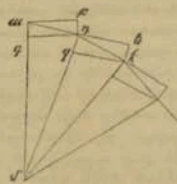
դ, եւ այլն ճամբայ կ'ընէր ու իւրա-  
քանչիւր մանրերկրորդէն ետեւ՝ ի,  
գ, դ կէտերը կը հասնէր, բայց ծան-  
րութիւնը վրան ազդելով՝ զինքը դէպ  
ի վար կը ձգէ, ուստի երկու զորու-  
թեանց արդիւնարարին հետեւելով՝  
առջի մանրերկրորդէն ետքը ի կէտէն  
15 ոտք վար կէտի մը վրայ կը գտնուի.  
երկրորդ մանրերկրորդէն ետեւ՝ գէն  
60 ոտք վար կէտի մը վրայ կը գտնուի,  
եւ այլն. այսպէսով կոր գիծ մը կ'ել-  
լէ, որն որ կոնագիծ (Parabole) է:

Ըս եղանակաւ կրնանք ինչ եւ  
իցէ ուղղութեամբ նետուած մարմնոյն  
ճամբան գտնել: Բայց աս ալ գիտնա-  
լու է որ աս ճամբաները օգին ընդ-  
գիմութեան պատճառաւ՝ կոնագծաւ

կան ճամբէն քիչ մը կը խտորին:

178. Կենդրոնական շարժում: — Կանրութիւնը ա-  
նանկ շարժումներ ալ յառաջ կը բերէ, որոնց մէջը՝ վերինին  
պէս՝ ծանրութեան զօրութիւնը զուգահեռական չ'ապցելը,  
հասցա բոլոր ծանրութեան ուղղութիւնները մէկ կէտի մը կ'ուղ-  
ղուին եւ ան ատենը ընդհանուր ծանրութիւն կամ ձգողու-  
թիւն կը կոչուի՝ երկրիս վրայ եղած ծանրութենէն վերացընե-  
լու համար. այսպէս կը շարժին լուսինը՝ երկրիս ու մոլորակնե-  
րը՝ արեւուն շորս գին:

Պատ. 161.



Ստածենք որ ա կէտը (Պատ. 160)  
շարունակ ազդող ձգողական զօրու-  
թեամբ մը դէպ ի ժ՝ կէտը ձգուի, եւ  
ինք շարժելու սկսած ատենը՝ մէկէն  
վայրկենական ազդող զօրութենէ մը  
առ ուղղութեամբ հարուած մը ընդու-  
նած ըլլայ, յայտնի է որ երկու զօրու-  
թեանց արդիւնարարին հետեւելով՝ աղին  
ուղղութեամբ կը շարժի, որն որ զու-

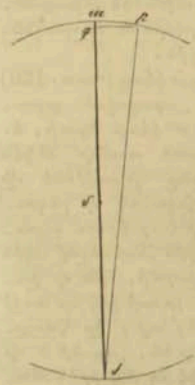
գահեռական ձեւին օրէնքովը կը գտնուի: Աւտի թէ որ առջի  
զօրութիւնը որոշեալ ժամանակուան մը մէջ՝ ար գ կը հասցը-  
նէր, իսկ երկրորդ զօրութիւնը ի հասցընէր նէ, յայտնի է որ  
ար պէտք է որ դ կէտին վրայ գտնուի. անկէ ալ ինք իրեն մնա-

լով դև ուզողովեամբ կը շարժէր, բայց ձգողութիւնը կամ ծանրութիւնը մ' կէտէն նորէն ազդելով՝ նոյնչափ ժամանակուան մէջ՝ դին վրայ դանուող մարմինը հ կէտին վրայ կը գտնուի. աս եղանակաւ բազմանկիւն երես մը կ'ելլէ, բայց միջոցները արագացող կարգի պղտիկ առնելու ըլլանք՝ կոր դծի մաս երես մը կ'ունենանք. եւ որովհետեւ բնութեան մէջ մ' կենդրոնական զօրութիւնը միօրինակ կ'ազդէ, անոր համար ալ կոր երես մը կը կազմուի ու կորագիծ ճամբայ մը կ'ելլէ :

Աս գէտ ի մ' կէտը քաշող զօրութիւնը՝ մասնաւոր անուամբ՝ կենտրոնական շարժում (Force centripète) ու մէկուր զօրութիւնը՝ որով որ մարմինը ինք իրեն մնալով շոջափողին (Tangente) ուղղութեամբ յառաջ կ'երթայ՝ Ըջւոյնչափն շարժում կը կոչուի : Կենդրոնահակ ու Շոջափողական զօրութեանց իրարու հետ ունեցած համեմատութեան համաձայն՝ բութրակ, հակիթածեւ, կոնազծական ճամբաներ կը կազմուին :

Լուսինը՝ մեր երկրիս շորս դին զարձրնող կենդրոնահակ զօրութեան մեծութիւնը կ'ուզենք նկ գտնել՝ հետեւեալ կերպով կրնանք հասնիլ, Գիտենք որ երկրիս շրջապար 40 միլիան մղր է, եւ որովհետեւ լուսնոյն ճամբուն կէս արամագիծը կամ ճառագայթը՝ երկրիս կէս արամագծէն 60 անգամ մեծ է, անոր համար լուսնոյ ճամբուն շրջանակը 2400 միլիան մղր կ'ընէ : Լուսինը աս ճամբան 27 օրուան, 7 ժամու ու 43 վայրկեանի մէջ կը կատարէ. որ է բնէ 39.343 վայրկեանի մէջ. ուրեմն ամէն մէկ վայրկեանի մէջ  $\frac{2.400.000.100}{39.343} = 61.000$  մղր ճամբայ կ'ընէ :

Հիմա՝ բանը թէ (Պատ. 162) ար աղբը լուսնոյն մէկ վայրկեանի մէջ բրած 61.000 մղր ճամբան ըլլայ. յայտնի է որ աղբ ան ճամբան է՝ որն որ լուսինը միայն երկրիս կենդրոնահակ զօրութեամբը մէկ վայրկեանի մէջ կը կատարէր, թէ որ շոջափողական զօրութեան ազդեցութիւնը դադրէր : Աս աղ ճամբուն մեծութիւնը գտնելու համար՝ երկրաչափութիւնը օգնական կ'անուանք՝ ար ճամբան որչափ որ պղտիկ առնելու ըլլանք՝ այնչափ իրեն կորութիւնը կը քիչնայ, ուստի կրնանք առանց մեծ սխալի մը ուղիղ դիմ մը սեպել. եւ ան ատերը այլ ուղղանկիւն եռանկիւն մը կ'ըլլայ, բլղ դիմը՝ ուղիղ անկիւնէն ներքնաձիգին վրայ ուղղորդ դիմ մը կ'ըլլայ. երկրաչափութեան մջէն գիտենք որ ար դիմը միջին համեմատական է աղ եւ աղ դժերուն, որմէ կը հետեւի որ ար<sup>2</sup> = աղ × այ. ասկէ ալ  $աղ = \frac{ար^2}{այ}$ .



ային առջին երկու ճանօթ թիւեր ունինք. ար = 61.000 մղր. իսկ այ՝ որն որ լուսնոյ

ճամբուն տրամագիծն է՝ հաւասար է 763,950,000 մէղրի. վերի հաւասարութեան մէջ առ թիւերը դնելու ըլլանք՝ կ'ըլլայ  $110 = 4.87$  մէղր, այսինքն լուսնոյն մէկ վայրկեանի մէջ զէպ ի երկիր ընելու ճամբան՝ 4.87 մէղր է :

Աս աղեղնութիւնն ունեցող զօրութիւնը՝ այսինքն կենդրոնահասկ զօրութիւնը՝ ինչպէս ըսինք՝ ուրիշ զօրութիւն մը չէ՝ բայց եթէ ան զօրութիւնը՝ որով որ քար մը գետինը կ'իյնայ, այսինքն ճամբութեան զօրութիւնը : Ընդունելու ըլլանք որ մեր երկրին վրայ տեսնուած ծանրութեան զօրութիւնը՝ մթնոլորտէն վեր ալ կ'ազդէ, յայտնի է որ իր սաստկութիւնը երթալով կը նուազի, եւ հեռաւորութեան քառակուսային հետ խտորանակ համեմատութեամբ կը նուազի. ուրեքն լուսինը երկրիս կենդրոնէն 60 անգամ հեռու ըլլալով՝ իր վրայ ազդուած ճամբութեան զօրութիւնը  $60^2 = 3600$  անգամ երկրիս վրայինէն նուազ պիտ'որ ըլլայ. եթէ երկրիս վրայ՝ առջի մանրերկրորդի մէջ ճամբան՝ 4.9 մէղր է

նէ, լուսնոյն մէկ մանրերկրորդի մէջ՝ զէպ ի երկիր ընելու ճամբան  $\frac{4.9}{60^2}$  մէղր կ'ըլլայ. որն որ մէկ վայրկեանի մէջ՝ այսինքն 60 մանրերկրորդի մէջ է  $\frac{4.9}{60^2} \times 60^2 = 4.9$  : Ասինքն՝ լուսնին զէպ ի երկիր՝ մէկ վայրկեանի մէջ ընելու ճամբան, երկրիս վրայ ինկող մարմնոց՝ մէկ մանրերկրորդի մէջ ըրած ճամբուն հաւասար է : Ըսով միանգամայն կը հաստատուի՝ որ լուսնոյ վրայ տեսնուած կենդրոնահասկ զօրութիւնը՝ ճամբութեան հետ նոյնն է, որովհետեւ նոյն զործքը յառաջ կը բերէ :

Բայց վերը աստղաբաշխական ցննութեամբ՝ լուսնոյն մէկ վայրկեանի մէջ՝ կենդրոնահասկ զօրութեամբ ըրած ճամբան 4.87 մէղր գտած էինք, որն որ 4.9էն քիչ մը կը տարբերի. բայց առ տարբերութիւնն ալ չէր տեսնուեր՝ թէ որ ամենափոքր թիւերն ալ հաշուի մէջ առնելիք. զորօրինակ լուսնին ճամբուն ժամանակին մանրերկրորդները թող տուինք. նոյնպէս լուսնին երկրէս ունեցած հեռաւորութիւնը 60 անգամ երկրիս կէս տրամագիծին հաւասար գրինք, որն որ ճիշդ հաշուով 60.16 է :

Աս բառած եղանակաւ՝ բոլոր մոլորակներուն արեւուն շուրջին դառնալը կը մեկնուի. ուստի ան զօրութիւնը որն որ քարը զէպ ի երկիր կը մղէ, բոլոր տիեզերաց մէջ մեր մոլորակաց համազօրութեանը ներդաշնակութիւնն ալ կը պահէ :

Աս ընդհանուր ճամբութեան կամ Ծածկականութեան երեւելի գիւտը՝ Նեւտոնին սրամտութեան ու անխնջ փութոյն պարտրեան ենք :

Ան ճամբով որով որ լուսնոյն շարժման մէջ տեսնուած կենդրոնահասկ զօրութեան մեծութիւնը որոշեցինք, կրնանք կենդրոնական զօրութեան համար ընդհանուր առաջադրութիւն մը կազմել : Կենդրոնահասկ զօրութեան իրբեւ շափ 110 ճամբան առնելու ըլլանք՝ որով մարմին մը ժամանակի մը միութեան մէջ զէպ ի կենդրոն ձգուի, եւ նոյն զօրութիւնը ոով նշանակելու ըլլանք, ան ասեմը կ'ըլլայ  $n = \frac{110r^3}{110}$ , եւ որովհետեւ 110 արեղը մարմնոյն ժամանակի մը միութեան մէջ ըրած բուն ճամբան է, երկրաշափութեան օգնութեամբ կը գտնենք՝ 110 =  $\frac{2g\delta}{\theta}$ ,  $\delta$  գիւրը բոլորաձեւ ճամբուն կէս տրամագիծը՝ կամ ճառա-

1 Տես Երկրաշափութիւն, Հ. Ղուկ.Վ. Տէրտերեան, ԻՎ Իէննա, Երես 172 :

գալթը ու ժ՝ շրջանին ժամանակը սեպելով, այլ ալ նոյն ճամբուն տրամագիծն է, ուստի հաւասար է  $2\delta$ . աս գտածներնիս առջի հաւասարութեան մէջ դնելու ըլլանք, ան առեւնը կ'ըլլայ

$$n = \frac{2r^2\delta}{\delta^2}$$

աս ձեւս կը ցուցնէ որ երբոր երկու մարմիններ զանազան շրջանով ու զանազան ժամանակու շարժելու ըլլան՝ կենդրոնահակ զօրութիւնները՝ բրած շրջաններուն ճառագայթներուն հետ ուղիղ կը համեմատին, իսկ դառնալու ժամանակներուն քառակուսիներուն հետ խոտորակալ:

Թէ որ աս օրէնքը երկու մոլորակներու վրայ դարձնելու ըլլանք, մէկուն ճառագայթը  $\delta$  ու ժամանակը  $\delta$ , իսկ մէկայինը  $\delta'$  ու  $\delta'$  դնելու ըլլանք, աս համեմատութիւնը կ'ունենանք՝  $\delta'^2 : \delta^2 = \delta' : \delta$ . այսինքն՝ «երկու զատ մոլորակներու ճամբուն ճառագայթին երբորդ կարողութիւնը կամ խորանարդը՝ դառնալու ժամանակին քառակուսուոյն հետ ուղիղ կը համեմատի»։ Աս օրէնքը Քէփլէր՝ իր երկայն գննութիւններովը գտած է ու երբորդ քէփլէրեան օրէնք կը կոչուի:

Վերձանի մը ճոթը ծանրկեկ մարմին մը կապելով ու մէկալ ճոթէն բռնելով դարձնելու որ ըլլանք, դերձանը ձգտողական վիճակի մը մէջ կը մտնէ, որն որ այնչափ կ'աճի՝ որչափ որ մարմինը շուտով դարձնելու ըլլանք. բայց թէ որ դառնալու ատեն մէկէն դերձանը կտրուելու ըլլայ՝ մարմինը ալ չիդառնար հասպա իր անգործութեամբը շօշափողական ուղղութեամբ յառաջ կ'երթայ:

Վերձանին ասանկ ձգտելուն պատճառը՝ կենդրոնախոյս ուժը (Force centrifuge) կը կոչուի: Արովհետեւ հաս դառնալու ատեն դերձանին ընդդիմութիւնը կենդրոնահակ զօրութեան տեղը կը բռնէ, ըսել է որ կենդրոնախոյս զօրութիւնը՝ կենդրոնահակ զօրութեան հաւասար ու ընդդիմակաց է. եւ կրնանք կենդրոնահակ զօրութեան վրայ ըսածնիս՝ ասոր ալ մերձեցնել. այսինքն՝ կենդրոնախոյս զօրութիւնը՝ ճամբուն ճառագայթին մեծութեան համեմատ կը մեծնայ, իսկ դառնալու ժամանակին քառակուսուոյն մեծութեանը չափ կը պրդտիկնայ: Գարձեալ յայտնի է թէ ինչպէս որ կենդրոնահակ զօրութիւնը՝ նոյնպէս կենդրոնախոյս զօրութիւնը՝ դարձող մարմնոյն զանգուածին մեծութեան համեմատ կը մեծնայ:

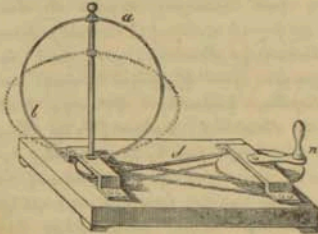
Հաստատուն կէտի կամ առանցքի մը վրայ շրջում կամ շրջըշրջում եղածին պէս՝ կենդրոնախոյս զօրութիւնն անմիջապէս կը ծնանի. եւ որովհետեւ երկիրս ալ հաստատուն առանցքի մը վրայ կը շրջի կամ կը դառնայ, անոր համար ինքն ալ կենդրոնախոյս զօրութիւն ունի, թէպէտ եւ դառնալու ժամանակը ամէն տեղ նոյն է, բայց ամէն տեղ առանցքէն նոյնչափ հեռաւոր ըլլալուն, կենդրոնախոյս զօրութիւնը ամէն տեղ



նոյն սաստկութիւնը չունի, ամենէն շատը հասարակածին վրան է, իսկ բեւեռներուն վրայ ոչինչ է. անոր համար հասարակածը քիչ մը դուրս ցցուած է, իսկ բեւեռները ներս են մտած, որով երկիրը իր կլորութիւնը կորսընցուցած է:

Երկրիս գէտ ի բեւեռները նուազող կենդրոնախոյս զորութիւնը ծանրութեան գէտ՝ ազդելով՝ նոյնը կը սկարքընէ. բայց որպէս զի ծանրութեան զորութիւնը ոչնչացընէ, յայտնի է որ հիմնական իր դառնալու արագութենէն շատ աւելի արագութեան մը կը կարօտի:

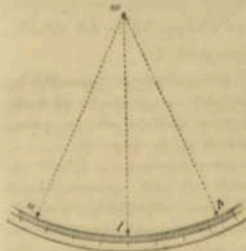
Կենդրոնախոյս զորութեան փորձերը շատ եղանակաւ կրնան ըլլալ. ինչպէս մեծ անիւի մը ձեռք՝ պզտի անիւ մը մեծ արագութեամբ դարձընելով ու անոր վրայ դանազան եղանակաւ մարմիններ դնելով. Պատ. 163ը կենդրոնախոյս զորութեամբ երկրիս առած ձեւը շատ աւելի կը ցուցընէ. ինք իրմէ կը տեսնուի որ՝ n մեղեխէն դարձընելով եւ . j յարին ձեռք ուրիշ աւելի պզտիկ անիւ մը շուտ շուտ դառնալով՝ ինչպէս սլ շարժական շրճանակը (շեշտէշ) վար կիջնայ, վրան կը տափակնայ ու բոլորը կ'ուռին, երբոր վարի գլուխը հաստատուած՝ վերինը վար վեր կընայ շարժիլ:



րութեամբ կը մեկնուի թէ ինչն. համար՝ ջրով կամ ուրիշ բանով մը լեցուն աման մը արագ դարձուելու ըլլայ՝ մէջէն բան մը շիճափիր-որովհետեւ շուտով դարձընելէն յառաջ եկած կենդրոնախոյս զորութիւնը՝ ծանրութեան հաւասարելով կամ անցնելով՝ մարմինը շիկընար վար կիջալ:

179. Շօճում ու ճօճանակ: — Ի՞նչ է ներք որ կախուած մարմին մը՝ երբոր իր ծանրութեան կէտին վրայ յեցած չէ՝ հաստատուած իր ծանրութեան կէտէն վեր եղող կէտի մը վրայ յեցած է, ան առեն մարմինը իր հաւասարակշիռ կեցած դիրքէն խտտորածին պէս՝ դարձեալ կը դառնայ ու իր առջի վիճակին մէջ կ'ուզէ մտնել. զորօրինակ առնունք դերձան մը ու ճօթը ծանրկեկ մարմին մը կապենք եւ մեկալ ճօթէն հաստատուն վեր բռնելով՝ մարմինը ուղղաձիգ դիրքէն սկսինք մեկ կամ մեկալ կողմը խտտորցընել. կը տեսնենք որ մարմինը ինք իրեն լծող տրուածին պէս՝ մեկ ու մեկալ կողմը կը սկսի ճօճու ու միշտ մի եւ նոյն ուղղաձիգ երեսի վրայ կը ճօճայ. ինչպէս Պատ. 164ը կը ցուցընէ՝ յ մարմինը սլ ուղղութենէն սս ուղղութեան մէջ բերելու ըլլանք՝ սլ աղեղ մը շինելով՝ նորէն առջի տեղը կը դառնայ, բայց այնպիսի արագութեամբ կու գայ որ անդիի կողմն ալ հաւասար աղեղ մը կը կազմէ ու մինչեւ ի կը հասնի. բայց հոն ալ

Պատ. 164.



չիրնալով մնայ դարձեալ ետ կը դառնայ ու իրն աղեղէն կ'անցնի, եւ ասանկով չմիակերպ ճեպող ու չմիակերպ յապաղող շարժմամբ մը միօրինակ կ'երթայ կու գայ կամ կը ճօճայ. վեր ելլելու ատեն իր արագութիւնը կը սկսի պակսիլ, իսկ վար իջնալու ատեն աւելնալ. ան փոքրկենին մէջ՝ ուր որ հաւասարակշռութեան դիրքին մէջ կու գայ նէ, ամենէն մեծ արագութիւնն ունի:

Մտնողանակաւ շարժող կամ ճօճացող մարմին մը մասնաւոր անուն մը կ'անուու ու կը կոչուի ճօճանակ (Pendule): Բնագէտները երկու տեսակ ճօճանակ կը մտածեն, պարզ կամ ճաշխարհիկն ու ճօճանակ ու քաղաքիկ կամ ֆիզիկն ու ճօճանակ. առջինին մէջ գերձանը կամ մարմնոյն կախուելու միջնորդը՝ ծանրութենէ բոլորովին զուրկ կը մտածուի, ծանրութիւնը միայն կախուած մարմնոյն փոյ կը մտածուի. իսկ երկրորդին մէջ երկուքն ալ ծանր կը մտածուի: Բարձրն է որ առջի տեսակ ճօճանակը միայն մտաց մէջ է, բայց ճօճման (oscillation) օրէնքները իր փոյ դիւրաւ գտնուելով՝ մեկալ բաղադրեալ կամ նիւթական ճօճանակին ալ կը մերձեցուին, ինչու որ բաղադրեալ ճօճանակն ալ կրնայ շատ պարզերէ բաղադրուած մտածուիլ, ինչպէս որ վերջէն պիտ'որ գրուցենք:

Փորձը կը ցուցնէ որ ճօճանակը միշտ հաւասար աղեղներ չեկողմեր, հապաւ երթալով կը պրտինան. ասոր պատճառը օդին արգելքն է, որն որ թող չխտար՝ որ մարմինը մէկ կողմը որչափ որ կը բարձրանայ նէ, մեկալ կողմն ալ ճիշդ նոյնչափ բարձրանայ, եւ ասանկով երթալով աղեղը կը պրտինայ ու վերջապէս կը կենայ: Մէկ աստիճանի կամ մէկ մանրերկրորդի մէջ եղած աղեղին մեծութիւնը՝ ճօճման (Ամպլիտուդ) կ'ըսուի, իսկ ժամանակը՝ Տրոպիան:

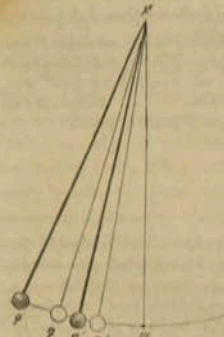
180. Ճօճանակի օրէնքները: — Պարզ ճօճանակին օրէնքները ասովք են. 1. ճօճման տեւողութիւնը՝ ճօճացող նիւթին կամ զնդակին կշռէն ու որպիսութենէն ամենեւին կախում չունի: 2. Մի եւ նոյն ճօճանակին փոքրացոյն ճօճումներուն տեւողութիւնը՝ ընդարձակութենէն կամ աղեղին մեծութենէն կախումն չունի, ուստի համաժամանակեան (isochrone) է. զորօրինակ՝ 4 կամ 5 աստիճան ընդարձակութեամբ ճօճացող ճօճանակ մը՝ 1 աստիճան ընդարձակութեան մէջն ալ նոյնչափ տեւողութիւն կ'ունենայ: 3. Ընհաւասար երկայն ճօճանակներու ճօճման տեւողութիւնները այնպէս մեկզմէկու հետ կը

Համեմատին՝ ինչպէս ճոճանակներուն երկայնութեան քառա-  
կուսի արմատները :

Առջի օրէնքին ճշմարտութիւնը իմանալու համար՝ զանա-  
զան նիւթերէ, ինչպէս երկաթէ, մամլ, փայտէ եւ այլն, դրն-  
դակներ շինենք ու հաւասար երկայնութեամբ բարակ գերձան-  
ներէ կախելով ճոճացրնենք. եւ կը տեսնենք որ ամէնն ալ մի  
եւ նոյն տեւոյութիւնը կ'ունենան : Ըստիկանկէ կը պատճառի  
որ՝ ճանրութիւնը մարմնոց ամէն հիւշներուն վրայ դաս դաս  
հաւասարապէս կ'արդէ, որով ամէն մէկը իր սեփական շարժ-  
մամբը հաւասար արագութեամբ կը շարժի. աստիկան արդէն օ-  
դահանի տակ դասարկ միջոցի մը մէջ ինկող մարմնոց վրայ ալ  
տեսանք, միայն թէ հոն քիչ աստեղծան միջոցի մէջ փորձած-  
նիս, հաս ճոճանակին մէջ երկայն աստեղծ ալ կրնանք փորձել :

Արկրորդ օրէնքին ստուգութիւնն ալ կրնանք զանազան  
գիւրքին փորձելով տեսնել. որոնցմով կ'իմանանք որ հաւասար  
երկայնութեամբ ինչ իցէ անկեամբ ճոճացող ճոճանակները հա-  
մաժամանակեան են, այսինքն՝ մի եւ նոյն ճոճանակի մը գնդակը  
որչափ որ իր առջի գիւրքէն քիչ կամ շատ խտարցընելու ը-  
լանք, միշտ մի եւ նոյն ժամանակուան մէջ առջի գիւրքին կը  
հասնի. ասոր պատճառը ճանրութեան ձեւող զօրութիւնն է,  
որն որ մեծ անկեամբ հեռացող գնդակին՝ մեծ ալ արագու-  
թիւն տալով՝ իսկ պզտիկ անկեամբ խտարցողին՝ քիչ արագու-  
թիւն տալով՝ երկուքն ալ մի եւ նոյն տեւոյութիւնը կ'ունենան .  
զորօրինակ՝ Պատ. 165ին մէջ ըստ ուղղութեան երկու ճոճա-

Պատ. 165.

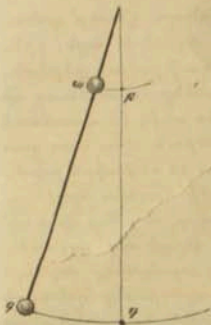


նակներէն մէկը մինչեւ գ' ու մէկա-  
րը մինչեւ գ' վերցընելու ըլլանք՝ մե-  
կանց թող սուսած աստեղծիս գր ղ  
հասնելու աստեղծ գ' ղ կը հասնի եւ  
վերջապէս երկուքը մէկտեղ ու կը  
հասնին :

ճոճանակին համաժամանակեան  
օրէնքը՝ Ապիլոսին առջի գիւտերէն  
մէկն է : Ար պատմութի որ իր երիտասար-  
դութեանն աստեղծ որ մը Բիլիսի մայր  
եկեղեցւոյն կամարէն կախուած կանթե-  
ղին շարժելը տեսնելով՝ տեւոյութեան  
հաւասարութիւնը նշմարեց. այսպէս շատ  
անգամ՝ փոքր մտապրութիւնը մեծ գիւ-  
տեր գանելու պատճառ կ'ըլլայ :

Արկրորդ օրէնքին ստուգու-  
թիւնն անկէ կը տեսնուի որ  
Պատ. 166ին մէջ III ճոճանակին ալ ճամբան գ ճոճանակին գ ղ  
ճամբէն այնչափ պզտիկ է՝ որչափ III ճոճանակին երկայնութիւ-

դաս. 166.



դաս. 167.



նը գին երկայնութենէն  
 դաս. 167, պզտիկ է. որմէ յայտնի է  
 որ ար աւելի շուտ ք կը  
 հասնի՝ քան թէ գը η. բայց  
 ճիշդ համեմատութիւնը  
 գտնելու համար առնունք  
 երեք հատ դաս դաս եր-  
 կայնութիւն ունեցող ճո-  
 ճանակներ. եւ ինչպէս որ  
 դաս. 167ին մէջ կը տես-  
 նուի, զնենք թէ՛ մէկուն  
 երկայնութիւնը 1, մէկա-  
 ին 4 ու երրորդին 9 ըլլայ.  
 ասոնք ճոճացրնելով կը  
 տեսնենք որ ճոճման տե-

ւողութիւնները կամ ժամանակները 1, 2, 3 թիւերուն պէս  
 կը համեմատին: Զորորինակ՝ 4 ոտք երկայնութիւն ունեցող ճո-  
 ճանակ մը 1 ճոճում մը ընելու ատեն՝ իրմէ 4 անգամ կարճ  
 ճոճանակ մը 2 անգամ կը ճոճայ. 1 ոտք երկայն ճոճանակ մը  
 3 անգամ երթալ դալու ատեն՝ 9 ոտք երկայն ճոճանակ մը  
 միայն 1 անգամ կ'երթայ կու դայ:

Աս օրէնքները ամենեւին ծանրութեան որպիսութենէն կա-  
 խում չունին. բայց ծանրութեան սաստկութեան աւելնալը կամ  
 պակսիլը ճոճման բացարձակ տեւողութիւնը կը փոխէ. անոր հա-  
 մար մի եւ նոյն ճոճանակը աւելի ծանրութեան տակ՝ աւելի ալ  
 շուտ կը ճոճայ, իսկ նուազագոյն ծանրութեան տակ՝ աւելի կամայ:

ճոճանակի մը երկայնութեան ու ծանրութեան սաստկութեան  
 եւ ճոճման տեւողութեան մէջ եղած յարաբերութիւնը մտթեմադիպան  
 ալ կը սորվեցընէ. եւ ճոճանակի մը ճոճման տեւողութիւնը կամ ժա-  
 մանակը  $d$  գնելով, ճոճանակին երկայնութիւնը  $h$ , ու ծանրութեան  
 ճեպող զորութիւնը  $m$  գնելով՝ աս հաւասարութիւնն է դաս՝

$$d = 3,14 \sqrt{\frac{h}{m}}$$

$$\text{կամ } d = 2 \sqrt{\frac{h}{m}}$$

աս  $2 = 3,14$  թիւը շրջագրասի մը իր տրամագծին հետ ունեցած հա-  
 մեմատութիւնը կը զուգրնէ: Աս ընդհանուր ձևով վերի գրուած բո-  
 յոր օրէնքներն ալ հաստատուած կը տեսնենք. ինչու որ ճոճման տեւո-  
 ղութիւնը կամ ժամանակը =  $d$  ընդարձակութենէն կամ ճոճանակին  
 նիւթէն անկախ է, իր հաւասարութեանը մէջ նոյնները չեն տեսնուիր.  
 նոյնպէս տեւողութեան՝ ճոճանակին երկայնութեան =  $h$  ին քառակուսի  
 արմատին ու զիդ համեմատութիւնը, իսկ ծանրութեան սաստկութեան =  
 ւին հետ խտորնակ համեմատիլը յայտնապէս կը տեսնուի:



Վերի դրած ձևերնուս ձևաօրը՝ ամին ճիշդ նշանակութիւնը՝ ճոճանակի ճիշդ փորձերով կրնանք գտնել: Ճոճման տեւողութիւնը մէկ մանրերկրորդ ասնկեր նէ, ճոճանակին երկայնութիւնն ալ 994 միլիմէդր ասնկերու ենք. արդ վերի հաւասարութեան մէջ՝ ժին տեղ 1 ու կին տեղ 994 դնելու բլանք՝ ար դիւրաւ կը գտնենք, որ է  $w = 9,8$  մէդր:

181. Ինչպէս պարզ ճոճանակին հետ համեմատելով՝ կրնանք դանաղան անհաւասար պարզ ճոճանակներէ կազմուած մտածել, եւ որովհետեւ ծանրութիւնը բաղադրեալ ճոճանակի մը մէջ՝ կախուած մարմինէն զատ նաեւ կախող միջնորդին վրայ, ինչպէս՝ դերձանին կամ թիկնի կամ գաւազանին եւ այլն, ազդեցութիւն կ'ընէ, անոր ամէն մէկ հիւլէն ալ կը ստիպէ որ երթան գան, անոր համար առանցքին մօտ եղող հիւլէ մը իրբեւ կարճագոյն ճոճանակ մը՝ աւելի շուտով կը շարժի, բայց որովհետեւ իրմէ վար իրբեւ երկայն ճոճանակ՝ կամայ շարժող հիւլէ ալ կայ, որուն հետ որ կապուած է, իր արագութիւնը կը նուազի, իսկ իրմէ վարինինը կ'աւելնայ: Բոլոր ճոճանակին հիւլէներուն վրան ալ ասանկ կրնանք մտածել. բայց յայտնի է երկու մէկզմէկ յապաղող ու ձեւեղընող մասերու մէջ՝ պէտք է որ անանկ կէտ մըն ալ գտնուի՝ որն որ ոչ ձեւի ոչ ալ յապաղի, հապա պարզ ճոճանակի մը պէս շարժի, որուն երկայնութիւնը ան կէտին իր կախուած կէտէն կամ առանցքէն ունեցած հեռաւորութեան հաւասար ըլլայ. ահա ասիկ աս կէտը ճոճման կենտրոն (Centre d'oscillation) կը կոչուի: Ուստի երբ որ բաղադրեալ կամ նիւթական ճոճանակի մը երկայնութիւնը կ'ըսուի նէ, աս ճոճման կենդրոնին կամ կէտին՝ կախուած առանցքէն ունեցած հեռաւորութիւնը կ'իմացուի, եւ կամ նոյն բանն է՝ նոյնչափ ճոճման տեւողութիւն ունեցող պարզ ճոճանակի մը երկայնութիւնը կ'իմացուի:

Ճոճանակի ձեւաօր տեղւոյ մը ծանրութեան սաստկութիւնը չափել կ'ուզենք նէ, յայտնի է որ՝ բաղադրեալ ճոճանակով պիտ'որ ընենք. բայց աս ճոճանակին մէջ երկու դժուարութիւն կայ, մէյ մը ճոճման տեւողութիւնը ամենաճիշդ եղանակաւ գտնել, մէյ մ'ալ ան պարզ ճոճանակին երկայնութիւնը գտնել՝ որն որ ըստ ամենայնի նոյն բաղադրեալ ճոճանակին արագութեամբը ճոճայ: Աս ետքի երկայնութիւնը՝ վերջէն երկայնութիւնը բաղադրեալ ճոճանակի կը կոչուի, որն որ մտածեմադիգայի ձեւաօր կը գտնուի: Բայց փորձառական եղանակաւ ալ կրնանք գտնել. ինչու որ ճոճանակի մը ճոճման կենդրոնը ան յատկութիւնն ունի, որ դարձնելով իր առանցքին վրայ կախելու ըլլանք՝ ճոճանակը իր առջի տեւողութիւնը չիփոխեր, անոր համար ճոճանակի մը վրայ ան կէտը՝ որն որ առանց տեւողութիւնը փոխելու կրնայ առանցքին վրայ փոխա-

դրուիլ, ճօճման կենդրոնն է, ուստի եւ իր ու առանցքին մէջ եղած երկայնութիւնը վերածեալ երկայնութիւն է :

Ս՝ անբերկրորդական ճօճանակի մը երկայնութիւնը հասարակածին վրայ 0,990925 մէզր է, բւեւեւէն 10՝ հեռու՝ 0,995924 մէզր, Փարիզի մէջ 0,993827 :

Պարզ ճօճանակի շատ մտ է՝ այնպիսի բաղադրեալ ճօճանակ մը, որն որ խիստ բարակ թելէ ու ծանր գնդակէ մը կազմուած է . ինչու որ եթէ թելը շատ երկայն ու ճօճանակին երկայնութեան համեմատութեամբ գնդակին արամագիծը շատ սրտիկ բլբլու բլբլայ՝ կրնանք առանց մեծ սխալի՝ գնդակին ծանրութեան կէտը՝ ճօճանակին ճօճման կենդրոնին տեղը առնուլ իրբււ վրայէ վրայ ինկող սեպեղով :

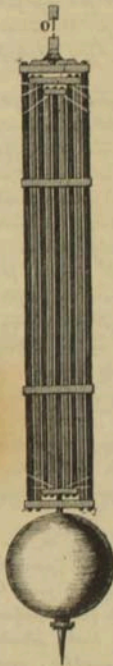
Բայց այնպիսի նութական կամ՝ բաղադրեալ ճօճանակի մը մէջ՝ որն որ պարզ ճօճանակին նուէն շատ տարբեր է, ճօճման կենդրոնը ծանրութեան կէտին վրայ չ'իջնար, ուստի նոյն չէ . անոր համար այլաւելի կամայ կը ճօճայ . համագրի՝ ճիշդ դասնաձեւ կամ՝ սղոցածոյ գաւազանի կամ՝ ճօճանակի մը ճօճման կենդրոնը՝ դաւաղանին մէջտեղը չ'իջնար ուր որ ծանրութեան կէտը կայ նէ, հապա կախուած կէտէն դաւաղանին երկայնութեանը  $\frac{1}{2}$ , մասին վրայ կ'իջնայ :

182. Ղճօճանակին գործածութիւնները : — Ղճօճանակը երկու գլխաւոր գործածութիւն ունի . մէյ մը իրբււ ժամաչափներու կամ ժամացոյցներու կանոնաւորիչ, մէյ մ՝ ալ իրբււ երկրիս ծանրութեան օրէնքները ցուցնող :

Վիտենք որ կախուած ժամացոյցներուն մէջ՝ ծանր կշիռներու ձեռօք անուակներ դառնալով՝ ցուցակը շարժման մէջ կը դրուի . բայց ան ալ զիտենք որ՝ վար իջնող մարմիններուն արագութիւնը երթալով կ'աւելնայ, որով եւ ժամացոյցին ցուցակը երթալով շուտով դառնալու կը սկսի . ասոր ճար մը հոգալու համար՝ ճօճանակը մէկիկ է, որն որ աս շիտակերպ շարժումը միակերպ կ'ընէ կամ կը կանոնաւորէ : Ինչպէս՝ կշիռները կախուող առանցքին վրայ ժամանիւ մը կայ, որուն ժանիքները ճօճանակին ամէն մէկ երթալուն դալուն՝ երկճիւղ ունեւիբով մը կը բռնուին ու թող կը արուին, որով կշիռները միակերպ վար կ'իջնան եւ ցուցակն ալ միակերպ յատաջ կ'երթայ, որովհետեւ ճօճանակը միշտ հաւասար տեւողութիւն ունի, ինչպէս որ ըսած ենք : Հասարակօրէն ժամացոյցներու համար մանրերկրորդական ճօճանակներ կը գործածուին, որոնց ամէն մէկ ճօճալը մէկ մանրերկրորդ կը ցուցնէ, իսկ վաթսուն անգամ՝ ճօճալը մէկ վայրկեան կը ցուցնէ : Ճիշդ ժամացոյցներու համար անոր ալ միտ դնելու է որ ճօճանակներուն ձողերը կամ՝ դաւաղանները բարեխառնութեան փոփոխութեանից կը փոխուին, կ'երկրնան ու կը կարծրնան, որով ճօճումին կը փոխուի . անոր համար ջերմութեամբ քիչ տարածուող նիւթեր պէտք է ընտրել, ինչպէս եղի մէջ յագած ու վրան վեր-

նիճած փայտ, եւ կամ զանազան գաւազաններ անանկ դիրքով մը քովէ քով շարուած ու բաղադրուած՝ որ փոփոխակի մէկզմէկու փոփոխութիւնը բառնան, աս դործողութիւնը  $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$  (compensation) ըսուելով՝ անկէ ալ աս տեսակը  $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$  կը կոչուի, ինչպէս Պաստ. 168ը կը ցուցնէ: Կրնանք նաեւ

Պաստ. 168.



ճօճանակին գնդակին տակը սլաքուտակ մը անցնելով՝ գնդակը վեր կամ վար ընելով ճօճման տեսողութիւնը միշտ ամէն տեղ նոյն պահէլ:

Եւոյնի ժամացոյցներուն մէջ կըսոյն տեղ զըստանակը կը դործէ, իսկ ուղղաձիգ ճօճանակին տեղը հորիզոնական ճօճանակ (Balancier) մը կը բռնէ. բայց ընդհանրապէս ճշգրութեան կողմանէ՝ կախուած ժամացոյցներուն շատ քիչերը հաստատրած են, որոնք միանգամայն Ժ-Մ-Մ-Մ-Մ-Մ (Chronometre) կըսուած են:

Եւոյնի ժամացոյցը 1500ին Նիւտնպէրկցի Պետրոս Հէյլէ անուամբ մէկը գտած է կըսուի. բայց ստույգ է որ ժամացոյցներուն կանոնաւորութիւնը 1657ին Հոլանտացի Հիւիկենսին գիւտն է:

Ուիչէր աստղաբաշխը՝ 1672ին Փարիզէն դէպ ի Գայէն, որն որ Հասարակածին մօտ է, ճամբորդութիւն մ'ըրած ատեն՝ տեսաւ որ հոն իր կախուած ժամացոյցը ամէն օր  $2\frac{1}{2}$  վայրկեան ետ կը մնար, որով ստիպուեցաւ ճօճանակը կարծրցընել, որպէս զի կանոնաւոր յառաջ երթայ. բայց նորէն Փարիզ դառնալով՝ ժամացոյցը սկսաւ ամէն օր գրեթէ նոյնչափ յառաջ երթալ, որով դարձեալ ճօճանակը երկրնցընելու ստիպուեցաւ: Ըսով յայտնի եղաւ որ ճօճանակը երկրիս ամէն կողմը մի եւ նոյն շուտութեամբ չիճօճար. դարձեալ փորձերը կը ցուցնեն որ բարձր լեռան մը վրայ՝ ճօճանակը աւելի կամաց կը ճօճայ, քան թէ նոյն լեռան ոտքը: Ըստնց պատճառը ու-

րիշ բան չէ՝ բայց եթէ ծանրութեան տարբերութիւնը, ինչու որ հասարակածին մօտ կամաց շարժիլը եւ դէպ ի բեւեռ շուտ շարժիլը՝ հասարակածէն դէպ ի բեւեռ ծանրութեան սաստկութեան աւելնալը կը ցուցնէ: Ճօճանակին աս տեսակ փորձերովը՝ երկրիս իր հասարակածին վրայ ուսած կամ գուրս ելած՝ իսկ բեւեռներուն կողմը ներս մտած ըլլալը կամ թէ երկրիս կատարեալ կըր շըլալը կը հաստատուի: Գարձեալ Նեւ-



տոնին ձգողութեան օրէնքին (ձգողութեան դէպ ի կենդորոն աւելնալուն) ուղղութիւնը ճօճանակին ձեռօքը շատ աղէկ կը հաստատուի: Մարմնոց փոփոխակի մեկզմէկու վրայ ազդած ձգողութիւնը յայտնի եղանակաւ ճօճանակին խոտորելէն կը ցուցուի: որովհետեւ երկրիս մասունքները զատ զատ խառութիւն ունենալով՝ ճօճանակին վրայ զատ ազդեցութիւն կ'ընեն: Կը տեսնենք որ բարձր լեռան քով ճօճանակը դէպ ի լեռ կը խոտորի, եւ աս փորձով կը ցած են միանգամայն լեռան խառութիւնը՝ բոլոր երկրիս խառութեանը հետ համեմատելով՝ երկրիս միջին խառութիւնը գտնել, որ է 4, 56:

183. Շարժիչ զօրութեանց ազդելու կերպն ու գործքերը: — Ըստ մեծի մասին շարժիչ զօրութիւնները ուղղակի մարմնոյն միայն պզտի մասունքին վրայ կ'ազդեն, զորօրինակ պիլիւրիարտոյի մէջ գնդակ մը միայն իր երեսին պզտի մասին վրայ հարուած մը ընդունելով կը շարժի. նոյնպէս հովը առագաստին վրայ ազդելով՝ բոլոր նաւը կը շարժէ, դարձեալ հրացանի գնդակին երեսին կէսը ճնշում կ'ընելով՝ գնդակը դուրս կը ցատկէ. բայց միշտ մարմինները անանկ կը շարժին՝ իբրև թէ բոլոր հիւլէներն ալ շարժիչ զօրութենէն ազդուած ըլլային. եւ իրօք ալ ուղղակի շարժում՝ ընդունող մասը այնպէս կ'ազդէ մեկայնեբուն վրան, որ ոչ մէկը յառաջ կ'երթայ՝ ոչ ալ մեկալը ետ կը մնայ. ուղղակի շարժումն ընդունողը իր մօտը եղողին, ան ալ իրենին, մեկայն ալ մեկային եւ այլն, կը հաղորդէ, մինչև որ վերջապէս ամէնը մեկանց սկսին շարժիլ. բայց յայտնի է որ աս շարժումը մեկէն մեկային անցնելու համար փոքր ժամանակ մ'ալ կը պահանջուի, ուստի կարճ ժամանակէ մը ետեւ մարմինը կը սկսի շարժիլ. աս ժամանակը թէպէտ արտաքոյ կարգի պզտիկ է՝ բայց անսահման պզտիկ չէ:

Սարմնոց մը ամէն մասանցը վրայ զօրութիւնը ու ըստ հետեւորդի շարժումը տարածուելէն ետեւ, ինչպէս հրացանի գնդակի մը վրայ, մարմինը կը սկսի միօրինակ միակերպ շարժիլ յառաջ երթալ, մինչև որ իր առջին արգելք մը կամ հակառակ զօրութիւն մ'ելլէ, տարիներէ դարերէ ալ ետեւ անանկ կը շարժի, ինչպէս որ առջի վայրկենին մէջ կը շարժէր. այսպիսի շարժիչ զօրութիւն մը վայրկենական է, բայց իր ազդեցութիւնը յաւիտենական:

Բայց զօրութիւնները ամէն մարմնոց վրայ ալ մի եւ նոյն եղանակաւ չեն ազդեր. զորօրինակ հրացանի գնդակը այնչափ հեռու ձգող զօրութիւնը՝ ռումբ մը հազիւ կրնայ վերցընել. աս տարբերութիւնը մարմնոյն շատ կամ քիչ ծանր ըլլալէն է պէտք չէ ըսել, հասպա անկէ է որ զօրութիւն մը այնչափ քիչ ա-



բազում թիւն յառաջ կը բերէ՝ որչափ որ շատ հիւլէներու վրայ կ'ազդէ, ուստի եւ շատ նիւթ շարժելու կ'ըլայ: Մեքենակաւորութեան սկիզբներէն մէկն ալ ան է որ՝ երբոր մի եւ նոյն զօրութիւնը զանազան մարմնոց վրայ ազդելու ըլլայ, նոյն մարմինները այնպիսի արագութիւններ կը ստանան՝ որոնք իրենց զանգուածներուն հետ խոտորնակ կը համեմատին: Անոր համար կեցող գնդակի մը ուրիշ գնդակով զարնելու ըլլանք, երկուքն ալ կը սկսին շարժիլ, բայց առջինը իր արագութենէն՝ մէկալին զանգուածին համեմատ կը կորսնցընէ. թէ որ հաւասար զանգուած ունին նէ՝ արագութիւնը երկուքին վրայ ալ տարածուելով՝ առջինին կէս արագութեամբ կը սկսին շարժիլ:

Չօրութիւնները մեքենաներու վրայ ազդելով՝ զանազան գործքեր յառաջ կը բերեն. բայց որպէս զի աս գործքերը մէկզմէկու հետ համեմատենք, որով միանգամայն ինչպէս որ հասարակօրէն կ'ըսուի նէ, մեքենայի մը զօրութիւնը չափենք, միութիւն մը կը գրուի. աս միութիւնը՝ նոր գաղղիական չափն առնելով՝ 1 ֆիլոկրամ բեռ մը 1 մէգր վեր վերցընող զօրութիւնն է, ուստի ան մեքենան՝ որն որ 1 ֆիլոկրամ բեռ մը 1 մէգր վեր կը վերցընէ 1 զօրութիւն ունի կ'ըսուի, կամ ան զօրութիւնը որն որ 1 ֆիլոկրամ բեռ 1 մէգր վեր կը վերցընէ՝ ան զօրութիւնը 1 գործք մը ունի կ'ըսուի: Կրնանք նաեւ ֆիլոկրամի տեղ լիար առնուլ, իսկ մէգրի տեղ ոտնաչափն առնուլ. զորօրինակ մարդ մը 1 կենդինար = 100 լիար բեռ մը 70 ոտք վեր վերցընելու ըլլայ՝  $70 \times 100 = 7000$  մեքենական գործ յառաջ բերած է կ'ըսուի:

Որպէս զի մեքենական գործք մը ճիշդ որոշենք՝ նաեւ ժամանակին ալ միտ դնելու ենք. հասարակօրէն մանրերկրորդը կ'առնուի. թէ որ ձիու զօրութիւնը կամ իր գործքը հաշուելու ըլլանք, վրայէ վրայ՝ մանրերկրորդի մը մէջ 75 է՝ ֆիլոկրամ - մէգրով հաշուելով. իսկ անգղիական չափով, ձիու մը զօրութիւնը՝ 542 է՝ լիարով ու ոտքով հաշուելով: Երբոր կ'ըզուի որ շոգեշարժ մեքենան, կամ նաւը, կամ անիւ մը եւ այլն, 6 ձիու զօրութիւն ունի, ըսել է որ մէկ մանրերկրորդի մէջ  $6 \times 75$  ֆիլոկրամ - մէգրի, կամ  $6 \times 542$  լիար - ոտքի գործք ունի, կամ թէ ըսենք՝ ան մեքենային մէկ մանրերկրորդի մէջ յաղթելու արգելքը այնչափ մեծ է, որչափ որ մեծ է՝  $6 \times 75$  ֆիլոկրամ բեռը 1 մէգր, կամ  $6 \times 542$  լիար բեռը 1 ոտք վեր վերցընելու արգելքը:

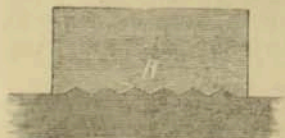
Իսաճներնէս յայտնի է որ մեքենայի մը վրայ, ինչպէս լծակի կամ ճախարակի վրայ եւ այլն, ազդող զօրութիւնը՝ ան մեքենային ձեռօքը չիմեծնար, իր գործքը չ'աւելնար, կամ թէ

ըսենք ան մեքենայով յառաջ բերուած մեքենական գործքը՝ ան գործքէն մեծ չէ՝ զորն որ նոյն զօրութիւնը անընդմիջապէս կրնար յառաջ բերել: Որովհետեւ մեքենայով մը բեռան յաղթելու ասնն՝ որչափ որ տրուած զօրութիւնը քիչնալու ըլլայ՝ այնչափ ժամանակը կ'աւելնայ, թէ որ բեռ մը մէկ ժամանակուան մէջ մէկ զօրութեամբ մէկ ճամբայ ընելու ըլլայ, մեքենայի ձեռք նոյն բեռան՝ կէս զօրութեամբ նոյն ճամբան ընել տալու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ կրկին ժամանակ հարկաւոր կ'ըլլայ, եւ կամ նոյն ժամանակը պահելու ըլլանք՝ ճամբան կէս մեծութիւնը կ'ունենայ, որով մեքենական գործքը նոյն կը մնայ, որն որ ինչպէս ըսինք՝ ճամբէն, բեռէն ու ժամանակէն կախում ունի: Ուստի մեծ սխալմունք բրած կ'ըլլանք՝ թէ որ ըսելու ըլլանք՝ որ մեքենաները զօրութեանց ազդիւրներ են, եւ կամ մեքենաներով շարժման քանակութիւնը կ'աւելնայ. ինչու որ որչափ որ մէկ կողմանէ վաստրկելու ըլլանք՝ մեկալ կողմանէ այնչափ կը կորսնցընենք, զօրութեան խնայութիւն եղածին պէս՝ արագութիւնը կը պակսի, աղէկ նայելու ըլլանք՝ մեքենայի մը գործքը եւ ոչ տրուած զօրութեան կրնայ հաւասարիլ, ինչու որ զօրութեան մէկ մասն ալ շիման կ'երթայ: Բայց մեքենաները զօրութեան ուղղութիւնը ու շարժման որպիսութիւնը փոխելովն եւ եղանակաւ մը մեր զօրութեանը խնայելովն մարդկան խիստ մեծ ու անսնօրինակի ծառայութիւն կը մատուցանեն:

184. Հարժման արդելքներ: — Հատ անգամ բսած ենք որ շարժման վրայ մեծ ազդեցութիւն ունի. ինչպէս շատ փորձերէն կը տեսնենք. այնպէս որ եթէ շիում ըլլալու չըլլար՝ ամենափոքր զօրութիւն մ'ալ ամենամեծ բեռ մը կրնար շարժել եւ մէյ մը շարժածը միակերպ արագութեամբ միօրինակ յառաջ կ'երթար. բայց յայտնի է որ բնութեան մէջէն շիումը չիկրնար վերցուիլ:

Հիումը իբրեւ շիում անկէ կը պատճառի՝ որ մարմնոյ մը երեսին ներս մտած ու դուրս ելած տեղերը՝ ուրիշ մարմնոյ մը ներս մտած ու դուրս ելած տեղերը մանկելով՝ իրար կը բռն-

Պատ. 169.



նեն, ուստի զօրութիւն մը մարմինը շարժել ուզածին պէս՝ պէտք է որ կամ ան դուրս ելած մասերը բռնութեամբ փրցնէ, եւ կամ միօրինակ մարմինը վեր հանելու ջանայ: Պատ. 169ը՝ շարժման արդելք եզր շիման

զգալի օրինակ մըն է, եւ կը ցուցնէ որ ինչ եղանակաւ // մարմինը ուրիշ մարմնոյ վրայ միշտ միօրինակ շփման մէջ է, որովհետեւ զօրութեամբ մը քիչ մը հրելով վեր կ'ելլէ յառաջ կ'երթայ, բայց մէկէն դարձեալ վար կ'իջնայ եւ այսպէս շփումը միշտ կը մնայ: Շփումը աս եղանակաւ ըմբռնելով՝ յայտնի է որ իրեն յազմելու համար՝ ան զօրութիւնը պէտք է, որն որ ծուռ երեսի մը վրայ բեռ մը վեր քաշելու համար հարկաւոր է. արդէն ըսած ենք՝ որ աս զօրութիւնը բեռան միայն մէկ մասն է: Շփման մէջ ան թիւը՝ որն որ զօրութեան աս բեռն ունեցած համեմատութիւնը կը ցուցնէ՝ շփման քործուց կը կոչուի: Ատիկա շփուող երեսներէն շատ կախում ունի. եւ միայն փորձով կրնայ գտնուիլ. զօրօրինակ՝ հորիզոնական երկաթէ երեսի մը վրայ 1 կենդինար բեռ շարժել ուղելու ըլլանք՝ թէ որ բեռան շոշափող երեսն ալ երկաթէ ըլլալու ըլլայ՝ 27,7 լիտրի զօրութեան հարկաւորութիւն կ'ունենանք, կամ թէ ըսենք, ան զօրութիւնը պէտք է՝ որն որ 27,7 լիտր բեռ վեր վերցընելու համար հարկաւոր է. ուրեմն երկաթին երկաթը շոշափած ատեն՝ շփման արդեւքը հարիւրին 27,7 է, ուստի շփման գործակիցն է 0,277:

Շփումը շատ տեղ մնասակար ըլլալով՝ զանազան եղանակաւ կրնանք քիչցընել. նախ՝ երեսները որչափ որ կարելի է նէ յղկելով, բայց շատ անգամ՝ ալ շատ յղկելը յարում կը պատճառէ, որն որ դարձեալ մարմնոյն շարժումը կ'արգելէ. երկրորդ եղանակով՝ երկաթները ձէթով՝ իսկ փայտերը ճարպով. երրորդ՝ շոշափող երեսները դատ դատ նիւթերէ շինելով, որովհետեւ համազգիներուն մէջ աւելի շփում կայ, ինչպէս փայտ փայտի հետ, եւ կամ՝ երկաթ երկաթի հետ աւելի շփում ունի՝ քան թէ երկաթ արդրի հետ, եւ այն, չորրորդ՝ թեթեւցընելով ու շոշափման երեսը պզտիկցընելով. հինգերորդ՝ երեսներուն կտր ձեւ տալով, որովհետեւ գլորտեղծ ատեն շփումը քիչ կ'ըլլայ. ինչպէս անիւներուն վրայ ալ կը տեսնենք:

Թձպէտ շփումը մնասակար է, բայց աւելի ալ օգտակար է, ինչու որ առանց շփման ոչ կրնայինք քայլել, եւ ոչ կենալ, չէինք կրնար մարմին մը բռնել, դամբը, պտուտակները չէին բռներ, կառքի, շոգեկառքի անիւները չէին դառնար, եւ ուրիշ հազարումէկ բաներ:

Շփման պէս ալ ջուրն ու օդը մեծ արդեւք կը դնեն շարժման. աս արդեւքը անոր վրայ է՝ որ մարմին մը օդոյ կամ ջրոյ մէջ շարժելու համար՝ նոյն հեղուկները մէկդի ընելու ստիպուած է, որով եւ շարժիչ զօրութեան մէկ մասը անոր կը կորսուի: Ընդգիծութիւնը կամ արդեւքը այնչափ մեծ է՝ որչափ



որ մարմնոցն երեսը մեծ ու արագութիւնը շատ է եւ գրեթէ արագութեան քառակուսւոյն չափ կ'աւելնայ :

Այս հեղուկներուն արգելքն ալ շատ օգուաններ ունի. առանց ոչին ընդդիմութեանը անձրեւը, ձիւնը, մանտանոց կարհուար ան սասիճանի բանութեամբ կ'իջնար որ զարհուրելի աւերներ կ'ընէր. թռչունները չէին կրնար թռչել, զեկերը ջրոց մէջ չէին բաներ, ջրոց ու հովի ջաղամքները չէին գործածուեր, ջուրէն ծանր կենդանիները չէին կրնար լողալ, եւ այլն :

Գ Լ Ո Ւ Թ Թ .

ԱՐԻԹՄԵՏԻԿԱԿԱՆ ԵՎ ՕՐԵՍՏԻԳՐԱԿԱՆ

183. Չ յարձարութեան սահմանն ու Թորիչէլլեան ան-  
ստիւնը : — Չ շարժում (Hydrodynamique)՝ ծորելի  
մարմնոց շարժման օրէնքներուն վրայ կը խօսի եւ անսահման  
մերենահանութեան երեւելի ձիւղերէն մէկն է, բայց մենք  
միայն փորձառական եղանակաւ պիտ'որ խօսինք :

Չ յով լեցուն ու վրան բաց ամանի մը ասկէն կամ քո-  
վէն ծակ մը բացուելաւ ըլլայ, ծորելին արագութեամբ մը դուրս  
կը վազէ կամ կ'արտահոսէ, որն որ այնչափ մեծ է՝ որչափ որ  
ծակը ջրին երեսէն վար է նէ : Ապելլաւ արագութեան ու ճրնշ-  
ման բարձրութեան մէջ եղած կապակցութիւնը՝ աւ եղանակաւ  
կրնանք բացատրել. «Կուրս վազելաւ կամ արտահոսելաւ արա-  
գութիւնը՝ ան արագութեան չափ մեծ է՝ զորն որ ծորելոցն  
երեսէն մինչուկ ծակին խորութիւնն ինկող մարմին մը կ'ունե-  
նայ», աւ յառաջագրութիւնը Թորիչէլլեան Թորիչէլլեան կը կո-  
չուի : Ասկէ կը հետեւի թէ ինչպէս որ վերէն վար ինկող մար-  
մինները՝ սասանկ ալ «Ծորելիներուն արտահոսելաւ արագու-  
թիւնը՝ ճնշման բարձրութեան քառակուսի արմատին հետ

պատ. 170.



ուղիղ կը համեմատի», զորօրինակ 100 սան-  
դիմէզը խորունկ եղող ծակէն՝ ջուրը 10 սան-  
դամ աւելի մեծ արագութեամբ կը հոսէ, քան  
թէ 1 սանդիմէզը խորունկ եղող ծակէն :

Թ-է որ (պատ. 170) հեղուկի մը արգոյ  
կարգը առ ծակին վրայ դանուելով վար վազե-  
լաւ ըլլայ, յայտնի է որ չէ թէ միայն իր ծան-  
րութեամբը կը վազէ, հապա իր վրան գրա-

1 Չ շարժում (Hydraulique) անոյ կը ասը-  
րենք որ աւ եղանակաւ արագ-  
ութեանն է, եւ կամ անոր սկիզբներու-  
մը ջրերը ամանելաւ, բերելաւ, բամբու-  
լաւ, վեր հանելաւ, եւ այլն, կը զբազի :

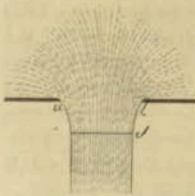




մէջ ջրոյն ճառագայթը կը կտրէ: Նոյնպէս թէ որ յ ծակը ուն շորս անգամ վար է նէ՝ ջուրը կրկին արագութեամբ կ'արտահանուէ. անոր համար թէ որ յէն 0,196 մէդր վար եղած կէտէն շխտակ հորիզոնական գիծ մը ձգելու ըլլանք՝ ճառագայթը 0,56 մէդր հեռուորութեան մէջ կը կտրէ:

186. Արտահանած ջրոյն բազմութիւնը: — Արոշեալ ասենուան մէջ արտահանած ջրոյն բազմութիւնը՝ յայտնի է որ ծակին ու արագութեան մեծութենէն կախում ունի: Թէ որ ջրին բոլոր մասունքներն ալ նոյն արագութեամբ արտահանուելու ըլլային՝ մէկ մանրերկրորդի մէջ արտահանած ջրոյն բազմութիւնը գլան մը կը կազմէր՝ որուն խորիսը ծակին հասարակը կ'ըլլար: Բայց գործնականին մէջ կը տեսնենք որ՝ ոչ տեսական ձեւին ցուցրցածին չափ կը վազէ, ոչ ալ խորիսին մեծութեամբ: Ատիկա անկէ յառաջ կու գայ՝ որ ջրին ամէն մէկ մասն ալ նոյն արագութեամբ չի վազեր, հասպ ջրոյ գլանին մէջի կողմերը աւելի արագութիւն ունին քան թէ դուրսինները. որովհետեւ արտահանող ջրոյ գլանին մասունքները մէկըմէկ ձգելով կ'երկրննան ու իրենց տրամագիծը կը պլտիկնայ, որով ասոնց վրայ մէկալ ջրոյ մասունքը ետքէն գալով՝ իրենց շարժումն ալ ուշ կը սկըսին. նոյն պատճառաւ նաև ջրոյն գլանը ծակին մօտ կը նեղուայ, ինչպէս դատ. 173ը կը ցուցնէ. յին վրայ եղած ջրոյն միջակտուրը լի բերնին վրայ եղածին գրեթէ  $\frac{2}{3}$  է: Այսպէս նաև իրօք արտահանած ջրոյն բազմութիւնը տեսականին  $\frac{2}{3}$  է:

դատ. 173.



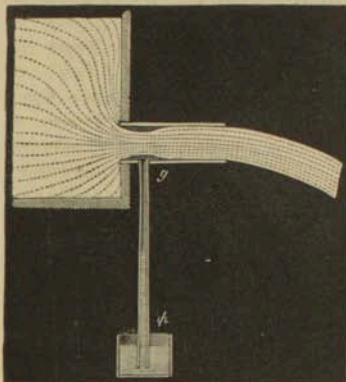
187. Խողովակներուն ազդեցութիւնը: — Արտահանումը փոխանակ ամանին ծակէն ըլլալու՝ նոյն ծակին վրայ դրուած բարակ խողովակներով ըլլալու ըլլայ՝ զարմանալի փոփոխութիւններ կը տեսնուին:

Թէ որ դրուած գլանաձև խողովակէն՝ ջրոյ ճառագայթը խողովակին կողմերուն կաշկով՝ խողովակին տրամագիծին մեծութեամբ հասելու ըլլայ, ան ասոն խողովակին պատճառաւ վազած ջուրը շատ կ'ըլլայ:

Այնաձև խողովակի մը ձևօք՝ լեցուն վազելու ատեն աւելի շատ ջուր կը վազէ: Բայց թէ ասոր եւ թէ առջինին մէջ՝ թէպէտ արտահանած ջուրը կը շատնայ, բայց արտահանման արագութիւնը կը քիչնայ:

Ինչպէս որ ըսինք՝ ծակէ մը ջուրը վազելու ատեն՝ ջրոյն գլանը կը պլտիկնայ կը նեղնայ, բայց թէ որ այնպիսի խողովակ-

կէ մը անցնի՝ որուն կողմերը ջրէն թրջին, նոյն ատենը՝ ջրին գլանը կը մեծնայ, ինչպէս Պատ. 174ին մէջ կը տեսնուի. եւ  
 Պատ. 174.



Թէ իրօք խողովակին մէջ ջրոյն գլանը կը պըզտիկնայ կը նեղնայ ու ետեւէն կը մեծնայ՝ անկէ յայտնի է՝ որ եթէ նոյն խողովակին ջրին ձեւը տայու ըլլանք (Պատ. 175)՝ դարձեալ նոյն հոսումը կը տեսնենք: Բայց այսպէս ջրոյ գլանը մեծնալով՝ պզտիկցած  
 Պատ. 175.



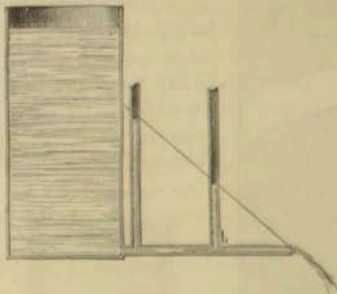
կամ նեղցած ջրոյն արագութիւնը չի կրնար նոյն մնալ. թէ որ նոյն մնալու ըլլար՝ ջուրերը մէկըմէկէ կը բաժնուէին ու պարագտեղ կը մնար, եւ որովհետեւ օդին ճնշմանը պատճառաւ շէն կրնար բաժնուիլ՝ անոր համար արագութիւնը կը քիչնայ:

Թէ որ յիշուած խողովակին վրայ ծակ մը բանալու ըլլանք, մէջը օդ մտնելով՝ ճառագայթը իր շարունակութիւնը կը կորսրնցնէ: Եւ թէ ինչպէս ճիգ ունի պարագտեղ կազմելու՝ անկէ կ'իմացուի՝ որ եթէ խողովակին վրայ ուրիշ ցլի խողովակ մ'ալ դնելու ըլլանք՝ որուն փ ծայրը ջրոյ մէջ մտած ըլլայ, ջուրը կը սկսի խողովակէն վեր ելլել, ինչպէս Պատ. 174ին մէջ ալ կը տեսնուի:

188. Խողովակներուն կրած ճնշումը: — Օրերի մը ընդունարանէն խողովակի մը ձեռօք արտահոսելու ատեն՝ խողովակին կողմերը ամենեւին ճնշում մը չէին կրեր՝ թէ որ ջրիման արգելքին յաղթելու հարկաւորութիւն չըլլար, որն որ երբեմն այնչափ մեծ կ'ըլլայ՝ որ ջրակշռական ճնշման մեծ մասը նոյնին յաղթելուն կ'երթայ ու շարժումը աղէկ չի յաջողիր: Ինչպէս թէ որ ամանի մը կողման վրայ հորիզոնական դիրքով երկու երեք ոտք երկայն աղակիէ խողովակ մը դնելու ու ջուրը անկէ վաղցրնելու ըլլանք, կը տեսնենք որ աւելի կամաց կը վազէ, քան թէ առանց խողովակի: Թէ որ հաւասար երկայնու-

Թեամբ ու անհասար տրամագծով զանազան խողովակներով փորձելու ըլլանք, կը գտնենք որ՝ որչափ որ խողովակը նեղնալու ըլլայ՝ այնչափ ալ հասման արագութիւնը կը նուազի:

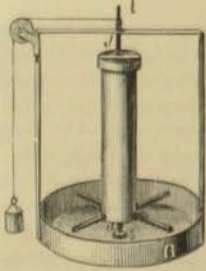
Ընմանի մը երեսին վրայ դրուած խողովակին վրայ (Պատ. 176) ուրիշ ուղղածից խողովակներ ալ դնելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ ջուրը շնտակ վեր կ'ելլէ՝ ան կէտերուն վրայ եղած ճնշման համեմատ, ու դէպ ի հորիզոնական խողովակին բերանը եղած խողովակներուն ջրոյն սիւնը կը պզտիկնայ, որ է բնել՝ հորիզոնական խողովակին մէջի ճնշումը երթալով կը պզտիկնայ, ասկէ յայտնի է որ ամանին մէջի ջրին



բարձրութեան պատշաճող ճնշումը՝ իրեն համեմատ շարժում յառաջ չիրերեր եւ արագութեան մէկ մասը կը կորսուի:

189. Ըրտահասմանը պատճառած շարժումը: — Չքով լեցուն աման մը հանդարտ կը կենայ, ինչու որ իր կողմանը ինչ եւ իցէ մասին վրայ եղած ճնշումը՝ անոր հասար ու ընդդիմակաց ճնշման մը կը ջնջուի. բայց թէ որ ամանին մէկ կողմը ծակ մը բանալու ըլլանք՝ ջուրը դուրս վաղելով՝ նոյն կողման ճնշումը կը վերցուի, ուր որ անոր դիմացի կողմը ասջի մի եւ նոյն ճնշումով կը մնայ, ասանկով ամանին ծակ եղած կողման ճնշումը՝ դիմացի կողմանէ քիչ ըլլալով՝ ամանը արտահոսած ջրոյն ուղղութեան հակառակ պէտք է որ շարժի, եթէ ուրիշ

Պատ. 177.



արգելք մը չգտնուի: Աս հակառակ շարժումը հրացաններուն կամ թնդանօթներուն նետուելու ատեն եւս երթալուն համեմատ է: Ջրոյն աս փոփոխութիւնը (Réaction) կրնանք գործիքով մը ցուցնել, որն որ Սէֆէրէն Զընթի կը կոչուի, ինչպէս Պատ. 177ը կը ցուցնէ. ասիկա ուղղածից յս դիւրաշարժ առանցքի մը վրայ դարձող ամանէ մը կազմուած է, որուն յատակին վրայ հորիզոնական խողովակներ են դրուած՝ որոնց վրայ մի եւ նոյն կողմը դարձած ծակեր

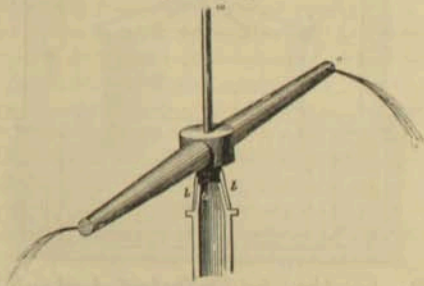


կան. առ ամանին մէջ ջուրը լեցուածին պէս՝ ծակերուն կամ թէ ըսենք թ ամանին մէջ արտահոսած ջրոյն ուղղութեան հակառակ կը սկսի ամանը շարժիլ ու մինչև որ ջուրը լմրննայ նէ կը դառնայ: Ըսոր գործնական օգուտը՝ ամանին դառնալու ատեն՝ քոփի բեռան վեր ելլելէն կ'իմացուի:

190. Ինկող ջրոյն պատճառած շարժումը: — Թէ որ ջուրը բարձր տեղէ մը շարունակ վար կ'ընալու ըլլայ, յայտնի է որ կրնայ իրբև. շարժիչ զօրութիւն մը գործածուիլ. բայց ան ալ յայտնի է որ՝ մէկ ժամանակի միութեան մը մէջ այսպիսի զօրութիւն մը առ առաւելն իրեն չափ գործ մը կրնայ յառաջ բերել. թէ որ ուրիշ մարմին մը վեր վերցընէ պիտ'որ նէ, իր բարձրութենէն աւելի վեր չիկրնար հանել ու իր կշռէն աւելի կշռող մարմին չիկրնար վերցընել. զօրօրինակ թէ որ 24 սոք բարձրէն ամէն մէկ մանրերկրորդի մէջ 800 լիտր ջուր կ'ընալու ըլլայ՝ շիտմը եւ ուրիշ արդեւքները մէկդի առնելով՝ իր շարժման քանակութիւնը կամ արդիւնքը է  $24 \times 800 = 19,200$ . այսինքն մէկ մանրերկրորդի մէջ 19,200 լիտր բեռ մը 1 սոք վեր վերցընող զօրութեան տեղ կրնայ դուրիւ, ասիկա ձիւ զօրութեան հետ համեմատելով՝ գրեթէ 48 ձիւ զօրութեան հասար է:

Ջրոյն անկման ճշուամը գործածելու համար՝ բնդ հանրապէս այնպիսի անիւներու վրայ կ'ընայ կու տան, որոնք հորիզոնական առանցքի վրայ ուղղաձիգ կը դառնան: Նորերանաւ. ուղղաձիգ առանցքի վրայ հորիզոնական գիրքով ալ ջրանիւներ շինելու սկսած են, որոնք գաղղիբէն Turbine կը կոչուին: Անկնէրեան ջրանիւն ալ կրնայ մերենաներ գործընելու համար գործածուիլ. բայց առ տեսալը դժուարաւ կը դառնայ. անոր համար ջուրը վարի կողմանէ հոսեցընելով աւելի կը դիւրիննայ. ինչպէս Պատ. 178ին մէջ ջուրը սէն

Պատ. 178.

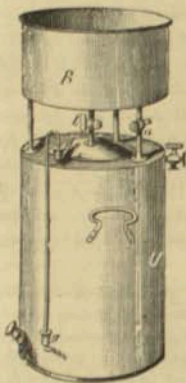


գայով՝ լին մէջ կը հոսէ, որն որ սին վրայ նստած կրնայ դառնալ. անկէ ջուրը հորիզոնական խողովակին մէջ կ'երթայ եւ ծակերէն ար-

աստիճանով խողովակը կը դասնայ եւ իրեն հետ ա ասանցքն ալ դասնայով շարժումը ուրիշ բանի մը կը հաղորդուի: Ըստ անսակ ջրանիւնները (Turbine) Սիգոլաիայի մէջ շատ գործածուելուն ալ կը կոչուին:

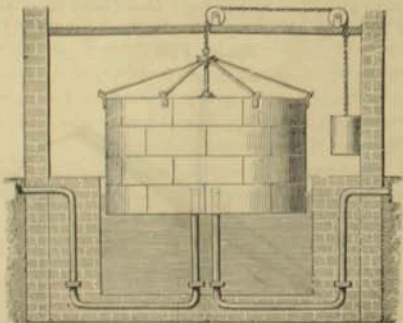
191. Ըստ անսակ հեղուկներուն շարժման օրէնքները: — Ըստնք ծորեկներուն օրէնքներուն նման են. բայց պարզ եղանակաւ բացատրելը անոնցմէ աւելի դժուար է. եւ աս օրէնքները Օթ-շըր-մէ-նը (Aérodynamique) կը կազմեն:

Պատ. 179.



Օտակ մը ունեցող ամանի մը մէջ կազ դրուած ըլլալու ըլլայ, գուրսի օդին ճնշումէն աւելի ճնշուած ատեն՝ ծակէն դուրս կը հոսէ. պարզ ծակէ մը, կարճ խողովակէ մը եւ երկայն խողովակէ մը հասելու ատեն՝ ծորեկներուն օրէնքներուն համաձայն կը հոսէ: Ըն գործիքները՝ որոնցմով որ կազը հաստատուն ու շարունակ կը հոսէ նէ՛ Կ-շը-մէ-նը (Gazomètre) կը կոչուին: Քիմիայի մէջ գործածուող (Պատ. 179) կազաչափը արդէն մեկնած ենք: Մեծ կազաչափները՝ որոնք որ լուսաւորութեան կազին համար կը գործածուին (Պատ. 180), ուրիշ սկիզբով շինուած են. ասանց վրայ ալ արդէն խօսած ենք:

Պատ. 180.

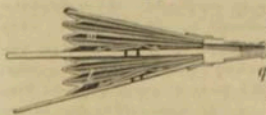


192. Փրօցներ: — Օդին կամ կազերուն զանազան արագութեամբ շարժումներ տալու համար  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$  կամ  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$  կը գործածուին. ասանց մեծ անսակը փոր

զլանէ ու մէջը օգտխիտ վեր վար շարժող մխոցէ մը կը կազմուի. ասիկա դանակներով ու խողովակներով այնպէս կազմուած է՝ որ խտացած օդը դէպ ի փուռ շարժելով կրակը վառ կը պահէ:

Չեւրթի փրօցներուն պարզ ձևը արդէն ծանօթ է. բայց որովհետեւ աս տեսակ փրօցը շարունակ չիկրնար փշել, դարբիններու, քիմիագէտներու ու երգահարներու քով բաղադրեալ փրօց կը գործածուի (Պատ. 181).

Պատ. 181.



ցուելուն պէս՝ վրայի ծանրութենէն կոխուելով օդը կը ճնշուի եւ վերի ու վարի 7 մասին մէջտեղի դրոնակը գոցուելով՝ օդը ց ծակէն՝<sup>1</sup> դուրս կը հոսէ: Վարի մասը վեր վերցուածին պէս՝ իր մէջի օդը կը

ճնշուի, որով մէջտեղի դանակը կը բացուի եւ օդը վերինին մէջ կը մտնէ: Վարի մասը նորէն վար իջնալու ատեն նոյն դանակը կը գոցուի, իսկ արտաքին օդին հետ հաղորդութիւն ունեցող վարի դանակը կը բացուի, ու նորէն օդով կը լեցուի, որն որ դարձեալ վերի մասը կը խօթուի, որուն մէջի օդը թող չիտարուիր որ հասնի: Գուրաւ կ'իմացուի որ վարի մասը նորէն օդով լեցուելով՝ վերի մասէն օդը ց ծակէն դուրս անընդհատ կը հոսի:

193. Ըստ ձգական հեղուկներուն կողմնական ճնշումը:

— (Պը խողովակի մը մէջէն անցնելու ատեն՝ չիման արգելքին ալ յաղթէ պիտ'որ, որով ճնշուած օդին կամ կազին շարժումը կը նուազի. խողովակին կողմերուն կրած ճնշումը դէպ ի խողովակին ձօթը երթալով կը քիչնայ, ինչպէս ծորելիներուն համար ըսած էինք, եւ նոյնը կրնանք փորձով ալ իմանալ՝ թէ որ խողովակին վրայ խտաչափներ դնելու բլանք:

Օրբելիներուն նման երեւոյթ մ'ալ կը տեսնենք առաձգ. հեղուկներուն վրայ: Ճնշուած օդով լեցուն ամանի մը յատակին վրայ 1 մինչուկ 2 մաստ տրամագծով ծակ մը բանալու բլանք՝ օդը սաստկութեամբ դուրս կը հոսէ. հիմա աս սաստկութեամբ հասող օդին դիմացը 7 մինչուկ 8 մաստ տրամագծով փայտէ կամ մետաղէ բարակ տախտակ մը մտնեցընելու որ բլանք, առջի բնդդիմութեան յաղթելէն ետքը՝ կը տեսնենք որ տախտակը ալ չիհրուի կը կենայ ու բերնին մօտ կը սկսի ձօձալ, եւ օդը ձայն հանելով տախտակին ու ամանին մէջի միջոցէն անցնելով դուրս կը հոսէ. տախտակը ետ առնել կ'ուղուի նէ՝ զօրութեան մը հարկաւորութիւն կ'ըլլայ:

Ըս երեւութիւն մեկնութիւնն աս է: Ետակէն ելող օդին ճառագայթը՝ ամանին երեսին ու տախտակին մէջտեղը կը տա-

բաժուի, ինչպէս Պատ, 182ը կը ցուցընէ. որչափ որ տախտա-  
 Պատ. 182. կին եզըններուն կը հասնի նէ՛ այն-



չափ ալ պէտք կ'ըլլայ որ տարա-  
 ծուի, ըստ ամենայնի ան դէպքին  
 պէս՝ ուր որ ծորելիները՝ կոնաձեւ  
 երթալով մեծցող խողովակը միշտ  
 լեցընել կը ջանան. ուստի աս եղանակաւ տախտակին ու ամանին  
 մէջ տեղը անօրացած օդ կազմուելով՝ մթնոլորտական օդը  
 դառնալով տակէն կը հըրէ ու թող շիտար որ վար կ'ընայ:

Ֆէրէտէյ ասոր դիւրին մէկ փորձը կը սորվեցընէ. ձեռու ընկնուս  
 մատու ըները քովէ քով սիմուլով՝ ցուցամատին ու միջամատին մէջ տեղը  
 ծակ մը թող տալու եւ հորիզոնական դիրքով բացած ու մէջը վար  
 դարձուցած՝ մջի ծակէն բերնով շարունակ զօրաւոր փէլու բլանք,  
 3 կամ 4 քառակուսի մասնաչափ թղթի կտոր մը տակի կողմանէ ծա-  
 կին առջին բռնած կեցուցածնուս պէս, ոչ իր ծանրութեամբը եւ ոչ  
 փլած օդին բռնութենէն վար կ'ընայ, հասկա հոն ճօճալով կը մնայ,  
 եւ փշերը դադրածին պէս՝ կ'ընայ:



# Հ Ա Տ Ա Ծ Դ .

## ԴՄԱՅԱՆՈՒԹԵԱՆ ԿԱՄ ԶԱՅՆԻ ՎՐԱՅ



194. ՉՅԵՆԸ տեսակ մը շարժումէն կամ ճօճումէն յառաջ կու գայ, որն որ առջի խօսուած շարժումներէն կամ ճօճումներէն անով կը տարբերի՝ որ իր տկարութեամբ կամ պղտիկութեամբ մէկալ զգայարաններնուս տակ չ'իյնար, միայն լսելեաց յարմար է, ու անկից միայն կ'իմացուի: Ասկէ է որ ձայներուն վրայ զնազող գիտութիւնը՝ *Acoustique* կը կոչուի: Ասոր վրայ բոլոր խօսելիքնիս երեք դուխ կը բաժնենք. առջինին մէջ ձայն հանող մարմնոց մասանցը շարժման օրէնքներուն վրայ պիտ'որ խօսինք. ասոր մէջ միանգամայն ընդհանուր կոհակաձեւ շարժման (*Mouvement ondulatoire, Ondulation*) վրայ կը խօսինք, որն որ ծորելիներուն ալ վերաբերելուն համար՝ անոնց ալ կրնայ մերձեցուիլ. երկրորդ գլխուն մէջ երաժշտական ձայնին (*Son musical*) օրէնքներուն, իսկ երրորդին մէջ մարդկային ձայնին վրայ պիտ'որ խօսինք:

### Գ Լ Ո Ւ Թ Ա .

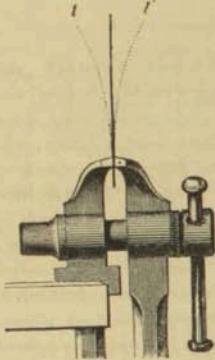
ՅՈՒՍԿԱՆՅՈՒ ՅՈՐԲՈՄՆ ՕՐԵՆՔՆԵՐՆ ՈՒ ՅՈՏՆԱ ՍԵՐՔՆԵՐԸ

195. Ղօճական շարժում: — Ղօճական մը իր հաւասարակչիս կեցած գիրքէն խոտորցուելու որ ըլլայ՝ ինքիբնէ թող արուելով՝ ծանրութեան ազդեցութեամբը՝ նորէն իր հաւասարակչութեան գիրքին գալով հոն չիկենար, հապաստացած արագութեամբ յառաջ կ'երթայ, դարձեալ կու գայ ու դարձեալ կ'երթայ, եւ այսպէս ճօճում մը կը կազմէ, որուն վրայ արդէն խօսեցանք: Աս տեսակ ճօճման մէջ մարմնոյն մասունքները իրարու ունեցած գիրքերնին անփոփոխ կը պահեն. բայց կայ ճօճում մ'ալ որն որ մարմնոյն մասանցը իրարու ունեցած գիրքերնին պատճառաւ մը փոխելէն ու ետեւէն ուրիշ զօրութեամբ մը դարձեալ առջի հաւասարակչիս վիճակին դառնալէն կը պատճառի. ասոր մէջ թէ մարմնոյն մասանցը ճօճմանը եւ թէ մասանցը գիրքերուն փոփոխութեանը միտ կը դրուի:

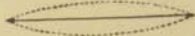
Աս տեսակ մարմնոց մասանցը ճօճումը այնպէս մը կրնայ ըլլալ՝ որ ամէն մասունքն ալ մի եւ նոյն ժամանակ շարժելու

սկսին, մի եւ նոյն ժամանակ հաւասարակչութեան դիրքն հասնին, մի եւ նոյն ժամանակ իրենց ճօճման սահմանը հասնին, եւ մի եւ նոյն ժամանակ ետ դառնան. այսպէս է մէկ ճօճը բռնուած սխմուած (Պատ. 183)

Պատ. 183.



Պատ. 184.



մը տալու ըլլանք. դարձեալ օդի մէջ ալ նոյն կոհակները կը ծնանին՝ ինչ եւ իցէ ձայն մը ելած ատեն, եւ այլն. ասոնց վրայ ետեւէն աւելի ընդարձակ պիտի խօսինք :

Ղօճական շարժումը՝ հաւասարակչութիւնը արող պատճառին եւ դարձեալ նոյնը նորէն հաստատող զօրութեան համեմատ՝ երբեմն մեծ երբեմն պզտի կ'ըլլայ, որով երբեմն զգալի երբեմն անզգալի եղանակաւ մարմինը իր ձեւը կը փոխէ. ճօճումը կրնայ կամաց ըլլալ, կրնայ շուտ ըլլալ, երբեմն ալ այնչափ կամաց կ'ըլլայ՝ որ ամէն մէկ երթալ գալը աչօք ալ կը տեսնուի ու կը համբուի :

Թէ որ մարմնոյ մը ճօճումը որոշ արագութիւն մը ստանալու ըլլայ՝ կրնայ այնպիսի աղբեցութիւն մ'ալ յառաջ բերել՝ որ իր չորս գին եղած միջոցին մէջ կոհակածեւ շարժում մը ծնանի, որով մասնաւոր զգայարանքի մը հասնելով՝ մասնաւոր զգածում մ'ալ յառաջ կը բերէ : Այս եղանակաւ մարմնոց կեցող ճօճումները՝ օդին կամ ուրիշ առաձգական միջ-

1 Աս անունը գերմանացի Վէպէրը գիտութեան հիմնադիրը կրնայ սերտած է, որն որ կոհակածեւ շարժման պտուի. իր 1795ին ծնած է :

ճումը (Vibration) ու երկու կէտի վրայ ձգտած լարի (էլէկտր.) մը (Պատ. 184) ճօճումը. աս տեսակ ճօճումները կէտ-ցոյճ-ճէտ-ճէտ կը կոչուին, եւ ասոնք են բուն ձայն պատճառող ճօճումները : Իսկ երբ որ ճօճումը մէկ մասէն մեկային անցնելով յառաջ երթալու ըլլայ, այնպէս որ ետեւէն եւ կող մասին շարժումը միայն ետքը սկսելով առջինէն տարբերի, ան ատեն՝ Յամաճոյ ճէտ-ճէտ կը կոչուի : Յառաջող ճօճմանը շէտ-ճէտ կամ էլ-էլէտ-էլէտ կը ծնանին, որոնց շարժումը առանձինն մասանց ճօճումէն հաս պէտք է զանազանել : Կոհակածեւ շարժման օրինակը կը տեսնենք՝ թէ որ հանդարտ կեցող ջրոյն երեսը քար մը ձգելու ըլլանք, կամ ձգտած շուտի մը մէկ ճօճը զօրաւոր հարուած

նորդի մը մէջ ալիքներ կամ կոհակներ կազմելով, որոնք ուրիշ բան չեն՝ բայց եթէ հետզհետէ խտանալ ու անօտրանալ, մեր ականջին կը հասնին ու յոյն կ'անուանուին: Ըսոր պէս ալ աւելի առածգական հեղուկի մը մէջ՝ որն որ եթեր կը կոչենք, անհամեմատ շուտ ճօճման մը ձեռօք կոհակաձև շարժումներ ծնանելով՝ մեր աչքին մէջ լուսոյ ազդեցութիւնը կ'իմանանք:

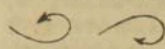
Այսպէս ուրեմն թէ ձայնի եւ թէ լուսոյ ճօճումները կոհակաձև շարժումը մը յառաջ երթալուն համար, կ'ուզենք հոս կոհակաձև շարժման օրէնքներուն վրայ խօսիլ, նախ ջրոյ կոհակներէն կամ ալիքներէն սկսելով:

196. ջրոյ ալիքները: — ջրոյ մէջ քար մը նետածնուս պէս՝ կրոր կրոր ալիքներ կամ կոհակներ կը ծնանին, որոնք միջակէտէ մը սկսած ամէն դին միակերպ արագութեամբ մը կը տարածուին. աս ալիքները բարձրութիւններէ ու խորութիւններէ կամ լեռներէ ու ձորերէ կազմուած են, որոնք արագ արագ մէկզմէկու կը յաջորդեն. բայց իրենք յառաջ երթալու ատեն ջրոյն առանձին մասունքներն ալ մէկտեղ յառաջ չեն երթար, ինչպէս որ ջրոյն վրայ լողացող փայտի կտորէ մը կը տեսնուի, որն որ միայն վեր վար կը շարժի, ուր որ իր տակէն ալիքներուն լեռներն ու ձորերը կը սահին կը հեռանան:

Ան զօրութիւնը՝ որով որ ջրոյն ալիքները յառաջ կ'երթան, ծանրութիւնն է. ինչու որ պատճառաւ մը ջրոյն հօրիզոնական երեսին վրայէն մաս մը վեր ելլելու կամ վար իջնալու ըլլայ, որով հաւասարակշռութիւնը կորսուի, ան ատեն ամէն ջրոյ մասունքին ծանրութիւնը կը ջանայ որ աւրուած հօրիզոնական երեսը նորէն հաստատէ. ասով ճօճում մըն է կը ծնանի, որն որ մասէ մաս յառաջ կը քայլէ:

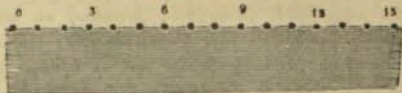
Կանոնաւոր ալիքներ կազմուելուն պէս՝ երեսին վրայ ջրոյն ամէն մէկ փոքրագոյն մասունքը կամ հիւլէն՝ ալիքը յառաջ երթալու ատեն՝ նորէն ինք իրեն դարձեղ ճամբայ մը կ'ընէ, որն որ խիստ կանոնաւոր եղած ատեն բոլորակ է, միայն ան դէպքերու մէջ, ուր որ լեռան մը ծայրը իր ետեւի լեռան ծայրին հաւասար չէ նէ, մասունքները անանկ կոր ճամբաներ կ'ընեն՝ որ նորէն իրենք իրենց չեն դառնար, ինչպէս Պատ. 185ը, 186ը կը ցուցնեն:

Պատ. 185, 186.



ջրոյն փոքրագոյն մասանցը շարժման ու ալիքներուն յառաջ երթալուն մէջ եղած կապակցութիւնը աւելի մանր քննենք: Դնենք թէ կատարեալ կանոնաւոր կոհակաձև շարժում մը՝ ձախ դիէն դէպ ի աջ յառաջ երթալով՝ մինչև 0 (Պատ. 187.) հասած ըլլայ, ու նոյն 0 ջրոյ մասը

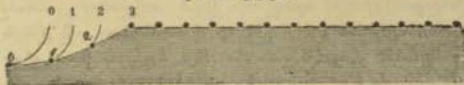
Պատ. 187.



կամ հիւլէն ստիպէ բոլորակ ճամբայ մ'ընելու. յայտնի է որ ստիկա իր բոլորակ ճամբան ընելու լմնցընելու ատեն շարժումը որոշ միջոց մը յառաջ կ'երթայ. բնենք թէ 12օվ նշանակուած ջրոյ մասը ան տեղն ըլլայ՝ ուր որ 0 հիւլէն մէկ անգամ իր բոլորակ շրջանը ընելու ատեն՝ ճօճումը 0էն հասած ըլլայ. ուստի 0 իր բոլորակ ճամբան լմնցուցած ատեն՝ 12ը դեռնոր սկսելու կ'ըլլայ իր բոլորակ շրջանն ընելու: Հիմա մտածենք թէ՛ Օին բոլորակ ճամբան եւ միանգամայն իր ու 12ին մէջ եղած միջոցը 12 հաւասար մասունքներու բաժնուած ըլլայ, ան ատեն 0 հիւլէն իր ճամբուն 12երորդ մասն առած ատեն, կոհակաձեւ շարժումն ալ դէպ ի 12 մէկ մաս մը ճամբայ առած կ'ըլլայ ու 1ին կը հասնի, 0 հիւլէն իր ճամբուն առջի քառորդը լմնցուցած ատեն՝ շարժումը մինչուկ 3 կը հասնի, եւ այլն:

Պատ. 188ը՝ ան վայրկեանը կը ցուցընէ՝ ուր որ 0 հիւլէն

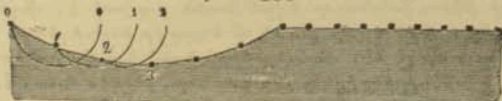
Պատ. 188.



իր բոլորակին քառորդը բրած է. մի եւ նոյն ատենը՝ 1 հիւլէն իր բոլորակ ճամբուն 12 մասին երկուքը, 2 հիւլէն իր ճամբուն մէկ մասը բրած է, իսկ 3 հիւլէն դեռ հաւասարակշռութեան մէջ է:

Պատ. 189ը ան վայրկեանը կը ցուցընէ՝ ուր որ 0 հիւլէն

Պատ. 189.



իր ճամբուն կէսն առած է: 1 հիւլէն՝ իր ճամբուն տասուերկուքին հինգը, 2 հիւլէն՝ չորսը, 3 հիւլէն՝ երեքը առած է. 4, 5 հիւլէները ան տեղն են՝ ուր որ առջի պատկերին մէջ՝ 1, 2 հիւլէները կը գտնուին. իսկ 6ը իր շարժումնոր սկսելու վրայ է:

Յը հօս իր ամենէն խորունկ դիրքը հասած է, հոն է ուրեմն ալիքի մը ձորին մէջտեղը:



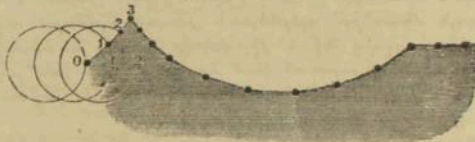
Պատ. 190ը ան վայրկեանը կը ներկայացընէ՝ ուր որ 0  
 Պատ. 190.



Տիւլէն իր ճամբուն շորսին երեքը կատարած է, եւ ամենէն բարձր կէտը հասած է. հոն է ահաւասիկ՝ այլիքի մը լեռան գագաթը կամ՝ ծայրը. մէկալներն ալ նոյն համեմատութեամբ յառաջ գացած են, եւ արեաց ձորը մինչուկ 6 հասած է:

0 հիւլէն իր վերջի քառորդն ալ լմնցընելու ատեն, արեաց լեռը Սէն Յին կը հասնի, իսկ ձորը 6էն 9ին կը հասնի. եւ 0 հիւլէն իր ճամբան առջի անդամուն լմնցընելուն պէս, երկրորդ անգամ սկսելու ատեն՝ 12 հիւլէն առջի անգամ իր շարժումը կը սկսի: Ըս վայրկեանը՝ Պատ. 191ը կը ցուցընէ:

Պատ. 191.



Պատ. 192ը ան վայրկեանը կը ցուցընէ՝ ուր որ 0 հիւլէն  
 Պատ. 192.



իր երկրորդ ճամբորդութիւնն ալ լմնցուցած է, ուր որ 12ը իր առջի ճամբորդութիւնն է լմնցուցած. իսկ շարժումը մինչուկ 24 յառաջ է գացած. լեռ մը 3 է, ուրիշ մը 15, ձոր մը 9 է, ուրիշ մը 21 է:

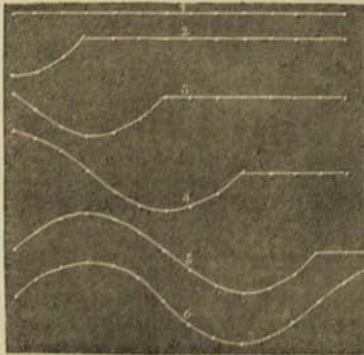
Ըս եղանակաւ կոհակածեւ շարժումը անարգել յառաջ երթալու ըլլայ, լեռերն ու ձորերն ալ կարգաւորեալ եղանակաւ ձախէն աջ յառաջ կ'երթան, ինչու որ ջրոյն ամէն մէկ մասունքը կամ հիւլէները միօրինակ դառնալով ետեւէ ետեւ կը բարձրանան ու կ'իջնան:

Ըն անջրպետութիւնը՝ որուն երկու ճոթի ջրոյ հիւլէները մի եւ նոյն ճօճման վիճակի մէջ կը գտնուին, — Է+է երկ-յն-նի-ն կը կոչուի, ինչպէս Օէն մինչուկ 12, անկէ մինչուկ 24, որովհետեւ ասոնք իրենց ճօճումը մեկտեղ կը սկսին, մեկտեղ խոնարհագոյն ու բարձրագոյն դիրքին կը հասնին, այսպէս նաև լեռան մէկ գագաթին մեկալէն՝ որ է 3էն մինչև 15, եւ ձորին մէջտեղոյն մեկալէն ունեցած հեռաւորութիւնը՝ արևի մը երկայնութիւն է: Ըն ամէն մասունքները որոնք որ իրարմէ կէսարևի երկայնութեամբ հեռու են նէ, ինչպէս 0 ու 6, 3 ու 9, 9 ու 15, միշտ հակառակ ճօճման վիճակի մէջ կը գտնուին:

Ջրոյ ալիքներուն ցրտցմանը եւ ուրիշ երեւոյթներուն վրայ չենք խօսիր, որովհետև նոյն տեսակ երեւոյթները ձայնին ու լուսոյ ալեաց մէջ տեսնելիքներնուս հետ նոյն են:

197. Չուանի կամ լարի ալիքներ: — Չրոյն փոքրագոյն մասանցը բրած ճամբան միշտ բոլորակ կամ կըր չէ, եւ նաև երբեմն ինք իրեն ալ չիգար չիդաւնար. եւ երբեմն ալ կըր ճամբուն հորիզոնական եւ կամ ուղղաձիգ տրամագիծը աւելի մեծ ըլլալով՝ հակիթաձևէ ձևէ մը կ'առնու. եւ թէ որ հորիզոնական տրամագիծը ոչինչ ըլլալու ըլլայ, յայտնի է որ ան փոքրագոյն մասունքը՝ ալիքներուն յառաջ երթալու ուղղութեան վրայ ուղղորդ ինկած՝ վեր վար կը ճօճան. աս տեսակ ճօճումը կը տեսնենք լարուած կամ ձգտած չուանի կամ լարի մը ալիքներուն վրայ. վերջէն նոյն տեսակ կոհակաձևէ շարժում մը լուսոյ ալիքներուն վրան ալ պիտ'որ տեսնենք:

Պատ. 193ին մէջի կորագիծները չուանի մը ալիքները կը պատ. 193.



ցուցրնեն. ասոնք ըստ ամենայնի առջև ջրոյ վրայ ըսածներնուս պէս յառաջ կու գան, միայն հորիզոնական տրամագիծները ոչինչ զննելով: Չուանի մը ալիքները գէպ ի հաստատուն կէտը յառաջ երթալով՝ հոն հասնել-

նու՛ն պէս կը ցորանան կամ կ'անդրադառնան (եւ կը գտնան) մինչեւ մէկալ ճոթը, եւ այսպէս շատ անգամ կ'երթան կու գան: Բայց ետեւէ ետեւ նոր ախքներ ելլելով՝ այնպէս կը պատահի որ ցողացեալ ախքները նոր եկողներուն կը հանդիպին ու մէկըմէկու վրայ ազդելով կ'ընդունին կը կազմեն, զորոնք մասնաւորապէս օդոյ ախքներուն վրայ խօսած ատեննիս կը մեկնենք. հոս չուանի կամ լարի մը կեցող ախքներ կազմած ատեն բրած շարժումը քննենք:

Ընկնէն սարգը ան դէպքն է՝ ուր որ չուանը իր բոլոր երկայնութեամբը կը ճօճայ, ինչպէս պատ. 194.

պատ. 194.



Հոս ամէն մէկ մասունքն ալ հաւասարապէս մէկ կամ մէկալ կողմը կը գտնուին, մի եւ նոյն ատենուան մէջ իրենց մեծագոյն հեռաւորութիւնը կ'ունենան. ուստի ան մասունքները որոնց հաւասարակշռութեան գիրքը  $q, q', q''$  ու  $k, k'$  մի եւ նոյն ատեն՝  $q, q', q''$  ու  $k, k'$  կը հասնին, անկէ դարձեալ մի եւ նոյն ատեն իրենց հաւասարակշռութեան գիրքէն անցնելով՝ մի եւ նոյն ատեն  $q, q', q''$  ու  $k, k'$  կը հասնին. բայց միշտ ինչպէս կը տեսնենք՝ ամէն մէկ մասին ընդարձակութիւնը նոյն չէ:

Երբեք լար կամ աղիք մը՝ եղանակաւ մը հաւասարակշռութենէ հանելով՝ ինչպէս վրան կ'նստնաց (Բ-դէ՛՛է) մը քսելով, ըստ ամենայնի այսպէս կը ճօճայ. միայն ասոր մէջ լարին ճօճումը այնչափ արագ է որ առանձին ճօճումները չեն կրնար որոշուիլ, բայց անոր հսկառակ ձայն կը հանեն: (Երբժշտական ձայնի վրայ խօսելու ժամանակ, լարերու ճօճման վրայ ալ խօսելու առիթ պիտ'որ ունենանք:)

Չուանի մը ձեռօք կրնանք կեցող ճօճումներ յառաջ բերել՝ թէ որ չուանին մէկ ճոթը տեղ մը հաստատենք ու մէկալը ձեռքերնիս բռնած միակերպ շուտութեամբ կըր ճամբաներ ընել տանք: Եսիկա այնպէս կրնանք ընել որ չուանին մէջտեղը անշարժ կէտ մը կազմուի. նոյն ատեն չուանին կէտը ամբողջ

պատ. 195.



չուանին պէս կը ճօճայ, ամէն մէկ կէտին մէջտեղը մեծ բոլորակ մը կը կազմուի, որն որ  $\frac{1}{2}$ -ը կ'ըսուի, իսկ անշարժ կէտը  $\frac{1}{2}$ -ոյն (Noeud) կը կոչուի. պատ. 195ը երկու փորձու

Մ ու մէկ հանգոյց ի ունի. աւելի շուտ շարժելով երկու հանգոյց ու երեք փոր ալ կրնայ կազմուիլ, դարձեալ երեքէն աւելի ալ կրնայ կազմուիլ:

Աս հանգոյցը լարուած լարի կամ աղէքի վրայ ալ կր տեսնենք. Պատ. 196ը լարուած աղէք մը կը ներկայացընէ, որուն երկայնութեան եր-

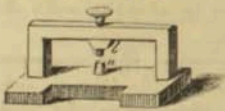


րորդ մասը նեցուկով կամ լարակալով բաժնուած է մէկալ երկու մասերէն. կնտնտոցով մը պզտի մասը զարնուելու ըլլայ, մեծ մասն ալ կը ճօճայ, բայց այնպէս որ մէկ հանգոյց յ, ու երկու փոր թ թ' կը կազմուի: Հանգոյցները տեսանելի ըլլալու համար՝ լարին զանազան կողմերը թղթի կտորներ հեծցընելու է, որոնք միայն հանգոյցներուն վրայ առանց իյնալու կը մնան:

Անցուկը կամ լարակալը անանկ մը դնելու ըլլանք՝ որ լարը երկու մաս բաժնուի, որուն մէկը լարին երկայնութեանը չորրորդ մասն ըլլայ, ան ատեն պզտի մասին վրայ երկու հանգոյց ու երեք փոր կը կազմուի. եւ այլն:

Լարակ տախտակներու, զանգակներու եւ այլն, վրան ալ կրնան կեցող ճօճումներ ծնանիլ. տախտակները, ինչպէս փայտէ բարակ տախտակները, ապակին, մետաղէ թիթեղները եւ այլն, ճօճացընելու համար՝ (Պատ. 197) ու ու պտուտակին

Պատ. 197.



միջակը գնելով կը սխմուի, ու կնտնտոցով մը քովէն կը քսուի: ճօճացող տախտակները՝ լարերու պէս ձայն ալ կը հանեն, որն որ երբեմն բարձր երբեմն ցած կ'ըլլայ. դարձեալ աս ճօճման ատենը կը տեսնենք որ

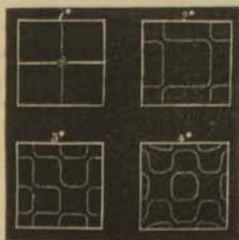
տախտակը ան ձայներուն համեմատ առանձինն ճօճացող երեսներու կը բաժնուի, որոնք *լիգնոզ* կամ *հանգոյց-լիգնոզ* (Ligne nodale) իրարմէ բաժնուած են. ընդ հանրապէս որչափ որ ձայնը բարձր է նէ, ճօճացող մասանց երեսները այնչափ պզտի, ըստ հեռեւորդի հանգուցագիծերն ալ այնչափ բազմաթիւ կ'ըլլան:

Աս հանգուցագիծերը տեսնելու համար՝ երեսին վրայ բարակ չոր աւաղ կամ ուրիշ բարակ փոշի մը ցանելու է. աս փոշին՝ տախտակը ճօճալով ձայն ելլելու ատեն վեր կը ցատկէ, վար կ'իջնայ, դարձեալ կ'ելլէ եւ վերջապէս տախտակին վրայ այնպէս կը շարուի՝ որ գիծեր կը կազմուին. աս եղանակաւ ջայնակէր ըսուածները կը կազմուին, որոնց գանդը Խղատնի՝ կըլած է, իսկ Սալար յասալ սարած է:

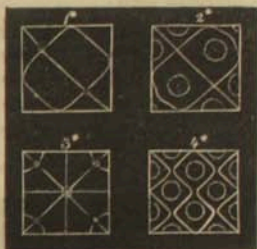
1 Ա ի գ գ է ն պ ե լ ջ թ ի. 1756 թ. ծնած:



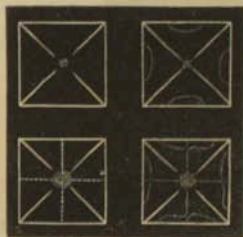
Մի եւ նոյն տախտակին վրայ՝ զօրաւոր կամ տկար, կամ  
մայ կամ շուա քսելուն համեմատ, նոյնպէս նեցուկը կամ  
հաստատուած կէտը փոխելուն, կամ զանազան կողմ քսելուն  
համեմատ՝ զստ զստ բազմազիմի ձևեր կամ նկարներ կ'ելլեն.  
դաս. 198—203ը քառակուսի տախտակներու վրայ անսնուած  
դաս. 198. դաս. 199.



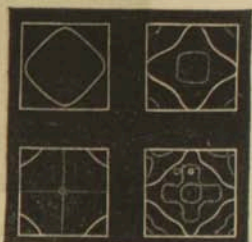
դաս. 200.



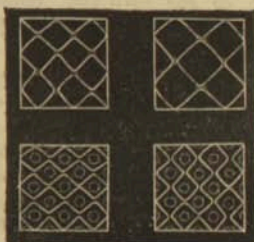
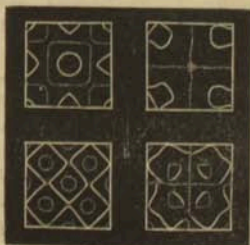
դաս. 201.



դաս. 202.



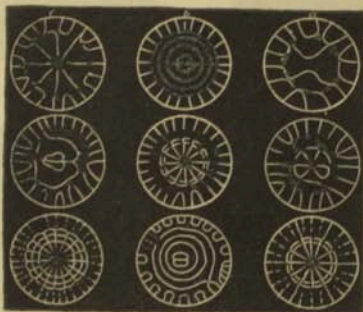
դաս. 203.



ձայնանկարները կը ներկայացընեն. օրինակի ազագաւ՝ ասոնց մէջէն խաչաձևէ ձայնանկարը (Պատ. 198, 1\*) կազմելու համար, պէտք է տախտակը իր կողմերուն մէջտեղէն հաստատել ու կնանտոցը ծայրանկիւններուն մէկուն վրայ քսել. իսկ թէ որ ծայրանկիւնն հաստատենք ու կողմերուն մէջտեղէն քսելու ըլլանք, նշնպէս խաչ մը կ'ելլէ, բայց Պատ. 200ին ցուցրցածին պէս:

Լսանկիւն ու բազմանկիւն տախտակներն ալ ասոնց նման երեւոյթներ յառաջ կը բերեն: Նշնպէս կը որ տախտակներն ալ զանազան ձայներու համեմատ անթիւ անհամար ձևեր կը ծնանին, որոնցմէ ոմանց հանդուցազիծերը տրամադձական, ոմանց համակենդրոն, ոմանց երկուքէն ալ խառն են (Պատ. 204):

Պատ. 204.



Օձնգակ մը կամ զանգակաձևէ մարմին մը տախտակներու նման հանդուցազիծեր կը կազմէ. բայց ասոր հանդուցազիծերը տեսնելու համար, պէտք է զանգակի կամ գաւաթի մը մէջ ջուր կամ մողիկ լեցընել, եւ կնանտոցով ասոր եզրը քսուելու ըլլայ, հեղուկին երեսէն հանդոյցներն ալ կ'իմացուին:

198. Չայնին օգոյ մէջ յառաջանալը: — Օգոյ պատած մարմին մը՝ ճօճական շարժման մէջ մտածին պէս՝ օգին վրայ ալ կոհակաձևէ շարժում մը կը ծնանի, որն որ մեր ականջին հասնելով ձայն կ'առնուիք:

Հասարակօրէն օդն է որ ձայնի կոհակները մեր ականջին կը հասցընէ. բայց ինչ եւ իցէ առաձգական մարմին, հաստատուն եղեր է, հեղուկ է եղեր, կրնայ քիչ շատ մեր ականջին ձայն հասցընել: Եսկէ յայտնի է որ դատարկութիւնը ոչինչ

ըլլալով՝ չիկրնար այլիք կամ կոհակ կազմել, ու անանկով մեզի ձայն մը հասցընելու միջնորդ չիկրնար ըլլալ: Ասոր փորձը ընելու համար օդահանը աղէկ կը ծառայէ: անունը ժամացոյցի նման կազմած մը՝ որն որ լարուած ըլլալով շարունակ զարնէ, ասիկա ընդունարանին տակը փափուկ նիւթի մը վրայ դնելով՝ սկսիք օդը պարպել, կը տեսնենք որ երթալով ձայնը կը ակարանայ: Թէ որ օդը կարենայ բոլորովին պարպուիլ՝ ձայն ալ չիմնար, ասոր հակառակ ընդունարանին մէջ երթալով օգթող տալու որ ըլլանք՝ ձայնն ալ երթալով կը սաստկանայ:

Բաձներնէս կը հետեւի որ երկրիս վրայ եղած ամենամեծ ազմահներն ալ մթնոլորտէն անդին չեն կրնար անցնիլ, նոյնպէս ուրիշ երկնային մարմիններէն ամենափոքր ձայն մ'ալ մեզի չիկրնար հասնիլ. ասազարաչիններուն երկինքին վրայ ենթադրած զարհուրելի երեւոյթներէն, պայթուիներէն, սրտուիներէն մէկն ալ չենք կրնար լսել:

Սոսիւր՝ երեւելի օդերեւութարանը կ'ըսէ որ Մանպլանին գագաթը ասորձանակի մը շառայիւնը գաշափ մը վրայ նետուող փոքր թնդանոթի մը թնդուիւնէն քիչ կը հնչէ: Աւյիւսագ՝ օդապարկիով 700 մէգր բարձր երած ատեն՝ գտաւ որ իր ձայնին սաստկութիւնը նուազած էր:

Ձայնը կազմուի ու շոգիներու մէջէն ալ կը հաղորդուի, ասոր փորձը դիւրաւ կրնայ ըլլալ. անունը զանդակիկ մը ու անորը կանեփի թելէրէ կախած՝ ամանի մը մէջ իջեցընենք (Պատ. 205). ամանին մէջի օդը



Պատ. 205.

օդահանով պարպելու որ ըլլանք, շարժած ատեննիս զանգակէն ձայն չիգար. հիմա մէջը ուրիշ ինչ եւ իցէ առանգական հեղուկ մը խոթելու ըլլանք, ինչպէս՝ կաթիլ մը եթէր կաթեցընելու ըլլանք, որն որ անմիջապէս շոգի կը դառնայ, նոյն ատեն ձայնը լսուելու կ'ըլլայ: Զբոյն մէջէն ալ ձայնը շատ աղէկ կը հաղորդուի, ինչպէս որ սուգակներն ալ ջրէն դուրս եղած ձայները կը լսեն, նոյնպէս ջրին մէջ քար քարի զարնուած ատեն ձայնը դրսէն կ'առնուի:

Հաստատուն կամ պինդ մարմինները չէ թէ միայն ձայն կը հանեն, հաստ կը հաղորդեն ալ 20՝ 25 մէգր երկայն գերանի մը ճոթը ականջնիս գնելու ըլլանք, մեկալ ճոթը թէթէս գարնուելու ալ ըլլայ՝ ձայնը կ'առնուի, թէպէտ եւ այնչափ ալ թէթէս ըլլայ՝ որ զարնուի ալ չսէ:

199. Ձայնին յառաջանալուն մեկնութիւնը: — Ձայնի մը ճօճմանը օդին մէջ ինչ եղանակաւ յառաջիլը մեկնելու համար՝ մտածենք որ օդը մէկ կողմը բաց խողովակի մէջ՝ մեկալ կողմը գանուող մխոցի մը ճօճմամբ՝ սկսի ճօճալ. Պատ. 206ր

մ Պատ. 206.



աս տեսակ խողովակ մը կը ներկայացընէ, որուն մէջի ամէն մէկ

† Կէնֆ ծեած է 1740/ն:

դիծը օգին ամեն կողմ՝ հաստար խիտ կարգերը կը ցուցնէ, իսկ մ' միայն է. ասիկա առջի տեղէն (Պատ. 206) աւ դիրքը (Պատ. 207) գալու բնայ ու ետեւէն դարձեալ առջի տեղը

մ'

Պատ. 207.

գառնալու բնայ, եւ աւ գործարութիւնը շուտ շուտ շարունակուելու բնայ, նոյն շարժումը օգին կարգերուն ալ կը հարցդուի, ու նոյն եզանտակաւ անոնք ալ կ'երթան կու գան կը ճանն. միայն թէ կարգերուն ամեն մէկն ալ իր շարժումը մի եւ նոյն ասեւն չսկսիր, ամենէն հետո եղորը ամենէն ուշ կը սկսի:

Մտողը դէպ ի աջ շարժելու ասեւն օղը թէ որ առաջական բնայու շրջար՝ մի եւ նոյն ասեւն դուրս կ'ելլէր. բայց առաջական բնայուն՝ շարժումը ամեն մասին մէկէն վայրկեանարար չի հարցդուիր, եւ անոր համար՝ ինչպէս Պատ. 207ը կը ցուցնէ, միայն առջեւի կարգերը կը խաանան. միայն նոյն դիրքը միջ եզանտ ասեւն՝ ճերտոյ կարգը դեռ իր առջի տեղն է, իսկ 1ին ու 6ին միջ եզանտերը յառաջ քշուած են: Հիմա ասանք ճնշուած բնայով՝ պէտք է որ իրենց առջեւի կարգերը հրեն, ուստի 6, 7, 8, 9 եւ այլն մասերը պէտք է որ դէպ ի աջ յառաջ երթան, որով խառնութիւնն ալ կարգէ կարգ յառաջ կ'երթայ:

Պատ. 207ը կը ցուցնէ որ ամենէն մեծ խառնութիւնը 3ին վրան է. բայց մտողը եւս գառնալու սխառնին պէս 1, 2, 3, 4 եւ այլն կարգերն ալ կը սկսին եւս գառնալ. ուստի 6, 7, 8, 9 եւ այլն կարգերը դէպ ի աջ խառնալու ասեւն, 1, 2, 3 եւ այլն կարգերը դէպ ի ձախ կը սկսին անարանալ. ուրեմն միայն եւս գառնալու անարութեան ախիբներ կը ճնանին, որոնք խառնութեան ախիբներուն պէս դէպ ի աջ յառաջ կ'երթան:

Պատ. 208ը ան վայրկեանը կը ներկայացնէ՝ ուր որ մտողը իր մէկ անգամ երթալ գարը լինցուցած է. շարժումը մին-

Պատ. 208.

չուկ 12երորդ կարգն է հասած. ամենէն մեծ խառնութիւնը 9ին վրայ է, իսկ 3ին վրայ ամենէն մեծ անարութիւնն է:

Մտողին ամեն երթալուն գալուն՝ նորէն նորէն խառնութեան ու անարութեան ախիբներ կը ճնանին, որոնք առջինին ետեւէն կու գան: Կատարեալ ախիբ մը խառնութեան ու անարութեան է:



կազմուած : խառնութիւնը՝ ախիբներուն լեռներուն, իսկ անուարութիւնը՝ ձորերուն կը համապատասխանեն :

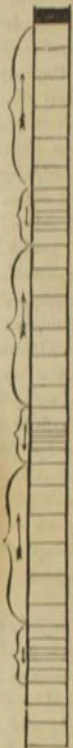
Պատ. 209. Պատ. 209ը միտցին երեք անգամ ճօճալու մեկը մեկու յարդող երեք ձայնի ախիբները կը ցուցնէ, որովք միակերպ եղանակաւ միտցէն յառաջ գացած են. անուարացած կողմերը օդոյ կարգերը դեպ ի միտց կը շարժին, իսկ խառացած կողմերը անոր ներհակ (ինչպէս որ նեւերուն ուղղութիւնն ալ կը ցուցնէ) :

Վաննէն խիտ կարգէ մը դեպ ի մեկալ ամենէն խիտ կարգին մէջի անջրպետութիւնը, եւ կամ ամենէն անուար կարգէ մը դեպ ի մեկալ ամենէն անուար կարգին մէջի անջրպետութիւնը — էն է :

Չայնի ախիբներուն յառաջանալու արագութիւնը՝ ամեն մէկ մասին՝ ճօճելը ըմբոցնելու ժամանակէն կամ ամեն մէկ կարգերուն եւ կամ միտցին արագութենէն կախում չունի. բայց որչափ որ կարգերուն ճօճման տեսողութիւնը մեծնալու ըլլայ՝ այնչափ ալ ախիբին երկայնութիւնը կը մեծնայ, որովհետեւ ամեն մէկ ախիբին երկայնութիւնը ան հեռաւորութիւնն է՝ զորն որ ախիբը՝ մէկ կարգի մը կատարեալ ճօճելու տակնը կ'ընթանայ, ուստի թէ որ միտցը եւ անոր հետ օգերուն կարգերը մէկ անգամ ճօճալու կամ երթալ զալու համար կրկին, եռապատիկ, քառապատիկ եւ այլն, ժամանակ ուղելու ըլլան, ան տակն ախիբին երկայնութիւնն ալ կրկին, եռապատիկ, քառապատիկ եւ այլն մեծ կ'ըլլայ :

Գինուէ հիմա յայնի ու պարզ եղանակաւ մը օգին ախիբները բացատրելու համար՝ խոզովակի մը մէջ մասնակցիմք, բայց աղաս բաց օդի մէջ պատճառաւ ախիբներն ալ նոյն եղանակաւ ճօճացող մարմինն սկսած ամեն զին կը յառաջանան. ինչպէս որ ջրին երեսին վրայ քար մը ձգելով՝ Բուր-Գի-կըր ախիբներ կը կազմուին, նոյնպէս ալ օդին մէջ ճօճացող կամ գողգոջող մարմիններուն շարս զին Բուր-Գի-ախիբներ կը ձեւանան :

200. Չայնեւուն տարբերութիւնները : — Տեսանք իմացանք որ մեր սկանչն հասնող ձայները ինչ եղանակաւ կը ծնանին ու կը յառաջանան. բայց ձայնի ախիբները շատ եղանակաւ մեր սկանչը կը զգածեն եւ լսելեաց վրայ եղած ձայնի ազդեցութիւնը շատ տեսակ է. ան ձայնը՝ որն որ յանկարծ հարուածով մը, պայթմամբ մը, օդին խիտ խառնալու վա-



ուսջ կու գայ, ու կը յառաջանայ՝ բայց առանց ուրիշ ձայնի ալիքներ ետեւէն գալու, պայթիւն կամ շարժում (Explosion, Eclat) կ'ըսուի. անոր հակառակ կարգաւորեալ ճօճմամբ կազմուած ու կարգաւորեալ մեկըմէկու ետեւէն եկող հաւասար ալիքներով յառաջացող ձայնը 2-յն կամ երգչոյն (Ton) կը կոչուի. թէ որ ձայնը ականջը հասցընող ալիքներուն շարժումը երթալով անկարգանալու ըլլայ՝ ձայնը Ազդուի կամ Աշուի (Bruit) կը փոխուի: Գարձեալ ձայները կամ երգածայները մշտնապէս մեծ զանազանութիւններ ունին, որոնց ամենէն զխաւորները՝ Բ-ը ու Յ-ը ձայներն են: Չայն մը այնչափ բարձր կ'ըլլայ՝ որչափ որ ձայն հանող մարմնոյն ճօճման տեւողութիւնը պզտիկ է նէ, եւ որչափ որ հաղորդող միջնորդին (օդին) ալիքները կարճ են նէ: Իսկ ձայներուն ստորին-թիւնը ճօճման տեւողութենէն կամ ալիքներուն երկայնութենէն կախում չունի, հապա՛հ ճօճման ընդունի-թիւնէն. որովհետեւ հնչող մարմնոյն ճօճման ընդարձակութիւնը որչափ որ մեծ ըլլալու ըլլայ՝ այնչափ ալ օդոյն ալիքներուն խտութեան ու անկէ հետեւած անօրութեան աստիճանը մեծ կ'ըլլայ, որմէ որ ձայնին սաստկութիւնն ալ կախումն ունի: Չայներուն մէջ ուրիշ տարբերութիւն մ'ալ կը զգանք՝ զորն որ Հնչիւն (Son) կրնանք կոչել. ինչպէս նոյն բարձրութեան մէջ քնարի մը հնչիւնը սրնգի մը հնչիւնէն զատ է, մարդու ու մարդու ձայնը ականջներուս տարբեր կը հնչէ. ասոր պատճառը ինչ ըլլալուն վրայ դեռ բնագիտները միաբան չեն. բայց կ'երեւայ որ աս հնչիւնը ան կարգէն կախում ունի՝ որով որ օդին ալիքին մէջն եղած կարգերուն արագութիւններն ու խտութեան փոփոխութիւնները իրար կը յաջորդեն, եւ կրնայ ալ շատ անգամ ալիքի մը խտացած ու անօրացած մասունքը անհամաչափ ըլլալ:

201. Չայնին արագութիւնը: — «Վ՛մեն տեսակ ձայներն ալ ինչ բարձրութիւն կամ ցածութիւն, սաստկութիւն կամ հնչիւն որ կ'ուզեն ունենան, օդին մէջ միշտ մի եւ նոյն արագութեամբ կը տարածուին», ինչու որ զանազան հեռաւորութեամբ կեցած մարդիկ՝ եւրոպական դաշնակ (Concert) մը մօտիկ ընելու ըլլան, նոյն չափով (Mesure) նոյն ներդաշնակութեամբ կը լսեն, որն որ չէր կրնար ըլլալ՝ թէ որ բարձր ձայները ցածերէն՝ կամ աս տեսակ հնչիւնը մեկալէն յառաջ երթալու կամ ետ մնալու ըլլար:

Ոչոր մեր երկրիս ընդարձակութեանը նկատմամբ հազիւ չափելի արագութեամբ մը կը յառաջանայ. բայց ձայնը ասանկ չէ, միջակ հեռաւորութեան մը մէջն ալ յառաջանալու համար՝ որոշ զգալի ժամանակի մը կը կարօտի. անոր համար հեռու ե-

ղող մարդու մը ձեռքը վերցնելով՝ քարի մը զարնելը կը տեսնուի՝ առանց ձայն մը լսելու, եւ նոյն ձայնը ետեւէն կու գայ կը հասնի. այսպէս զօրաց գնդի մը առջեւէն դացող թմրուկներուն ձայնը ետեւէ ետեւ տարածուելով՝ գնդին ամէն մէկ կարգը քիչ մը ետքէն իր ընթացքն առնելու կը սկսի, որով եւ կու հակաձեւ շարժում մը կը ծնանի:

Չայնին յառաջանալու արագութիւնը պարզ եղանակաւ մը կրնայ գտնուիլ, թէ որ ծանօթ հեռաւորութենէ մը միտ դնելու ըլլանք՝ որ թնդանօթի մը արձակուելէն ետեւ՝ լուսոյն ու ձայնին մէջ որչափ ատեն կ'անցնի. այսպիսի զննութիւն մը գիշեր ատեն աւելի աղէկ կ'ըլլայ: Աս տեսակ ճիշդ փորձեր՝ 1822ին Փարիզի քով երեւելի բնագէտներու ձեռք կատարուեցան. թնդանօթին ու զննողներուն հեռաւորութիւնը 9549, 6 թոաղ (1 թոաղ = 6 փարիզի ոտք) էր, կայծին ու շառաչման մէջ 54, 6 մանրերկրորդ անցաւ. որմէ հետեւեցաւ որ ձայնը հասարակ օդի մէջ մէկ մանրերկրորդի մէջ՝ 174, 9 թոաղ = 1049, 4 (կրոր թուով 1050) ոտք եւ կամ 340, 88 մէդր ճամբայ կ'ընէ:

Աւրիշ տեսակ միջոցներու մէջ ձայնին յառաջանալու արագութիւնը նոյն չէ. երկաթին մէջ  $16\frac{2}{3}$  անգամ՝ խկ ջրոյ մէջ  $4\frac{1}{4}$  անգամ օդէն աւելի շուտ կը յառաջանայ:

Չայն մը յառաջանալու ատեն իր ախրներուն ընդարձակութիւնը կամ անոնց խտանալու ու անօտրանալու աստիճանը՝ յառաջ երթալով կը սղտիկնայ, որով ձայնն ալ կը տկարնայ. եւ միշտ հեռաւորութեան երկրորդ կարողութեան կամ քառակուսոյն չափ կը տկարնայ. այնպէս որ՝ կրկին հեռաւորութեան մը մէջ ձայնը քառապատիկ կը նուազի:

Չայնի մը գիշերը աւելի աղէկ լսուելուն պատճառը՝ մէյ մը ազմուկներուն դադրին է, երկրորդ որ տեսութեան զգայարանը դադրելով կամ հանգչելով, լսելիքը աւելի զօրաւոր կ'ըլլայ, դարձեալ որ ցորեկները ընդհանրապէս օդը անհաւասար տաքցած կ'ըլլայ, որով եւ ձայնին ախրը՝ մէյ մը բարակ մէյ մը խիտ օդին կարգերէն անցնելով կը տկարնայ:

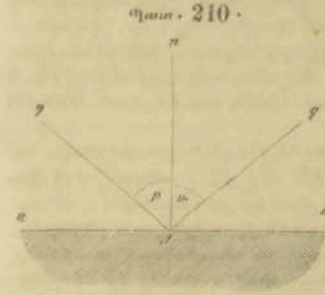
Չայնի մը արագութեան վրայ հոյժ շատ մեծ ազդեցութիւն ունի. նոյնպէս ձայնի մը մինչեւ որ հեռաւորութեան հասնիլը շատ պատճառներէ կախում ունի. Ս. Ա. Էնսանին վրայի հրաբուխին պայթիւնը կամ շառաչիւնը՝ մինչեւ Տէմբարիէն լուսեցաւ, որ կ'ընէ 300 անգղ. մղոն կամ 75 գերմ. մղոն տեղ. թնդանօթի մը թնդիւնը մինչեւ 21, 22 գերմ. մղոն, հրացանի մը շառաչիւր 8000 քայլ հեռու տեղէն կը լսուի. ծանր թնդանօթածիզ զօրաց կամ ձիաւորաց դումարակի մը դոփիւնը գիշերը քառաքալով (տէտր նալ) քայած ատեն՝ մինչեւ 2400 ոտք հեռուէն կը լսուի. մարդու մը զօրաւոր ձայնը 800 ոտքի չափ կրնայ երթալ:

Կայծակի մը կայծին երեւնալուն ու սրտումը լսուելուն մէջի ժամանակէն, կայծակին եղած տեղը կրնանք իմանալ՝ թէ որ ժամացու-

ցով մը մանրերկրորդները եւ կամ երակի միջակ զարնուածքը հարաւորաբար 12 անգամ զարնելուն՝ ենթադրելով որ սաստիկ հով մը չկայ, լսել է որ գրեթէ կէս աշխարհագրական միջն հեռաւորութիւն ունի. 6 անգամ զարնելուն 1/2 միջն, եւ այլն :

202. Հայնի ցորացումն ու արձագանգը: — Հայնի ախրները մէկ տեսակ միջոցէ մը մէկալ տեսակ միջոցն անցնելու ըլլան, երկրորդ միջոցը աւելի խիտ եղած ասե՛ն, միշտ ախիբին մէկ մասը ետ կը դառնայ էլ ցումնայ կամ կ'անարդարանայ, իսկ թէ որ հաստատուն միջոցի կամ մարմնոյ մը հանդիպելու ըլլան՝ կատարելալ Յաւանք (Réflexion) կ'ըլլայ:

Հորացումը ինչ տեսակ որ ըլլայ նէ ըլլայ՝ միշտ «ցորացման անկիւնը վերանկման (Incidence) անկեան հաւասար է», զորօրինակ (Պատ. 210) ըսենք թէ սո՛ երեսը երկրորդ միջոցին



Պատ. 210.

երեսն ըլլայ եւ ստջի մարմինը օդ դնենք, իսկ երկրորդը ջուր. հիմա յի ուղղութեամբ ձայնի ախր մը դէպ ի ջրոյն երեսը շարժելու ըլլայ՝ յայտնի է որ շարժման մէկ մասը ջրոյն մէջ կը յառաջանայ, իսկ մէկալ մնացածը յոգ ուղղութեամբ ետ կը ցումնայ, որ ուղղութիւնն որ յի ուղղածիդին հետ նոյն անկիւ-

նը կը կազմէ՝ ինչ անկիւն որ յի կը կազմէ նէ. այսինքն՝ զյո ցորացման անկիւնը յյո վերանկման անկեան հաւասար է: Նոյն օրէնքը կը տեսնուի՝ երբ որ սո՛ երկու զանազան խտութեամբ կազմու բաժանման երեսն ըլլալու ըլլայ, եւ կամ հաստատուն մարմնոյ մը երես ըլլալու ըլլայ, միայն թէ սո ետքի դէպքին մէջ ցորացեալ ձայնը աւելի զօրաւոր կ'ըլլայ. ինչպէս յայտնի է: Ուրեմն մարդ մը յո ուղղութեան վրայ ձայնը՝ յէն կամ զո ուղղութեանէն եկածի պէս կը լսէ: Ըսածնեքնէս յայտնի է՝ որ ձայն մը ուղղորդ կ'ընալու ըլլայ՝ ուղղորդ ալ ետ կը դառնայ կը ցումնայ: Երկարակէ (Echo) ըսածնիս ուրիշ բան է՝ բայց եթէ ձայնին սո բուռած եղանակաւ ցումնալը, որն որ Հնչնչն (Résonnement) ան տարբերութիւնն ունի՝ որ իրեն մէջ հեռաւորութիւնը աւելի ըլլալուն՝ սրուած ձայնը եկածէն բաժնուելով կամ թէ ըսենք սալու ժամանակ ետ չդառնալով, հազա ուշկեկ դառնալով՝ ձայնը կրկին կ'ըլլայ, ուր որ ետքինին մէջ՝ միշտ մէկ ձայն մը կը լսուի, որովհետեւ հեռաւորութիւնը քիչ ըլլալուն՝ ետ դարձող ու ինկող ախրները իրարու հետ միանա-



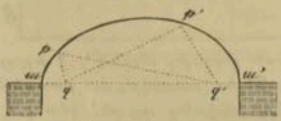
լով իրար կը զօրացընեն ու ձայնը կ'երկըննայ, բայց ընդհատում չ'ըլլար:

Արձագանգը՝ ձայն մը դարձեալ իր երած տեղը կը դարձնէ նէ, բայց է որ ձայնին ախրները ցորացուցիչ երեսին վրայ ուղիղ անկեամբ կ'իյնան. աս դէպքիս մէջ կրնայ արձագանգ մը բազմաթիւ կամ աս կաւաթիւ վանկեր կրկնել՝ զանազան պայմաններ ունենալով, որոնք դիւրաւ կրնան հոգացուիլ: Շուտ խոտելու ժամանակ կրնամք 2 մանրերկրորդի մէջ որոշ 8 վանկ արտաբերել, եւ ինչպէս զիտներ՝ 2 մանրերկրորդի մէջ ձայն մը 2 անգամ՝ 340 մէգր ճամբայ կ'ընէ. ուրեմն 340 մէգր հեռաւորութեան մը մէջ արձագանգ մ'ըլլալու ըլլայ, ամէն վանկերն ալ կարգաւ ետ կը դառնան. աս դէպքիս մէջ առջինը ան ատենը մարդուն կը հասնի՝ երբոր 2 վայրկեանը լըննալով՝ վերջի վանկն ալ արտաբերուած է. այսպիսի հեռաւորութեան մը մէջ արձագանգ մը իրօք ալ 7 մինչուկ 8 վանկ կրնայ կրկնել. բայց կան հեռաւորութիւններ ալ որ կրնան մինչուկ 14 կամ 15 վանկ կրկնել:

Միշտ հարկաւոր չէ որ ցորացընող երեսները շիտակ ըլլան, ինչու որ նաեւ ամպերը կը ցորացընեն, ինչպէս որոտման ժամանակը կ'ըլլայ: Աս որոտման մէջ ուրիշ միտ զնելու բան մ'ալ կայ՝ որ մէկ ձայն մը միայն մէկ արձագանգ չ'ունենար, հապա կը բազմապատկուի ու ետեւէ ետեւ ձայներ կը լսուին. աս ետեակ արձագանգը բազմապատկի արձագանգ կ'ըսուի. ինչպէս բնութեան մէջ կամ արհեստական շինուածներուն մէջ ալ շատ անգամ կը տեսնենք՝ որ մէկ վանկը երկու երեք, չորս, հինգ եւ այլն անգամ կը կրկնուի. ասոր պատճառն ան է՝ որ մէկ անգամ մը ցորացած ձայնը ուրիշ երեսներու հանդիպելով՝ դարձեալ կը ցորանայ, դարձեալ նորէն կը ցորանայ, եւ այլն, ու անանկով մեր ականջը կը հասնի. զիմացէ զիմաց եղած պատերուն մէկէն մէկային անկէ ալ առջինին ցորանալով՝ կրնան բազմապատկի արձագանգներ կազմուիլ. ինչպէս որ զիմացէ զիմաց կեցող հայրներուն մէջտեղը լոյս մը զնելով՝ կը տեսնենք որ երկու կողմն ալ անհամար լոյսեր կը ծնանին: Հին ատեններէն ի վեր երեւելի է Գրաստի կնոջը Մէդէլը լային գերեզմանը, որն որ կ'ըսուի որ Ինէականին առջի տողը ութն անգամ կրկնած ըլլայ: Միւսին մտ Սիմոնէզզա զգեակին քով՝ ձայն մը 40 անգամ կը կրկնուի, իսկ ատրճանակի շառաշիւնը 60 անգամ:

Կան այնպիսի արձագանգներ ալ որ ձայնը որոշեալ տեղ մը կը տանին. դնենք թէ կամարի մը միջակտուրը երկայնաձեւ բոլորակ մ'ըլլայ (Պատ. 211), որուն հնոցները զ ու զ' ըլլան. յայտնի է որ զէն ելած ձայն մը, կամարին զարնուելով անկէ ամէն կէտերէն ալ դէպ ի զ' կը ցորանայ. ինչու որ երկայնաձեւ բոլորակին ինչ եւ իցէ կէտին վրայ ճառագայթ մը իյնալու որ ըլլայ, ան կէտին շօշափողին վրայ ուղղորդ կրկնած զծին հետ հաւասար անկիւն շինելով կը ցորանայ. անոր համար մէկը զին վրայ կեցած եւ ուրիշ մէկը զ'ին վրայ՝ կրնան մէկգլմէկ հասկընալ, թէպէտ կամաց ալ խօսին, միայն թէ հնոցներուն հեռաւորութիւնը 50, մինչուկ 100 ոտրէն աւելի չըլլայ, եւ մէկգլմէկ կը լսեն, ասանց մէջտեղը կեցողէ մը լսուելու:

Պատ. 211.





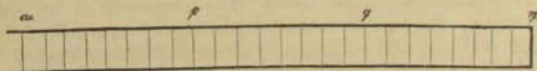
ցոլացեալ ալիքին ամենէն անօր տեղոյն վրայ կ'իյնայ, որով խողովակին բերանը ոչ խտութիւն ոչ ալ անօրութիւն կրնայ ըլլալ:

Բայց հիմա ամէն մէկ օդոյ կարգերուն շարժման վիճակն ալ քննենք:

Խողովակին բերանը խտութեան ամենէն մեծ աստիճանը մտնելու ատեն՝ ամենէն մեծ անօրութիւնը դուրս կ'ելլէ. եւ մի եւ նոյն ատենը՝ յատակին վրայ ալ ոչ անօրութիւն ոչ ալ խտութիւն կը գտնուի, ամէն մասունքներն ալ իրենց հաւասարակչութեան մէջ կը կենան: Բայց խտութեան ալիքները ներս մտնելու սկսելուն պէս՝ օդին ամէն մէկ մասը դէպ ի յատակ կը մղուի, եւ ցոլացեալ ալիքներով մի եւ նոյն կողմը կը սկսին շարժիլ, որովհետեւ ինչպէս որ Պատ. 209ին մէջ տեսանք, ճօճացող օդին կարգերը մեծագոյն խտութեան կողմերը՝ ալիքին յառաջացած ուղղութեամբ կը շարժին, իսկ մեծագոյն անօրութեան կողմերը՝ հակառակ ուղղութեամբ:

Ուրեմն օդին ամէն կարգը խողովակին մէջ մի եւ նոյն հաւասար ատենուան մէջ՝ իրենց հաւասարակչութեան դիրքէն դէպ ի յատակ կը շարժին կը խտանան եւ մեծագոյն անօրութիւն ծնածին պէս՝ հաւասարակչութեան դիրքն անցնելով՝ մի եւ նոյն ատենուան մէջ յատակէն կը դառնան: Ըս հաւասարակչութիւնը, խտութիւնն ու անօրութիւնը Պատ. 213, 214, 215ին մէջ զգալի եղանակաւ ներկայացած են:

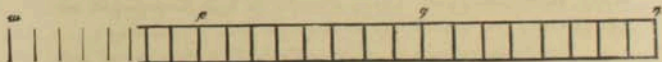
Պատ. 213.



Պատ. 214.



Պատ. 215.



Տեսանք որ վերանկեալ ու ցոլացեալ ալիքներուն իրարու վրայ ազդելովը կամ ընդածութեամբ՝ կէտը և կէտէր կը ծնանին, որովհետեւ օդին ամէն մէկ կարգը մի եւ նոյն ատենուան մէջ դէպ ի յատակ կը շարժին, եւ մի եւ նոյն ատենուան մէջ անկէ ետ կը դառնան:



( ) զի մէջ կեցող ալիքներ կազմելը կամ օդը ինքնաձայն բնելը՝ ալիքին  $\frac{1}{4}$  մասին չափ խողովակով կրցանք յաջողընել. բայց նոյն կեցող ալիքները ուրիշ համեմատութեամբ ալ կրնան ծնանիլ. ինչպէս խողովակը ալիքին  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{5}{4}$ ,  $\frac{7}{4}$  մասին չափ առնելով: Ասանց մէջ նաեւ հանդոյցներ ալ կը ծնանին. իսկ ան կազմերը՝ ուր որ ոչ խտութիւն ոչ ալ անօրութիւն կ'ըլլայ՝ փոր կը կոչուին, որովհետեւ ամենամեծ ընդարձակութիւն ունին:

Կոց խողովակի մը մէջ օդը իրօք ալ այսպիսի կեցող շարժմամբ ձօճացընելու համար, պէտք է ձօճացող մարմին մը խողովակին ճօթը բռնել, որ մարմինն որ այնպիսի ձայն մ'ունենայ՝ որ խողովակին երկայնութիւնը՝ նոյն ձայնին ալիքին  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{5}{4}$  եւ այլն, մասն ըլլայ: Աս վախճանիս կրնայ հասարակ ձայնաձևը կամ ձայնատուն (Diapason, Fourchette tonique) ծառայել, որն որ պողպատէ երկու ձիւղով գաւազան մըն է. ասիկա ձօճացընելով 2 մասի չափ երկայն ապակիէ խողովակի կամ գլանի մը առջին բռնելու է, եւ կամ ապակիէ կամ մետաղէ պնակ մը տեղ մը հաստատելով կնտնտոցով ձօճացընելու ու անոր տակը գոց խողովակ մը բռնելու է. խողովակին երկայնութիւնը յարմար է նէ, ան ատեն մէջի օդը կեցող ձօճութիւնը կ'ընէ, եւ ինքնաձայն կամ ինքնահնչիւն կ'ըլլայ, որով եւ ձայնը սաստիկ կը զօրանայ: Իսկ թէ որ խողովակը յարմար երկայնութիւն չունի նէ, պէտք է կարճըրընելով եւ կամ երկընցընելով յարմար դիրքին բերել:

Իայց խողովակին մէջի օդին կեցող ձօճում տալու, ուտի եւ ինքնաձայն բնելու համար՝ միշտ հարկաւոր չէ որ ուրիշ ձայն հանող կամ հնչող մարմին մը ունեցուի. զորօրինակ երգիտնի (Orgue) մը փողերուն կամ խողովակներուն վրայ կը տեսնենք. հաս բաց կողմանէ քովէն մտնող ու եզրներուն վրայ բեկանող օդոյ հոսանք մը իր հարուածներովը ալիքներ կը պատճառէ՝ որոնք յատակին վրայ ցորանալով եւ մէկալ նոր եկող ալիքներուն հետ ընդաձեւելով՝ կեցող ալիքներ կը ծնանին, որով օդը ինքնաձայն կամ ինքնահնչիւն կ'ըլլայ: Խողովակի մը այս եղանակաւ հանած ձայնը՝ բոտ ամենայնի ան ձայնն է, զորն որ ուրիշ ձայն հանող կամ հնչող մարմին մը՝ նոյն խողովակին առջին կենալով ու նոյնին օդը ինքնաձայն բնելով կու տայ:

Պզտիկ խողովակի մը մէջի օդին ձայն հանել տալը՝ ամենապարզ եղանակաւ մը կ'ըլլայ, թէ որ նոյնը մարդ ուղղաձիգ բեռնին առջին բռնելով՝ դէպ ի կողմերը սուր փշելու ըլլայ:

Փողը կամ խողովակը որչափ որ կարճ ըլլալու ըլլայ՝ ձայնն ալ այնչափ բարձր կ'ըլլայ, որովհետեւ ալիքը այնչափ կարճ կ'ըլլայ:



Երգիւնի մը փողերը Պատ . 216—220ը կը ցուցնեն . ասոնց մէջ 218.

Պատ . 216, 217.



219.



220.



Երեք գլխաւոր մաս կայ . առաջինն ու երկրորդն . խողովակին մէջ օդը կեցող ճօճմամբ ձայն կը հանէ . Բ սողը անամբ է ու անկէ բարակ ճեղքուածքէ մը հոգի խողովակ կը մտնէ . Ե բերանը երկու շրթուներ ունի . որոնց իրարմէ հեռաւորութիւնը շատ կամ քիչ կրնայ ըլլալ : Փրօցի մը մեռօք հոգի սողին բարակ ճեղքուածքէն անցնելով՝ վերի շրթուներին կը զարնուի ու խողովակին մէջի օդին ճօճումը կու տայ :

Մի եւ նոյն խողովակը կամ փողը կրնայ շատ ձայներ տալ : Ամենէն խորունկը ան ձայնն է՝ որուն ալիքին երկայնութիւնը խողովակին երկայնութենէն 4 անգամ մեծ է . իսկ բարձրագոյն ձայններն անոնք են . որոնք որ 3, 5, եւ այլն . անգամ կարճ ալիքի մը կը վերաբերին . ուստի ան կեցող ալիքներէ կը ծնանին . որոնք 3, 5, եւ այլն անգամ պզտի ճօճման աւելորդութեան կը վերաբերին : Ալիքներուն կարծուութիւնը կամ երկայնութիւնը՝ ուստի եւ ձայնին բարձրութիւնը կամ ցածութիւնը՝ զօրաւոր կամ նուազ հոգին կախում կ'ունենայ :

Գոց խողովակներուն մէջ տեղ կայ որ ընդածուծեամբ ոչ խառութիւն ոչ ալ անօտութիւն ունի . այնպիսի տեղեր ծակ մը բացուելու ըլլայ՝ ձայնին փնսս մը չ'ընէր . իսկ անոր հակառակ ուրիշ տեղ մ'ըլլալու ըլլայ . օդը խիտ եղած ատեն զուրս հոսելով . իսկ անօտ եղած ատեն՝ զրակն ներս օգ հոսելով . իսկ անօտ եղած ատեն՝ զրակն ներս օգ հոսելով՝ ընդածուծութիւնը կը խափանուի :

204. Բաց փողեր : — Մինչեւ հիմա մէկ կողմը գոց փողերուն կամ խողովակներուն վրայ էր խօսքերնիս . երկու կողմն ալ բաց փողերուն կամ խողովակներուն մէջն ալ կրնայ օդը ինքնաձայն ըլլալ . ինչպէս որ քիմիական ներդաշնակին (արմոնիքին) մէջ կը տեսնենք (Պատ . 221 . տես Յօդ . 49) :

Բաց խողովակներուն մէջտեղի օդը աւելի կը խառնայ քան թէ ճօթիքը . ինչու որ հոն ամէն կողմ չիկրնար տարածուիլ . ուր

Պատ. 221.



ալիքի մը խտացած մասը խողովակին ճոթը հասնելով՝ հոն խողովակէն ելած ատեն օդոյն կարգերը ամէն կողմ՝ դիւրութեամբ կրնան տարածուիլ, որով անօսութիւն կը ծնանի, որն որ՝ ինչպէս գիտենք, ցոլանալով դէպ ի հակառակ ուղղութեամբ կը շարժի, եւ ասանկով ընդածութեամբ կեցող ալիքներ կը ծնանին: Հոս ցոլացեալ ալիքը աւելի տկար կ'ըլլայ: Խողովակին բաց ճոթը խտութիւնն ու անօսութիւնը վրայէ վրայ գալու ըլլան՝ փօր կը ծնանի. իսկ հանգոյցներ՝ մէջ տեղերը միայն կրնան ծնանիլ:

Այլորոք այնպիսի մարմնոյ մը ձայնը, որով որ երկու դին բաց խողովակի մը օդը ինքնաձայն պիտ'որ ըլլայ, և ալիքի երկայնութիւն ունենալու ըլլայ, ամենէն կարճ խողովակին երկայնութիւնը՝ որն որ նոյն ձայնով խօսել տալ կ'ուզուի, է  $\frac{h}{2}$ , այսինքն՝ խողովակը իր ձայնի ալիքին երկայնութեանը կէսն է: Աւրեմն թէ որ բաց խողովակի մը ամենէն խորունկ ձայնը՝ գոց խողովակինին հաւասար ընել կ'ուզուի նէ, բացը գոցին կրկին երկայնութիւնը պիտ'որ ունենայ:

Ինչպէս որ գոց խողովակներուն համար ըսինք, բաց խողովակներուն մէջն ալ ալիքին ու իրենց երկայնութեանը մէջ՝ ուրիշ համեմատութիւն ալ կրնայ ըլլալ. ինչպէս թէ որ խողովակին երկայնութիւնը և դնելու ըլլանք՝ տալու ձայնին ալիքին երկայնութիւնը  $2\frac{1}{2}$  և  $2\frac{2}{3}$  և, եւ այլն կրնայ ըլլալ, որոնց կը սպատասխանեն գոցին մէջ ասոնք՝  $\frac{1}{2}$  և,  $\frac{1}{3}$  և,  $\frac{1}{4}$  և, եւ այլն:

205. Երաժշտական ձայներ: — Օլուտ ձայն յառաջ բերելու միջնորդ մը սորվելէն ու ձայնի մը բարձրութիւնն ու ցածութիւնը փողին կամ խողովակին երկայնութենէ կախում ունենալն իմանալէն ետեւ, երաժշտութեան մէջ գործածուած ձայներուն կամ երգաձայներուն (Tou) կարգը կամ աստիճանը զննել կը մնայ:

Սկսիք ան երգաձայնէն որն որ 4 օսնաչափ գոց փող մը կու տայ, եւ իբրեւ Հիֆօնօն (Tonique) կրնայ աւնուիլ ու Սոլ<sup>1</sup> նշանակուիլ:

Կան երգաձայներ որ Սէն տարբեր են, բայց ասոր քօլը գալով՝ մեր ականջին հաճոյական կու գան. աս ձայները քննե-

<sup>1</sup> Գերմանացիք Շոլ կը նշանակեն. նոյնպէս մէկու ձայներն սլապէս կը նշանակեն, D, E, F, G, A, H. ասոնց առջի ութ երորդը (octave) c, d, e, f, g, a, h երկրորդ ութ երորդը c, d, եւ այլն, երրորդը c, d, եւ այլն, իսկ Շէն փարի ութ երորդը C, D, եւ այլն:

լով կը գանձնք որ իրենց ճօճման արագութիւնը Սիսին հետ պարզ համեմատութեան մը մէջ է. ասոնք այնպիսի երգաձայններ են՝ որոնց պիւքին երկայնութիւնը Սիսին  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{4}{5}$ ,  $\frac{5}{6}$  են, եւ ասոնք անանկ փողերով յառաջ կու գան՝ որոնց երկայնութիւնը՝ Սիսին  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{4}{5}$ ,  $\frac{5}{6}$  են:

Արովհետեւ ճօճման տեւողութիւնը պիւքին երկայնութեան հետ խոտորնակ կը համեմատի, անոր համար Սը մէկ ճօճում մը ընելու ատեն՝ մեկալնոնց առջինը երկու ճօճում կ'ընէ. եւ աս երգաձայնը Սիսն Ուօկտաւ (Octave) կը կոչուի ու Ս<sub>2</sub> ով կը նշանակուի՝ Սն ալ Ս<sub>1</sub> ով նշանակելով:

Ըն երգաձայնը՝ որուն պիւքին երկայնութիւնը Սիսին  $\frac{2}{3}$  է՝ Սը երկու ճօճում ընելու ատեն՝ ինք երեք ճօճում կ'ընէ, եւ Սիսն Չինթա (Quinte) կը կոչուի ու Տօլով կը նշանակուի:

Ըն երգաձայնը որուն պիւքին երկայնութիւնը Սիսին  $\frac{3}{4}$  է, Սը երեք անգամ ճօճելու ըլլայ, ինք չորս անգամ կը ճօճայ. ասիկա Սիսն Քարտէ (Quarte) կը կոչուի ու Բաով կը նշանակուի:

Ըն երգաձայնը՝ որուն պիւքին երկայնութիւնը Սիսին  $\frac{4}{5}$  է, Սը չորս ճօճում ընելու ըլլայ, ինք հինգ ճօճում կ'ընէ, եւ Սիսն ՄեյՅորթ (Tierce majeure) կը կոչուի ու Միօվ կը նշանակուի:

Ըն մենէն վերջի յիշուած ձայնը, որուն պիւքին երկայնութիւնը Սիսին  $\frac{5}{6}$  է, անոր հինգ անգամ ճօճալուն ինք վեց անգամ կը ճօճայ, եւ Փոմեյորթ (Tierce mineure) կը կոչուի ու Մի Բե - մօլով կը նշանակուի:

Ինչպէս որ Սը իր ութերորդը, հինգերորդը, քառորդը, մեծագոյն ու փոքրագոյն երրորդներն ունի, անանկ ալ Ս<sub>2</sub> ը ութերորդ, հինգերորդ, քառորդ, մեծագոյն ու փոքրագոյն երրորդներն ունի:

Սը հիմնաձայնը իր մեծագոյն երրորդին՝ Միսն, ու հինգերորդին՝ Տօլին հետ իր ԲեյՅորթ (accord majeur) կը կազմէ: Ըսուած երգաձայներուն մի եւ նոյն ատենուան մէջ ըրած ճօճումը աս է

Ut, Mi, Fa, Sol, Ut<sub>2</sub>  
24, 30, 32, 36, 48

Իրգաձայներուն կարգը կատարելագործելու համար՝ պէտք է որ Մի, Fa, Տօլն ալ՝ Սիսն պէս իրենց գաշնակը՝ ուստի եւ երրորդն ու հինգերորդը ունենան: Տօլին հինգերորդը այնպիսի երգաձայն մըն է, որն որ Տօլին 2 անգամ ճօճելու ատեն՝ ինք 3 անգամ կը ճօճայ. ուստի եւ Տօլին 36 անգամ ճօճալուն՝ ինք 54 անգամ կը ճօճայ եւ Քե<sub>2</sub> ով կը նշանակուի, ասոր մօտ վա-



րի ու թերորդը Réով կը նշանակուի ու Solին 36 ու Utին 24 անգամ ճօճալուն՝ ինք 27 անգամ կը ճօճայ :

Solին մեծագոյն երրորդը՝ որն որ Siով կը նշանակուի՝ Solին 4 անգամ ճօճալուն՝ ինք 5 անգամ պիտի ճօճայ , ուստի Solին 36 անգամուն՝ ինք 45 անգամ :

Որովհետեւ 24ը 36ին հետ (Utը Solին հետ) անանկ կը համեմատի , ինչպէս 32ը 48ին հետ (Fa Ut<sub>2</sub>ին հետ) անոր համար Faին հինգերորդը Ut<sub>2</sub> է :

Faին մեծագոյն երրորդը , Faին 4 անգամ ճօճալուն՝ ինք 5 անգամ պիտի ճօճայ , ուստի Faին 32 անգամուն՝ ինք 40 անգամ կը ճօճայ , եւ կը նշանակուի Laով :

Մեծագոյն երգաձայներուն կարգը կամ յայնասոյնէնը (Gamme)՝ ըմբնցաւ . ասոնց մի եւ նոյն ատենուան մէջ ըրած ճօճումները ասոնք են՝

- Ut, Ré, Mi, Fa, Sol, La, Si, Ut<sub>2</sub>, Ré<sub>2</sub>, Mi<sub>2</sub> . . .
- 24, 27, 30, 32, 36, 40, 45, 48, 54, 60 . . .

Ասոնց ամէն մէկուն մէջի տարբերութիւնները՝ որոնք Մէջնայ (Intervalle) կը կոչուին , հաւասար չեն : Երկրորդը առջինէն քանի անգամ աւելի ճօճման արագութիւն ունենալը պարզապէս կը նշանակուի՝

- Ut Ré Mi Fa Sol La Si Ut<sub>2</sub>,
- <sup>1</sup>/<sub>8</sub> <sup>1</sup>/<sub>9</sub> <sup>1</sup>/<sub>13</sub> <sup>1</sup>/<sub>8</sub> <sup>1</sup>/<sub>9</sub> <sup>1</sup>/<sub>8</sub> <sup>1</sup>/<sub>13</sub>

պոյնինքն Ré մի եւ նոյն ատենուան մէջ Utէն <sup>1</sup>/<sub>8</sub> անգամ աւելի կը ճօճայ , Mi Réէն <sup>1</sup>/<sub>9</sub> անգամ աւելի , եւ այլն :

Utին ու Réին , Réին ու Miին , Faին ու Solին , Solին ու Laին , Laին ու Siին մէջի միջոցը մէքող էրէմոյն կը կոչուի , ասոնց մէջի <sup>1</sup>/<sub>8</sub> միջոցը՝ մէքող էրէմոյն , իսկ <sup>1</sup>/<sub>9</sub> միջոցը՝ մէքող էրէմոյն կը կոչուի : Miին ու Faին , Siին ու Ut<sub>2</sub>ին մէջի միջոցը՝ առջիններուն գրեթէ կէս մեծութիւնն ունենալով՝ կէքող էրէմոյն կը կոչուի :

Թէ որ ուրիշ երգաձայնէ մը սկսելով՝ նոյն միջոցներուն կարգաւ յառաջանալու ըլլալէք , զանազան մեծագոյն ձայնաստիճանները կ'ունեցուի . բայց ամէն երգաձայններէն ալ նոյն միջոցներու կարգաւ յառաջ երթալ կրնալու համար՝ Utին ու Réին , Réին ու Miին , Faին ու Solին , Solին ու Laին , Laին ու Siին մէջ կէս երգաձայններ ալ խօթելու հարկաւորութիւն կայ , որոնք պոյսպէս կը կոչուին՝ Ut-dièse, Ré-dièse, Fa-dièse <sup>2</sup> , եւ այլն .

1 Չայնաստիճանն որ կ'ըստի նե՛ կօթը կօթը յառաջ գացող ձայնի կարգերուն մէկ կարգը կ'իմացուի՝ որն որ կօթը զատ առնակ ձայն կը պարու- նակի . առ ձայներ գլխաւոր ձայներն են , որոնց ընտրութիւնը մարդու ա-

կանջը ըրած է ու գրական բան մին է . միշտ երկրորդ ձայնաստիճանը առ- ջինին ութերորդը (Octave) կը կոչուի , երրորդն ալ երկրորդին , եւ այլն : <sup>2</sup> Նոյները Գերմանացիք պոյսպէս կը նշանակեն՝ cis, dis, fis , եւ այլն :



ասոնք Սւէն, Քէէն, Բաէն եւ այլն, կէս երգաձայն բարձր կը ջուցընեն եւ երգանշաններու կամ նոթաներու մէջ աս ձևուով  $\sharp$  կը նշանակուին. իսկ Սւէն, Քէէն, Բաէն կէս երգաձայն վարինները ասանկ կը կոչուին՝ Ut-bémol, Ré-bémol, Fa-bémol<sup>1</sup>, եւ այլն եւ իրենց նշանն է  $\flat$ . ասոնք մէկ ութ երորդի մը մէջ զբւսաւոր երգաձայններուն հետ մէկտեղ 22 երգաձայն կ'ընեն, բայց ամենուն ալ տարբերութիւնը մեր ականջը չիմանալով՝ 12 երգաձայնի կ'իջնան, որոնց կարգը Գ--ն--լ--ն (Chromatique) ձայնաստիճան կը կոչուի, գոյներուն աստիճաններէն աններով:

Ս'եծագոյն երգաձայնի տեսակներու մէջ հիմնաձայնէն մեծագոյն երրորդին ու ետքէն փոքրագոյն երրորդի մը չափ յառաջ երթալով՝ հինգերորդին կ'անցնուի. իսկ փոքրագոյն երգաձայնի տեսակներուն (Mode mineur) մէջ՝ դաշնակը հիմնաձայնով, փոքրագոյն երրորդով ու հինգերորդով կը կազմուի:

Հիմնաձայնը որոշ ատենուան մը մէջ 1 ճօճում մ'ընելու ըլլայ, նոյն ատենուան մէջ մեծագոյն երրորդը  $\frac{5}{4}$  ճօճում կ'ընէ. ասոր մեծագոյն երրորդը՝  $\frac{5}{4} \times \frac{5}{4} = \frac{25}{16}$ , ասոր մեծագոյն երրորդը՝  $\frac{5}{4} \times \frac{5}{4} \times \frac{5}{4} = \frac{125}{64}$  ճօճում կ'ընէ. հիմա աս ետքի երգաձայնը ճիշդ հիմնաձայնին ութ երորդին հետ չիհամաձայնիր, որուն ճօճումն է  $\frac{128}{64}$ . ուստի զուտ երրորդով յառաջ երթալով՝ զուտ ութ երորդի չիհամաձայնիր. ետքինին զուտ թիւեր պահելու համար՝ անջինին զուտ թիւնէն պակասընել հարկ կ'ըլլայ: Նոյնպէս կը պատահի զուտ հինգերորդին վրայ: Ընոր համար երաժշտութեան մէջ՝ զուտ ութ երորդն ունենալու համար՝ զուտ երրորդին կամ հինգերորդին պահանջածէն բարձր կամ ցած բաներու ստիպուած են. աս գործողութիւնը Բ--ն--լ--ն--լ--ն (Tempérament) կ'ըսուի. եւ աս երրորդին ու հինգերորդին անզուտութիւնը ականջներնուս շատ անհաճոյ կու գար՝ թէ որ աւելի զգայուն ըլլալու ըլլային:

206. Չայններուն ճօճման թիւերը: — Երաժշտութեան մէջ գործածուած ամենէն ցած երգաձայնը ան երգաձայնն է՝ որն որ 16 ոտք գոց փող մը կու տայ. արդ զիտենք որ գոց փող մը թէ որ երգաձայն մը կրնայ նէ հանել, կամ թէ ըսենք՝ իր ամենէն ցած երգաձայնը կու տայ նէ, իր երկայնութիւնը՝ նոյն երգաձայնին ալիքին  $\frac{1}{4}$  է, ուրեմն ամենացած երգաձայնին ալիքին երկայնութիւնը՝ սովորական օդի մէջ՝ 64 ոտք է:

Վիտենք դարձեալ որ ձայնը մէկ երկրորդականի մէջ 1050 ոտք կը յառաջանայ. աս թիւը 64ին վրայ բաժնելու ըլլանք՝ կը գանենք որ մէկ մանրերկրորդի մէջ ամենացած երգաձայնը բանի ալիքի երկայնութիւն կը յառաջանայ, կամ թէ ըսենք,

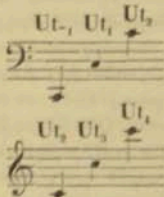
<sup>1</sup> Նոյները Գերմանացիք սպակեա կը կուեն՝ ces, des, ses, եւ այլն:

նոյն ամենացած երգաձայնը տալու համար՝ մէկ մանրերկրորդի մէջ քանի անգամ պէտք է ճօճալ. առ թիւս է 16,4<sup>1</sup>: Ըստ եղանակու կրնանք ամեն գոց փողերուն հիմնաձայնին ճօճման բացարձակ<sup>2</sup> թիւը գանձել, այսինքն՝ փողին չորս անգամ երկայնութեան թիւին վրայ (Փարիզի ստրով հաշուելով) 1050ը բաժնելով:

Այրաժշտութեան մէջ 9 ութերորդէն աւելի չկայ. վերը բնած ամենացած ձայնը՝ որն որ 16 ոտնաչափ գոց փող մը կրնայ տալ, Ս<sub>1-3</sub>ով կրնանք նշանակել. իր ու իրմէ ետքի ութերորդներուն ճօճման թիւերն ասոնք են.

Ս <sub>1-3</sub>	16,5
Ս <sub>1-1</sub>	33
Ս <sub>1-1</sub>	66
Ս <sub>1-2</sub>	132
Ս <sub>1-3</sub>	264
Ս <sub>1-4</sub>	528

Եւ ասոնք Երգանշաններու կամ Կողաներու մէջ այսպէս կը նշանակուին



Խողովակին կամ փողին երկայնութենէն՝ ձայնի մը բացարձակ ճօճումը գանձելը՝ պնդափ շատ ճիշդ չէ. անոր համար ուրիշ մասնաւոր կազմածներ կան՝ որոնք ճիշդ ճօճման թիւը կը ցուցնեն. ասոնք երկու տեսակ են՝ *Sirene* ու *Ժանալի* կամ *Ժանալի ալի*. առ ջինը կազմուած է հոգ բանոց խողովակէ մը, որուն առջին առանցքի մը վրայ դարձող մարմին մը ոգը կը ճօճացնէ, եւ մարմնոյն դառնալուն համեմատ ոգը շատ կամ քիչ ճօճում կ'ընէ, որով ձայնը կը բարձրանայ ու կը ցածնայ. եւ թէ որ կազմածով մը՝ մարմնոյն քանի անգամ դառնալը կամ հարուած սալը իմանալու ըլլանք՝ կրնանք ինչ եւ իցէ ձայնի մը ճօճման թիւն իմանալ: Երկրորդը՝ ժանանիւին դառնալովը՝ ժանիքներուն բարակ մարմին մը հետզհետէ զարնելով ճօճացնելուն վրայ հաստատուած է. առ ժանանիւր ուրիշ անիւի մը ձեռքը արագ շարժելով եւ ժանիքներուն թիւն ու քանի անգամ դառնալը գիտնալով՝ կրնանք ինչ եւ իցէ ելած ձայնին ճօճումն իմանալ:

1 Սովոր ցուցրցած է որ մէկ մանրերկրորդի մէջ մինչուի 7 ճօճմամբ ալ ձայն մեր ականջին կրնայ ազդել. իսկ բարձր ձայն մը հասնելու համար մէկ մանրերկրորդի մէջ մինչուի 24.000 ճօճում ընել տուած է. ուստի մեր ականջը 7էն մինչուի 24.000 ճօճմամբ ձայն կրնայ լսել:

2 Ա երի գրած թիւերն իսկ միայն յարեբական թիւեր էին:

Աս տեսակ գործիքներով կրնայ խնցուկի որ մանրերկրորդի մը մէջ որչափ ճօճում պէտք է ըլլայ որ ձայն մը լսուի, եւ թէ որչափ բարձր ձայն կրնայ հանուիլ :

207. | արուած լարերուն ճօճումները : — | արուած լարի կամ աղիքի մը ճօճումները արտաքոյ կարգի շուտութեամբ ճօճալուն՝ շեն կրնար հաշուիլ . բայց ուրիշ երևոյթմանք ունին՝ որոնք մեզի հաշիւներու ձեռք շատ օրէնքներ կը սօրվեցընեն : Երեւելիները հետեւեալներն են .

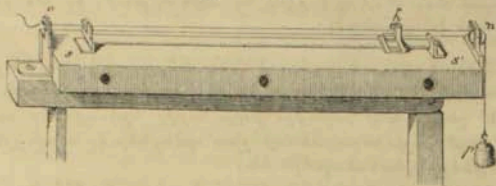
1) « | արի մը ճօճման թիւը՝ իր երկայնութեանը հետ խոտորնակ կը համեմատուի, » այսինքն՝ թէ որ լար մը քնարի կամ կիթառի վրայ լարուած ըլլալու ըլլայ, եւ որոշեալ ժամանակի մը մէջ՝ որոշ թուով ճօճում ընելու ըլլայ, մի եւ նոյն ատենուան մէջ 2, 3, 4 անգամ, եւ այլն, աւելի ճօճում կ'ընէ, թէ որ՝ իր ձգտումը նոյն պահելով՝ իր երկայնութեան  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$  մասը եւ այլն, ճօճացընելու ըլլանք .  $\frac{3}{2}$ ,  $\frac{4}{3}$ ,  $\frac{5}{4}$  անգամ աւելի շուտ կը ճօճայ, թէ որ իր երկայնութեանը  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{2}{4}$ ,  $\frac{4}{3}$  մասը ճօճացընել արուի :

2) « | արի մը ճօճմանց թիւը՝ ձգտող կշռոյն քառակուսի արմատին համեմատական է, » այսինքն՝ երկայնութիւնը նոյն պահելով՝ լարը ձգտող կշռը 4, 9, 16 անգամ մեծ առնելու ըլլանք, ան ատեն ճօճմանց արագութիւնը 2, 3, 4 անգամ կը մեծնայ :

3) « | արի եւ նոյն նիւթէ զանազան լարերուն ճօճմանց թիւերը՝ իրենց հաստութեան հետ խոտորնակ կը համեմատուին, » զորօրինակ՝ թէ որ հաւասար երկայնութեամբ երկու պողպատէ թելեր առնելու ըլլանք՝ որոնց մէկուն արամազիծը մէկ, իսկ մէկայինը երկու ըլլայ, բարակը նոյն ձգտողութեամբ նոյնչափ ատենուան մէջ կրկին ճօճում կ'ընէ : Աղիքի մը համար աս օրէնքը միշտ այնչափ ճիշդ չէ, որովհետեւ աղիքները բացարձակապէս միշտ նոյն նիւթէ չեն կազմուած :

| արուած լարերուն ճօճման օրէնքները փորձով քննելու ու իրենց ձայնը ցուցընելու համար՝ զուտ ձայն հանող ու միանգամայն լարին ձգտողութիւնը ցուցընող գործիք մը կը գործածուի . եւ ասիկա Չոն-մետր կամ Մետր (Sonomètre, Monocorde) կ'ըսուի (Պատ. 222) . ասոր վրայ աղիքէ ալ՝ մետաղէ ալ լար կրնայ լարուիլ . լարը թին վրայ կը սիմուի ու երկու լարակայներէ կամ նեցուկներէ անցնելով՝ ու ճախարակին վրայ կու գայ ու վար իջնալով ու բեռամբ կամ կշռով կը ձգտի, կամ կը լարուի : Ի լարակալը ասղին անդին կրնայ երթալ գալ եւ ուղուած ատեղը կը կեցուի ու լարը կը սիմուի . 8 ու 8՝ փոր կամ անամէջ անտուկը կամ արկղը ձայնը զօրացընելու կը ծառայէ :

Պատ. 222.



Գնենք թէ լարը ազատ ճօճալով հնչող ու զուտ ձայն հանելու շափ ձգտած ըլլայ, եւ աս ձայնը Ստով նշանակենք, ան ատեն շարժական լարակալը անանկ կրնանք համաձայնցընել որ հետզհետէ Ré, Mi, Fa, Sol, La, Si, Re<sub>2</sub> ձայները տայ. Ստ հիմնաձայնը առող լարին երկայնութիւնը 1ով նշանակելու ըլլանք, մէկալ ձայներուն համար հետեւեալ երկայնութիւնները կու գան

Ut, Ré, Mi, Fa, Sol, La, Si, Ut<sub>2</sub>,

1  $\frac{2}{3}$   $\frac{4}{3}$   $\frac{3}{4}$   $\frac{2}{3}$   $\frac{3}{5}$   $\frac{2}{15}$   $\frac{1}{2}$

Ուրեմն լարը կէս երկայնութեամբ առնելով՝ ութերորդը կ'ելլէ, եւ որովհետեւ ութերորդը հիմնաձայնէն կրկին անգամ աւելի ճօճում կ'ընէ, անոր համար՝ կէս լարն ալ կրկին ճօճում կ'ընէ: Հինգերորդը ունենալու համար՝ լարին երկայնութեան  $\frac{2}{3}$ ը պէտք է կարճըցընել. բայց գիտենք որ հինգերորդը նոյն շափ ատենուան մէջ հիմնաձայնէն  $\frac{3}{2}$  անգամ աւելի կը ճօճայ, ուրեմն լարին ճօճման թիւը իր երկայնութեանը հետ իրօք խտորնակ կը համեմատի:

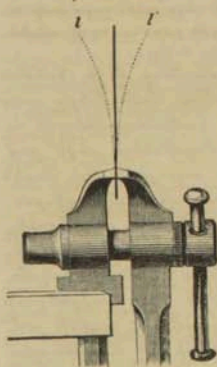
Լարին երկայնութիւնը նոյն պահելով՝ ութերորդ մը ունենալ կ'ուզուի նէ, ան ատեն կշիւր 4 անգամ մեծցընել հարկ կ'ըլլայ, իսկ հինգերորդի համար  $\frac{5}{4}$  անգամ:

Հաստը կամ բարակ թելերով կրնանք գիւրաւ երրորդ օրէնքին ճշմարտութիւնն ալ փորձել իմանալ:

208. Գաւազաններու ու շերտերու ճօճումը:— Գաւազաններու ու շերտերու ճօճման օրէնքը գտնելու համար՝ նոյնները Պատ. 223ին ցուցըցածին պէս պէտք է ճօճացընել. ինչպէս՝ ձեռք կամ կնտնտոցով մարմինը հաւասարակչութեան դիրքէն հանելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ լ ու լին մէջ ճօճումներ կ'ընէ, որոնք թէ որ բաւական շուտ ըլլալու ըլլան՝ ձայն ալ կ'ելլէ. նոյն մարմնոյն զանազան երկայնութիւններ տալու ըլլանք, մի եւ նոյն ատենուան մէջ եղած ճօճման թիւերը (ուստի եւ ձայներն ալ) երկայնութեան քառակուսի արմատոյն հետ խտորնակ կը համեմատին:



Պատ. 223.

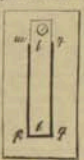


Թէ լարերը եւ թէ գաւազանները կրնան դէպ ի իրենց երկայնութեանն ալ ճօճում ունենալ, այնպէս՝ ինչպէս որ օգր խողովակի մէջ կը ճօճայ: Լարի մը վրայ երկայնութեան ճօճումներ ընել տարու համար կ'անտոցը խիստ սուր անկեամբ մը լարին վրայ քսելու է. նոյնպէս ապակիի խողովակի մը վրայ երկայնութեան ճօճումներ կը ծնանին՝ թէ որ թաց մատով կամ թաց շախայով վեր վար քսելու ըլլանք:

209. Լեզուակաւոր փողեր: —

Ղօճացող թիթեղներու կամ տախտակներուն վրայ գալով՝ գիտնիք որ գործիքներու մէջ լեզու կամ լեզուակ ըսածնիս ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ օդի հասանքով ճօճացող թիթեղ մը, Պատ. 224ը մէկ մետաղէ տախտակ մը կը ներկայացնէ, որն որ

Պատ. 224.



2էն մինչուկ 3 միլիմէդր հաստութիւն ունի. ասոր վրայ ա ի գ դ ուղղանկիւն ծակ մը կայ՝ 3 սանգիմէդր երկայն ու 7էն մինչուկ 8 միլիմէդր լայն, եւ աս ծակին վրայ խիստ բարակ ու առաձգական արջրէ թիթեղ մը կայ ՚, որն որ վերի դին հաստատուած է եւ կրնայ ազատ ճօճալ. ասիկա պարզ լեզուակ մըն է, զորն որ շարժելու համար մարդ

շրթունքներուն վրան դնելով գէպ ի աղատ շարժող ճօթը փէլու է: Օդին հոսումը թիթեղը կը ճօճացընէ, որով ծակը հետզհետէ կը բացուի կը գոցուի, մէյ մը օգր մէջէն կը հոսէ մէյ մը կ'արգելուի. աս եղանակաւ ձայնի այլիքներ կը ծնանին՝ որոնց երկայնութիւնը ան ճօճման թիւէն կախում ունի, զորն որ ՚ թիթեղը իր մեծութեան ու առաձգականութեան համաձայն որոշեալ ատենուան մէջ կրնայ ընել: Հոս ձայնը ըստ ամենայնի այնպէս է, իրրեւ թէ թիթեղը մեքենական միջնորդով մը ճօճալու ըլլար, բայց միայն աւելի զօրաւոր է: Թէ որ մի եւ նոյն տախտակի վրայ այնպիսի թիթեղներ շարուելու ըլլայ՝ որ կարգաւ ձայներուն աստիճաններուն համաձայն ձայն ունենան, կրնայ երաժշտական գործիք շինուիլ, ինչպէս որ շատ տեսակներն ալ կան, որոնցմէ ոմանք բերնով, ոմանք փրոցով կը հնչեցուին:

Երդիմներու մէջ գործածուած լեզուակները նոյն սկզբամբ շինուած են, միայն ասոնց մէջ ուրիշ եղանակաւ հաստատուած են: Լեզուակ մը առանց խողովակի ճօճալու ըլլայ՝ ճօճման արագութիւնը կամ ձայնը իր առաձգականութենէն ու մեծութենէն կախում ու

նի. բայց երկայն խողովակի մը առջին ճօճաբաւ ըլլալ՝ խողովակը ձայնին վրայ մեծ ազդեցութիւն կ'ընէ, եւ. ան առեն լեզուակին շարժումը աւելի խողովակին կամ փողին մէջի ասղին անդին շարժող ուղղւոյ պիտի ընէ կախում կ'ունենայ. ուստի միշտ աւելի կը ճօճայ:

210. Հաստատուն ու հեղուկ մարմնոց մէջի ճօճման հաղորդութիւնը: — Ընդհանուր մարմնոց ճօճումները զատ զատ խնայանք. հիմն ասոնք մէկգլմէ կու համեմատութեամբ ալ քննենք: Երբոր շատ մը հաստատուն մարմիններ քովէ քով գալով՝ ամբողջ մը կազմելու ըլլան, աս ամբողջին մէկ մասէն սկսած ճօճումները՝ յառաջող պիտի ընտրու պէս՝ մեծ դիւրութեամբ ամբողջ զանդուածին վրայ կը տարածուին. բայց եզրները հասածուն պէս՝ պիտի ընտրու միայն մէկ մասը եզերած միջոցին, ինչպէս օդեղէն ու ծորելի նիւթին մէջ կ'անցնի, իսկ մէկալ մասը կը ցրանայ. աս ցրացածը նորէն եկող պիտի ընտրու հետ ընդածելով կեցող ճօճումներ կը կազմէ: Եւ յայտի ամբողջ մը՝ ինչ եւ իցէ կէտ մը ճօճման փիճակի մէջ մտածին պէս՝ առանձին ճօճացող մասունքներու կը բաժնուի, որոնք իրարմէ ճօճման հանդիպներով բաժնուած են. ամէն մէկ մասը իր անհատականութենէն մաս մը կը կորսնցնէ, կամ թէ իր քովի մէկալ մասին հետ ունեցած կապը անանկ կ'ընէ՝ որ այնպէս չիճօճար ինչպէս որ մինակ առանձին ըլլալու ատեն կը ճօճար:

Չայնի պէք մը՝ ինչպէս որ հաստատուն մարմիններու ամբողջի մը վրայ դիւրութեամբ կը տարածուի նէ, այնպէս ալ ծորելիներու վրայ շտարածուիր, կազմելու մարմնոց աւելի դժուարաւ կ'անցնի. ասկէ է որ բաւական շատ ճօճացող հաստատուն մարմիններ՝ խիստ տկար ձայն մը կու տան. որովհետեւ ինչպէս ըսինք, իրենց ճօճումը օգին աղէկ չեն հաղորդեր. զորօրինակ ձայնածէղը կամ ձայնատուն՝ որն որ զօրաւոր զարնելով ալ, օղջ մէջ բռնուած ատեն խիստ նուազ ձայն մը կու տայ:

Եւ յայտի մարմնոց մը ձայնը զօրացնելու համար՝ պէտք է իր ճօճմանը օգին հաղորդելը՝ ռէզոնանս (Résonance) աւելցնել, այսինքն՝ ձայն հանող մարմնոյն կեցող ճօճումները ուրիշներուն վրայ ալ անցնել. ինչպէս թէ որ տկար ձայն հանող՝ բայց զօրաւոր ճօճում ունեցող մարմինը՝ յարմար երկայնութեամբ խողովակի մը առջին բունելու ըլլանք՝ մէջի օդն ալ կեցող ճօճումներ կը կազմէ, որով եւ ձայնակից կ'ըլլայ ու ձայնը կը զօրանայ: Չայնը զօրացնելու ուրիշ միջոցով մ'ալ կայ, այսինքն՝ ձայն հանող մարմինը՝ ուրիշ դիւրաւ ճօճացող ու մեծ երես ունեցող մարմնոց մը քով բերելով. որովհետեւ նոյնին վրայ ալ կեցող ճօճումներ ծնանելով՝ ձայնակից կ'ըլլայ ու մեծ երես ունենալով ճօճումը օգին աւելի դիւրաւ կը հաղորդէ. զորօրինակ՝ զօրաւոր զարնուած՝ բայց տկար ձայն

տուող ձայնաձևը մը՝ բարակ ու առաձգական փայտե (հնչող) սնտուկի կամ արկղի մը վրայ բռնուելու ըլլայ՝ ձայնը շատ զօրաւոր կը բաւի. ասոր համար է որ շատ երաժշտական գործիքներու մէջ (քնար, կիթառ, վին, փանդիոն եւ այլն) հնչող յատակներ կամ արկղներ կը գործածուին. իսկ սրինգներու, երգիփոններու փողերու մէջ ասանկ հնչող յատակներու հարկաւորութիւն չկայ, ինչու որ անոնց մէջ նոյն իսկ օդն է ձայն հանող մարմինը, ինքն է կեցող ձօձումներ կազմողը, որով եւ չորս դիւ օդին դիւրաւ կրնայ հաղորդել:

Ինչպէս որ հաստատուն մարմիններու ձօձումները՝ օդի մէջ ձայնի ալիքներ կը ծնանին, անանկ ալ անոր հակառակ ձայնի ան ալիքները՝ որոնք օդոյ մէջ տարածուելով հաստատուն մարմնոյ մը կը հանդիպին, նոյնը ձօձալ կու տան. ինչպէս՝ կը տեսնենք որ գործիքի մը լարերը ձայնի մը ալիքին հանդիպածնու պէս կը սկսին ձօձալ. եւ ասկէ յայտնի է որ քնարի մը մէկ թելը ձայն հանած ատեն, նոյն ձայնը իր ճիշդ ձայնը չէ, հապա քովիններն ալ մաս ունին. պայտէս նաեւ պատահանի մը ապակիները կը ձօձան ու ձայնակից կ'ըլլան՝ երբոր ձայնի մը ալիքները վրան իյնալու ըլլան, նոյնպէս ուրիշ ինչ եւ իցէ զանդուած ունեցող մարմիններ ալ ձայներու առջին՝ ձօձման վիճակի մէջ կը մտնեն. ինչպէս թնդանօթներու ձայնը, զանգակներու հնչիւնը մերձակայ մարմինները քիչ շատ գողգօջուն վիճակի մէջ կը խոթեն:

## Գ Լ Ո Ւ Ս Գ .

ՄԱՐԳՈՒ ԶԱՅՆ ՈՒ ԼՍԵԼԻՔ

211. Ձայնի գործարանը: — Դանօթ է որ մարդու ընդհանր խողովակ մըն է՝ որուն մէկ ճօթը կոկորդը, իսկ մէկալ ճօթը թոքերը կան. աս խողովակին պաշտօնն ան է՝ որ ներընդունու ու արտընդունու ատեն օդին անցք սայ, իր ձևը գլանաձև ու կաճիկե օղակներէ կազմուած է, որոնք դիւրակոր թաղանթներով իրարու հետ միացած են: Ըսոր վարի ճօթը երկու ճիւղ բաժնուելով՝ երկու կողմի թոքերուն մէջ կը մտնէ, ուր դարձեալ անհամար ճիւղերու կը բաժնուի: Իսկ վերի ճօթը՝ կոկորդ չհասած՝ կայ խոնդը (Larynx), որն որ զլխաւոր ձայնի գործարանն է:

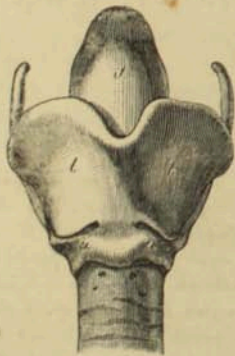
Խոչափողը չորս կաճիկներէ բաղկացած է, որոնք մարդ հասակն առնելով՝ կ'ոսկորանան, եւ ասանկ կը կոչուին, Օղկ-կ-ճիկ (Cartilage cricoïde), զանաւոր-ճիկ (Cartilage thyro-

ide), Կ<sup>2</sup>-Կ<sup>1</sup>-Տ<sup>1</sup> (Cartilage arytenoïde)՝ որն որ կրկին է. աս կոճիկները իրարու ու շնչափողին վերի օղակներուն հետ կապուած են, ու զանազան գնդերներով (Muscle) զանազան եղանակաւ կրնան շարժիլ: Խոչափողին մէջի գին՝ շնչափողը կը շարունակուի, բայց երթալով կը նեղնայ, ու միայն ճեղքուած մը կը մնայ, որն որ Զ-Զ<sup>1</sup>-Գ<sup>1</sup> (Glotte) կը կոչուի. ասոր երկու կողմերը Զ-Զ<sup>1</sup>-Կ<sup>1</sup>-Գ<sup>1</sup> կան՝ որոնք վերը ըսուած կոճիկներուն հետ կապուած են, եւ ուղուած աստն ձգտուելով ու թոյլ տրուելով մէջի ծակը կամ ճեղքը կը մեծնայ ու կը պզտիկնայ. աս ձայնակապները խիստ առաձգական հիւսուածք մ'ունին:

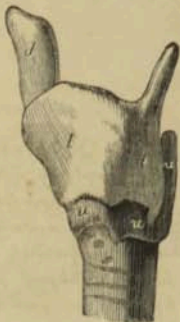
Չայնամուտին եզրներուն կամ շրթունքներուն վրայ երկու քսակաձեւ խորշեր կամ խոռոչներ կան, մէկը ձախ ու մէկը աջ գին. ասոնք Մ-Մ<sup>1</sup>-Ն<sup>1</sup>-Ն<sup>1</sup> խորշեր (լատ. Ventriculis Morgagni) կը կոչուին, եւ աս խորշերուն վերի կողմերը երկրորդ ձայնամուտ մը կը ձեւացընեն, ասիկա կրնայ Կ<sup>1</sup>-Գ<sup>1</sup>-Գ<sup>1</sup>-Կ<sup>1</sup> (Epiglottis) գոցուիլ, որն որ գրեթէ եռանկիւն թաղանթ կամ աւելի կոճիկ մըն է եւ թող չխտար որ աւելիք կամ խմելիք մը շնչափողին մէջն երթայ:

Ըս ըսուածները աւելի յայտնի կ'ըլլան պատկերնով. Պատ. 225ը խոչափողը առջևի կողմանէ կը ցուցընէ, Պատ. 226ը քո-

Պատ. 225.



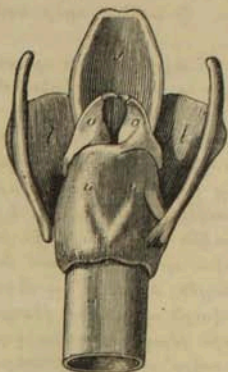
Պատ. 226.



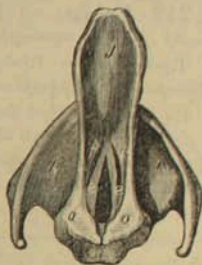
վէն, Պատ. 227ը ետևէն, Պատ. 228ը վերէն՝ (կոճիկները շարժող՝ որով եւ ձայնակապները ձգտող գնդերները գուրս թող տալով). բոլոր աս պատկերներուն միջ ու գիրը օղակը-ճիկը կը ցուցընէ, յը՝ վահանակոճիկը, օն՝ կժակոճիկը, իսկ յն՝ կոկորդափակը: Պատ. 228ին մէջ ձայնամուտը կը տեսնուի,



Պատ . 227 .



Պատ . 228 .



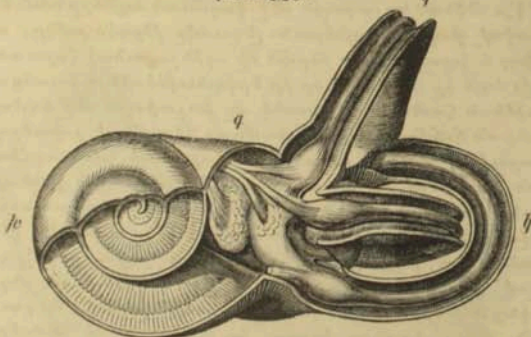
որնոր վահանակաճիկին ու կժակաճիկին մեջտեղը ձգտած ձայնակապներէն կը կազմուի. նոյնպէս վերի ձայնակապներն ու մորկանեան խորը՝ նոյն պատկերին մէջ կը տեսնուի :

Աս մեկնած խոչափողին մէջ կազմուած ձայները նման են՝ լեզուակով փողերու ձայներուն. լեզուակը ինչպէս բոխք, աւոր վրայ է կայացեալ՝ որ մարմին մը օդին շարունակ հարուածներովը ձայն կը հանէ, որն որ իր երկայնութեանն ու առաձգականութեան համեմատ է. ասանկ ալ խոչափողին մէջ՝ ձայնակապներուն ճօճմամբն է որ ձայնամուտը հեռոջետէ գոցուելով ու բացուելով ձայն կը պատճառի: Խոչափողի նման արհեստական կազմածով մը ասոր ստուգութիւնը կրնանք իմանալ. առնուելք գաւազի բարակ թաղանթ մը, որուն կէտը ապակիէ խողովակի մը վրան փաթտելն ու մնացած կէտը ապակիէն վեր գլանաձեւ մնայ, բայց այնպէս որ գաւազի իրարու քով կը պցընելով՝ քովէն ճեղք չմնայ. թէ որ վերի կողմէն երկու ընդդիմակաց ճոթերէն բռնած բանալու ըլլանք՝ յայտնի է որ գաւազի մէկալ կողմերը իրարու կը մօտիկանան ու մեջտեղը ճեղք մը կը մնայ. հիմա ապակիին վարի կողմանէ փչելու որ ըլլանք՝ կը սկսի ձայն ելլել, որն որ այնչափ բարձր կ'ըլլայ որչափ գաւազի մը շրթունքները աւելի քաշելու ու ձգտելու ըլլանք. այսպէս խոչափողին մէջն ալ, որչափ որ ձայնակապները ձգտուելու ըլլան՝ նոյնչափ բարձր ձայն կ'ելլէ: Աս խոչափողէն վեր ու վար գտնուող գործարանքներն ալ ձայնին վրայ աւանց ազդեցութեան չեն, թէպէտ եւ բարձրութիւնն ու ցածութիւնն անոնցմէ կախում չունենայ: Աս գործարանքով

մարդու մը ամենացած ձայնը 396 պարզ ճօճում կ'ընէ (երթալ գալը երկու հաշուելով)։ տղու մը ամենաբարձր ձայնը 2000 պարզ ճօճում կ'ընէ։

212. | սելիք : — | սելիքը կամ ականջը երեք գլխաւոր մաս ունի, մէյ մը արտաքին —իւնջ՝ որն որ դարձեալ երկու մաս ունի՝ Այնջուկն ու Այնջուկն, երկրորդ՝ Թէլիւրն, որն որ ականջափողէն՝ թմբկաթաղանթով բաժնուած է. երրորդ՝ Բուկն : Աս բաւիղը ոսկրէ խորշեր խոռոչներ ունի՝ որոնք հեղուկով լեցուած են, որուն մէջ լսելեաց ջիղերը կը տարածուին. որպէս զի աս ջիղերուն վրայ ազդեցութիւն ըլլայ՝ պէտք է որ ձայնին ճօճումը բաւիղին մէջի հեղուկին հաղորդուի, եւ որպէս զի հեղուկը ճօճայ՝ բաւիղը երկու պատուհան կամ ծակ ունի՝ որոնք թմբկախորշին վրայ կը նային, եւ մէկը կը մէկալը —իւնջն — պատուհան կը կոչուի. երկուքն ալ բարակ թաղանթով մը գոցուած են. հաւկթաձեւին թաղանթին հետ կպած է Այնջուկն (էռլէնկ) ըսուած պղտի ոսկրը՝ որուն քովիններուն վրայ քիչ մընաքը պիտի խօսինք :

Պատ. 229ը՝ մեծցուցած ու կէս մը բացուած բաւիղ մըն  
պատ. 229.

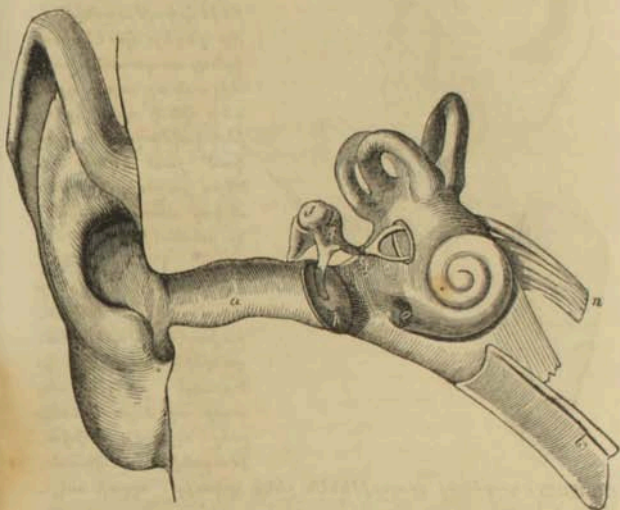


է. ասիկա երեք գլխաւոր մասունք ունի, յի խոռոչն, զ Գուկն ու կի իւնջուրն —իւնջ : | սելեաց ջիղը կէս մը գաւիթին մէջ կը տարածուի, ուր որ պալարներու ու խողովակներու վրայ կը տարածուի, որոնք կիսակոթր անցքերուն մէջ են ու մասնաւոր հեղուկով մը լեցուած են, իսկ ըստ մեծի մասին խիստ բարակ ճիւղերով խղունջին մէջ կը տարածուի :

Թմբկախորշին մէջ ասպատանէն զատ երեք ոսկրիկներ ալ կան, այսինքն Մուրն, Սու ու Սուրն —իւնջն : մուրճը իր

կոթավը թմրկաթաղանթին կպած է, իսկ մեկալ ճոթավը սալին հաղորդուած է, որն որ սպառնէր ոսկրիկին հետ ասպատանին կպած է, որն որ ինչպէս ըսինք՝ հակթածնու պատուհանին հետ կպած է: Պատ. 230) ին մէջ ասոնք շատ աղէկ կը տեսնուին. ըն ական. Պատ. 230.

III



ջախողն է, որն որ ձայնի ալիքը III ականջակոնքէն թմրկաթաղանթին կը տանի, որն որ ականջափողին ու թմրկախորչին մէջտեղն է. թմրկախորչը՝ I Եւստաքեան փողով բերնին հետ հաղորդութեան մէջ է. յն՝ մուրճն է՝ որն որ ի թմրկաթաղանթէն առած ճօճու մը զ սալին, ան ալ զ ասպատանին, եւ անկէ հակթածնու պատուհանէն հեղուկին կը հաղորդուի. օ կըր պատուհանն է. II լսողութեան ջիղն է, որն որ բաւիղին մէջ կը տարածուի:

V ս Պատակերին մէջ շատ բան՝ պարզութեան՝ համար դուրս ձգուած է. մտածել լաւ ոսկրները շէն նկարուած. ամենէն աւելի բաւիղը անանկ հաստ ու զօրաւոր ոսկրներու մէջ մտածել լաւ է, որ դժուարու կրնայ պարզել, ու ան ոսկրը՝ որուն մէջն որ մտած է քրտնայէր կը կոչուի: Վերհատական (anatomique) կարուածով մը լսելիացի որժարանքներուն բնական զիրքը ցու-

ցընելու համար՝ Պատ. 231ը աղէկ կը  
 Պատ. 231.



ծառայէ, որն որ նաև  
 բնական մեծութեամբ  
 նկարուած է. սն խողուն-  
 ջին մեջտեղէն կտրը-  
 ուածն է. յը կիսակլոր  
 անցքն է, սն ջիղն է,  
 ին թմբկաթաղանթն է,  
 ծը գնդեր մըն է՝ որով  
 կրնայ ասպատանը շար-  
 ժիլ. սն ալ ուրիշ գըն-  
 դեր մըն է՝ որով կրնայ  
 թմբկաթաղանթը քիչ  
 կամ շատ ձգտիլ ու  
 ներս քաշուիլ. նոյնպէս  
 մէկալ մասերը յայտնի  
 կը տեսնուին:

Վկանջակոնքը՝  
 ձայնի մը ալիքները  
 ժողվելու ու ական-  
 ջափողէն՝ թմբկաթա-  
 ղանթին հասցընելու կը  
 ծառայէ. բայց առանց  
 ասոր ալ ձայն կրնանք  
 լսել. նոյնպէս թմբկա-  
 թաղանթն ալ վնասե-

լու ըլլայ, գարձեալ լսողութենէն չենք զրկուիր. պղտի ոսկը-  
 ներուն կարգն ալ ընդհատելու ըլլայ՝ գարձեալ բոլոր լսողու-  
 թիւնը չիփերնար. ինչպէս՝ գիտենք որ շատ անասուններ ասոնց-  
 մէ զուրկ են՝ բայց կը լսեն. ուրեմն բուն էական լսողութեան  
 գործարանը՝ լսողութեան ջիղն է, որն որ իր եղանակաւ մը  
 ճօճմամբ մեզի լսել կու տայ:



# Հ Ա Տ Ա Ծ Ե .

## ՏԵՍԱԲԱՆՈՒԹԵԱՆ ԿԱՄ ԼՈՒՍՈՅ ՎՐԱՅ

— 10 —

### Գ Լ Ո Ւ Խ Ա .

ԼՈՒՍՈՅ ՎՐԱՅ ԸՆԴՀԱՆՐԱՊԵՏ

213. ԼՈՒՍՈՅ ազդեցութիւններն ու որպիսութիւնները : — Ըրեւը մեր հորիզոնէն վար գտնուած ատեն՝ թէ որ թանձր ամպերով սահաւայոյս աստղներն ալ մեր աչքէն ծածկուին՝ արհեստական լոյս մը մեզի օգնութեան հասնելու չըլլայ՝ մեր շոշափման տակ չինկող աշխարհքը՝ ալ մեզի համար չ'ըլլար . ուրեմն արարածոց կամ բնութեան մեծ մասը մեզի հաղորդող ու ճանչցրնող միջնորդը լոյս է . բայց իր պաշտօնը աս միայն չէ . տնկոց կանանչութիւնը, ծաղկանց պէսպէս ու գեղեցիկ գոյները իրմով կը կազմուին, որուն փորձն առնելու համար, գոցուած մութ տեղոյ մը մէջ աճած ու ծաղկած տունկին տեղուցութեանն ու տգեղութեանը նայելու ենք . նոյնպէս լուսէն զուրկ մարդ մը ոչ առողջութիւն ոչ ալ կեանք կ'ունենայ . լոյսն է որ բոլոր գործարանաւոր աշխարհքը կենդանի կը պահէ ու կը յառաջացընէ : Լուսոյն քիմիական ազդեցութիւններն ալ անթիւ են, որոնց վրայ ետեւէն առիթ կ'ունենանք խօսելու . բայց աս ալ գիտնալու է՝ որ արեւուն լուսոյն շատ ազդեցութիւնները՝ իր ջերմութեանէն ալ կը պատճառին :

Լուսոյ բնագիտական երեւոյթները շատ բազմաթիւ ու խիստ զարմանալի են . մեր խօսելիքն ալ ասոնց վրայ է . ուստի ան գիտութիւնը՝ որն որ լուսոյ երեւոյթները մեկնելու ու անոնց օրէնքները որոշելու կը զբաղի՝ Տեօթիկ (Optique) կը կոչուի :

Լուսոյ ինչ տեսակ բան ըլլալուն վրայ՝ միայն ենթադրութիւններ ունինք, որոնց վրայ վեցերորդ գլխոյն մէջ պիտի խօսինք :

Լուսոյ ազդիւրները՝ Էնէն-լոյս մարմիններն են . ինչպէս՝ արեւը, հաստատուն ու գիսաւոր աստղները, այրող ու ֆոսֆորացող մարմինները՝ զորօրինակ՝ փոտած փայտ, զանազան ճճիներ, հանքեր . կրնան նաեւ ինքնալոյս չեզոք մարմիններ՝ տաքնալով, շփուելով, զարնուելով՝ ինքնալոյս ըլլալ : Ասկէ կը

տեսնենք որ լուսատու մարմինները՝ միշտ կշռելի նիւթերէ կազմուած են. դատարկ միջոց մը՝ կրնայ լցար Հաղորդել, բայց չի կրնար լցա ծնանիլ:

Ըն ամէն ինքնաշոյս չեղող մարմինները՝ որոնք մէկ դիէն առած լցսերնին մէկալ դին չեն Հաղորդեր, Ընթանդէ՛ մարմին կ'ըստին, ինչպէս է փայտը, քարը, մետաղը. եւ որոնք որ առածնին մէկալ կողմը կատարեալ կ'անցընեն՝ Թանդէ՛ կը կոչուին, ինչպէս օդը, ջուրը, ապակին. իսկ որոնք որ կէս մը կ'անցընեն՝ Ընդէրէնէ՛ կ'ըստին, ինչպէս թուղթն ու խուլ ապակին:

Վանի որ լցս մը մի եւ նոյն տեսակ կամ մի եւ նոյն խտութեամբ միջոցի մը մէջ է նէ՛ իր ճառագայթները ուղղագիծ կը սփռէ, բայց ուրիշ մարմնոց մը Հանդիպածին պէս՝ անոր երեսին վրայէն կէս մը ետ կը դառնայ կամ կ'ը ցլունայ, իսկ թէ որ մարմնը թափանցիկ է նէ՛ ներս կը մտնէ, բայց փոխխտուած ուղղութեամբ կամ քննանդէ՛ մէջէն կ'անցնի:

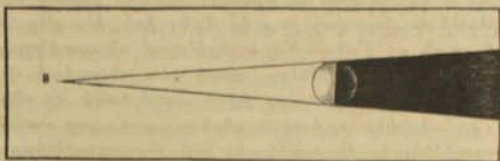
Սուոյն յառաջանալու շուտութիւնը այնչափ մեծ է՝ որ մեր երկրիս բնդարձակութեան Հետ Համեմատելով՝ իր յառաջանալու ժամանակը չ'իմացուիր: Բայց Թեօմէր՝ երկրէս վերանալով՝ իր աստղաբաշխական զննութիւններովը լուսոյ արագութիւնը կամ որոշ ասննուան մը մէջ բրած ճամբան իմացաւ: Վիտենք որ Արամիոզդ մարտակը՝ մեր լուսնին նման չորս արբանեակներ ունի, որոնցմէ իրեն ամենէն մտադոյնը 42 ժամու մէջ իր շրջանը կ'ընէ, ու ամէն անգամուն մոլորակին շուքին մէջ մտնելով կը խաւարի, եւ աս խաւարման սկիզբն ու վերջը կրնայ յառաջունէ որոշուիլ, բայց զննութիւնը՝ երկրիս Արամիոզդէն ունեցած ամէն Հեռաւորութեան մէջն ալ՝ աս որոշման Հետ ճիշտ չի համաձայնիր, որովհետեւ Արամիոզդը երկրիս իրեն մտա եղած ասնը որչափ ժամանակ խաւարած կը տեսնուէր կոր նէ, իրմէ Հետու եղած ասննն ալ նոյնչափ ժամանակ խաւարած չիտեսնուիր, Հասցա ալ աւելի, որն որ լսել է թէ երկրիս Հեռաւորութեան Համեմատ՝ արբանեակէն եկած ցրացած լցար որոշ ժամանակի մը կարտութիւն ունի՝ նոյն Հեռաւորութիւնը անցնելու Համար, աս ժամանակին մեծութիւնը զանազան Հաշիւներով ու զննութիւններով գտնուած է. այսինքն՝ արեւէն մինչեւ մեզի Հասնելու Համար՝ 8 վայրկեանի ու 13 մանրերկրորդի կարտ է. ուստի մէկ մանրերկրորդի մէջ 42,000 մղոն ճամբայ կ'ընէ, որն որ մեծ արագութիւն կը ցուցընէ, ուր որ ուսմը մը մանրերկրորդի մը մէջ 1200 սար ճամ-

1 Էրեւանցի աստղագութի մըն է 1633ին ծնած:

բայ ընկելով արեւէն երկիր հասնելու համար՝ գրեթէ 14 տարուան կը կարօտի :

Պերի համեմատութեամբ՝ արեւուն լոյսը ասպններուն հասնելու համար 3 տարուան ու 45 օրուան կը կարօտի. որմէ կը հետեւի թէ կրնայ ըլլալ որ երկնից անասնաման ընդարձակութեան մէջ սքնուրիտ աստղերը ըլլան որոնց լոյսը գեւ մեզի հասած չըլլայ : Եւ գարձեալ ամանց լոյսը տեսած ատեննիս՝ իրենք արդէն ոչ ընչայցած աներեւոյթ եղած ըլլան :

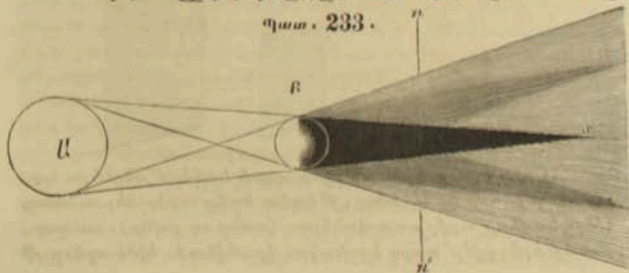
214. Ը յուր ու Կիսաշուք : — Լոյսը ուղղագիծ յառաջանալուն պատճառաւ՝ լուսոյ ճառագայթմին առջին մութ մարմին մը բռնուելու ըլլայ՝ նոյն մարմինը շոտ կամ ստեղծ կը ձգէ : Թէ որ լոյսը մէկ կէտէ մը միայն ելլելու ըլլայ՝ շուքը գիւրաւ կ'որոշուի. որովհետեւ օրինակի համար՝ լուսատու Տ կէտէն ձգուած գիծերը (Պատ. 232) մարմնոյն վրայէն անցնելով կ'օրոշուի շուքը.



նաձեւ երես մը կը կազմեն, ուստի մարմնոյն անդիլի գին ինկող կ'անաձեւեին մասը՝ շուքին սահմանը կը կազմէ :

Իսկ թէ որ լուսատու մարմինը մեծ տարածութիւն ունեցող է նէ, շոտն կամ ստեղծն զատ Կիսաշուք կամ Կիսաշուք մ'ալ կը պատճառի. բուն շուքը որն որ՝ աս գէպքիս մէջ Միջնաշուք կամ Միջնաշուք ալ կ'ըսուի, ան անջրպետութիւնն է՝ ուր որ լոյս ամենեւին չիմաներ. իսկ կիսաշուքը ան տեղերն են՝ որոնք լուսատու մարմնոյն միմակ քանի մը կէտերէն լոյս կ'ընդունին, ու մէկալներէն չեն ընդունիր : Ըսենք թէ Ար մեծ լուսատու մարմին մ'ըլլայ, իսկ Բը պզտի մութ մարմին մը, Պատ. 233ը

Պատ. 233.



ասոր շուքերուն տարածութիւնը աղէկ կը ցուցընէ. նոյն շուքին մէջ ուն' անջրպետը գնելու ըլլանք՝ վրան աս ձեւը (Պատ. 234)

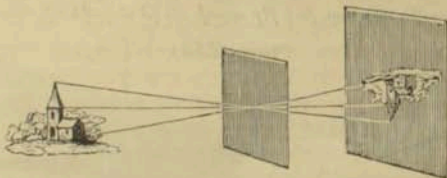
Պատ. 234. Կ'ելլէ, անջրպետը հեռացընելով միջաշուքին տրամագիծը երթալով կը պղտիկնայ, իսկ կիսաշուքինը կը մեծնայ: Անոր համար շքատու մարմնոյն մօտերը միջաշուքը բարակ կիսաշուքէ մը միայն պաշարուած է, եւ սահմաններն ալ աւելի որոշ են, իսկ հեռունները՝ կիսաշուքը տարածուելով,



սահմանները կ'անորոշան. թին վրայ միջաշուքն ալ լմբնալով՝ կիսաշուքը երթալով աւելի անորոշ կ'ըլլայ ու կը տկարանայ: Ասոնք ինչ եւ իցէ շուքերուն վրան կը տեսնենք. ինչպէս տան կամ աշտարակի մը ծայրին շուքը՝ շենք կրնար որոշել թէ գետնի վրայ ո՞ր կէտին վրայ կը լմբննայ. նոյնպէս բարակ մազ մը մօտ թղթի մը վրայ որոշ շուք կը ձգէ, իսկ թուղթը հեռանալով շուքն ալ կ'անորոշնայ ու երթալով անյայտ կ'ըլլայ:

Սուսոյ ճառագայթները պատի պէս անջրպետի մը վրայ կ'յնալով, անոր վրայ գտնուող խիստ պզտի ծակէ մը անցնելու ըլլայ, կը տեսնենք որ ծակէն անցնող լոյսը՝ որոշ սահմանով ճառագայթներ կը ձեւացընէ. եւ նոյն ճառագայթները մութ տեղոյ մը մէջ ուրիշ մէկ շիտակ անջրպետի մը վրայ ժողվելու ըլլանք՝ մութ յատակի մը վրայ լուսաւոր նիշ մը կ'ունենանք: Աս եզանակաւ մութ սենեկի մը պատին վրայ՝ որն որ պատուհանի մը փոքր ծակին դիմացը կ'իյնայ, դուրսը գտնուող ու ներս ճառագայթներ խաւրող առարկաներուն պատկերները կը նկարուին, որոնք ճառագայթներուն ուղղագիծ յառաջանալով միշտ գլխիվայր կ'ելլեն. եւ ասոնց ձեւը ծակին ձեւէն կախում չունի: (Պատ. 235):

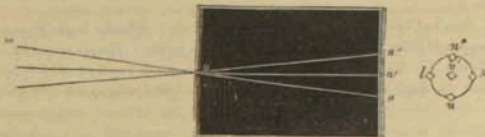
Պատ. 235.



Միշտ երբոր արեւուն լոյսը պզտի ծակէ մ'անցնելու ըլլայ, կրոր լոյս մը կը ձեւանայ, թէպէտ ծակը ուրիշ ձեւ ունենայ (ինչպէս վերը ուրիշ առարկաներու համար ալ ըսինք). աս զարմանալի երեւոյթը՝ պարզ եզանակաւ կը մեկնուի. եթէ արեւը մի



միայն լուսաւոր կէտ մ'ը լլայու ըլլար՝ ծակին ձեւը դիմացի պատին վրայ ճիշդ կ'ելլէր. բայց արեւը մէկ կէտ մը չըլլալով՝ շատ կէտերէն ճառագայթներ նոյն ծակին վրայ կ'իյնան. հիմա ըսենք թէ օ (պատ. 236) քառակուսի ծակ մ'ը լլայ. նոյն պատ. 236.



տեն արեւուն կրորակին վերի մէկ կէտէն ձգուած  $u o n$  ճառագայթը  $n$  կէտին վրայ քառակուսի լուսաւոր կէտ կամ պատկեր մը կը կազմէ. դարձեալ արեւուն վարի մէկ կէտը ուրիշ մէկ քառակուսի լուսաւոր կէտ մը  $n''$  ին վրայ կը կազմէ, իսկ արեւուն միջին մէկ կէտը  $n'$  լուսաւոր կէտը կը ձեւացընէ. նոյնպէս արեւուն ձախ կողմանէ  $\mu$ , աջ կողմանէ  $\nu$  կէտերը կ'ելլեն. ուստի այսպէս արեւուն եզրէն ձգուած ամէն մէկ ճառագայթը քառակուսի քառակուսի կէտեր ձեւացընելով՝ բազմանկիւն պատկեր մը կը ձեւանայ, որուն անկեանց փոքրկուսթիւնը մեր տեսանելիաց տակը չիյնալով՝ կրբ լուսաւոր պատկեր մը կը տեսնենք:

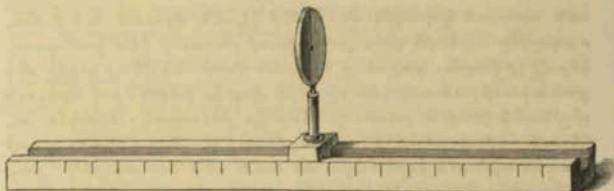
213. Լուսոյ սաստկութիւնը: — Գիտենք որ լուսոյ սաստկութիւնը տեղւոյ նկատմամբ երթալով կը նուաղնայ. աս նուազութեան օրէնքը գտնելու համար՝ մտածենք որ լուսաւոր կէտ մը սնամէջ գնդակի մը միջակէտին վրայ դրուած ըլլայ. յայտնի է որ գնդակին մէջի երեսը՝ միջակէտէն ելած լոյսը բոլոր իր վրայ ժողված է. հիմա նոյն լուսատու կէտը՝ ուրիշ 2, 3 անգամ աւելի մեծ ճառագայթով գնդակներու մէջ գտնուելու ըլլայ՝ դարձեալ ան մեծագոյն գնդակներուն երեսները՝ բոլոր լոյսը իրենց վրայ կ'ամբիտինեն. արդ երկրաչափութիւնը կը սորվեցընէ որ գնդակներու մակերեւոյթները իրենց ճառագայթներուն քառակուսոյն հետ համեմատական են. այսինքն՝ թէ որ գնդակներուն ճառագայթները այնպէս կը համեմատին ինչպէս աս թիւերը 1 : 2 : 3, ան ատեն իրենց մակերեւոյթներն ալ այսպէս կը համեմատին՝ 1 : 4 : 9. ուրեմն մի եւ նոյն լուսատու կէտը 2 կամ 3 անգամ մեծ ճառագայթով գնդակներու մէջ գրտնուելու ըլլայ, նոյն լոյսը 4 կամ 9 անգամ մեծ երեսներու վրայ պիտի տարածուի, որով լուսաւորութեան սաստկութիւնը 4 կամ 9 անգամ տկար պիտ'որ ըլլայ, թէ որ լուսաւորուելու երեսները 2 կամ 3 անգամ աւելի հեռաւոր ըլլան լուսատու կէտէն.

եւ կամ ընդհանրապէս՝ «լուսաւորութեան սաստկութիւնը անհամեմատութեամբ կը նուազնայ՝ որ համեմատութեամբ որ հեռաւորութեան քառակուսին կը մեծնայ»:

Աստիճաբարութիւնը այնչափ ճշգիւ չի համեմայնիր խիստ բնորոշակ երես ունեցող մարմնոյ մը վրան՝ որուն որ լոյսը խիստ հեռուէն է:

Պունդէնին լուսաչափը (Photomètre) կրնանք նոյն յիշուած յառաջադրութիւնը կամ օրէնքը փորձով ցուցնել: Աս լուսաչափը այսպէս կազմուած է. երկայն սասիճանաւոր ազուգայի (շւռտ) մէջ շարժական կազմած մը կայ՝ որուն շրջանակին մէջ թուղթ է անցուած (Պատ. 237):

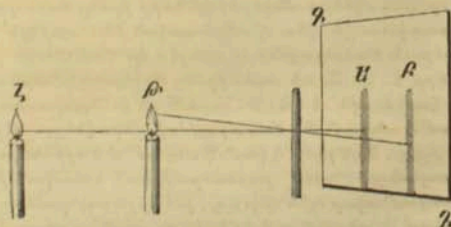
Պատ. 237.



Թղթին մէջտեղը եզով կամ մանով բիծ մըն է շինուած. սա բիծը լուսաւոր կ'երեւայ թէ որ ետեւի լոյսը աւելի զօրաւոր ըլլալու ըլլայ. իսկ առջեւինը զօրաւոր եղած ատեն՝ մութ կ'երեւայ. եւ թէ որ երկու կողմանէ ալ հաւասար ըլլալու ըլլայ՝ ան ատեն բիծը չի տեսնուիր. արդ թէ որ մէկ կողմը 1 սանաչափ հեռաւորութեամբ ծրագ մը դնելու լոյսանք, անդիի դին 2 սանաչափ հեռու 4 ծրագ բանելու է որ դարձեալ բիծը չերեւայ. որով օրէնքին ուղղութիւնը կ'իմացուի:

Աս օրէնքին վրայ հաստատուած է լուսոյ զանազան ազդիւրները իրարու հետ համեմատելով՝ անոնց զօրութիւնը կամ սաստկութիւնն իմանալը: Աս փորձանաւ շինուած գործիքները՝  $\frac{1}{x^2}$  (Photomètre) կը կոչուին, որոնք շատ տեսակներ ունին: Վերի յիշուած լուսաչափէն զատ՝ Պատ. 238ը Ուրմֆրտեան լուսաչափը կը ներ-

Պատ. 238.



կայացրնէ . Գ՛Գ Ճերմակ անջրպետ կամ պատ մըն է . ասոր առջևը մնա անխմափանցիկ մատափ հաստութեամբ զաւաղան մըն է անկուած . հիմա թէ որ լոյս մը Լին վրայ, ուրիշ մ'ալ թիւն վրայ զանուելու ըլլայ, պատին վրայ զաւաղանը երկու շուք կը ձգէ Լ ու Բ . առ շուքերէն իւրարանչուրը մէկ լուսոյ աղբիւրէ մը լուսաւորուած է, ուր որ անջրպետին շուք չեղած տեղերը երկու լուսոյ աղբիւրներէ լուսաւորուած է . թէ որ երկու լուսոյ աղբիւրներն ալ իրարու հաւասար ըլլալու ու հաւասար հեռաւորութեամբ կենալու ըլլան, յայտնի է որ երկու շուքն ալ իրարու հաւասար մութ կ'երեւայ . իսկ թէ որ մէկը մէկալէն զօրաւոր է նէ՛ շուքին մէկն ալ մէկալէն աւելի քիչ մութ կ'ըլլայ . հաւասարցրնել ու զուելու ըլլայ՝ զօրաւոր լոյսը հեռացրնելու է . շուքերը հաւասար եղած ատեն՝ կը զաններ որ լուսոյ աղբիւրներուն զօրութիւնները՝ իրենց հեռաւորութեանցը քառակուսւոյն պէս կը համեմատին : Պաւնդէնին լուսաչափին վրայ արդէն խօսեցանք . նոյնով ալ զանազան լուսոյ սաստկութիւնները կրնան չափուիլ :

## Գ Լ Ո Ւ Թ Բ .

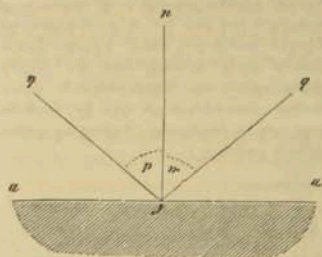
ԼՈՒՍՈՅ ՅՈՒՆՅՈՒՄԸ

216 . Լուսոյ ցոլացումը շիտակ երեսի մը վրայ : — 1) մութ սենեկի մը մէջ՝ արեւու ճառագայթ մը խոթելու ու յղկուած փայլուն մետաղի մը երեսին վրայ ինչալ տալու ըլլանք՝ ընդհանրապէս հետեւեալ երեւոյթները կը տեսնենք . 1) որոշ ուղղութեան մը մէջ ճառագայթ մը կը տեսնենք, որն որ մետաղէ հայլին երեսէն կու գայ, ու հանդիպած առարկային վրայ արեւուն պատկերը անանկ մը կը հանէ, իրրեւ թէ ուղղակի արեւը նոյն տեղը զարկած ըլլար . աս տեսակ ճառագայթները կ'անուանուր ցոլացած են, եւ իրենց սաստկութիւնը այնչափ մեծ է՝ որչափ որ հայլին աղէկ յղկուած է . 2) կը տեսնենք դարձեալ որ մութ սենեկին զանազան կողմերէն կրնանք հայլին ան տեղը որոշել՝ ուր որ արեւուն ճառագայթը կ'իյնայ . ասիկա անկէ յառաջ կու գայ՝ որ հայլին ան տեղէն՝ ուր որ արեւուն ճառագայթը կ'իյնայ՝ վերանկեալ ճառագայթին մէկ մասը կանոնաւոր ցոլանալէն ետեւ՝ մաս մ'ալ —նկուրէ՛ կը ցուռնայ, այսինքն ամէն դի կը տարածուի կը ցրուի . աս ցրուող լուսոյն սաստկութիւնը այնչափ մեծ է՝ որչափ որ հայլին երեսը անկատար յղկուած է :

Թէ որ բացարձակ շիտակ ու ողորկ փայլուն երես ըլլալ կարեւար նէ, նոյն երեսը չէինք կրնար տեսնել . որովհետեւ երեսի մը վրայ ցրուեալ ճառագայթներն են որ նոյն երեսը մեզի կը ցուցրնեն . ցոլացեալ ճառագայթները միայն լուսատու կամ լուսաւորող կէտը եւ ոչ թէ ցոլացրնող մարմինը մեզի կը ցուցրնեն : Ընոր համար շատ աղէկ հայլներու մէջ՝ տեսնուած պատկերին ու առարկային մէջն եղած ցոլացրնող երեսը հազիւ թէ կը տեսնուի :

Ըսածներնէս հայրի մը ինչ ըլլալը ինքերեն կ'իմացուի, այսինքն՝ այնպիսի երես մը որն որ իր վրայ ինկած լոյսը առանց ցրուելու կամ խիստ քիչ ցրուելով կը ցոլացնէ:

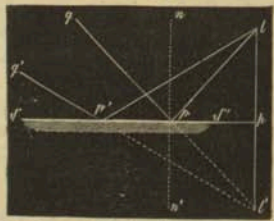
Կանոնաւոր ցոլացեալ ճառագայթներուն ուղղութիւնը աւելի ճշգիւ բնենէք. Պատ. 239ին մէջ՝ զ) վերանկեալ ճառագայթի մը ուղղութիւնը ցուցընէ, յո՛հ հայրին երեսին վրայ ձգուած ուղղաձիգն ըլլայ, հիմա վերանկեալ ճառագայթը այնպիսի յո ուղղութեամբ մը կը ցոլանայ՝ որ թ ցոլացման անկիւնը՝  $n$  վերանկման անկեան հաւասար կ'ըլլայ. ուստի ճառագայթը ցոլանալէն յառաջ ու ետքը ուղղաձիգին հետ նոյն անկիւնը կը կաղմէ. ասկէ զատ՝ վերանկեալ ճառագայթը, ուղղաձիգը ու ցոլացեալ ճառագայթը մի եւ նոյն երեսի կամ շիտկութեան վրայ են:



Իսածներնուս ձեռք կրնայ դիւրաւ ցուցուիլ որ շիտակ հայրի մը՝ իր առջեւի առարկային պատկերը պէտք է որ ցուցընէ, եւ թէ պատկերն ու առարկան ցոլացընող երեսին համեմատութեամբ՝ համաչափ են:

Կաննք որ մի՛ (Պատ. 240) երեսը շիտակ հայրի մ'ըլլայ, որուն առջին յ լուսատու կէտ մը գտնուի, որն որ թ ճառագայթը հայրին երեսին վրայ խաւրէ. աս ճառագայթը՝ ցոլացման օրէնքին համեմատ՝ պէտք է որ թ զ ուղղութեամբ ցոլանայ կամ ո՛ո՛ ուղղաձիգին հետ նոյն անկիւնը շինէ. եւ թէ որ մարդու աչքին հանդիպելու ըլլայ՝ այնպիսի ազդեցութիւն մը կ'ընէ որ կարծես թէ հայրին մէկալ

գին եղող կէտէ մը կու գայ, որն որ զ թ ուղղութեան վրան ըլլայ, եւ անոր հեռաւորութիւնը աչքին ան ճամբուն չափ մեծ կ'երեւայ, որն որ իրօք ճառագայթը՝ լէն թ ու անկէ աչքին համեմելու համար ըրած կ'ըլլար. ուստի ան յ կէտը կը գտնուի՝ երբ որ թ զ երկայնութեան վրայ թ յ երկայնութիւն ալ դրուելու

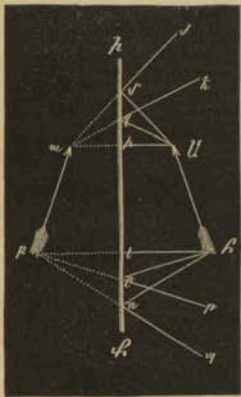


գին եղող կէտէ մը կու գայ, որն որ զ թ ուղղութեան վրան ըլլայ, եւ անոր հեռաւորութիւնը աչքին ան ճամբուն չափ մեծ կ'երեւայ, որն որ իրօք ճառագայթը՝ լէն թ ու անկէ աչքին համեմելու համար ըրած կ'ըլլար. ուստի ան յ կէտը կը գտնուի՝ երբ որ թ զ երկայնութեան վրայ թ յ երկայնութիւն ալ դրուելու



ըլայ, եւ այսպէս բոլոր հեռաւորութիւնը կ'ըլայ գիծի՝ Թէ որ շուրջ կէտերը իրարու հետ ուղիղ գծով կապելու ըլլանք, նոյն ատեն դիւրաւ կը ցուցուի որ յիծի եռանկիւնը յիծի եռանկեան հաւասար է. դարձեալ յիծի եռանկիւնն ալ յիծի եռանկեան հաւասար է. ասկէ կը հետեւի որ՝ յի գիծը մի՛ երեսին վրայ ուղղանկիւն կը կենայ, եւ թէ յի յիծին հաւասար է. ուրեմն՝ «լուսատու կէտի մը պատկերը շտտակ հայլիի մը մէջ գտնելու համար, միայն պէտք է նոյն լուսատու կէտէն հայլիին կամ անոր երկայնութեանը վրայ ուղղաձիգ մը ձգել, ու հայլէն անդին լուսատու կէտին հեռաւորութեան չափ մ'ալ երկընցընել»:

Լուսատուները հայլիին վրայ լոյս խրկող մարմնոյ մը ինչ եւ իցէ կէտին կը պատշաճի, թէպէտ իր սեփական՝ թէպէտ ցրուեալ լոյսը խրկէ. անոր համար առարկայի մը պատկերը դիւրաւ կրնանք հանել: Պատ. 241ին մէջ իջի, շտտակ հայլի մըն է, Պատ. 241.



Այն նետ մը՝ որն որ հայլիին առջին կեցած է. հիմա աս նետին ծայրին պատկերը գտնելու համար՝ պէտք է Աէն հայլիին վրայ Աի ուղղորդ գիծը ձգել, ու իր մէկալ գիտ. երկայնութիւնը ախ՝ Աիին հաւասար ընել. այսպէս ալ կէտին վրայ Աին պատկերը կը տեսնուի. նոյն եղանակաւ յի կէտը Բին պատկերը կը ցուցընէ. նոյնպէս նետին ուրիշ կէտերն ալ նոյն եղանակաւ կը տեսնուին. եւ ինչպէս որ կը տեսնենք՝ պատկերն ու առարկան՝ հայլիին երեսին նկատմամբ համաչափ են:

Լուսատուները որոշել. բայց իր սաստկութիւնը չենք կրնար ճշդիւ որոշել. որովհետեւ միշտ մի եւ նոյն սաստկութեամբ չիցողանար. բայց ընդհանրապէս աս կանոնները կրնան դրուիլ. 1) կանոնաւոր ցողացեալ լուսոյն սաստկութիւնը՝ վերանկման անկեան համեմատ կը մեծնայ. թէպէտ ուղղանկիւն վերանկման ատենն ալ բոլորովին ոչինչ է: 2) նոյն սաստկութիւնը կախում ունի ան միջոցէն որուն մէջն որ կը շարժի ու որուն վրայ որ կ'իյնայ:

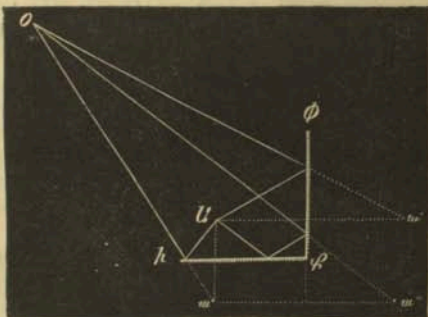
(Ըրինակ մը բերելու համար՝ երբոր մամի մը լուսոյ ճա-

առագայթը աղօտ (որնուհ) հայրի երեսի մը վրայ ուղղանկեան մտա կյնալու ըլլայ, բոցոյն պատկերը չ'որոշուիր, իսկ թէ որ ճառագայթը խիստ ծուռ կյնալու ըլլայ՝ շատ աղէկ կ'որոշուի կը տեսնուի. նոյնպէս յղկեալ տախտակի կամ փայլուն թղթի վրայ ալ ծուռ կյնալով կը տեսնուի. ասկէ յայտնի է որ ցոլացեալ լուսոյն բազմութիւնը այնչափ շատ է՝ որչափ որ ճառագայթները ծուռ կ'կյնան:

217. Լուսարանական գործիքներ: — Հոլացման օրէնքին վրայ հաստատուած շատ լուսարանական կազմածներ կամ գործիքներ կան. ինչպէս՝ Անկիւնաւոր հայրի, Գեղադիտակ, Անկիւնաչափ, Արեւակաց, եւ այլն:

Թէ որ երկու հայրի՝ անկեամբ մը մեկզմէկու վրայ դրուելու ըլլայ, իրենց մէջտեղը եզած առարկայի մը պատկերը կը բազմապատկուի եւ անոր թիւը անկեան մեծութենէն ու պղտիկութենէն կը կախուի: Պատ. 242ին մէջ ի՞նչ ու ի՞նչ երկու

պատ. 242.



ուղիղ անկեամբ մեկզմէկու վրայ դրուած շիտակ հայրիներ ըլլան եւ Ար լուսատու կէտ մ'ըլլայ. յայտնի է որ երկու հայրիին մէջն ալ Աին պատկերը կը տեսնուի, մէկը լին մեկայը լին վրայ. ուստի Ռին վրայ գտնուող աչք մը թէ Ար եւ թէ իրեն երկու պատկերները կը տեսնէ: Բայց կրնան հայրիին մէկէն ցոլացած ճառագայթները՝ մեկային վրայ կյնալով դարձեալ ցոլանալ. ուրովհետեւ առջին հայրիէն ցոլացած ճառագայթները այնպէս մը կ'երեւան որ իբրեւ թէ լին կու գան, անոր համար լը առարկայի մը պէս է՝ որն որ ինչ հայրիին վրայ ճառագայթներ կը իրկէ. ուստի կրնանք լին պատկերը գտնել, երբ որ անն ինչին

երկայնութեանը վրայ ուղղաձիգ մը ձգենք յառաջագոյն ըստած մեծութեամբ, ասով պատկերը ւ՛րն վրայ կ'ելլէ, որմէ կը կարծուի որ կու գան իմի հայլինէն մի փ հայլին վրայ ցոլացած ու անկէալ դարձեալ ցոլացած ամէն ճառագայթները, եւ այսպէս Սին վրայ եղող աչքը կրկին ցոլացման պատճառաւ ւ՛րն վրայ պատկեր մ'ալ կը տեսնէ :

Ինչպէս որ ար՛ նոյնպէս ւ՛ր՛ իմի հայլին նկատմամբ առարկայ մըն է . բայց աս առարկային պատկերը ըստ ամենայնի ւ՛րն վրայ կ'ընայ, այսինքն՝ փոքէն իմի վրայ ինկող ճառագայթները ւ՛րն եկողի պէս կ'երևան :

Երկրորդ անգամ ցոլացեալ ճառագայթները՝ երկու հայլին բուն մեկուսն ալ չեն հանդիպիր, կամ ուրիշ խօսքով ըսելու համար՝ ւ՛ պատկերէն ուրիշ պատկեր մը չ'ելլեր . ուստի մեր աս դէպքիս մէջ լի առարկայէն զատ երեք պատկեր ալ կը տեսնուի :

Բայց աս դէպքիս մէջ հայլները 90 աստիճանի անկեամբ մը իրարու միտած են, իսկ թէ որ 60, 45, 36 եւ այլն աստիճանի անկեամբ միտելու ըլլան, այսինքն իրենց անկիւնը բոլոր շրջանակին  $\frac{1}{6}$ ,  $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{1}{10}$  եւ այլն մասը ըլլալու ըլլայ, ան ատեն՝ առարկան ալ մեկտեղ հաշուելով՝ 6, 8, 10, եւ այլն պատկեր կ'երևայ :

Ինչպէս որ տեսնեք, անկիւնը պղտիկնալով պատկերները կը շատնան . ուրեմն անկիւնը ոչինչ՝ կամ թէ ըսենք հայլինը իրարու զուգահեռական եղածին պէս՝ պատկերները աստիճանս կը բազմանան :

Գեյտրոսկոպ (Kaleidoscope) ըստածը ուրիշ բան չէ բայց եթէ զանազան անկեամբ քովէ քով դրուած երկու երեք հայլինը, որոնք խողովակաձեւ ամանի մը մէջ յարմարցուած են . ասոնց մէջը կամ առջին դրուած առարկաները, ինչպէս գունաւոր աղակաւ կամ թղթի կտորուամբ կամ գոյնզգոյն ուլունք կամ ծաղիկներ, եւ այլն, բազմանալով, անոնց գեղեցկութեանն ու պէտպիսութեան համաձայն՝ ձեւաւոր ու գեղեցիկ պատկերներ կը ձեւանան :

Յօլացման անոմետր (Goniometre) բիւրեղներուն անկիւնները չափելու կը գործածուին, եւ անոր վրայ կայացեալ են՝ որ բիւրեղ մը երեսը որոշեալ ուղղութեամբ լոյս մը ցոլացնելու ըլլայ, նոյն բիւրեղին ուրիշ երեսէն ցոլացող լոյսը՝ ան ատենը կընայ նոյն ուղղութիւնն ունենալ, երբ որ նոյն երեսը ճիշդ առջի երեսին դիրքը կ'առնու . եւ որովհետեւ նոյն դիրքի մէջ բերելու համար գործընելու հարկաւորութիւն կայ, ուստի շրջանին մեծութենէն անկեան մեծութիւնը կըրնայ յարմար կազմածով մը իմացուի :

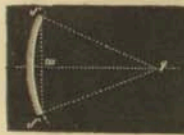
Չայերոյ Վեքտր (Sextant) ըստած անկիւնաչափները՝ նոյնպէս ցոլացման օրէնքին վրայ հաստատուած գործիքներ են :

Տեսարանական փորձերու մէջ շատ անգամ պատուհանի մը պղտի ծակէն արևու ճառագայթ մը՝ մութ սենեկի մը մէջ կը խօթուի, բայց

արևը յառաջ երթալով ներս մտած ճառագայթը միշտ մի եւ նոյն տեղը շինարար, որով փորձը կը դժուարնայ. ուստի որպէսզի արևուն ճառագայթը անշարժ հաստատուն մնայ՝ Ալեքսանդր (Héliostate) հնարուած է. ասիկա հայլիկ մը կը կազմուի, որն որ ժամացուցական գործիքով մը անանկ մը կապուած է, որ արևուն դառնալուն համաձայն կը դառնայ, որով իր մուտք սենեկին մէջ ցոլացուցած ճառագայթը նոյն ուղղութեան մէջ անշարժ կը մնայ:

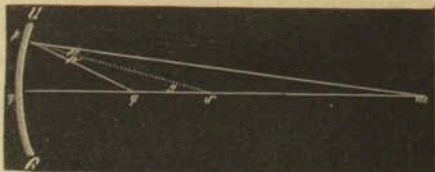
218. Կոր հայլիներուն ցոլացընելը: — Լուսոյ ճառագայթ մը կոր երեսի մը ինչ եւ իցէ կէտին վրայ իյնալու ըլլայ, այնպէս կը ցոլանայ, իրրեւ թէ նոյն կէտը շօշափող շիտակ երեսի մը վրայ ինկած ըլլար: Անոր համար ներսի երեսը փայլուն գնդակի մը մէջ՝ լուսաւոր կէտ մը գտնուելու ըլլայ, գնդին երեսին ամէն մէկ կէտին վրայ ճառագայթներ կ'իյնան, որոնց ամէնն ալ դարձեալ միջակէտին վրայ կը դառնան կը ցոլանան: Նոյնպէս երկայնաձիգ բոլորակի մը հնոցին մէկուն վրայ լուսատու կէտ մ'ըլլալու ըլլայ, երեսին վրայ ինկած բոլոր ճառագայթները գէպ ի մէկալ հնոց կը ցոլանան. որմէ դարձեալ ցոլացմամբ կրնան առջի հնոցին վրայ ժողվուիլ:

Ս'էջի դին ազէկ յղկուած սնամէջ կամ փոր գնդակ մը՝ երեսով մը կտրելու ըլլանք, ելած մասը գնդաձեւ Գոգոնդ (concave) նոյն մը կ'ելլէ. իսկ թէ որ վրան յղկուած գնդակի մը մէկ մասը կտրելու ըլլանք, կ'ընդդէմ դրուած Գոգոնդ (convexe) նոյն մը կ'ելլէ. Պատ. 243ին մէջ մի՞ գիծը գնդաձեւ հայլիկի Պատ. 243.



որտե՞ս է, զու գիծը՝ որն որ գնդակին գ կենդրոնը հայլին միջավայրին հետ կը միացընէ՝ հայլին սնամէջ է, զի՛ ու զի՛ գիծը լուսն իրարու հետ շինած անկիւնը հայլին Բեբուը կամ Բոցոնդ (Ouverture) է. գնդակին գ կենդրոնը՝ կ'ընդդէմ դրուած ալ կը կոչուի: Երկու տեսակ կոր հայլիներուն, ու անոնց ցոլացման օրէնքին վրայ հետեւեալ յօդուածներուն մէջ կը խօսինք:

Պատ. 244.



219. Գոգաւոր հայլիներ: — Գնենք որ (Պատ. 244.) Ա՛րք գոգաւոր հայլի մը մէջէն կտրուած կամ միջակտուր պատ-



կերը ցուցընէ, որուն կորու թեան կենդրոնը *o'* ըլլայ. դարձեալ ասին վրայ լուսաւոր կէտ մը գտնուի, որն որ իր ճառագայթները հայլին վրայ խրկէ. աս *u* լուսաւոր կէտէն ասի գիծը՝ կենդրոնէն անցնելով մինչեւ հայլի քաշելու ըլլանք, նոյն գիծը՝ հայլէն ցոլացած ճառագայթներու կոնի մը առանցքը կը ձեւանայ: Թէ ինչպէս աս ճառագայթները կը ցոլանան՝ զորօրինակ *աբ*՝ դիւրաւ կրնայ գտնուիլ. ինչու որ *o'* էն ինն ձգուած գիծը՝ *ա* կէտին ուղղաձիգն ըլլալով ու ինչպէս ըսած ենք՝ վերանկման անկիւնը ցոլացման անկեան հաւասար ըլլալով, որ է՝ թ թ' ին հաւասար ըլլալով՝ ցոլացեալ ճառագայթը պէտք է որ *ազ* ըլլայ: Ուրեմն նաեւ եթէ հայլին վրայ *ադ* ճառագայթով շրջանակ մը գծուած մտածելու ըլլանք, ան շրջանակին ամէն կէտին վրայ ինկած ճառագայթներն ալ գէպ ի գ կէտ կը ցոլանան:

Լուսաուր կէտը հայլէն շատ հեռու ըլլալու ըլլայ, նոյն ատեն իր խրկած ճառագայթները իրարու զուգահեռական կրնան մտածուիլ. հիմա աս դէպքիս մէջ կ'ուզենք գ կէտին տեղն որոշել. Պատ. 245ին մէջ *աբ* առանցքէն զուգահեռական ճառագայթ *o'* ըլլայ, իսկ *աբ*՝ ուղղաձիգ. երկրաչափութենէն գիտենք որ թ ու *g* անկիւնները իրարու հաւասար են, որով եւ

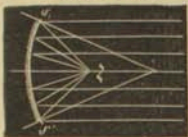


կան ճառագայթ *o'* ըլլայ, իսկ *աբ*՝ ուղղաձիգ. երկրաչափութենէն գիտենք որ թ ու *g* անկիւնները իրարու հաւասար են, որով եւ

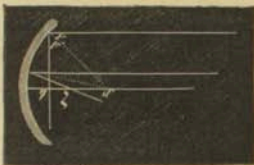
*g* հաւասար է թ' ի. Թէ որ թ եւ *g* խիստ պզտիկ ըլլալու ըլլան, ան ատեն *ազ*՝ եռանկիւնը այնպէս տափակ կ'ըլլայ՝ որ *ազ* ու *զ*՝ կողմերուն գումարը՝ *աբ* ճառագայթէն զգալաբար մեծ չ'ըլլար, եւ որովհետեւ թ' *g* ին հաւասար ըլլալուն՝ *ազ*ը *զ*՝ին հաւասար է, ուրեմն *զ*՝ը *զ*՝ին հաւասար է, որով *o'* ճառագայթին կէտին ալ հաւասար է. ուստի կրնանք առանց մեծ սխալի մը ընդունիլ՝ որ առանցքէն զուգահեռական եկող ճառագայթները, որոնք հայլին առանցքին մօտ եզող կէտերուն վրայ կ'իյնան, ցոլանալով առանցքին ան կէտին վրայ կը ժողվուին, որն որ կորու թեան կենդրոնին ու բուն հայլին մէջտեղն է: Աս տեսակ՝ առանցքին մօտ եզող զուգահեռական ճառագայթները՝ կենդրոնէն ճառագայթները կը կոչուին. եւ նոյն ճառագայթներուն ժողվուելու կէտը՝ *fo* (լատ. Foculus, գլ. Foyer) կը կոչուի. (ասիկա մենք չ'գրով կը նշանակենք): Ըսածներնէս կը հետեւի որ՝ «Գլխաւոր հնոցը՝ զուգահեռական ճառագայթներուն առանցքին վրայ՝ կորու թեան կենդրոնին ու հայլին մէջտեղը կը կենայ» (Պատ. 246):

Արշափ որ թ անկիւնը մեծնալու ըլլայ, այսինքն որշափ որ

Պատ. 246.



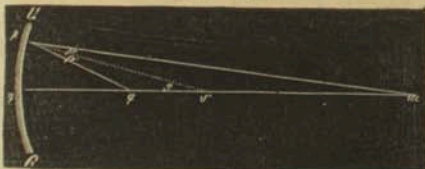
ուստի կենդրոնական շեղող ճառագայթներուն ժողովուելու կէտը՝ գլխաւոր հնոցէն աւելի մօտ է հայլին, ինչպէս Պատ. 247ին Պատ. 247.



ըլալ, երբ որ հայլին բացութիւնը շատ չէ, ամենէն շատը 5 կամ 6 աստիճան. ինչու որ միայն նոյն դէպքին մէջ կրնանք հայլին վրայ ինկող ճառագայթները իրրել կենդրոնական ճառագայթ մտածել:

Ս երբ յիշեցուցինք որ առանցքէն զուգահեռական եղող ամէն ճառագայթներն ալ ցոյանալով միև նոյն կէտին վրայ չեն ժողովիր, ասիկա Գնդոնի խորորտ (Aberration sphérique) կը կոչուի:

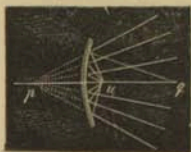
Ղարձեալ խիստ հեռաւոր կէտէ մը խրկած ճառագայթները՝ իրրել իրարու զուգահեռական սեպեցինք. բայց թէ որ հեռաւորութիւնն անանկ ըլլայ որ չկարենանք ճառագայթները զուգահեռական դնել, ան ատեն հնոցը իր տեղը կը փոխէ, և այնչափ աւելի հայլէն կը հեռանայ՝ որչափ որ լուսատու կէտը Պատ. 248.



կը մտանայ: Ասոր ասուգութիւնը Պատ. 248էն կը տեսնուի. ասոր մէջ որչափ որ ալ լուսատու կէտը մօտիկնալու ըլլայ՝ այն-

չափ ալ թ անկիւնը կը պզտիկնայ, որով եւ թ' ալ նոյնչափ կը պզտիկնայ, թ' պզտիկնալով զը մ'ին կը մծտիկնայ: Աւրեմն լուսատու կէտ մը՝ որն որ հայլիէ մը այնչափ հեռու ըլլայ՝ որ իր ճառագայթները գլխաւոր հնոցին վրայ ժողվուին, թէ որ երթալով հայլին մծտենալու ըլլայ, նոյն ատեն ճառագայթներուն հնոցը գլխաւոր հնոցէն երթալով կենդրոնին կը մերձենայ, եւ թէ որ լուսատու կէտը հայլին կենդրոնին վրայ գալու ըլլայ, հնոցը լուսատու կէտին վրայ կ'իյնայ: Լուսատու կէտը աւելի յառաջ գալու ըլլայ նէ, հնոցը աւելի կը հեռանայ, եւ եթէ լուսատու կէտը գլխաւոր հնոցին վրայ գալու ըլլայ, ան ատեն իր ճառագայթներուն հնոցը այնչափ կը հեռանայ որ ալ ճառագայթները առանցքէն զուգահեռական կը ցոլանան: Պատ. 249

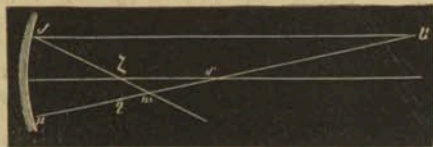
Պատ. 249.



Երբ որ լուսատու կէտը գլխաւոր զ հնոցն ալ անցնելով աւելի հայլին մծտիկնալու ըլլայ (ինչպէս սին վրայ գալով), նոյն ատեն ճառագայթները ցոլանալով այնպէս մը կը խոտորին կը բացուին ու իրարմէ կը հեռանան որ՝ իբրեւ թէ հայլէն անդին յ կէտէն ելած ըլլային. աս կէտը ամեն մասնաւոր զէպքերու հա-

մար ալ՝ ցոլացման օրէնքին համեմատ կազմածով մը կրնայ գտնուիլ:

Մինչեւ հիմա լուսատու կէտը միշտ առանցքին վրայ մտածեցինք, կամ թէ բսնք՝ լուսատու մարմնոյն խրկած ճառագայթներուն առանցքը հայլին առանցքին վրայ ինկող մտածեցինք. բայց մինչեւ հիմա ըսածնիս՝ հայլին առանցքէն դուրս ելող լուսատու կէտի մըն ալ կը պատշաճի. զորօրինակ՝ Պատ. 250ին մէջ դնենք թէ Աը այսպիսի կէտ մ'ըլլայ, ասկէ մ'ին Պատկ. 250.



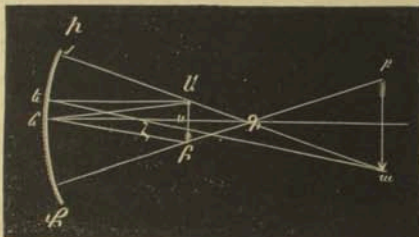
գիծ մը ձգելու ըլլանք, նոյն գիծը ճառագայթներուն առանցքը կ'ըլլայ, որուն վրայ որ ցոլացած ճառագայթները կը ժողվուին. թէ որ աս առանցքէն զուգահեռական ճառագայթներ հայլին վրայ իյնալու ըլլան՝ ցոլանալէն ետեւ պէտք է որ գին վրայ միանան, որն որ մ'ին ու թին մէջտեղը կ'իյնայ. բայց որովհետեւ

Այն եկող ճառագայթները զուգահեռական չեն, անոր համար անոնց հնոցը գ էն աւելի հայլիէն հեռու է. աս հնոցը գտնելու համար՝ պէտք ենք Աէն Ա՛ գիծը քաշել. աս զուգահեռական ճառագայթը՝ ինչպէս որ գիտենք՝ դէպ ի գլխաւոր հնոցը Հ կը ցոլանայ, հիմա յՀ գիծը երկընցընելու ըլլանք՝ Աէն ինկած բոլոր ճառագայթներուն հնոցը կը գտնենք, որ է III կէտը. ուստի Աին պատկերը III ին վրան է:

220. Գոգաւոր հայլիներուն պատկերները: — I ուսաւոր կէտէրնն պատկերները գտանք, հիմա լուսաւոր — որիւնէրնն պատկերները քննենք:

Պատ. 251ին մէջ ԱԲը՝ հայլին Գ կորուսեան կենդրոնին ու գլխաւոր հնոցին մէջտեղը կեցող առարկայ մըն է.

Պատ. 251.



վերը բսածներնուս համեմատ՝ Ա կէտին պատկերը դիւրաւ կը տնանք գտնել, ինչու որ Գէն ու Աէն ձգուած գծի մը ուղղութեան վրայ է. բայց անոր որ կէտին վրայ ըլլալը գտնելու համար, Աէն հայլին առանցքին Ա զուգահեռական ճառագայթ մ'ալ ձգելու է. յայտնի է որ ասիկա Հ գլխաւոր հնոցին վրայ կը ցոլանայ, ուստի նոյնը երկընցընելով՝ Գյ ճառագայթը յIII երկայնութեան մէջ Աին վրայ կը կտրէ. ուրեմն Աին պատկերը Աին վրայ կ'ելլէ. նոյնպէս Բին պատկերը Դին վրայ կը գտնենք. ասկէ կը հետեւի որ՝ «Գոգաւոր հայլի մը ձեռք՝ գլխաւոր հնոցին ու կորուսեան կենդրոնին մէջ եղող ինչ եւ իցէ առարկային պատկերը՝ կենդրոնէն հեռու՝ գլխի վայր եւ մեծցած կը գտնենք»։ Ա՛ երիւնին ներհակ՝ թէ որ աքը լուսատու առարկայ մը եղած ըլլար նէ, յայտնի է որ իր պատկերը ԱԲը կ'ըլլար. ուրեմն՝ «Գոգաւոր հայլի մը ձեռք՝ կենդրոնէն անդին եղող առարկայի մը պատկերը՝ կենդրոնին ու գլխաւոր հնոցին մէջտեղը՝ գլխի վայր ու պզտիկցած կը գտնենք»:

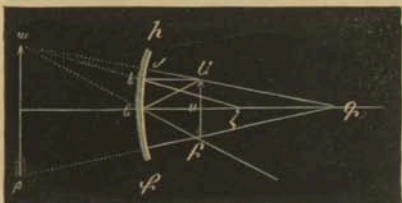


Աս պատկերները շիտակ հայրենեաց պատկերներն շատ տարբեր են. անոնց մէջ՝ ինկող ճառագայթները այնպիսի ուղղութեամբ մը կը ցրվանան որ կարծես թէ հայրենի անդին եղող կէտէ մը կու գան, ուստի եւ այսպէս ճառագայթները կը բացուին կը խտորին. իսկ հիմնական դէպքին մէջ՝ կէտէ մը ինկող ճառագայթները իրօք կէտի մը վրայնորէն կու գան կը փոքրուին, եւ անոր համար ալ առջի տեսակ պատկերներն կը տարբերին. աս տեսակ պատկեր մը կրնանք ճերմակ թղթի մը կամ ազատ ապակոյ մը վրայ առնուլ, եւ բոտ ամենայնի առարկային պէս կը գտնենք, այսինքն՝ աս եղանակաւ թղթին կամ ապակոյն վրայ ելածը՝ ամէն կողմ՝ լոյս կը ցրուէ կը տարածէ, որով եւ պատկերը ան ատենն ալ կը տեսնուի՝ երբոր հայրենի ցրվացող ճառագայթները ուղղակի աչքին հանդիպելու չըլլան:

Ինչպէս որ կէտերուն համար բոլոր, ստանկ ալ առարկաները որչափ որ հայրենի հեռանալու որ ըլլան, այնչափ ալ իրենց պատկերը գլխաւոր հնոցին կը մտնենայ, ուրեմն արեւուն պատկերը գլխաւոր հնոցին վրայ կ'իջնայ՝ երբոր հայրենի առանցքը արեւուն ուղղուելու ըլլայ. իսկ թէ որ արեւուն ճառագայթները ծուռ իջնալու ըլլան, յայտնի է որ պատկերը հայրենի առանցքին վրայ չ'իջնար, հասրա անոր մէկ կողմը, բայց միշտ հայրենի ունեցած հեռաւորութիւնը հայրենի կորուստեան ճառագայթին կամ կէս տրամագծին կէտն է: Արտօհետեւ արեւը գրեթէ 30' անկեամբ մը մեղի կ'երեւայ, ուստի Գէն (Պատ. 251) նայելով՝ իր պատկերն ալ նոյն անկեամբ պիտ'որ երեւայ, ուրեմն իր բացարձակ մեծութիւնը հայրենի կորուստեան ճառագայթէն կախում ունի: Հէրշելին 50. սոր կորուստեան ճառագայթ ունեցող մեծ ցողացուցիչին հնոցին վրայ՝ արեւուն պատկերը գրեթէ 3 մաս տրամագիծ ունի. թէ որ հայրենի մը կորուստեան ճառագայթը 1 մէր ըլլալու ըլլայ, արեւուն պատկերը գրեթէ 3 միլլիմէր տրամագիծ կ'ունենայ:

Գոգաւոր հայրենի մը կորուստեան ճառագայթը գտնելու համար՝ միայն գիտնալու է որ արեւուն պատկերը իրմէ սրւափ հեռու է. որովհետեւ նոյն հեռաւորութեան կրկինը՝ հայրենի կորուստեան ճառագայթն է:

Գոգաւոր հայրենի մը առջին եղող առարկայի մը միայն մէկ դէպքը մնաց քննելու. այսինքն՝ գլխաւոր հնոցին ու հայրենի մէջտեղը կեցած ատենը: Երբէն ըսինք որ հոն գտնուող կէտէ մը ինկող ճառագայթները այնպէս մը կը ցրվանան՝ իբրեւ Պատ. 252.

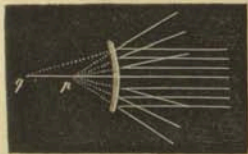


Թէ հայրենի ետեւն եղող կէտէ մը կու գան: Պատ. 252ին մէջ ԱԲ առարկային պատկերը կ'ուզենք գտնել. ԱՅ ճառագայթը՝

որն որ հայլին վրայ ուղիղ անկեամբ կ'իյնայ, յԱ՛ր ուղղու-  
 թեամբ կը ցոլանայ. իսկ Ա՛ն ճառագայթը՝ որն որ հայլին ա-  
 ոանցքէն զուգահեռական է՝ դէպ ի Հ՛ գլխաւոր հնոցը կը ցո-  
 ւանայ. աս երկու ցոլացեալ ճառագայթները հայլին առջեւի  
 կողմը մէկդմէկու երբեք չեն հանդիպիր, բայց ետեւի կողմը  
 երկընցընելու որ ըլլանք՝ ասին վրայ իրար կը կտրեն. ուստի աս  
 աս կէտը Ա՛ն պատկերն է: Նոյնպէս թ կէտին պատկերը թին  
 վրան է. ուրեմն «Հնոցին ու հայլին մէջտեղն եղող առար-  
 կայի մը պատկերը՝ հայլին ետեւը մեծցած ու շիտակ կ'ելլէ»:   
 Ես պատկերը՝ մեծնալը մէկդի առնելով՝ ըստ ամենայնի շիտակ  
 հայլին մէջինին պէս կ'երեւայ:

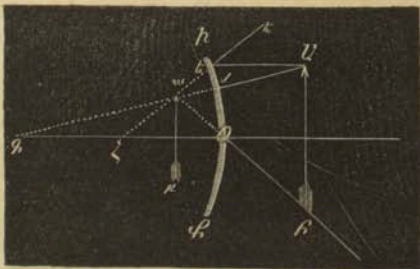
221. Կորնթարդ հայլներ: — Կորնթարդ կամ Ուուուցիկ  
 (convexe) հայլները՝ իրական հնոց չունին, հապա միայն ե-  
 րեւակայեալ. այսինքն՝ իրենց վրայ ինկող ճառագայթները՝  
 կէտի մը վրայ չեն միանար, հապա՝ ցոլանալէն ետեւ այնպէս մը  
 կ'երեւան՝ իրրեւ թէ հայլին ետեւն եղող մէկ կէտէ մը կու-  
 գան: Թէ որ առանցքէն զուգահեռական ճառագայթներ իյնա-  
 ըւ ըլլան (Պատ. 253), նոյն աստն երեւակայեալ թ գլխաւոր  
 հնոցը՝ հայլին ու գ կորուձեան  
 կենդրոնին մէջտեղը կ'իյնայ:

Պատ. 253.



Մտարկայի մը պատկերը աս ե-  
 զանակաւ կրնանք գտնել. Պատ.  
 254ին մէջ իր՛ կորնթարդ հայլին  
 է. Ա՛ն առարկան հայլին վրայ ուղ-  
 զորդ Ա՛ ճառագայթը արձակելու  
 ըլլայ՝ նոյն ուղղութեամբ ալ կը

Պատ. 254.



ցոլանայ, իսկ Ա՛ն ճառագայթը՝ որն որ հայլին առանցքէն զու-  
 գահեռական է, ի՛ն ուղղութեամբ կը ցոլանայ, իրրեւ թէ ե-  
 րեւակայեալ Հ՛ գլխաւոր հնոցէն եկած ըլլար. երկու ճառա-

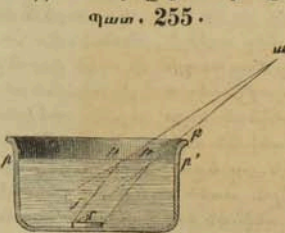
գայթններուն ուղղութիւնը երկրնցածին պէս՝ իրար ւս կէտին վրայ կը կտրեն. ուստի Աին պատկերը ւին վրայ կ'ելլէ. այս ինքն Աէն ինկող ճառագայթները այնպէս մը կը ցոլանան իբրեւ թէ ւէն եկած ըլլան: Աս եղանակաւ Բին պատկերն ալ Դին վրայ գտնելու ըլլանք, կրնանք հետեւեցնել որ՝ «Կորնթարդ հայրնները իրենց ետեւի կողմը՝ պղտիկցած շիտակ պատկերներ կու տան»:

222. Կիզագիծ: — Ըստատու կէտէ մը կոր երեսի վրայ ինկող ճառագայթները՝ ցոլանալէն ետեւ՝ դարձեալ ամէնն ալ մէկ կէտի մը վրայ շեն միանար ալ նէ, ի վերայ այսր ամենայնի իրարու մօտ եղող ճառագայթներէն երկու երկու իրար կը կտրեն. աս երկու երկու միեւ նոյն երեսի վրայ ցոլացող ճառագայթներուն իրար կտրած կէտերը կոր գիծ մը կը ձեւացընեն՝ որն որ Կէշէթ (Caustique) կը կոչուի, եւ որուն որպիսութիւնը ցուցընող երեսէն կախում ունի: Ամէն կիզագիծները մէկտեղ գալով՝ կոր երես մը կը կազմեն՝ որն որ Կէշէթ էրէս կը կոչուի: Ասոր մօտերը լոյսը ամենէն սաստիկ է, ինչպէս որ ճրագի կամ արեւու լուսով աղէկ մը լուսաւորուած օղակի կամ գլանաձեւ ամանի մը մէջ կազմուած սրտաձեւ գծին վրայ կը տեսնենք:

Գ Լ Ո Ւ Խ Գ.

ԼՈՒՍՈՅ ԲԵԿՈՒՄԸ

223. Բեկման օրէնքը: — Բեկման կամ Բեկեւէկման (Refraction) ըսելով՝ լուսոյ ան խտտորումը (Déviation) կամ ուղղութեան փոփոխութիւնը կ'իմացուի՝ զորն որ լուսոյ ճառագայթ մը մէկ միջոցէն ուրիշի մը անցնելու ատեն կը կրէ: Թէ իրօք այսպիսի փոփոխութիւն մը կայ, փորձը գիւրաւ կը համոզընէ. յի՛ ամանի մը յատակին վրայ (Պատ. 255) մ' մետաղի կտոր



Բեկման վրայ ճառագայթի փոփոխութեան մասնաւոր անուամբ Տրամատեսութիւն (Dioptrique) կ'ըսուի, ինչպէս որ ցո-

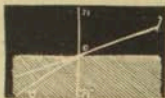
կամ ստակ մը գնենք, ու աչուրնիս ւս կէտին վրայ բռնենք՝ այնպէս որ մետաղին միայն մէկ ծայրը տեսնենք, իսկ մէկալ ամբողջ մասը ամանին ք եզրը ծածկէ. հիմա աս վիճակիս մէջ ամանին մէջը ջուր լեցուելու որ ըլլայ՝ ջրին երեսը երթալով բարձրանալու ատեն՝ այնպէս մը կ'երևայ որ իբրեւ թէ մետաղը

լացման վրայ ճառագայթի փոփոխութիւնն ալ՝ Ընդգիծատեսութիւն (Catoptrique) կը կոչուի:



երթալով վեր կ'ելլէ, եւ վերջապէս մետաղը ամբողջ տեսնուելու կը սկսի, ու յին վրայ կ'երեւայ, թէ պէտ ոչ նոյն մարմինը ոչ ալ աչքը իրենց առջի գիրքէն շարժած են: Ուրեմն ան մարմինէն եկած լոյսը՝ ջրոյ մէջէն օդոյ մէջ անցնելով՝ կը խտտորի կամ կը ծռի, որով եւ բոլոր ճառագայթները աչքին կը ճանդիպին:

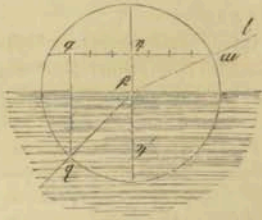
Ինչպէս որ ցոլացման մէջ՝ ասանկ ալ բեկման մէջ՝ (Պատ. 256) վերահասան անկէ՝ որն որ ուղղաձիգը ինկող յօ ճառագայթին հետ կը կազմէ: Բեկման անկէ՝ որն որ բեկեալ օս ճառագայթը՝ ուղղաձիգին երկայնութեանը օսին հետ կը կազմէ: Անկէ՝ երէ՛քսուածը՝ ինկող ճառագայթին ուղղաձիգին հետ շինած երեսն է. իսկ Բեկման Երէ՛ք բեկեալ ճառագայթին եւ ուղղաձիգին հետ շինուած երեսն է:



Ինչպէս որ ցոլացման մէջ՝ ասանկ ալ բեկման մէջ՝ (Պատ. 257) վերահասան անկէ՝ որն որ ուղղաձիգը ինկող յօ ճառագայթին հետ կը կազմէ: Բեկման անկէ՝ որն որ բեկեալ օս ճառագայթը՝ ուղղաձիգին երկայնութեանը օսին հետ կը կազմէ: Անկէ՝ երէ՛քսուածը՝ ինկող ճառագայթին ուղղաձիգին հետ շինած երեսն է. իսկ Բեկման Երէ՛ք բեկեալ ճառագայթին եւ ուղղաձիգին հետ շինուած երեսն է:

«Ինչպէս որ ցոլացման մէջ՝ ասանկ ալ բեկման մէջ՝ (Պատ. 257) վերահասան անկէ՝ որն որ ուղղաձիգը ինկող յօ ճառագայթին հետ կը կազմէ: Բեկման անկէ՝ որն որ բեկեալ օս ճառագայթը՝ ուղղաձիգին երկայնութեանը օսին հետ կը կազմէ: Անկէ՝ երէ՛քսուածը՝ ինկող ճառագայթին ուղղաձիգին հետ շինած երեսն է. իսկ Բեկման Երէ՛ք բեկեալ ճառագայթին եւ ուղղաձիգին հետ շինուած երեսն է:»

Կամ թէ ըսենք՝ երկուքը մէկ երես մը կը կազմեն. իսկ անկիւններուն մէջ ինչ որոշ համեմատութիւն ըլլալը՝ հետեւեալ կերպով կը գտնենք. Պատ. 257ին մէջ յի ճառագայթ մըն է՝ որն որ ջրոյ երեսի մը հանդիպելով՝ յո ուղղութեամբ կը բեկանի: Մտածենք որ հիմա յին չորս դին բոլորակ մը ձգուի, որով ինկող ճառագայթը քին՝ իսկ բեկողը դին վրայ կը կտրի. գարձեալ աէն ուղղաձիգին վրայ ուղղորդ ադ գիծը ձգենք, նոյնպէս զէն զո՛ գիծը. ան ատեն զո՛ = զո = 3/4 ադ. ուրեմն զո՛ գիծը ադին 3/4 մասն է: Աս համեմատութեամբ է որ միշտ լուսոյ ճառագայթ մը օդէն ջրոյ մէջ մտնելու ատեն կը բեկանի: Եւ որովհետեւ ադ՝ վերանկման անկեան ծոցն է, իսկ զո՛ բեկման անկեան ծոցը՝ ուրեմն «Ինչպէս որ ցոլացման մէջ՝ ասանկ ալ բեկման մէջ՝ (Պատ. 257) վերահասան անկէ՝ որն որ ուղղաձիգը ինկող յօ ճառագայթին հետ կը կազմէ: Բեկման անկէ՝ որն որ բեկեալ օս ճառագայթը՝ ուղղաձիգին երկայնութեանը օսին հետ կը կազմէ: Անկէ՝ երէ՛քսուածը՝ ինկող ճառագայթին ուղղաձիգին հետ շինած երեսն է. իսկ Բեկման Երէ՛ք բեկեալ ճառագայթին եւ ուղղաձիգին հետ շինուած երեսն է:»



մեմատութեամբ է որ միշտ լուսոյ ճառագայթ մը օդէն ջրոյ մէջ մտնելու ատեն կը բեկանի: Եւ որովհետեւ ադ՝ վերանկման անկեան ծոցն է, իսկ զո՛ բեկման անկեան ծոցը՝ ուրեմն «Ինչպէս որ ցոլացման մէջ՝ ասանկ ալ բեկման մէջ՝ (Պատ. 257) վերահասան անկէ՝ որն որ ուղղաձիգը ինկող յօ ճառագայթին հետ կը կազմէ: Բեկման անկէ՝ որն որ բեկեալ օս ճառագայթը՝ ուղղաձիգին երկայնութեանը օսին հետ կը կազմէ: Անկէ՝ երէ՛քսուածը՝ ինկող ճառագայթին ուղղաձիգին հետ շինած երեսն է. իսկ Բեկման Երէ՛ք բեկեալ ճառագայթին եւ ուղղաձիգին հետ շինուած երեսն է:»

Մն քանորդը՝ որն որ վերանկման անկեան ծոցը բեկման անկեան ծոցին վրայ բաժնելով կ'ելլէ՝ ամէն նիւթերու համար



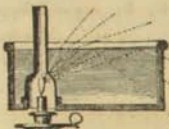
ալ նոյն չէ, եւ աս քանորդը Բէկման յայտարարը կամ ցոյնը կը կոչուի. բեկման յայտարարը՝ ճառագայթի օդէն ջուր անցնելու ատեն  $\frac{1}{3}$ , ապակի անցնելու ատեն  $\frac{3}{2}$ , ադամանդ անցնելու ատեն  $\frac{5}{2}$ . ուրեմն օդէն ադամանդ անցնելու ատեն անկման ծոցը՝ բեկման ծոցէն  $2\frac{1}{2}$  անգամ մեծ է. ուստի ադամանդի մէջ լուսոյ ճառագայթները շատ կը բեկանին, եւ ադամանդը Էլեմէնտար Նիւթ մին է կ'ըսուի. դարձեալ  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{3}{2}$  ու  $\frac{5}{2}$  թիւերը՝ ջրոյ, ապակոյ ու ադամանդի բեկման յայտարարները կամ ցուցիչները կը կոչուին: Թէ որ ճառագայթը ջրէն ապակի անցնելու ըլլայ՝ բեկման յայտարարը վերի թիւերէն կը գտնուի. այսինքն՝ իրենց օդին հետ ունեցած բեկման յայտարարները իրարու վրայ բաժնելով՝  $\frac{3}{2} : \frac{1}{3} = \frac{9}{2}$ :

Ս երանկման անկիւնը կրնայ իբրեւ բեկման անկիւն ալ մտածուիլ, ինչպէս ճառագայթը ջրէն օդ կամ ապակիէն ջուր անցնող մտածելով. թէ որ ջրէն օդ անցնող ճառագայթ մը մտածելու ըլլանք՝ նոյնպէս ջրէն ապակի՝ կը գտնենք որ օդին բեկման յայտարարը ջրին բեկման յայտարարէն պզտիկ է, ուստի օդին համար կ'ըսուի որ Գրեմէնտ է. բայց տկար ու խիստ բեկանողները ուրիշ բանով կրնանք իրարմէ բաժնել. ուրիշէ մը աւելի խիստ բեկանող կ'ըսուի ան մարմինը՝ որուն մէջ բեկեալ ճառագայթը՝ ուղղաձիգին աւելի կը մտփկնայ. իսկ տկարագոյն՝ որուն մէջ բեկեալ ճառագայթը ուղղաձիգէն աւելի կը հեռանայ: Ընդհանրապէս ճառագայթը անօր մտփինէ մը խտագոյն մարմնոյ անցնելու ատեն՝ դէպ ի ուղղաձիգը կը խոտորի. բայց ասոր մէջ զարտուղութիւններ ալ կը մտնեն. ան ստոյգ է որ՝ դատարկ տեղէ մը մարմնոյ մէջ անցած ատեն՝ դէպ ի ուղղաձիգը կը բեկանի, կամ թէ բեկման անկիւնը վերանկման անկիւնէն պզտիկ է. այսպէս է նաեւ նոյն տեսակ ու նոյն կուտակութեան վիճակով մարմնոց մէջ, ինչպէս անօր օդէն խտագոյն օդ անցնելու ատեն:

Թէ որ վերանկման անկիւնը ոչինչ ըլլալու ըլլայ՝ բեկման անկիւնն ալ ոչինչ կ'ըլլայ, այսինքն ուղղորդ ինկող ճառագայթները չեն բեկանիր, հապա ուղիղ կ'անցնին:

Իսկ վերանկման անկիւնը ամենէն մեծ եղած ատեն, այսինքն 90 աստիճան, նոյն ատեն ճառագայթի մը՝ ինչպէս օդէն ջուր անցնելու ատեն ունեցած բեկման անկիւնը՝ 48 աստիճան ու 35 վայրկեան ( $48^{\circ} 35'$ ) կ'ըլլայ, որն որ աւելի չիկրնար մեծնալ եւ անոր համար ալ Էլեմէնտար Նիւթ կ'ըսուի: Ասոր հակառակ լուսոյ ճառագայթ մը ջրոյ մէջէն  $48^{\circ} 35'$  անկեամբ օդոյ մէջ մտնելու ըլլայ՝ ուղղաձիգին հետ  $90^{\circ}$  անկիւն կ'ընէ, այսինքն ջրէն ելելէն ետեւ երեսին վրայ զուգահեռական կը շար-

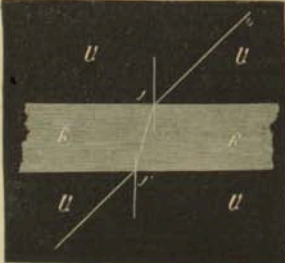
Ժի. իսկ ան ճառագայթները՝ որոնք որ նոյն անկյունէն աւելի մեծագոյն անկեամբ ջրոյն մէջէն կ'անցնին, ջրէն դուրս շին կրնար ելլել, ջրոյ երեսն հասնելուն պէս՝ *— Բ՞որչ ի՞նչ ցոլանալ ինչպէս որ Պատ. 258ը* յայտնի կը ցուցնէ. *ասամտողջ ցոլաց- Պատ. 258.*



վեր երեւնալը. ինչ եւ իցէ ջրոյ մէջ գտնուող մարմիններուն՝ իրօք եղածէն աւելի վեր երեւնալը. գաւազանի մը ջրոյ մէջ մտած մասը՝ կտորածի պէս երեւնալը: Գարձեալ՝ որովհետեւ օդն ալ բեկանող մարմին է, անոր համար արեւուն ճառագայթները մեզի հասնելու ատեննին կը բեկանին, ու արեւուն ճշմարիտ տեղը շին ցուցնէր, որով եւ իրօք արեւը չելած՝ մենք զինքը կը տեսնէք, նոյնպէս իրօք մտած ատենն ալ մեզի համար դեռ մտած չէ. աս եղանակաւ երկրիս բեւեռի կողմերուն կիսամեայ գիշերը ամսոյ մը չափ կը կարճնայ: Օդոյ մէջ տեսնուած շատ երեւոյթներ բեկմամբ կը մեկնուին. ինչու որ օդը ջերմութեամբ ու ցրտութեամբ անհասարակ վիճակի մէջ ըլլալով՝ զանազան ասարկանք անանկ մը կը բեկանէ որ հեռու, վեր, վար, անտեսանելի եղած առարկաներուն պատկերը օդին մէջ մարդուս աչքին կ'երեւցնէ, որն որ երբեմն գիտիմալք, երբեմն կրկին ալ կ'ըլլայ: Ատոններուն պարպալը ուրիշ բանէ չէ՝ բայց եթէ իրենց ճառագայթներուն օդի մէջ մէյ մը աս մէյ մը ան կողմը բեկանելէն, որն որ օդին անհասարակ բարեխառնութենէն կը պատճառի. նոյնպէս ուրիշ մարմիններու պարպալն ալ անկէ է:

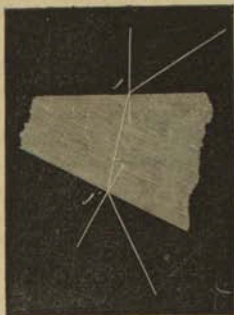
Փորձով միայն ամէն մէկ մարմնոյ բեկման աստիճանը կրնայ գրտնուիլ. բայց վերի ըսածներէս զատ՝ փորձը աս ալ ցուցցցած է՝ որ պրեկի մարմինները ուրիշներէն աւելի կը բեկանեն. ասկէ եղաւ որ Նեւտոն ամենէն յաւաջ կարծիք մ'ունեցաւ թէ աղամանողը՝ ան իր վերջին աստիճանի կարծրութեամբն ալ այրելի մարմին մը պիտ'որըլլայ, եւ թէ էջուրն ալ այրելի նիւթ մը մէջը պիտ'որ ունենայ, ինչպէս վերջէն Գիփսան առջինը ամիսածին ու երկրորդին մէջ ջրածին գտաւ, որոնք ինչպէս գիտանք, այրելի են:

Պատ. 259.



224. Սղոցածներ: — Այրք որ լուսոյ ճառագայթ մը լլ (Պատ. 259) միջոցէ մը թ միջոց, անկէ գարձեալ լլ միջոցն անցնելու ըլլայ, նոյն ատենը ելած ճառագայթը՝ մանողին կամ ինչ կողին զուգահեռական է թէ որ թ մարմնոյն երեսները զուգահեռական են, իսկ թէ որ շին նէ՝

Պատ. 260.



Ելածին ուղղութիւնը մանողէն քիչ կամ շատ կը խտտորի (Պատ. 260): Բեկման օրէնքով կրնայ ամէն դէպքի մէջ ալ ճառագայթին ճամբան գտնուիլ: Տեսարանութեան մէջ այսպիսի մէկզմէկու միտած երեսներով միջոց մը Հարմարեցնող կամ Սրբանշնչ (Prisme) կը կոչուի. սղոցածի մը կոչուելով կամ Երեսանշնչ ան գիծն է՝ ուր որ երկու երեսները իրար կը կարեն կամ երկննալով կը կարեն. բեկանող եզրանկեան

գիմացն եղող երեսը՝ սղոցածին խորհիւն է. բեկանող երեսներուն մ.ջանդի անկիւնը՝ Բեկանող անկիւն կ'ըսուի:

Ընկել ան սղոցածները կը գործածուին՝ որոնք երեք ուղղանկիւն երեսներէ բաղկացած են. ինչպէս Պատ. 261ին մէջ Պատ. 261.



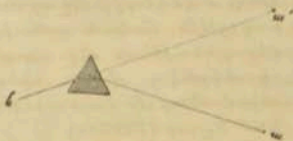
աբգդ, բզգդ, գաւգ: Թէ որ լցւոր աբ ու ագ՝ երեսներէն անցնելու ըլլայ, աւր բեկանող եզրանկիւն կ'ըլլայ, իսկ բզ՝ երեսը խարխիս. թէ որ լցւոր՝ յաւուր բզ երեսներէն անցնելու ըլլայ՝ բգ՝ բեկանող եզրանկիւնը կ'ըլլայ եւ այլն:

Ճասարակօրէն սղոցածները պատուանդանով մը կը գործածեն, որ ուղուած ատեն վեր կամ վար՝ աս կամ ան գիրքով կենայ, ինչպէս Պատ. 262ին մէջ՝ պատուանդանի մը մէջ վեր կամ Պատ. 262. վար ընելով՝ աս պատուանդանով մը կը սխմուի, իսկ ցին վրայ ուղուած գիրքով կը ծռի:



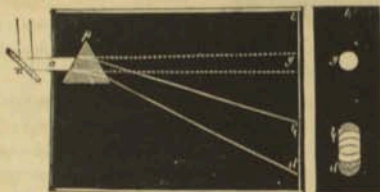
Սղոցած մը այնպիսի գիրքով մը բռնելու ըլլանք՝ որ իր բեկանող եզրանկիւնը վեր ուղղուի, մէջէն նայելու ատեն՝ Տեսուեալ երեսութիւնները կը տեսնուին. նախ՝ ամէն առարկաներն ալ իրօք ունեցած տեղերնէն շատ խտտորած ու վեր ելած կը տեսնուին. կին վրայ կեցող աչքը (Պատ. 263) աս առարկան ասին վրայ կը տեսնէ. երկրորդ՝ առարկաները գունաւոր եզրներով կը տեսնուին: Թէ որ բեկանող եզրանկիւնը դէպ ի վար դարձած ըլլայ՝ նոյն ատեն մարմինը՝ վար խտտորած կը տեսնուի, իսկ թէ որ սղոցածը ուղղորդ կեցրնելու ըլլանք, ան ատեն առարկան՝ բեկանող եզրանկեան աջ

Պատ. 263.



կամ ձախ կողմն ըլլալուն համեմատ՝ աջ կամ ձախ դին կը տեսնուի: Ամեն աս տեսակ փորձերով կ'իմանանք որ՝ առարկաները միշտ բեկանող եզրանկեան կողմը կը խոտորին: [Ժէ որ արեւու ճառագայթ մը ո հայլիէն ցուանալով ծակէ մը սց ուղղութեամբ (Պատ. 264)

Պատ. 264.



մութ սենեկի մը մէջ մանելու ըլլայ, ու մտած ճառագայթներուն առջին ո սղոցածը գնելու ըլլանք, երկու երևոյթ կը տեսնենք. մէյ մը ճառագայթներուն խոտորիլը՝ մէյ մ'ալ գունաւորիլը. [Ժէ որ սղոցածը հորիզոնական դիրքով ու իր բեկանող եզրանկիւնը վեր դարձած ըլլայ՝ ան առեն և պատին վրայ փոխանակ արեւուն ճերմակ կը պատկերը տեսնելու՝ որն որ ցին վրայ կը ծնանէր՝ [Ժէ որ սղոցածը շրջար, կ'ի՛ն վրայ հակմաձեւ գունաւոր պատկեր մը կը տեսնենք, որն որ Արեւնիւր կամ Արեւնիւր (Spectre solaire) կը կոչուի: Բեկանող եզրանկիւնը վար դարձած ըլլարնէ՛ արեւանկարը ցէն վեր կ'երեւար. իսկ սղոցածին ուղղորդ կեցած առենը աջ կամ ձախ կողմերը կը խոտորէր:

Վունաւոր պատկերին վրայ հետեւեալ գլխոյն մէջ պիտի խօսինք, հոս միայն խոտորման վրայ կը խօսինք: Մո խոտորումը՝ հաւասար գոյով սլոց, այնչափ մեծ կ'ըլլայ՝ որչափ որ բեկանող անկիւնը մեծ է. ուստի 60 աստիճանի անկիւն մը աւելի մեծ խոտորում կը պատճառէ քան 45 աստիճանի անկիւն մը:

Վարձեալ խիստ բեկանող նիւթէ մը կաղմուած սղոցածը՝ լուսոյ ճառագայթները աւելի շատ կը խոտորցընէ, ինչպէս



ջրոյ սղոցածի մը ձևն օք աւելի քիչ կը խոտորին քան թէ ապա-  
կւոյ սղոցածին :

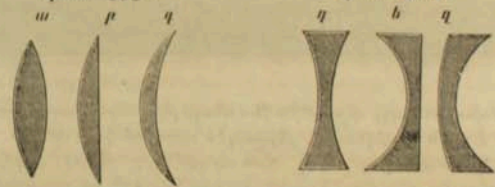
Կարձեալ մի եւ նոյն սղոցածին մէջ ալ ճառագայթի մը  
խոտորումը կը մեծնայ կամ կը պզտիկնայ՝ ան ուղղութեան  
համեմատ որով որ առջի երեսին վրայ կ'իջնայ :

Աս տեսակ խոտորումներուն ուրիշ զանազանութիւնները, ասանց-  
քի մը վրայ անցած սղոցածի ձևն օք կրնանք գննել : Հեղուկ նիւթերէ  
սղոցածներ շինելու ու անոնց խոտորումը իմանալու համար՝ ուրիշ հաս-  
տատուն նիւթի մը՝ մէջը պարագ սղոցածի ձև կը տրուի, որուն ե-  
րեսներուն վրայ յղիած աղակիներ կ'անցուին. եւ աս տեսակ կազմածի  
մը մէջ ինչ եւ իցէ նիւթ կրնայ գրուիլ ու գոցուիլ, եւ զանազան  
փորձեր ըլլալ :

225. Սոպեր : — Լուսոյ ճառագայթներուն սոպա-  
ձեւ ապակիներէն կամ սոպերէն անցնելու ատեն կրած խոտո-  
րումները կ'ուզենք մէկիկ մէկիկ քննել :

Սոպեր (Lentille) կը կոչուին ան թա-  
փանցիկ մարմինները՝ որոնք իրենց վրայ ինկող ճառագայթ-  
ները ժողվելու եւ կամ ցրուելու յատկութիւն ունին . բայց  
մեր հոս միայն գնդաձեւ սոպերուն վրայ պիտի խօսինք, այսինքն  
անոնց վրայ՝ որոնց որ գէթ մէկ երեսը գնդաձեւ է . որովհե-  
տեւ միայն ասոնք տեսարանական գործեաց կը յարմարին . ա-  
սանցմէ զասկան հակթաձեւ, կոնագծաձեւ, զլանաձեւ սոպեր՝  
որոնք գնդաձեւներուն նման երեսիւթներ յառաջ կը բերեն :

Այն տեսակ գնդաձեւ սոպ կը զանազանուի, որոնց միջա-  
կտուր պատկերները Պատ. 265, 266/ն մէջ կը տեսնենք .  
Պատ. 265. Պատ. 266.



Արեւիկանոցն է, որ կոչուին զոպեր, որոնք կ'ուզեն զոպերէն զոպերէն զոպերէն զոպերէն զոպերէն : Ասոնց  
առջի երեսին մէջը հաստ՝ ծայրը բարակ է, իսկ ետքիններուն  
մէջը բարակ՝ ծայրը հաստ . առջինները մասնաւոր անուամբ՝  
լուսոյ ճառագայթներուն վրայ ըրած ազդեցութիւններուն  
համեմատ՝ ժողվող (Lentilles convergentes) իսկ ետքին-  
ները ճրող (Lentilles divergentes) կը կոչուին :

Սոպի մը գնդաձեւ երեսներուն մէջտեղերը կամ կեն-

գրոնները իրարու հետ կապող գիծը՝  $U-u_2$  կ'ըսուի. իսկ մեկ երեսը հարթ կամ շիտակ եղողներուն մէջ՝ կոր երեսին կենդրոնէն՝ շիտակին վրայ ուղղորդ ինկած գիծն է առանցքը. աս առանցքին մէջտեղն ալ՝ սոսիս կէնտրոնէն կ'ըսուի:

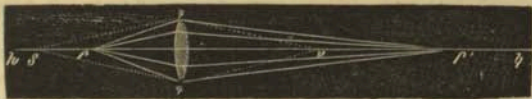
Արրոր լուսոյ ճառագայթ մը սոսիս առանցքին վրայ կլնայու ըլլայ, առանց բեկանելու կանցնի, որովհետեւ նոյն տեղը երեսները զուգահեռական են, ինչպէս ՑՄ ճառագայթը խկին վրան (Պատ. 267). բայց առանցքին վրայ եղող կէտէն Պատ. 267.



վեր կամ վար ինկող ճառագայթները՝ երթալով կը խոտորին, ինչու որ երեսները զուգահեռական չեն մնար, հասպսոցածի պէս միտած երեսներ կը կազմեն:

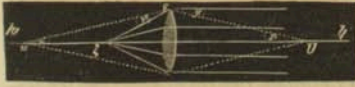
Ուստի այսպէս կէտէ մը սոսիս ամբողջ մէկ երեսին վրայ ինկող ճառագայթները՝ ինչպէս ՑՄ, ՑԽ, ՑԳ եւ այլն, ճառագայթները՝ մէկալ կողմը դարձեալ կը ժողվուին ու մէկ կէտի մը վրայ կը միանան: Բայց որչափ որ մէկ կողմը լուսատու կէտը սոսիս մերձեցընելու ըլլանք՝ այնչափ ալ մէկալ կողմը՝ ժողվուելու կէտը կը հեռանայ, ինչպէս Պատ. 268ին մէջ ՏԼուսատու կէտը թին վրայ գալով՝ ժողվուելու կէտը Սէն Ս՝

Պատ. 268.



կը փոխուի: Բայց միշտ Ս՝ ին հեռանալը թին մերձենալէն շատ աւելի է: Ս՝ մտօտիկնալով վերջապէս այնպիսի կէտ մը կու գայ՝ ուսկից սոսիս վրայ ինկող ճառագայթները մէկալ կողմը ալ չեն ժողվուիր՝ հասպս իրարմէ զուգահեռական կը յառաջանան, ինչպէս Պատ. 269ին մէջ կը տեսնենք. աս ըսուած կէտը Հ է՝ որն որ սին ու սոսիս մէջտեղը կ'ընայ՝ ենթադրելով որ սին սոսիս հեռաւորութիւնն ալ՝ Սին սոսիսն ունեցած հեռաւորութեան հաւասար է:

Պատ. 269.



Ասոր հակառակ՝ առանցքին վրայ գտնուող անասման

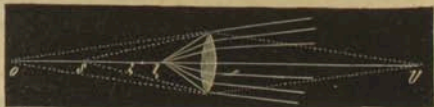
Տեոու կէտէ մը սոսկին վրայ ձգուած ճառագայթները՝ մերձաւոր եղանակաւ՝ իրարու զուգահեռական սեպելով՝ ան կէտին վրայ կը ժողվուին՝ ուր որ քիչ մը յառաջ լուսատու կէտը ենթադրեցինք, այսինքն Հին վրայ: Աս դէպքիս մէջ՝ աս Հ կէտը՝ ԳԼ-----ը հանուանուի: Թէ որ անսահման Տեուուոր լուսատու կէտը երթալով մտանալու ըլլայ՝ ան ատենը Հ Տեուցը կը սկսի Տեուանալ, եւ թէ որ Մ՝ սոսկէն այնչափ Տեուու ըլլայ՝ որչափ որ Հ Տեուցը Տեուու է նէ, ան ատեն՝ յայտնի է որ մէկալ կողմը ճառագայթները իրարմէ զուգահեռական կը յառաջանան. աս Տիմակուան Մին կամ՝ Պատկերին մէջի նկարուած Հին սոսկէն ունեցած Տեուուորութիւնը՝ Հ-----ը կը կոչուի: Աս Տեուցի Տեուուորութիւնը չէ թէ միայն սոսկին ձեւէն, Տապա նաեւ բեկման յայտարարէն կը կատուի:

Երկուուուցիկ ապակիէ սոսկերու մէջ երկու կողմն ալ՝ Տեուցը գնդաձեւ երեսին կենդրոնին վրայ կ'ըլլնայ, երբոր երկու կողման երեսներն ալ Տաւասար ճառագայթ ունին, եւ նոյն ապակիոյն բեկման յայտարարը ճիշդ  $\frac{3}{2}$  է: Թէ որ բեկման յայտարարը աւելի մեծ է նէ՝ ան ատեն Տեուցը սոսկին աւելի կը մտանայ. իսկ թէ որ պզտիկ է նէ՝ կը Տեուանայ:

Ինչ որ երկուուուցիկ սոսկերուն վրայ ըսինք նէ, նոյները նաեւ Տարթուուուցիկ ու գողուուուցիկ սոսկերուն ալ կը պատշաճին: Այսինքն՝ ասոնք ալ գլխաւոր Տեուց մ'ունին՝ որուն վրայ որ մէկալ կողմանէ եկող՝ առանցքէն զուգահեռական ճառագայթները կը կենդրոնանան. դարձեալ ան ճառագայթները որոնք որ՝ առանցքին վրայ կրկին Տեուցի Տեուուորութենէ կու գան, անդիի կողմն ալ կրկին Տեուցի Տեուուորութեան մը մէջ կը ժողվուին: Հարթուուուցիկ սոսկի մը մէջ՝ որուն բեկման յայտարարը  $\frac{3}{2}$  է, Տեուցը սոսկէն՝ կոր երեսին ճառագայթին կրկինին չափ Տեուու կը կենայ:

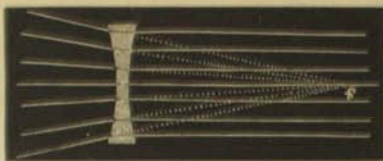
Եւ յի երեք տեսակ սոսկերուն մէջն ալ՝ լուսատու կէտը՝ Տեուցի Տեուուորութենէ աւելի՝ սոսկին մտանալու որ ըլլայ՝ անդիի կողմը ճառագայթները չէ թէ միայն կէտի մը վրայ չեն ժողվուիր՝ եւ ոչ ալ իրարու զուգահեռական յառաջ կ'երթան, Տապա իրարմէ կը բացուին, ինչպէս Պատ. 270ին մէջ

Պատ. 270.



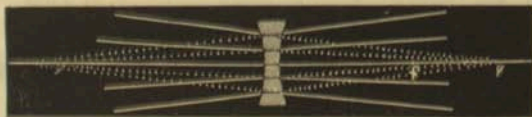
Լ լուսատու կէտէն ինկած ճառագայթները, այնպէս մը կը բացուին ու կը տիրին իրրեւ թէ Սէն ինկած բլային:

1) Երջի երեք տեսակ կամ ցրուող սոպերուն գալով՝ ասոնց վրայ թէ որ զուգահեռական ճառագայթներ կ'ընալու բլան՝ մէկալ զին ելլող ճառագայթները անանկ մը կը բացուին իրրեւ թէ (Պատ. 271) Գլխաւոր ցրուող կէտէն եկած բլան . 271.



բլային: Թէ որ բլանաւոր կէտ մը մտանալու բլայ՝ ճառագայթները մէկալ կողմը աւելի եւս կը բացուին, ուստի ցրուող կէտը սոպին աւելի կը մտանայ:

Թէ որ ինկող ճառագայթները՝ երթալով գոցուելով՝ կամ թէ բսնը՝ իրրեւ թէ մէկալ կողմը Գլխաւոր միանալու ուղղութեամբ մը կ'ընալու բլան, ան ատեն բեկեալ ճառագայթները իրարմէ զուգահեռական կը յառաջանան, ինչպէս նոյն Պատկերին մէջ կը տեսնենք: Թէ որ նոյն ինկող ճառագայթները աւելի եւս գոցուելու բլան՝ բեկանելով՝ ալ զուգահեռական չեն յառաջանար, հասցա իրարու կը մտանան ու կէտի մը վրայ կը ժողովին. բայց չէ՝ թէ որ ինկող ճառագայթները անանկ մը կ'ընան՝ որ իրր թէ մէկալ կողմը գլխաւոր ցրուող հնոցէն հեռու կէտէ մը կու գան, ինչպէս բսնը գէն (Պատ. 272), ան ատեն բեկանելէն ետեւ ալ այնպէս մը կը Պատ. 272.



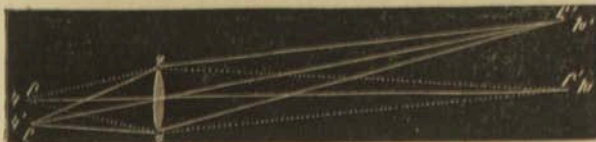
բացուին՝ որ իրր թէ սոպին առջին գանուող կէտէ մը կու գան: Ըս ետքի զուգածնիս՝ կախիլէսի հեռագէտին մեկնութեանը հարկաւոր է:

226. Ընտանցք: — Սինչուկ հիմա լուսատու կէտը առանցքին վրայ ենթադրեցնք, հիմա կը մնայ ցուցնել որ



բաժանելու նաև ան կետերուն համար ալ կը պատշաճի՝ որոնք  
 բնականաբար զուգու են, միայն թէ զուգու եղող կետեն  
 սուպին կենդանին ձգուած գիծը՝ որ Աստուծոյ կամ Երկրորդ  
 կամ Աստուծոյ կ'ըսուի, գլխաւոր առանցքին հետ մեծ անկիւն չկողմէ.  
 Պատ. 273ին մէջ ըր գլխաւոր առանցքէն զուգու լուսա-

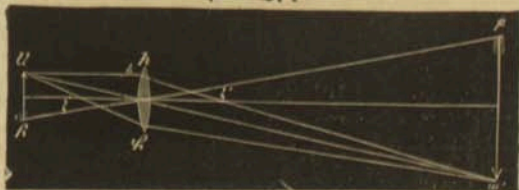
Պատ. 273.



առ կետ մը ենթադրելու որ ըլլանք, ան առնել իրմէ ելած ու  
 սուպին վրայ ինկած բոլոր ճառագայթները՝ ը՛ր կետին վրայ կը  
 ժողվուին, որն որ կ'ըն՝ առաւանցքին վրայ սուպէն այնչափ հե-  
 առ է որչափ ը՛ր, եւ աս ըն՝ այնպիսի ճառագայթներու ժողվա-  
 րան մըն է՝ որոնք գլխաւոր առանցքին վրայ եղող ու սուպէն  
 ըն՝ հեռաւորութիւնն ունեցող թէն կ'ընեն : Աս զրուցածն ու  
 պատճառը՝ երկու կետերէն ալ առանցքներուն վրայ ինկող  
 ճառագայթներուն շիտակ յառաջանալն եւ ուրիշ կողմերն ին-  
 կողներուն ալ նոյն սաստկութեամբ խտորիլն է :

Ըս երկու առանցքներուն իրարու հետ չինած ան ան-  
 կիւնը՝ որն որ կրնան կազմել՝ առանց վերի բաժանին վնաս մը  
 հասցընելու՝ սուպին Գ-ԼԸ կը կոչուի : Աւ եթէ մեծ ազոյն անկիւն  
 մ՝ ըլլալու ըլլայ՝ նոյն առնն առաւանցքին վրայ ինկող ճառա-  
 գայթը գլխաւոր առանցքին պէս շիտակ շիկրնար յառաջանալ,  
 հապա կը բեկանի, որով վերի բաժանը շիկաաարուի :

227. Սուպերուն կազմած պատկերները : — Ընդոր ը-  
 սածներնէս զիւրաւ կրնանք՝ սուպերէն անցած առարկաներու  
 պատկերներուն տեղն ու զիրքը գտնել : Պատ. 274ին մէջ ԱԲ  
 Պատ. 274.



առարկան՝ իջիլն մէկ կողմը է հնոցէն հետո կը կենայ : Անն  
 ինկող ճառագայթները՝ սուպին կենդանին ձգուած առանցքին

ալ կէտին վրայ կը ժողովին. ուստի մը Աին պատկերն է, նոյնպէս իր թին պատկերն է. որով եւ մի Աթ առարկային պատկերն է, որն որ աս դէպքիս մէջ իրական պատկեր է (Ճառագայթներուն ժողովելովը կապմուտ) եւ գլխիվայր է, իսկ առարկայէն մեծ ըլլալը՝ ոսպէն հետու գտնուելէն է: Թէ որ առարկան ոսպէն կրկին հնոցի հեռաւորութիւն ունենալու ըլլայ՝ ան ատեն պատկերն ալ նոյն հեռաւորութիւնը կ'ունենայ, ուստի պատկերն ու առարկան նոյն մեծութիւնը կ'ունենան:

Թէ որ առարկան ոսպէն աւելի հեռացընելու ըլլանք՝ պատկերը այնչափ կը մտնենայ. ուստի հեռու առարկաներէն պզտիկ ու գլխիվայր պատկերներ կ'ունենանք. Պատ. 274ին մէջ մի առարկայ մ'ըլլալու ըլլայ՝ իր պատկերը Աթ կ'ըլլայ:

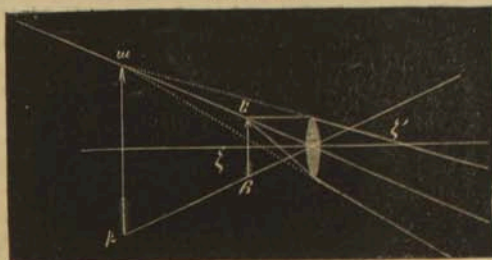
Ի սամներէս կը հետեւի որ պատկերները առարկաներուն հետ այնպէս կը համեմատին՝ ինչպէս իրենց՝ հնոցէն ունեցած հեռաւորութիւնները: Գարձեալկարճ հնոցի հեռաւորութիւն ունեցող ոսպերը՝ հեռաւոր առարկաներու պատկերները աւելի կը պզտիկընեն. բայց անոր հակառակ՝ որովհետեւ որչափ որ առարկան առանց հնոցը անցնելու՝ ոսպին մտնենալու ըլլայ նէ, այնչափ ալ մեծ պատկեր կու տայ, անոր համար կարճ հնոցի հեռաւորութիւն ունեցող ոսպերուն մէջ՝ մերձաւոր առարկաները մեծագոյն ալ պատկերներ կու տան՝ քան թէ երկայն հնոցի հեռաւորութիւն ունեցող ոսպերը:

Ըստնց փորձերը դիւրաւ մը կը տեսնենք՝ թէ որ զանազան ոսպեր ունենանք, որոնք կազմածի մը վրայ յարմարընելով ու առջին ալ ճրագ մը գնելով՝ աստիճանաւոր տեղւոյ մը վրայ մտ հեռու շարժենք:

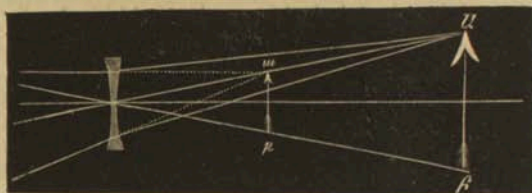
Ըստրկայ մը եթէ հնոցի հեռաւորութեան մէջի կողմերը գտնուելու ըլլայ՝ պատկերը չիկրնար ճառագայթներուն ժողովելովը ելլել, ինչու որ ելած ճառագայթները կը բացուին ու կը ցրուին. Պատ. 275ին մէջ Աթը ոսպին ու հնոցին մէջտեղերը գտնուող առարկայ մըն է. Աէն եկող ճառագայթները ոսպէն անցնելով՝ երթալով կը բացուին, իբրեւ թէ աէն եկած ըլլային. Բէն ինկող ճառագայթներն ալ այնպէս կը բացուին՝ իբրեւ թէ քէն եկած ըլլային. ուստի ոսպին մէկալ կողմն եղող աչք մը՝ Աթէն եկող ճառագայթները այնպէս մը կը տեսնէ՝ իբրեւ թէ աչքն եկած ըլլային. ուրեմն Աթին առերեւոյթ կամ զօրութեանական պատկերը աչք է, որն որ Աթէն մեծ է. մանրագէտներուն մէջ գործածուած ոսպերը աս տեսակ են, ու մեծցած պատկերն ալ աս եղանակաւ կը մեծնայ:

Գողաւոր ոսպերը աս վերջի դէպքին պէս՝ ճառագայթները չեն ժողվեր, ու անոր պէս ալ պատկերները՝ առարկան

Պատ. 275.



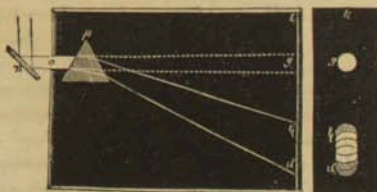
զանուսդ կողմը կ'երևէ, բայց միշտ պզտիկցած ու շիտակ, ինչպէս Պատ. 276ին մէջ ԱԲ առարկային պատկերը աբէ: Պատ. 276.



Գ Լ Ո Ւ Խ Գ.

ՃԵՐՄԱԿ ՃԱՌԱԿՑՆԵՐԻՆ ՎԵՐԼՈՒԹՅՈՒՄԸ

228. Ըրեւանկարին բաղադրութիւնը:—(Հառաջագոյն ըսած ենք թէ ինչպէս ըւտոյ ճառագայթ մը պզտիկ ծակէ մ'անցնելով՝ սղոցածի մը վրայ իյնալու ըլլայ՝ կիւ՝ որէննէ՝ ըլլէ կամ որէննէ՝ ըլլէ կը կազմէ (Պատ. 277): Որչափ որ սղոցածին Պատ. 277.



բեկանող անկիւնը մեծ ըլլալու ըլլայ, այնչափ արեւանկարին երկայնութիւնն ալ կը մեծնայ, նոյնպէս սղոցածին նիւթն ալ արեւանկարին երկայնութեանը վրայ ազդեցութիւն կ'ընէ:

Արեւանկարը զանազան գոյներէ բաղկացած է, որոնց զլիսաւորները ասոնք են՝ վերէն սկսած՝ Կարմիր, Կարմիր, Գիւշիկ, Կարմիր, Կարմիր, Կարմիր (Indigo) ու Մանուշակագոյն:

Թէ որ ճառագայթին մասն ծակը 1էն մինչու կ'2 միլլիմէտր լայն ձեղքուած մ'ըլլայ՝ որն որ սղոցածին առանցքէն զուգահեռական ըլլայ, դարձեալ թէ որ սղոցածին բեկանող անկիւնը 60 աստիճան ու արեւանկարը 2էն մինչու կ'3 մէտր հեռու տեղ մը կազմուելու ըլլայ, նոյն աստիճան վերի գոյները իրարմէ բաժնուած զատ զատ որոշ կը տեսնուին, եւ արեւանկարին մէջտեղը ձերմակ չիմնար:

Աս սղոցածական գոյները տեսնելու համար՝ բաւական է որ նաեւ սղոցածով մը բարակ լուսաւոր աւարկայի մը նայուի:

Գոյներուն կարգին միտ զնելու ըլլանք՝ կ'իմանանք որ՝ «ամէն գունաւոր ճառագայթներն ալ՝ հաւասար չեն բեկանիր» ասիկա նոյն իսկ ձերմակ ճառագայթի մը՝ սղոցածի ձեւով՝ գունաւոր ճառագայթներու վերլուծուիլը կը ցուցնէ, ինչու որ եթէ հաւասարապէս բեկանելու ըլլային նէ, ձերմակ կը մանեկին ձերմակ ալ կ'ելէին: Աստի ասանկով կարմիր ճառագայթները մանուշակագոյններուն հետ անկիւն մը կը կազմեն, եւ միշտ մանուշակը (մանուշակագոյնը) կարմիրէն աւելի կը բեկանի, իսկ կարմիրը ամենէն քիչ բեկանողն է, նոյնպէս կանանչը կարմիրէն աւելի ու մանուշակէն քիչ բեկանող է, որովհետեւ արեւանկարին մէջ երկուքին մէջտեղը կ'իյնայ:

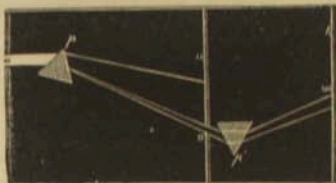
Կան մարմիններ՝ որոնք արեւուն ամէն ճառագայթներն ալ չեն անցըներ, ինչպէս ծծմբոյ թթու-լեղակի լուծուածը. անոր համար թէ որ արեւուն ճառագայթը ասոնցմէ անցնելէն ետեւ ժողովուելու ըլլայ՝ կը տեսնենք որ գոյները իրարմէ կը դատուին, մէջերնէն գոյն կը պակսի. աս փորձը նաեւ մութ կաղոցառ ապակիով ալ կընայ ըլլալ: Իրարմէ բաժնուած գոյները միշտ կըրտանէ կ'ըլլան, որոնք իրարու հետ միանալու որ ըլլան՝ քիչպէս որ ամբողջ եօթմը գոյններն ալ ելած ժամանակը կը պատահի, ան աստիճան երկայնաձեւ ու քովերը շիտակ ձեւ մը կ'առնուն:

Նկատեն՝ որն որ տեսարանութեան մէջ մեծ արդիւնք ունի եւ նոյն իսկ լուսոյ վերլուծութիւնը իրեն պարտական ենք, եօթմը գոյները կամ գունաւոր ճառագայթները՝ Զարմիր լուսն կը կոչէ, որով եւ ձերմակ լոյսը զանազան համազգի լոյսերէ կազմուած կ'ըլլայ. բայց մենք ամէն մէկ զանազան գոյները կամ



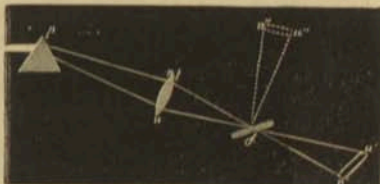
գունաւոր ճառագայթները պարզ<sup>1</sup> կը կոչենք, որովհետեւ ուրիշ գունաւոր ճառագայթներու չեն վերլուծուիր. հոս ստարոյսման գոյներուն պարզութիւնը կ'ուզենք ցուցնել: Ասոր փորձը զիւրին է: (Պատ. 278) նախ լուսոյ օ ձերմակ ճառագայթը յ ստարոյսման ձեւօր եօթը գոյներու բաժնելով՝ և շիտակ երեսի մը վրայ ժողվելու բլանք՝ կրնանք ան եօթը գոյներէն մէկը՝ զորօրինակ կապոյտը կամ կանառը կամ օ մանուշակը դարձեալ ուրիշ յ ստարոյսմէ մ'անցնել:

Պատ. 278.



լուսոյ օ ձերմակ ճառագայթը եօթը գոյներու ճառագայթներէ կազմուած բլանքն ստուգութիւնն անկէ ալ կը հաստատուի որ՝ երբօր ան բաժնուած եօթմեգունեան ճառագայթները՝ դարձեալ ժողվելու բլանք՝ զորօրինակ յստարոյսմէ (Պատ. 279)՝ ան առանձն ժ լծղթին կամ աղօս ապակեոյն վրայ

Պատ. 279.



փողուն ձեւիձերմակ կ'երևան. լծէ որ լծուղթը կամ աղօս ապակին ժէն հետու տեղ մը բանելու բլանք՝ զորօրինակ յ'սին վրայ, արևանկարը նօրէն կ'ելլէ, բայց ներհակ դիրքով. ասիկա կը ցուցնէ՝ որ ծ ին վրայ ճառագայթները իրար կը կարեն կորեզեր, ուստի լծէ որ ան կէտին վրայ հայցն մը դնելու բլանք՝ ցորացեալ ճառագայթները յ'ս' ին վրայ դարձեալ արևանկար մը կը կազմեն:

<sup>1</sup> Կան բնագիտներ որ միայն կարմիրը, դեղինն ու կապոյտը պարզ կը դնեն, կամ կարմիրը, դեղինն ու մանուշակը, որովհետեւ մեկայնեքր անցմէ կրնան բազալրուիլ: Կրնեն ինչպէս ներկերուն մէջ գեղերը կապոյտին հետ կանառը, կարմիրը կապոյտին հետ մանուշակեալ ապ եւ այլն:



լուսանկարին մէջ՝ արեւանկարին քանի մը գոյնը պակաս կ'ըլլայ եւ բո-  
ցոյն գոյնը նկարին մէջ տիրող գոյնը կ'ըլլայ:

229. Ի լրացուցիչ գոյներու բնական գոյներ: — Սորվե-  
ցանք որ ամէն պարզ գոյները՝ արեւանկարին ցուցրցած վիճա-  
կին մէջ՝ դարձեալ միանալով ձերմակ գոյնը կու տան. ուրեմն  
թէ որ արեւանկարին մէջէն գոյն պակսեցընելով կամ հասն-  
մատութիւնը փոխելով ժողվելու ըլլանք՝ ձերմակէն զատ գոյն  
մը կ'ունենանք. զորօրինակ՝ արեւանկարին կարմիր գոյնը մէկդի  
առնելու որ ըլլանք՝ ձերմակին տեղ կապոյտի զարնող գոյն մը կ'ել-  
լէ, որուն վրայ կարմիրը դարձեալ գրուելուն պէս՝ ձերմակ գոյնը  
կ'ելլէ: Երգ ան երկու գոյները՝ որոնք որ փոփոխակի իրար  
ձերմակի կը լեցընեն, կամ միանալով ձերմակ գոյնը կու տան,  
ԼԵՂՅՆ ԳՆԷՐ (Couleurs complémentaires) կը կոչուին: Իւրաքանչիւր  
գոյն իր լրացուցիչն ունի, ինչու որ ձերմակ չըլ-  
լալուն պատճառը՝ քանի մը ճառագայթներու պակսութիւնն է,  
որոնք թէ որ մէկտեղ առնուելու ըլլան՝ լրացուցիչ գոյնը կը  
կազմեն: Մանուշակը՝ որն որ քիչ կամ շատ կարմիրի կը զարնէ,  
զանազան կանանչ գոյներու լրացուցիչ գոյն է: Յառաջագոյն  
ծծմբոյ թթու - լեղակի լուծուածը յիշեցինք. ասիկա արեւա-  
նկարին վրայ միայն կարմիրն ու կապոյտ մասը կը թողու. հոս  
կարմիրը շատ որոշ է, իսկ կապոյտը մանուշակի ու քիչ մ'ալ  
կանանչի կը զարնէ. ուրեմն ան լուծուածէն անցած ճառա-  
գայթներուն մէջ գեղինը ու նարնջին բոլորովին կը պակսին,  
նոյնպէս գրեթէ բոլոր կանանչը, ու քիչ մ'ալ մանուշակ. հի-  
մա աս պակսող մասերը զատ մէկտեղ առնելու ըլլանք նէ՝  
յայտնի է որ գեղինը տիրող գոյն կ'ըլլայ. ուրեմն գեղինը՝  
լեղակի լուծուածին կապոյտին լրացուցիչն է. ինչպէս նաև՝ կա-  
պոյտը զատ առնելով՝ մէկալ վեց գոյները իրարու հետ խառ-  
նելու ըլլանք՝ գեղին կամ նարնջի գոյնը կ'ելլէ. ուստի միշտ կա-  
պոյտը գեղինին կամ նարնջին լրացուցիչ գոյնը կ'ըլլայ: Ար-  
չափ որ կապոյտը կանանչի զարնելու ըլլայ՝ այնչափ ալ իր լրա-  
ցուցիչ գոյնը (գեղինը)՝ կարմիրի կը զարնէ:

Ինչպէս որ սղոցածը արեւուն լոյսը վերլուծելու ծառայեց՝  
նոյնպէս ուրիշ մարմնոց բնական գոյներն ալ վերլուծելու կը  
ծառայէ. միայն զննելի մարմինէն բարակ կտոր մը հանելու եւ  
սղոցածին առջին բռնելու է:

Սեւ թղթի մը վրայ զանազան գունաւոր թղթի կտորներ  
կամ շերտեր կպցընենք, որոնց լայնութիւնը մէկ միլիմէրի  
չափ ըլլայ (Պատ. 281). Իր ձերմակ, 2ր գեղին, 3ր նարնջի,  
4ր խիստ կարմիր, 5ր կանանչ ու 6ր կապոյտ. հիմա ասոնք  
մէկ օտնաչափ հեռու սղոցածով մը՝ որուն ասանցքը թըղ-

Թերուն երկայնութեան հետ գուգահեռական ըլլայ, զննելու ըլլանք, գունաւոր շերտերը նախ իրենց տեղէն կը խորրին, երկրորդ ալ իրենց տարրական կամ պարզ գոյներուն կը վերլուծուին: Ճերմակ շերտը կատարեալ արեւանկար մը կու տայ՝ կարմիրէն սկսած մինչուկ մանուշակ. դեղին թղթին նկարը արեւանկարին շատ կը մօտենայ, իր վրան կարմիր, նարնջի, դեղին ու կանանչ գոյները կը տեսնուին, միայն կապոյտն ու մանուշակը կը պակսի. ուրեմն դեղին թղթին գոյնին՝ կապոյտն ու մանուշակը կը պակսի՝ ճերմակ ըլլալու համար: Ծին այսինքն նարնջիին նկարին մէջ՝ կապոյտէն ու մանուշակէն զատ՝ կանանչն ալ կը պակսի. Կին՝ այսինքն կարմիրին նկարը՝ ամենէն քիչ տարածուած է, ու կարմիրէն զատ քիչ մ'ալ նարնջի գոյն ունի: Աս չորս նկարներուն մէջն ալ կարմիր կայ, ուստի՝ վերի կողմի եզրները շիտակ գիծ մը կը ձեւացընեն, որովհետեւ ինչպէս գիտենք կարմիրը ամենէն քիչ խտորոգն է. իսկ վարինները աստիճանաւոր են, ինչպէս որ Պատկերին մէջ ալ յայտնի կը տեսնենք. Ծին ու Ծին՝ այսինքն՝ կանանչին ու կապոյտին գոյները շատ քիչ կարմիր ունին, անոր համար նկարին մէջ կարմիր ծայրը գրեթէ բոլորովին կը պակսի. եւ ասկէ է որ աս երկու նկարները՝ կարմիրին նկարէն շատ խտորած են:

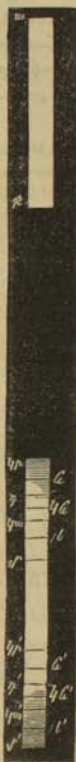


Ինչպէս ճերմակ թղթի տեղ՝ լայն թուղթ մը զննելու ըլլանք՝ մէջտեղը ճերմակ ու քովերը գունաւոր կը տեսնենք, զօրորինակ ալ (Պատ. 282) ճերմակ թուղթը զննելու ըլլանք՝ անանկ սղոցածով մը՝ որուն առանցքը թղթին երկայնութեան վրայ ուղղանկիւն կը կենայ, ան ատեն նկարներէն շատերը իրարու վրայ կ'իյնան. կարմիր նկարը կրէն մինչեւ կր' կը տարածուի, նարնջին մէն մինչուկ մ', դեղինը դէն մինչուկ դ', եւ այլն, վերջապէս մանուշակը մէն մինչուկ մ'. յայտնի է հիմա որ՝ մ'ին ու կր'ին մէջտեղը ամէն տեսակ նկարէն իյնալով՝ նոյն տեղը պէտք է որ ճերմակ երեւայ. կր'ին ու մին մէջտեղը միայն կարմիր է. մին ու դին մէջ՝ կարմիր ու նարնջի, դին ու իննին մէջ՝ կարմիր, նարնջի ու դեղին. ասոնցմէ ետեւ նաեւ կանանչ, ետեւէն կապոյտ, եւ այլն կու գան. ուստի բոլոր նկարին ճոթը կարմիրով կը սկսի դեղինով կը շարունակուի, ու ճերմակով կը լրննայ: Վարի նկարին վարի ճոթը մանուշակով կը սկսի՝ կապոյտով կը շարունակուի ու դարձեալ ճերմակով կը լրննայ:



Պատ. 282.

Ինչ որ ձերմակ թղթին վրայ բսինք նե՛ ամէն տեսակ ձերմակ ընդարձակ առարկաներուն ալ կը պատշաճի. միայն ասոնց եղըները գունաւորած կը տեսնուին :



ձերմակ յատակի մը վրայ լայնեկ սեւ գիծ մը սղոցածով գննելու որ ըլլանք, վերի ըսածներնուս բստ ամենայնի հակառակ երեւոյթներ կը տեսնենք. ասիկա անկէ յառաջ կու գայ որ սեւ գիծը չէ՛ որ սղոցածին վրայ լոյսը կ'արձրիէ, հապա իր քովի ձերմակ շրջանակը: Թէ որ սեւ գիծը շատ նեղ ըլլալու ըլլայ՝ նկարին մէջտեղի սեւը բոլորովն կը վերնայ :

Վերը փորձի մը մէջ տեսանք որ՝ մարմնոյն կարմիր գոյնը վերու ծուլով՝ գրեթէ դարձեալ կարմիր տուաւ. ուրեմն նոյն մարմնոյն՝ առ անց սղոցածի մեր աչքին կարմիր տեսնուելուն պատճառը ուրիշ բան չէ. բայց եթէ որ նոյն մարմինը արեւէն առած ձերմակ լոյսէն միայն պարզ կարմիր ճառագայթը մեր աչքին կը ցոլացընէ. թէ որ ամէն ալ ցոլացընելու ըլլար՝ ան ատեն ձերմակ կ'երեւար. իսկ թէ որ կարմիրն ալ ցոլացընելու չըլլար՝ յայտնի է որ սեւ կ'երեւար. այսպէս է ուրիշ ինչ եւ իցէ գունով մարմնոց վրայ ալ. ուրեմն սեւ մարմինները բոլոր ճառագայթները կը կլնեն. իսկ ուրիշ ինչ եւ իցէ գունաւոր մարմինները ցոլացուցած ճառագայթներուն՝ համեմատ կը տեսնուին, եւ շատ անգամ ճառագայթները իրարու հետ բազադրելով կը խրկեն, եւ այսպէս բազադրեալ ճառագայթներով միազոյն կը տեսնուին :

230. 1 ուսոյ բեկանելիութիւնն ու ցրումը :

— Ս'ինչեւ հիմա ըսածնիս ժողվելու ըլլանք՝ աս երկու յատկութիւնները կրնանք կազմել. 1) Թէ՛ ուղղակի եւ թէ՛ ցոլացեալ լոյսը՝ օտարազգի ճառագայթներէ կազմուած է՝ որոնցմէ ոմանք մէկ կաներէն աւելի բեկանելի են. եւ 2) ան ամէն մէկ ճառագայթը՝ որն որ մեր տեսանելեացը վրայ մասնաւոր գունոյ ազդեցութիւն մը կ'ընէ, զատ որոշեալ բեկանելիութիւն ունի, ուստի գոյներուն վրայ

տեսած տարբերութիւննիս իրենց բեկանելիութենէն է, եւ աս երկու յատկութիւններուն իրարու հետ ունեցած կապակցութեանն համար՝ ճառագայթները ան գոյներով կը նշանակուին՝ որոնք նոյններուն բեկանելիութեան աստիճանին կը պատշաճին :

1 ուսոյ ամէն ճառագայթները իրենց բեկանելիութիւնն ունենալով՝ սղոցածի մը ձեռք գոյներուն իրարմէ բաժնուիլը Երբ (Dispersion) կը կոչուի. աս ցրումը ամէն մարմնոց մէջ նոյն չէ. ուստի նիւթի մը ցրելու կարողութիւնը այնչափ մեծ է որչափ կարմիրին ու մանուշակին բեկման յայտարարներուն տար-

բերութիւնը մեծ է. զորօրինակ ջրոյ համար կարմիր ճառագայթին բեկման յայտարարն է 1,330, իսկ մանուշակինը՝ 1,344, ասոնց տարբերութիւնը 0,014. կապար-ապակոյն համար՝ կարմիրն բեկման յայտարարն է՝ 1,628, իսկ մանուշակինը՝ 1,671, ասոնց տարբերութիւնը 0,043. ուրեմն ապակոյն ցրուելու զօրութիւնը՝ ջրինէն 3 անգամ մեծ է:

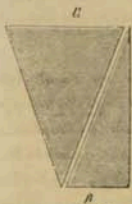
Ապակոյ մէջ կապար խառնելով՝ գոյները ցրուելու զօրութիւնը շատ կ'աւելնայ. անոր համար խիճագակի (Flintglass) ըսուածը՝ որն որ կապար ունի, թագապակի (Crown-glass) ըսուածին համեմատութեամբ՝ կրկին կը ցրուէ: Եղբնու խիճերը միշտ ջրէն աւելի կը ցրուեն, եւ աս յատկութիւնը իրենց ջրածինին կը տրուի: Ֆլուորսպիթը ու տպագիտը խիստ քիչ ցրուելու կարողութիւն ունին:

231. Ընդունականութիւն: — 1 ուսոյ մը ճառագայթը՝ մարմինէ մը անցնելու ատեն բեկանելով՝ միշտ ալ գոյները կը ցրուին, որով եւ նոյն մարմնոյն ձեռօք տեսնուած առարկան կը գունաւորի ու անորոշ կ'երեւայ, ինչպէս հասարակ ոսպերու մէջ կը պատահի եւ ասիկա դիտակներու համար շատ փնասակար է: Երկայն ատեն այնպէս կը կարծէին որ *աչրոմատիկ* (achromatique) սղոցածներ կամ ոսպեր ունենալն անկարելի է, այսինքն՝ այնպիսի սղոցածներ կամ ոսպեր՝ որոնց մէջ լոյսը առանց ցրուելու բեկանի. նաեւ *աչրոմատիզմ* (Achromatisme) անկարելի կ'երեւար. որովհետեւ այնպէս կը կարծուէր որ բեկում առանց ցրումի չիկրնար ըլլալ. թէպէտ Եւլէրին՝ անկարելի չէր երեւար: Հէլ անգղիացին 1733ին անգունական հեռագէտներ շինելու սկսաւ: Բայց Տըլլընտ<sup>2</sup> եղաւ որ 1757ին առջի անգամուն հրատարակեց անգունական ոսպին գիւտը, որն որ աստղարաշխութեան համար շատ օգտակար եղաւ:

Ընդունականութիւնը եղանակաւ մը ձեռք բերելու համար՝ գիտնալու է թէ ինչ պատճառաւ արեւուն թէ ուղղակի եւ թէ ցոլացեալ լոյսը միշտ անգոյն կը տեսնենք, թէպէտ եւ, ինչպէս գիտենք՝ օդին մէջ բեկանելէն ետեւ մեզի կը հասնին. ասոր պատճառն ան է՝ որ աս լուսոյն զանազան բեկանելիութիւն ունեցող ճառագայթները իրարմէ զուգահեռական կը յառաջանան, ու մեկտեղ մեր աչքին կը հանդիպին, որով եւ ձերմակ կ'երեւան. իսկ սղոցածի մը ձեռք ձերմակ ճառագայթը գունաւոր մասանց կը վերլուծի, որովհետեւ նոյնին մէջ բեկմամբ աս զուգահեռականութիւնը կը բարձուի. ուրեմն աս զուգահեռականութիւնը ձեռք բերուածին պէս՝ անգունականութիւնն ալ ձեռք կը ձգուի: Ուստի թէ որ երկու Ս ու Բ (Պատ. 283) սղոցածները՝ այնպէս մը քովէ քով գնելու ըլլանք՝ որ բեկանող

1 1707ին Պապէլ ծնած գերմանացի 2 Ընդգիտի մէջ երեւելի տեսադէտ մեծ մասը թագապակի ու բնագէտ մըն է: (Opticien) մըն էր՝ 1706ին ծնած:

Պատ. 283.



եզրանկիւնները իրարու հակառակ դիրք ունենան՝ ան առեն մէկը մէկայլին ազգեցութիւնը բառնալով՝ այսինքն մէկէն մտած ու իրարմէ բաժնուած գունոյ ճառագայթները՝ մէկայլին ձեռօք իրարու մտանալով՝ կրնան ճառագայթները իրարմէ զուգահէտական յառաջանալ. բայց սղոցածները զանազան նիւթերէ ըլլալու եւ այնպիսի բեկանող անկիւններ ունենալու են՝ որ երկուքին ալ արեւանկարները իրարու հակասար ըլլան. զորօրինակ թէ որ խիճապակւոյ ու թագապակւոյ սղոցածներ առնենք, որովհետեւ առջինը աւելի կը ցրուէ, անոր համար՝ իր բեկանող անկիւնը աւելի պզտիկ ըլլալու է, այսինքն եաքինին կէսին չափ: Գարձեալ փորձերը ցուցըցած են՝ որ բեկման կարողութիւնը՝ ցրումին հետ համեմատական չէ, անոր համար՝ թէպէտ վերի ըսուած եզանակաւ ցրումը կը բարձուի, բայց խոտորումը կամ բեկումը միշտ կը մնայ:

Հիմա ոսպերուն գալով՝ յայտնի է որ պարզ ոսպ մը ինչ նիւթէ որ ըլլայ նէ ըլլայ՝ զանազան ճառագայթները զանազան եղանակաւ կը բեկանէ, ուստի ձերմակ ճառագայթի մը ամէն մէկ մասանցը համար ալ զատ հնոց կ'ունենայ. ուստի եւ ամենէն շատ բեկանող մասնուշակ ճառագայթին հնոցը՝ ոսպին աւելի մտապիտ՝ որ ըլլայ քան թէ կարմիրինը: Աս եզանակաւ ամէն մէկ գունաւոր ճառագայթներուն հնոցները ետեւէ ետեւ շարուելով՝ ոսպին ձեռօք տեսնուած կամ զննուած առարկային պատկերը չորս դին գունաւոր շրջանակներ կ'ունենայ, որով տեսաբանական զննութեանց անորոշութիւն կը պատճառէ. ասոր դիրաւ փորձը առնելու համար՝ խիստ կորնթարգ ոսպով մը գրքի մը նշանագիրներուն նայինք, եւ կամ հեռաւոր առարկայի մը պատկերը ազօտ ապակւոյ մը վրայ հանենք. նոյն երեւոյթը նաեւ շատ ստորին աստիճանի դիտակներու մէջ ալ կը տեսնուի:

Ոսպերը անգունական ընելը՝ սղոցածներուն սկզբանը

Պատ. 284.



վրայ հաստատուած է. ուստի անգունական ոսպերը պարզ օտարազգի ապակիներէ կազմուած ոսպեր են եւ հասարակօրէն՝ թագապակիէ կորնթարգ ոսպ մը՝ խիճապակիէ ցրուող ոսպի մը հետ կը միացընեն, ինչպէս Պատ. 284ին մէջ կը տեսնենք. ԱԱԸ թագապակիէ ու ԲԲԸ խիճապակիէ ոսպ մըն է. ասոնցմով գոյներուն ցրուիլը կը խափանուի, բայց խոտորումը կամ ճառագայթներուն կէտի մը վրայ ժողլուիլը կը մնայ. աս անգունական ոսպերն են որ հեռագէտներուն, ու մանրագէտներուն մէջ մեծ օգտիւ կը գործածուին:



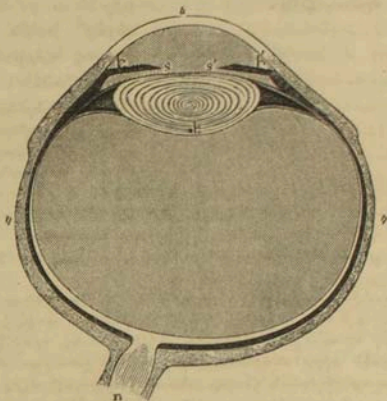
232. Տեսարանական երևույթները որչափ որ սքանչելի են նէ, նոյնչափ ալ աս երևույթները մեզն հաղորդող միջնորդը սքանչելի է, եւ միանգամայն Ամենիմաստութեան ծանօթութեան գործիք մըն է: Ստոյգ է թէ մասնաւոր ջիղերու զգածուելէն է՝ որ լուսոյ ու գունոյ զգացումը կ'ունենանք, նոյնպէս նոյն ջիղերուն դադարումն է որ խաւար կը ծնանի, բայց միշտ տեսանելիքն է որ արտաքին ճառագայթները ներքին ջիղերուն վրայ՝ մեր զգարուն համաձայն ազդել կու տայ. այսինքն՝ այնպէս ազդել կու տայ՝ որ կրնանք անով առարկաները իրարմէ զանազանել. անոր համար շատ ստորին աստիճանի անասուններ՝ աչքի կատարեալ կազմութիւնը չունենալով՝ բարձրագոյններուն պէս չեն զգար, հասցա միայն խաւարին ու լուսոյ տարբերութիւնը կ'իմանան, որն որ ջիղերու պարզապէս զգածուելէն ու չզգածուելէն յառաջ կու գայ:

Աչքի կազմածներուն մէջ երկու գլխաւոր տարբերութիւն կը տեսնենք. ոմանք *Հոմոթիմա* կամ *Հոմոթիմա* կ'ըստին, ինչպէս է միջատներունը ու խեցեմորթներունը. ոմանք ալ *Մետրոթիմա* կ'ըստին եւ *Մետրոթիմա* կամ *Մետրոթիմա* են, ինչպէս բարձրագոյն անասուններուն ու մարդկանց աչքերը. մենք միայն ետրոթիմաներուն վրայ պիտի խօսինք:

233. Պարզ աչքերը: — Ժողովիչ ոսպով կամ սառնակերպով կազմուած աչքերուն մէջ՝ հասարակ ժողովիչ ոսպերուն պէս՝ առարկայի մը պատկերը ջիղերուն վրայ կը ծնանի, որոնք աչքին ետեւը ցանցակերպ թաղանթ մը կը ձեւացընեն, կամ ուրիշ եղանակաւ ըսելու համար՝ ինչ եւ իցէ առարկայէ մը աչքին վրայ ինկող ճառագայթները՝ թափանցիկ միջոցներէ անցնելով ու բեկանելով ցանցաթաղանթին վրայ կու դան կը ժողովին: Պատ. 285ր մարդու աչք մը կը ներկայացընէ. բոլոր աչքին գնդակը՝ որն որ զանազան գնդերներով կրնայ շարժիլ, կ'կարծու մշակով կամ թաղանթով մը պատած է՝ որուն առջևի կ'կոչմը թափանցիկ է. աս թափանցիկ մասը *Կորնեո* (Cornee) կը կոչուի, իսկ մէկալ կի ճերմակ ու անթափանցիկ մասը՝ *Սկլերոթիմա* կամ *Սկլերոթիմա* (Sclerotique): Եղջերեան դուրս ցցուած կամ ուսած է, եւ իր ետեւը ինի *Իրիս* (Iris) կայ՝ որն որ տափակ ու կլոր է. ծիածանին մէջտեղը կլոր ծակ մը կայ ջջ, որն որ դրսէն սեւ կ'երևայ, եւ կը կոչուի *Քիլի* (Pupille). ծիածանին ու բերին ետեւը *Կրիստալլ* կամ *Սկլերոթիմա* (Cristallin) կայ. ոսպին ու



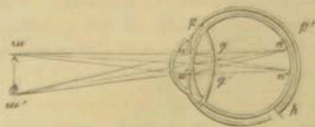
եղջերեային մէջտեղը վճիտ ու աղոտկեկ ծորելով մը լեցուած է, որն որ Զրայն Հիւն (Humeur aqueuse) կը կոչուի. իսկ սու-  
պատ . 285.



պին ետեւի կողմը՝ թափանցիկ գոգողակերպ նիւթով մը լե-  
ցուած է՝ որն որ Արայն Հիւն (Humeur vitrée) կը կոչուի :  
կի կարծրամաշկին վրայ ներսի կողմը երկնային (Tunique vas-  
culaire) տարածուած է, ասոր վրայ ալ Յանգամանակ կամ Յան-  
գամանակ (Rétine) տարածուած է, որն որ ուրիշ բան չէ՝  
բայց եթէ ու տեսութեան ջղին տարածութիւնը կամ շարու-  
նակութիւնը : Երակամաշկը՝ որն որ աչքին բոլոր ներսի դին  
բռնած է, սեւ ներկանիւթով մը կամ սեւանիւթով (Pigment)  
պատած է. աս սեւութիւնը անոր համար է՝ որ չըլլայ թէ ցո-  
լացմամբ՝ աչքին մէջի նկարը կամ պատկերը շփոթի կամ վնաս-  
սի. նոյն պատճառաւ է որ հեռագէտներուն մէջի դիտերը միշտ  
սեւ կ'ըլլան :

Աս եղանակաւ կազմուած աչքերնուս եկող ճառագայթ-  
ներուն մէկ մասը՝ ճերմակ կարծրամաշկին վրայ իյնալով՝ ան-  
կանոն եղանակաւ ամէն կողմ կը սփռի, իսկ մէկ մասն ալ եղ-  
ջերեայէն ներս կը մտնէ, բայց հոն ծիածանին հանդիպելով՝  
ճառագայթներուն քովի մասերը անկէ կը ցոլանան ու ծիածա-  
նին գոյնը կը պատճառեն, իսկ մէջի կենդրոնական մասը բիբէն  
անցնելով՝ ոսպին վրայ կ'իյնայ եւ անոր մէջէն անցնելով կը  
բեկանի ու կ'երթայ ցանցամաշկին վրայ կը ժողվուի. ասան-  
կով ցանցամաշկին վրայ առարկայի մը պատկերը հակառակ դիր-

քով կը նկարուի ճիշդ ան եղանակաւ՝ ինչպէս որ խաւարին ան-  
 նեակ ըսուած գործիքին մէջ առարկաները կը նկարուին : Ինչ-  
 պէս Պատ . 286ին մէջ սա՛ առարկային ճառագայթները ու՛  
 Պատ . 286 .



րիբէն ու զգ՛ սպէն անց-  
 նելով՝ ոտին վրայ Հա-  
 կառակ դիրքով պատկեր  
 մը կը Հանեն :

Անմար՛ եղան կամ՝ ձու-  
 աչքի վրայ փորձել տեսնել  
 որ առականերուն պատկերը  
 ինչպէս ցանցամաշկին վրայ կը

նկարուի . միայն թէ զգուշութեամբ վրայէն ծակ մը բանալու եւ ապա-  
 կեայ Հիւթէն ցանցամաշկին նայելու է : Աս փորձը Ճերմակ ճագարի  
 աչուրներուն վրայ աւելի դիրքաւ կը յաջողի , որովհետեւ ասոնք երա-  
 կամաշկին վրայ սեւանիւթը չունին ու կարծրամաշկին ետեւի դին թափ-  
 անցիկ է :

Ծրածանին ծակը կամ՝ բիրը դիտենք որ կը մեծնայ կը պղտիկ-  
 նայ լուսոյ քիչութեան ու շատութեան համեմայն . սակէ է որ մութէն  
 լոյս եկող մարդ մը աչուրները չիկրնար մէկէն բանալ , որովհետեւ մութի  
 մէջ եղած տուն բիրը մեծցած ըլլալով՝ մէկէն շատ լոյս մէջը կը մըտ-  
 նէ , որն որ աչաց ջիղերուն համար անտանելի ըլլալով աչքը կը խտուղի-  
 իսկ ան մեծնայր եւ դարձեալ պղտիկնայր ծրածանին հիւսուածքէն է՝ որ  
 զանազան զնդերներով կը ձգտուի ու թողլ կը տրուի :

Ոսպին անգուռականութիւնը կամ՝ ճառագայթները չցրուելը՝ իր  
 կարգ կարգ հիւսուածքին կը տրուի :

Առարկաներուն հակառակ դիրքով նկարուելով՝ մեր շիտակ տես-  
 նարուն մեկնութիւնը աւելի բնախօսութեան կը վերաբերի . բայց աս  
 դիտնարու է որ՝ զխիփայր (Երբ) բուսած բոնը՝ ուրիշ բան չէ բայց ե-  
 թէ մէկ մարմնոյ մը ուրիշի մը համեմատութեամբ ունեցած դիրքը չղա-  
 հելը . ինչպէս մարդու մը ոտքը գետնի վրայ ըլլալու տեղ՝ օդի վրայ ու  
 գլուխը օդի վրայ ըլլալու տեղ՝ գետնի վրայ ըլլայ նէ , ոտքը գետնին համե-  
 մատութեամբ ու գլուխը օդին համեմատութեամբ դիրքերնին փոխած  
 ըլլալուն համար՝ նոյն մարդը զխիփայր է կ'ըսուի : Արդ որովհետեւ  
 մեր աչքին մէջ ամէն աշխարհքիս մէջ տեսած բաներնիս ալ մի եւ նոյն  
 եղանակաւ կը նկարուին ու մենք ալ մի եւ նոյն եղանակաւ կը տես-  
 նենք , ամէնն ալ զխիփայր եւ ամէնն ալ շիտակ կը տեսնենք , վասն զի ունե-  
 ցած դիրքերնին մեր աչքին մէջ ալ նոյն մնալով չենք կրնար բռել որ  
 ասիկա կամ՝ անիկա զխիփայր է : Դարձեալ աս ալ զիտնալու է որ  
 հետեւութեան ջիղերը չեն որ բուն կը տեսնեն , կամ՝ կ'իմանան , հազա  
 իրենք ըզէզին հազորդելով ըզէզը կը տեսնէ կամ՝ կ'իմանայ , որուն մէջ  
 միտքը իր ակունքը դրած կը սեպուի : Աչքին տեսնելուն վրայ մէկալ  
 դրայարմանքնին ալ աւանց մեծ ազդեցութեան չեն , այնպէս որ ա-  
 սանց մեր շօշափման օգնութեան շատ անգամ՝ աչքերնիս կը մոլորէր :

234 . Օ՛նանաղան Հեռաւորութեանց մէջ որոշ տեսնել :  
 — Ոսպերուն վրայ խօսած ատեննիս բսած էինք որ պատկերը՝  
 առարկային մտանալուն հեռանալուն համեմատ կը հեռանայ ու



բուժեամբ է որ ընդհանրապէս միջակ գրերով գիրք մը կարգաբար համար կը բռնուի . աս հեռաւորութիւնն անցածին պէս՝ կը սկսի դժուարութեամբ կարդացուիլ , եւ որչափ որ կը մտնենայ կամ կը հեռանայ՝ այնչափ անորոշ կ'ըլլայ , եւ վերջապէս ան չի կարդացուիր . առողջ աչքի համար տեսութեան հեռաւորութիւնը 8էն մինչեւ 10 մաս է : Ընտր համար ան աչքերը որոնց որ տեսութեան հեռաւորութիւնը ասիէ քիչ է՝ Ապօքսթէա կը կոչուին , իսկ որոնց որ աւելի է՝ Հեմապթէա :

Ըստիւր թէ շատ մաս եղող մարմնայ մը անորոշութիւնը անկէ կը պատճառի որ ճառագայթներուն ժողովակար ջանցամտչկին ետեւն իշտարով ջանցամտչկին վրայ ջրուող ճառագայթներու շրջանակ մը կը կազմուի . ուրեմն թէ որ ասոր առջեւ առնելու ըլլանք՝ շատ աւարկաներ ալ կրնան որոշ երեւնայ . անոնք թղթի կտոր մը ու ասեղով վրան ծակ մը բանանք , անոնք գիրք մ'ալ , որն որ աչքերուս ան աստիճանի մտակցրներ որ ան որոշ չկարենանք կարդալ . աս վիճակիս մէջ ծակով թուղթը աչու բնրնուս առջեւ բռնածնուս պէս՝ գիրքը կը մեծնան ու որոշ կը կարդանք : Ըստ պատճառք՝ քիչ ու ամիսի ճառագայթ մտնելով ջանցամտչկին վրայն մէկ տեղոյն վրայ պատկերն ելլելն է : Այն ծակով հեռաւոր առարկաներն ալ որոշ կը տեսնուին :

Կարճատեսութեան (Myopia) ու Հեռատեսութեան (Presbyopia) պատճառք՝ աչքը յարմարցրելու կարողութեան պակասութենէն յառաջ կու գայ , որուն վրայ բնութենէն դատ ստորութիւնն ալ մեծ ազդեցութիւն ունի : Կարճատեսութիւնը՝ շատ անգամ հեռաւոր առարկաներու նայելու եւ կամ հեռուանց նայելու ստորութիւն չունենալն ու գրելու , կարդալու , զործելու մէջ առարկաները աչքին շատ մաս բռնելու ստորութենէն կախում կ'ունենայ . նաեւ երկայն ատեն հեռաղետով նայող աչքերը՝ առժամանակեայ անցաւոր կարճատեսութիւն մը կ'ունենան :

Թէ կարճատեսութեան եւ թէ հեռատեսութեան պակասութիւնը կրնայ պակասեայ սուգերով լեցուիլ , ասոնք Ըջընոչ կամ Ընոչ անուամբ ճանօթ բաներ են . կարճատեսներունը զողաւոր՝ իսկ հեռատեսներունը կորնթարզ սուգերէ կազմուած են : Ինչու որ՝ կարճատես աչքերու մէջ՝ հեռաւոր առարկաներուն պատկերները ջանցամտչկին առջեւի դին կը նկարուին , եւ աչքը յարմարցրելու կարողութիւն չունենարով զողաւոր սպակոյնն ձեռք առարկաներուն ճառագայթները կը բացուին ու իրենց ժողովակար հեռանարով բոս ամենայնի ջանցամտչկին վրայ կ'իջնայ . իսկ հեռատես աչքերու մէջ առարկային պատկերը ջանցամտչկին ետեւի կողմէ կ'իջնայ , ուստի աս պատկերը յառաջ բերելու ու ճիշտ ջանցամտչկին վրայ հասնելու համար՝ աչքնոցը պէտք է որ կորնթարզ սուգերէ կազմուած ըլլայ , որոնք որ ճառագայթները աւելի կ'ամփոփեն ու ջանցամտչկին վրայ կը ժողովեն : Ըջքերուն քիչ կամ շատ կարճատես կամ հեռատես ըլլալուն համեմատ՝ սուգերն ալ անոր համեմայն կը շինուին : Թէ որ այսպիսի աչքի մը աւելի վտասել չ'ուզուիր նէ՛ այնպիսի աչքնոցներ բնարելու ու զործածելու է՝ որոնք 8էն մինչեւ 10 մասանոցափ հեռաւոր առարկաները որոշ կը ջուցրեն , որ է՝ միշտ առողջ աչքի մը վիճակի մէջ խթելի . չէ թէ աւելի հեռու ջուցրողները զործածել :

Բայց աս հեռաւորութիւնը գիւրաւ գտնելու համար՝ մասնաւոր

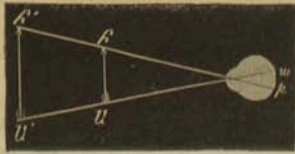


գործիք մը կայ՝ որն որ Տեօմետր (Optometre) կը կոչի. ասիկա անոր զրոյ կայացեալ է որ՝ երբոր թղթի մը զրոյ իրարու մաս երկու ծակ բանայով աչքերնուս մաս բռնելու ու գիծնցը դնդատեղ կամ գերձան մը գնելու բլանք՝ դնդատեղը կամ գերձանը կրկին կ'երեւայ. իսկ գրնդատեղը կամ գերձանը 8, մինչուկ 10 մասնաչափ Հեռաւորութեամբ բռնուածին պէս միակ կ'երեւայ. աս սկզբամբ կայմուած գործիքով մէկ Հաս մ'երեւցածին պէս՝ ըսել է որ տեսութեան Հեռաւորութիւնն է, կամ առողջ աչքի տեսութիւնն է:

236. Աչքին ու առարկաներուն մէջի յարաբերութիւնը: — Տեսանելեաց ձեռք՝ մեզմէ դուրս եղող առարկաներուն Հեռ՝ իրենց մեծութեան ու Հեռաւորութեան զաղափարն ալ կը միացընենք. ցանցամաշկին վրայ միշտ ամէն պատկեր իրարու քով կը նկարուին. ուրեմն երբ որ նոյն պատկերներուն պատշաճող առարկաները իրարու քով շենք տեսներ, Հապա նաեւ իրարմէ ետեւ, կամ թէ ըսենք՝ երբ որ մեր աչքին մէջ Հիտակ նկարուելով՝ մենք միշտ ներս մտած դուրս ելած կ'իմանանք կամ կ'ըմբռնենք, ասիկա մեր տեսութեան զգայութեան գործքը չէ, Հապա մեր մտացն ու փորձառութեան: Փորձը, մեր շարժումը, գատողութիւնն ու Համեմատութիւնն է որ մեզի մարմնոց Հեռաւորութիւնը ըմբռնել կու տայ, ուր որ անխորձ, ասեղծ ու կամենասուն աղայ մը՝ ինչպէս իր մերը նոյնպէս ըսնին իր ձեռքը կ'երկընցընէ:

Առարկաներուն աւերելոյթ մեծութիւնը՝ ցանցամաշկին պատկերին մեծութեանէն կախում ունի: Գիտենք որ՝ ցանցամաշկին պատկերին ծայրերէն առարկային պատշաճող ծայրերը ձգուած գծերը՝ անկիւն մը կը շինեն, աս անկիւնը Տեօմետրի մէջ կը կոչուի՝ որն որ ցանցամաշկին պատկերին մեծութեան Համեմատական մեծութիւն կ'ունենայ. ուստի կրնանք ըսել որ առարկաներուն աւերելոյթ մեծութիւնը՝ տեսութեան անկեան մեծութեանէն կախում ունի: Արկու զանազան մեծութեամբ առարկաներ (Պատ. 287) ԱԲ ու ԱԲ՝ կրնան Հաւասար աւերելոյթ մեծութիւն ունենալ՝ թէ որ իրենց մեծութիւնը՝ աչքէն ունեցած Հեռաւորութիւններնուս Համեմատ է. որովՀետեւ առարկան Հեռանալով տեսութեան անկիւնն ալ կը պզտիկնայ. ուստի անոր Համար զանազան առարկաներ՝ որոնց մեծութիւնը

Պատ. 287



իրարու հետ կը Համեմատին՝ ինչպէս 1 : 2 : 3. . . մէկ, կրկին, երեքկին Հեռաւորութեան մէջ՝ Հաւասար անկեստի տեսնուելով իրարու ալ Հաւասար կը տեսնուին: Աչքին մէջ ան

կէտը՝ ուր որ ալ ու յի գիծերը իրար կը կարեն կամ կը հատանեն՝ Հասան Կէտ կը կոչուի, որն որ միանգամայն տեսութեան անկեան գագաթնակէտն է:

Հասանգամ տեսութեան անկեան պզտիկութենէն կամ մեծութենէն՝ մարմնոց հեռաւորութիւնն ալ կրնանք ծանշնայ, բայց կրնայ բլայ՝ որ շատ հեռու մարմիններ մեզի մի եւ նոյն անկեամբ տեսնուին, որով չկարնանք իրենց իրարմէ ունեցած հեռաւորութիւնն իմանայ, ինչպէս արեւն ու լուսինը մի եւ նոյն հեռաւորութեան մէջ կը տեսնենք, նոյնպէս աստղերը եւ այլն:

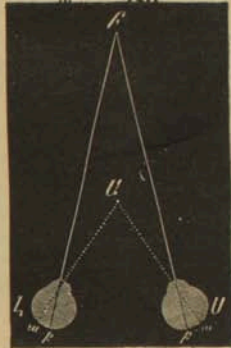
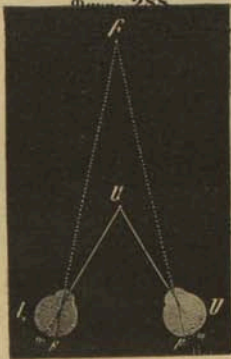
Աւարկաներուն ճշմարիտ մեծութեանն ու իրենց հեռաւորութեանը վրայ՝ շարունակ փորձով կրնանք գատաստան ընել, եւ շատ անգամ վարժութեամբ՝ տեսնելով միայն իմանալու մէջ զարմանալի ճշգրտութիւն կը ստանանք:

Բայց թէ առարկայ մը որչափ հեռուանց ու որչափ պզտիկութեամբ կրնայ տեսնուիլ, փորձառութեամբ կ'իմանանք, եւ նաեւ յայտնի է որ ասիկա սահման մ'ունի՝ որն որ առարկային լուսաւորութենէն, գոյնէն, իր յատակին որոյնութենէն ու այլն կազմածքէն կախում ունի: Հասարակ աչքի մը համար՝ չափաւոր լուսաւորութեան մէջ՝ առարկայ մը 30 մանրերկրորդի տեսութեան անկեամբ ալ կը տեսնուի, խիստ լուսաւոր առարկայ մը ինչպէս փայլուն արծաթի թելը, սեւ յատակի վրայ 2 մանրերկրորդի տեսութեան անկեանն վարանկեամբ ալ կրնայ տեսնուիլ. նոյնպէս բարակ մութ մարմիններ ճերմակ յատակի վրայ շատ հեռուէն ալ կը տեսնուին. չափաւոր աչք մը բարակ մազ մը 4էն մինչուկ 6 սորը հեռուանց ալ կրնայ որոշ զանազանել:

237. Արկու աչքով տեսնելու կերպը: — Աչքերնիս առարկայի մը ուղղելու ըլլանք, առարկան մէջ կը տեսնենք՝ թէ որ աչուրնիս նոյնին հեռաւորութեանը յարմարցնենք, բայց կրնա՞նք կը տեսնենք՝ թէ որ աչուրնիս առարկային հեռաւորութեանէն աւելի հեռու կամ աւելի մօտ հեռաւորութեան մը յարմարցնենք. միակ տեսած ատեննիս՝ որոշ կը տեսնենք, իսկ կրկին տեսած ատեննիս՝ անորոշ: Արկին տեսնելու դիւրին փորձը աս է. երկու մատերնիս շիտակ իրարու ետեւ՝ մէկը 1 ոտնաչափ՝ մէկը 2 ոտնաչափ հեռաւորութեան մէջ աչքերնուս առջին բունենք. հիմա առջինին նոյնած կամ մեր աչքը առջինին յարմարցուցած ատեննիս մէկը կրկին կը տեսնենք, իսկ հեռաւորին նոյնած ատեննիս՝ առջեւինը կրկին կը տեսնենք:

Վնենք որ 1 ու 1/2 (Պատ. 288) երկու աչքերն ըլլան. իսկ 1/2 ու 1/3 երկու ետեւէ ետեւ կեցած առարկաներ. թէ որ աչքերը 1/2 առարկային ուղղուելու ըլլան (որովհետեւ աչքերը իրենց խորշին մէջ՝ շարժիչ ջիզերով միշտ առարկային ուղղութեանը կը դառնան կու գան), աչքերուն առանցքները՝ որոնք ցանցամաշկին միջակէտէն ոսպին միջակէտը ձգուած գիծերն են, 1/2 ուղղուելով՝ անկիւն մը կը շինեն: Եւ որովհետեւ աչքերը 1/2 ուղղուած են՝ անոր պակերը երկուքին մէջն ալ ցանցա-

մաշկին միջակէտին վրայ կը նկարուի. իսկ թէ որ աչքերը ինն ուղղուելու ըլլան՝ ինչպէս Պատ. 289ր կը ցուցնէ, առանցքները աւելի պղտիկ անկիւն մը կը կազմեն, ու նոյնպէս պատ. 288



կերը ցանցամաշկին միջակէտին վրայ կ'ելէ: Աչքերը Աին վրայ ուղղուած ատեն (Պատ. 288) ցանցամաշկին վրայ ինն պատկերն ալ կ'ելէ, բայց ձախ աչքին մէջ՝ ցանցամաշկին միջակէտին աջ կողմը, իսկ աջ աչքին մէջ՝ ձախ դին կ'ընայ. ուստի յ ու յ պատկերները ցանցամաշկին նոյն համեմատ կողմը չեն իյնար. ասով  $\beta$  առարկան կրկին կը տեսնուի. ինչու որ  $\gamma$  պատկերը աին աջ կողմն իյնալով՝ մեզի այնպէս կ'երեւայ որ՝ իբր թէ  $\beta$  առարկան Աին ձախ դին եղած ըլլայ, նոյնպէս  $\gamma$  ը աին ձախ դին ըլլալով  $\beta$ ը Աին աջ կողմը կ'երեւայ. այսպէսով  $\beta$ ը կրկին կ'երեւայ. նոյնպէս աչքերը ինն վրայ ուղղուելու ատեն (Պատ. 289) Ա առարկան կրկին կը տեսնուի:

Ի սաճններէս կը հետեւի միանգամայն որ առարկաները միակ տեսնելու համար հարկ չկայ որ իրենց պատկերները միշտ ցանցամաշկին միջակէտին վրայ իյնան, հապա բաւական է որ ուրիշ տեղեր ալ ինկող պատկերները՝ ան միջակէտին համեմատութեամբ նոյն դիրքն ունենան, ինչպէս որ ալ կ'ունենան՝ երբոր երկու երեք եւայլն առարկաներ՝ միայն շիտակ ետեւէ ետեւ շարուած չըլլան: Վերի դրուած պատկերներուն մէջ Ա ու  $\beta$  առարկաներուն դիրքը փոխելով ու քովէ քով գնելով՝ ըսաճներնուս ստուգութիւնը կ'իմանանք:

Իսկ թէ ինչպէս երկու աչքով՝ միակ կը տեսնենք՝ ասոր պատճառը տեսութեան շիղերուն միութեանը վրայ փնտաելու է:



238. 1 ուսոյ ազդեցութեան տեսողութիւնը: — Յան-  
ցամաշկին վրայ ելած պատկերի մը ազդեցութիւնն իմանալու  
համար միշտ ժամանակի մը կը կարօտիք եւ նոյնպէս նոյնազ-  
դեցութիւնը վերնալու համար ալ որոշ ժամանակի մը հար-  
կաւորութիւն կայ, այնպէս որ՝ քննչպէս առարկայ մը աչուքներ-  
նուս առջին դարձն պէս մէկէն շէք իմանար, նոյնպէս ալ  
աչուքներնուս առջեւէն վերցուածին պէս՝ անոր գաղափարն  
ալ մէկէն շէք կորսընցըներ, ուստի ցանցամաշկին լուսով մը  
զգածած կամ գրգռած մասը անմիջապէս չի հանդէպ: Ասպատ-  
ճառաւ լուսաւոր մարմին մը՝ շուտ շուտ դարձընելու բլանք՝  
լուսաւոր շրջանակ մը կը կազմուի. դարձեալ՝ շուտ դարձող  
անիւ մը ամբողջ զանգուած մը կը տեսնուի, նոյնպէս զանազան  
գոյներով ներկուած մօրմին մը, կամ սև ձերմակ շրջանակ  
մը (Պատ. 290) շուտ շուտ դառնալով միագոյն կ'երևայ:

Պատ. 290.



Հրացանէ մը արձակուած գնդակը չտեսնել-  
նիս ալ՝ ցանցամաշկին վրայ պատկերին նկա-  
րուելուն որոշ ժամանակ մը պահանջուելը կը  
ցուցնէ:

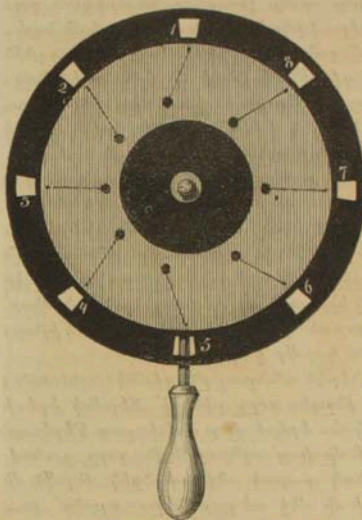
Մէյ մը տեսած առարկանիս աչքերնէս  
հեռացած ատեն՝ այնչափ երկայն ժամանակ  
պատկերը կը մնայ՝ որչափ որ առջի ազդեցու-  
թիւնը սաստիկ ու տեսողական եղած է. աս յետանձկարը լու-  
սաւոր կամ մութ կ'ըլլայ՝ առարկային լուսաւոր կամ մութ  
ըլլալուն համաձայն:

Ալքի սկզբան վրայ հաստատուած շատ խաղաղիքներ կան. զոր-  
օրինակ տախտակի մը մէկ կողմը թռչնափանդակ (չ-չե-ս) մէկալ կողմը  
թռչուն մը նկարելու ու շուտ շուտ այնպէս դարձընելու բլանք՝ որ մէյ  
մը թռչունը՝ մէյ մը վանդակը տեսնուի, ան ատեն թռչունը վանդակին  
մէջ կ'երևայ: Մեչ-չե-ս (Phénakistiscope) ըսուածներն ալ աս  
տեսակ բաներ են: Այդ տախտակի մը եզրներուն վրայ 1-8 ծակ բա-  
նալով ասոնց առջեւը զանազան դիրքով նկարներ քաշուին, ինչպէս որ  
Պատ. 291ին մէջ ճօճանակ մին է նկարուած, որն որ 1ին վրայ ճօճման  
վերջի աստիճանը հասած է, 7ին մէջ հաւասարակշռութեան մէջ է, 5ին  
մէջ դարձեալ վերջի աստիճանն է հասած, 3ին մէջ դարձեալ հաւա-  
սարակշռութեան դիրքն առած է. հիմա նկարուած կողմը հայլիկ մը  
առջեւ բռնելով շուտ դարձընելու բլանք՝ 1 ծակէն նայելու սկսելով  
հայլիկին մէջ ճիշտ ճօճանակի շարժումը կը տեսնենք: Ճօճանակի տեղ  
ուրիշ առարկաներ ալ կրնան նկարուիլ ու զանազան զարժողութիւններ  
ձեւացուիլ եւ այլն:

239. 1 շնթակայական գոյներ: — Մեր տեսանելիքը շատ  
անգամ այնպիսի գունոյ տպաւորութիւն կամ զգածում կ'ու-  
նենայ, որն որ անմիջական արտաքին առարկայէ մը չի գար, հա-



պա ցանցամաշկին մէկ յատուկ կամ մասնաւոր դրոշմուած վի-  
 ղաւա, 291.



ճակէն յառաջ կու գայ,  
 արդ այսպիսի գոյները՝  
 Ենթակայման կամ Բն-  
 բանակման կամ Բնութեան-  
 ցանքի կ'անուանուին:  
 Ասոր կը վերաբերին  
 գունաւոր յեանանկար-  
 ները ու ընդդիմակ գոյ-  
 ները: Աս գունաւոր  
 յեանանկարին փորձը  
 շատ անգամ կ'առ-  
 նունք. զորօրինակ՝ եր-  
 կայն ասնն Ճրագի  
 մը լուսին նայելու ըլ-  
 լանք, ետեւէն աշուրնիս  
 գոցելու ու մութ տեղ  
 մը դառնալու ատեննիս  
 կը կարծենք որ դեռ  
 լոյսը կը տեսնենք.  
 բայց ասոր գոյնը կը  
 սկսի փոխուիլ. նախ կը  
 դեղիննայ, ետքէն կը  
 նարնջանայ, կը կարմրա-

նայ, կը մանուշականայ ու կապոյտի դարձող կանանչ գոյն մը  
 կ'առնու, որն որ երթալով կը թխանայ, եւ վերջապէս բոլոր  
 պատկերը կ'անհետանայ: Աշուրնիս լուսէն շլանալէն ետեւ՝ ճեր-  
 մակ պատի մը դարձընելու ըլլայինք՝ առջինին հակառակը կը  
 պատահէր: Աս երեւոյթին պատճառը ան է՝ որ ճերմակ ճա-  
 ուղապի մը ամէն մէկ գունաւոր ճառագայթներն ալ մի եւ  
 նոյն տեւողութեամբ ցանցամաշկին վրայ շնն մնար, հապա  
 ոմանք յառաջ ոմանք ետքը կ'անհետանան:

Աշուրնիս գոց՝ գունաւոր պատկեր մը տեսած ատեննիս՝  
 մէկէն բանալու ու ճերմակ պատի մը վրայ նայելու ըլլանք՝ գոց  
 եղած ատեն տեսած գոյներնուս լրացուցիչ գոյնը պատին վրայ  
 կը տեսնենք. ինչպէս՝ եթէ գոց եղած ատեն կարմիր էնէ՝ պատին  
 վրայ կանանչ կը տեսնենք: Նոյնպէս ճերմակ յատակի մը վրայ  
 գունաւոր բանի մը երկայն ատեն նայելու ըլլանք ու ետեւէն  
 աշուրնիս ճերմակ երեսի մը դարձընելու որ ըլլանք՝ առջինին  
 լրացուցիչ գոյնը կը տեսնենք, առջինը կապոյտ էնէ՝ երկրորդը  
 դեղին կը տեսնուի, կարմիր էնէ՝ կանանչ, եւ այլն: Աս երեւոյթը

անույժ կը մեկնուի՝ որ ցանցամաշկը առարկային գոյնէն բխանալով կամ՝ անոր անդգոյ ըլլալով՝ ձերմանկ լոյսի մը ան գոյնէն բուն աւելի զգայուն կ'ըլլայ՝ որոնք շարքնոց առարկային գոյնին մէջ չեն պարմանալու իր։ Երկոյն ասեն առարկայի մը նոյն լոյժ անոր գոյնին նկատմամբ ցանցամաշկին բխանալով՝ որն որ գոյնին ազատանալէն կ'իմոյցուի՝ դիւրին փորձով մը կրնանք իմանալ։ Ձերմանկ յատակի մը վրայ կարմիր քառակուսի մը գնենք (պատ. 292) ու վրան երկոյն նոյնէն՝ ետեւ՝ աշուքնիս քիչ մը մեկ պատ. 292. կողմը շարժենք, այնպէս որ լացուցիչ յեանաւ նկարը կէս մը քառակուսուոյն վրայ իյնայ, ինչպէս որ պատկերն ալ կը ցուցնէ. նոյն ասեն յեանաւ նկարին աղաս եղող մասը կամանչ կ'երեւայ, իսկ առջի պատկերին աղաս մասը՝ որն որ հիմա ցանցամաշկին ուրիշ մեկ նոր շարքած կողմը կը նկարուի՝ խիստ կարմիր կ'երեւայ, ուր որ իրար ծածկած մասը՝ որն որ ցանցամաշկին շարքած կամ բխացած կողմը կ'իյնայ, աւելի ամ գոյն կամ՝ աղաս կարմիր կ'երեւայ։

[Ձեմակայտական գոյներէն անմաք ալ՝ բնոգիմանկ (contrast) գոյններէն կը կազմուին. ինչպէս գորշ բիծ մը՝ ձերմանկ երեսի մը վրայ աւելի մուխ՝ իսկ սեւ երեսի վրայ աւելի բաց կ'երեւայ՝ քան թէ այնպիսի երեսի մը վրայ՝ որն որ նոյն գորշ դուռով ծածկուած է։ Զորօրինակ՝ բարակ անթափանցիկ մարմին մը ճրագի ու ձերմանկ երեսի մը մէջ տեղը բունելու ըլլանք՝ լուսաւոր յատակի վրայ սեւ շուք մը կը տեսնենք. առջի ճրագին լոյժ՝ երկրորդ մ'ալ բերելու ըլլանք՝ ան ասեն կրկին շուք կը տեսնենք. եւ թէպէտ աս շուքերէն ամեն մեկը այնպէս կը լուսաւորի ճրագին մէկէն, ինչպէս յատաճաղոյն բոլոր երեսը կը լուսաւորուէր, ի վերայ այս ամենայնի՝ առջի երեսը աս շուքերէն աւելի լուսաւոր կը կարծուի. աս փորձը բնոգիմանկութեան սոցիոլոգիանը շատ աղէկ կը ցուցնէ։

Վսիկ աւելի պարմանալի են՝ դուռնաւոր առարկաներուն բնոգիմանկութեան երեւոյթները, ուր շատ անգամ առարկայէն շեղող լացուցիչ գոյներ կ'երեւան։ Զորօրինակ՝ գորշ թղթի բարակ կտոր կամ շերտ մը բաց կամանչ թղթի մը վրայ գնելու ըլլանք՝ սպիտի թղթի կտորը կարմիրիկէ գոյն մը կը ստանայ. իսկ թէ որ կապոյտ թղթի վրայ դրուելու ըլլայ՝ դեղնիկէ գոյն կ'ստանաւ, համառօտ բերու համար՝ միշտ յատակին լացուցիչ գոյնը կ'ստանաւ։ Վտոր փորձը դիւրութեամբ ընելու համար, ասնելու է Վ միջինեղբի շտի բարակութեամբ ձերմանկ թղթի կտոր մը ու դուռնաւոր ապակոյ մը վրայ կայքնելու է, եւ անույժ ձերմանկ թղթի մը թերթին վրայ նայելու է, եւ

կամ ապակոյն մէկ կողմը ճերմակ թղթով ծածկելու է, ու մեկայ գին բարակ թուղթը հաստատելու է. ետեւէն ապակին՝ ճրագի մը առջին բանուածին պէս՝ բարակ թղթի կտորը՝ ապակոյն գոյնին լրացուցիչ գոյնը կ'աւնու:

Կանաչութիւնը ըստածն ալ ընդգիտնակութեան կը վերաբերի. ասիկա կ'երեւայ՝ երբոր գունաւոր լուսոյ մը վրայ բարակ մարմին մը շուք ձգելու եւ աս շուքն ալ միայն ճերմակ լուսով լուսաւորած ըլլայ: Ըսոր փորձը գիւրաւ կ'ըլլայ՝ եթէ լուսոյ ճառագայթմանը գունաւոր ապակիէ մը անցընելով՝ ճերմակ երեսի վրայ ժողկելու ըլլանք, որով երեսը գունաւոր կ'երեւայ, եւ թէ որ թուղթը լուսաւորող գունաւոր ճառագայթմանը մէկ մասը բարակ մարմնոյ մը վրայ ձգելու ըլլանք՝ նոյն ատենը բարակ շուք մը կ'աւնենանք՝ որն որ միայն չորս կողմի ճերմակ լուսով լուսաւորուած է. արդ աս շուքը իր յատակին լրացուցիչ գոյնը կը ստանայ. ուստի թէ որ ապակին կարմիր է, շուքը կանանչ կ'երեւայ, թէ որ դեղին է, շուքը կապոյտ կ'երեւայ, եւ այլն: Աս շուքերուն գոյնը պարզապէս ենթակայական է:

Շատ անգամ այնպիսի գունաւոր շուքեր ալ կը տեսնուին, որ իրք ասարկապէս ուրիշ գոյն ունին. ասոնք ան ատեն կ'ըլլան՝ երբոր մարմինը կրկին լուսէ լուսաւորուելով՝ երկու շուք կը ձգէ, ու լուսոյ աղբիւրներն ալ իրարմէ դատ գոյն կ'աւնենան: Ինչպէս՝ վերջնալուսոյ ատեն՝ երկնքի կապոյտակէկ լոյսը խուցի մը մէջ խնալու ատեն, ճրագի լոյս մ'ալ աւնելու ըլլանք, ու գաւազան մը այնպէս մը բանենք՝ որ երկու լոյսերն ալ երկու շուք ձգեն՝ ճերմակ երեսի մը վրայ, ան ատեն շուքին մէկը կապոյտ իսկ մեկայը դեղին կ'երեւայ:

Ըստաներնուս պատճառը յայնմ կրնանք գտնել որ՝ երբ որ ցանցամաշկին մէկ մասը գունաւոր լուսով մը զգածեալ կամ տպաւորեալ ըլլալու ըլլայ, աս ուղղակի ազդեցութիւնը ցանցամաշկին մասաւոր մասերուն վրայ ալ անանկ մը կը վերադադէ՝ որ նոյները առջի տպաւորութեան լրացուցիչ վիճակին մէջ կը դնէ:

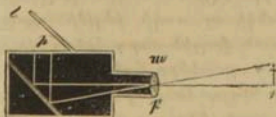
Ըսոր ստուգութիւնը անկէ ալ կ'իմացուի՝ որ ան ամէն գոյներու բողաղբութիւնը կամ քովէ քով գալը՝ որոնք իրարու լրացուցիչ են՝ աչքերնուս շատ հաճոյական կու գայ. որուն պատճառը ուրիշ բան չէ՝ ինչպէս ըսինք, բայց եթէ՝ երբոր ցանցամաշկին մէկ մասը գունով մը ուղղակի զգածուելու ըլլայ՝ ջանք մը կը ցուցնէ՝ մասաւոր մասերուն վրայ նոյն ընդգիտնակութիւնը յառաջ բերելու: Գարձեալ ասոր հակառակ՝ կը տեսնենք՝ որ ամէն լրացուցիչ չեղող գոյներուն իրարու քով





296ը կը ցուցնեն : Առջինը պզտի մնտուկ մըն է՝ որն որ աք վիզ

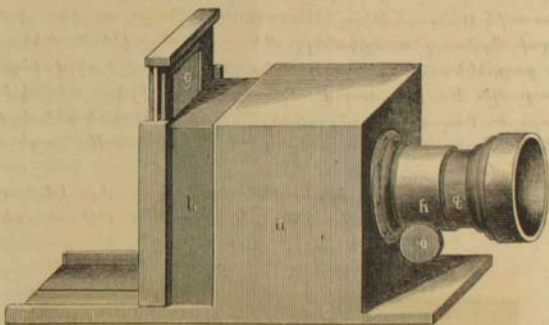
Պատ . 294 .



մ'ունի, որուն մէջ ոսպ մը հաստատուած է . առարկայէ մ'եկող ու ասկէ անցնող ճառագայթները՝ մնտուկին մէջ՝ 45 աստիճանի անկեամբ ոսպին առանցքին միտած հայրի մը վրայ իյնալով՝ անկէ վեր կը ցոլանան, ուստի եւ հեռաւոր ու առարկային պատկերը իին վրայ կ'ելլէ, ուր որ աղօտ ապակի մը դրուած է . ի ծածկիչը՝ պատկերին վրայէն օտար լոյսերը խափանելու կը ծառայէ . նոյն ելած պատկերը կրնայ մատիտով ապակւոյն վրայ նկարուիլ :

Պատ . 295ը ասկերոյիբին գործածուած խաւարին սե-

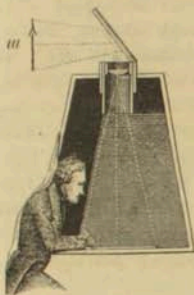
Պատ . 295 .



նեակը կը ցուցնէ . ու մնտուկին առջևի դին ու արջրէ շրջանակ մը կայ, որուն մէջ գ խողովականման արջր մը կրնայ սին ձեռք ներս դուրս շարժիլ եւ դին մէջն ալ անդունական ոսպ մը հաստատուած է, որն որ առարկայի մը պատկերը՝ մնտուկին մէկալ կողմն եղող ց աղօտ ապակեայ տախտակին վրայ կը հանէ . (պատկերին մէջ աս ապակիէ տախտակը քիչ մը վեր քաշուած նկարուած է), իսկ ի մասը շարժական է եւ մնտուկին մէջ աւելի կամ քիչ կրնայ մտնել ելլել՝ առարկային հեռաւորութեան համեմատ :

Պատ . 296ին մէջ տեսածնիս բարձրիկէ մնտուկ մըն է, որուն յատակին վրայ ճերմակ թուղթ կը դրուի, իսկ վրայի կողմը խողովակ մը կայ՝ որուն մէջ ժողովիչ ոսպը հաստատուած

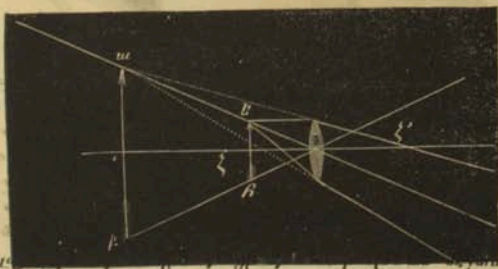
է և ասոր վրայ 45 աստիճանի անկեամբ միտած շիտակ հայելի մը կայ . ուստի առարկայէ մը եկող ճառագայթները հայելէն սպիտակ վրայ կը ցորանան, անկէ ալ տակի թղթին վրայ կ'ընկնեն, որուն վրայէն մարդ կրնայ մատուցել ճիշդ պատկերը հանել:



241. Պարզ մանրագէտ: — Նառաջագոյն ըսած ենք՝ որ առարկայի մը ստեղծուած մեծութիւնը՝ տեսութեան անկիւնէն կախում ունի . և յայտնի է որ աս տեսութեան անկիւնն ալ այնչափ կը մեծնայ՝ որչափ որ առարկան աչքին կը մերձենայ, բայց որոշ տեսնալու համար որոշեալ սահմանէ մ'անդին չենք կրնար

մերձեցընել: Առանց անորոշութեան մերձեցընելու համար՝ ահա աստիկ Մ-ն-ը-դ-է-ն-ը (Microscope) հնարուած են, որոնք պզտի մերձաւոր առարկաները մեծագոյն տեսութեան անկեամբ կը ցուցընեն: Ամենէն պարզ մանրագէտը պզտի ծակով թղթի կտոր մըն է. իսկ սպարով մանրագէտները երկու տեսակ են՝ Պ-ը-ը ու Բ-ը-դ-է-ն-ը մ-ը-դ-է-ն-ը: Պարզը՝ հասարակօրէն կարճ հնոցի հեռաւորութիւն ունեցող՝ մի միայն ժողովիչ սպէ մը կը կազմուի:

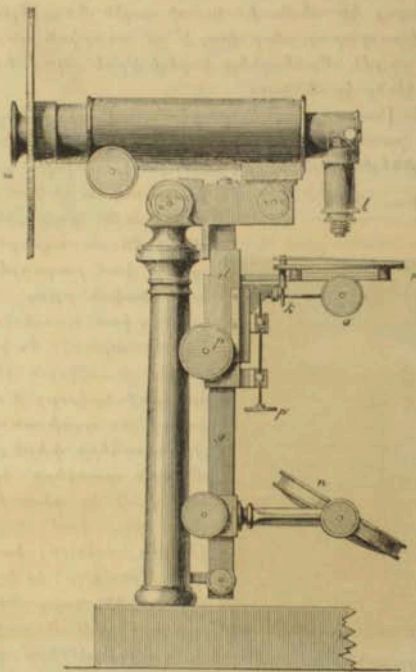
Երրորդիչ սպին իբրև մանրագէտ ծառայելը իմանալու համար՝ Պատ. 297ին միտ դնելու է. ասոր մէջ ԱԲ՝ առարկայ Պատ. 297.



մ'ըլլալով անորոշութեան մերձեցընելու գերն կրնայ. հիմա ԱԲին մէկ կէտէն եկող ճառագայթները սպէն անցնելով այնպէս մը կը բացուին որ՝ իբր թէ իրենց պատշաճող աք պատկերին մէկ կէտէն եկած ըլլային, ինչպէս որ արդէն յառաջագոյն ալ ըսած ենք. բայց սպին անդիի կողմը



մանրագէտը կ'ուզենք բննել (դաս. 299): Ասոր մէջ առարկականը լին մէջն է, որուն վրայ ինկած ճառագայթը ու սղոցադաս. 299.



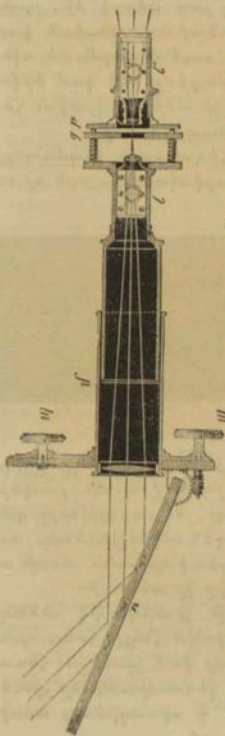
ձէն ցորանալով արն վրայ եղող ահնապակւոյն վրայ կ'ընայ: Փորձուելու մարմինները թին վրայ կը գրուին, որն որ ծակ է, եւ ուզուած ասնն կրնայ վրան ապակի ալ անցուիլ. օ պատտակը դառնալով զննելի մարմինը ասդին անդին կրնայ գալ երթալ. իր յին վրայ հաստատուած է, որն որ ց գաւազանին վրան անցած է եւ ու պատտակով՝ վեր վար կ'ելէ կ'իջնայ, իսկ ու պատտակը թիչ շարժում տալու կը ծառայէ. ասանցմով մարմինը կը շահուի՝ մինչեւ որ որոշ աղէկ տեսնուի: ո կազմածն ալ գոգաւոր հայլի մըն է՝ որն որ արեւուն կամ ճրագի լոյսը պնդէս մը կը ցոլացնէ՝ որ զննելի մարմինը խիստ կը լուսաւորի ու աղէկ կը տեսնուի:



Ինչպէս պատկերը կը ցուցնէ՝ աս գործիքը այնպէս շինուած է՝ որ ուզուած աստի կրնայ մարդ վրայի մասը ուղղորդ ալ կեցընել ու այնպէս վրայէն դիտել. ինչպէս՝ ու սրոցածը դուրս հանելով, լ խողովակը երկայնութեան անցընելով եւ մեծ խողովակը իր առանցքին վրայ վեր հանելով:

Ընդդիմառեւական (catoptrique) մանրագէտները՝ առջիններէն ան տարբերութիւնն ունին՝ որ իրենց առարկականը գողաւոր հայրի մըն է, որն որ առարկային լոյսը ցղացընելով՝ ակնապակոյն վրայ կը ձգէ. բայց աս տեսակները քիչ կը գործածուին:

243. Ըրեւական մանրագէտ:—Ս՝անրագէտներուն կարգատ. 300.



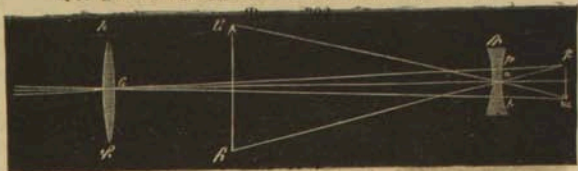
գին մէջն է՝ Աբէ--ի--ն--մ--ը--դ--ը սածն ալ (Պատ. 300.). ասիկա պատուհանի մը փեղկին վրայ ու պտուտակներով կը հաստատուի, այնպէս որ ու հայրին արեւուն ճառագայթները՝ մ' մութ խողովակին մէջ ձգէ. առջև սուր ճառագայթները քիչ մը կ'ամփոփէ, երկրորդ սուր մը աւելի կ'ամփոփէ, որով զննուելու առարկային մօտ հնոցի մը վրայ կ'ամփոփուին. եւ աս սուր լին վրայ եղած պտուտակով մը ասդին անդին կրնայ շարժիլ. առարկան ցին ու թին մէջանողը կը դուրս. աս առարկան խիստ լուսաւորելէն ետեւ՝ իր պատկերը առարկականին վրայ կ'ընայ, որն որ դարձեալ լ' պտուտակով ասդին անդին կրնայ շարժիլ, մինչուկ որ հեռաւոր երեսի մը, ինչպէս թղթի կամ պատի մը վրայ առարկային մեծցած պատկերը որոշ կըլէ:

Այն այնպիսի մանրագէտներ ալ՝ որոնք արեւով լուսաւորուելու տեղ արհեստական լուսով կամ կաղով կը լուսաւորուին:

Ս՝-ի--ն--ը լուսաւոր (Lantern magica) ըսուածը աս տեսակ մանրագէտ մըն է. ասով՝ ապակոյ վրայ զանազան առարկաներ նկարելով ու կանթեղով մը լուսաւորելով՝ մութ



Վերի բաժնին ցուցրենք. Պատ. 302ին մէջ առարկան առանց



Հեռադէտի այնպիսի անկեամբը կը տեսնուի՝ որ անկեամբ որ՝ ար պատկերը ԻՔ առարկականին միջակեանն կը տեսնուի նէ, ուստի տեսութեան անկիւնը բնա անկեան հաւասար է. Հիմա թէ որ աչու ընդհանու ապակեոյն ո կետին զրոյ մտածելու ըլլանք՝ ան առեն Հեռադէտով նոյն առարկան ԱՈԻ անկեամբ կը տեսնենք, որն որ բոա անկեան հաւասար է. Հիմա գտնելու է՝ որ բոա անկիւնը բնա անկիւնէն որչափ մեծ է.

Թէ որ առարկան շատ Հեռու է նէ՝ ար պատկերին առարկականէն ունեցած Հեռաւորութիւնը՝ հնոցի Հեռաւորութեան հաւասար է. նոյնպէս արբն ախնապակիէն ունեցած Հեռաւորութիւնը՝ ցրուելու Հեռաւորութեան թէպէտ քիչ մը աւելի է, բայց առանց մեծ սխալի մը հաւասար կրնանք դնել. աւելի Հեռաւորութիւնները հ հ գրեթով նշանակենք. Հիմա առջի անկիւնները առ Հեռաւորութեանց հեռ գրեթէ խոտորնակ համեմատութեան մէջ են, ուստի

$$\rho_{նա} : \rho_{ոա} = \zeta : \zeta'$$

$$\text{կամ} \quad \frac{\rho_{ոա}}{\rho_{նա}} = \frac{\zeta}{\zeta'}$$

Թէ որ բնա անկիւնը = Վի գնելու ըլլանք՝ ան առեն՝

$$\rho_{ոա} = \frac{\zeta}{\zeta'}$$

առ ձեւը բաժնին կը հաստատէ. ուստի եւ բոա անկեան բնա անկիւնէն քանի անգամ մեծ ըլլայը կը ցուցրնէ. ան ալ կը ցուցրնէ որ՝ որչափ որ հ պզտիկ ըլլաւ ըլլայ՝ այնչափ բոա մեծ կ'ըլլայ. ուրեմն առարկան այնչափ կը մեծնայ՝ որչափ որ առարկականին հնոցի Հեռաւորութիւնը պզտիկ կ'ըլլայ.

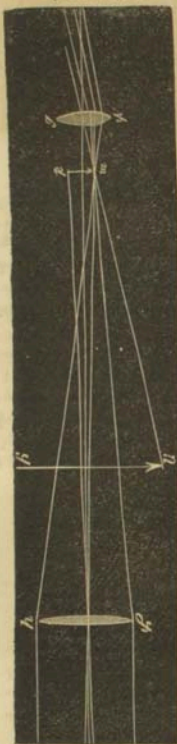
Երկու սպեքուս իրարմէ ունեցած Հեռաւորութիւնը գրեթէ է՝  $\zeta - \zeta'$ . ուրեմն որչափ որ ցրուելու Հեռաւորութիւնը քիչ ու բոա Հեռաւորի առարկան մեծ երեւնալու ըլլայ, այնչափ ալ սպեքուս իրարմէ ունեցած Հեռաւորութիւնը կ'աւելնայ.

Գարձեալ՝ որչափ որ առարկան մտանալու ըլլայ, այնչափ ալ արը առարկականէն կը Հեռանայ, ուստի եւ այնչափ ալ Հեռադէտը գուրս պէտք է քաշել.

Աստղաբաշխական Հեռադէտին մէջ՝ առարկականին հանած պատկերը իրօք ալ կը կազմուի. եւ նոյն պատկերը պարզ կամ բաղադրեալ մանրադէտով մը կը դիտուի. ինչպէս

դաս . 303/ն մէջ կը տեսնուի . սրբ Գ/ի առարկականին ձևօք

դաս . 303 .



կազմուած՝ առարկայի մը գլխիվայր պատկերն է, որն որ ցլի պարզ մանրադէտով կամ ոսպով դիտուելով Ա/ի ն վրայ մեծացած կը տեսնուի :

Այսպիսի հեռադէտի մը որչափ մեծցրնելը իմանալու համար՝ առջինին պէս՝ առարկականին հնոցի հեռաւորութիւնը՝ ակնապակոյն հնոցի հեռաւորու-

թեան վրայ բաժնելու է  $\frac{h}{h'}$ , բայց ապա-

կիներուն իրարմէ ունեցած հեռաւորութիւնը կամ թէ ըսենք՝ հեռադէտին երկայնութիւնը է  $h \cdot F/h'$ , այսինքն երկու ապակիներուն հնոցի հեռաւորութեանցը գումարին հաւասար է :

Հասարակօրէն՝ ըսածնուս պէս առարկանը պարզ չ'ըլլար, հապա երկու ոսպէ բաղադրուած կ'ըլլայ :

Աստղաբաշխական հեռադէտով առարկաները գլխիվայր կը տեսնուին, ինչու որ առարկականին գլխիվայր հանած պատկերը՝ պարզ մանրադէտով մը դիտուելով նորէն չիդառնար, եւ գլխիվայր մեծ կ'երեւայ . բայց ինչպէս որ յայտնի է, ստիկա երկնային մարմնոց գործածուելուն՝ գլխիվայր տեսնուիլը վնաս մը չ'ըններ :

Արպէս զի հեռադէտ մը՝ առարկայի մը ճիշդ ուղղուի, հեռադէտին մէջ անտեղը՝ ուր որ առարկականին հանած պատկերը կը դանուի՝ խաչաձև գերձան

կամ բարակ թիւ կը դրուի, որով առարկայի մը ուղուած կէտին վրայ հեռադէտը կ'ուղղուի :

Բայց երկրաւոր առարկաներուն համար աս աստղաբաշխական հեռադէտը չիդար . անոր համար որպէս զի հեռադէտ մը թէ աստղաբաշխականին պէս շատ մեծցրնէ եւ թէ ուղղորդ ցուցրնէ, աստղաբաշխականին ակնապակոյն տեղ չորս ուռուցիկ ոսպերով խողովակ մը գրուած է, եւ ան եղանակաւ կազմուած հեռադէտը՝ երբեք չի կոչուած :



Փորձառական դիւրին եղանակաւ հեռադէտի մը քանիպատիկ մեծցրնելն իմանալու համար՝ հեռադէտէն հեռուկեկ աստիճանաւոր դաւազան մը կանդնելու է, ու մի եւ նոյն ատեն մէյ մը մէկ աչքով նոյն դաւազանին ուղղուած հեռադէտին մէջ նայելու ու մէյ մը մէկալով նոյն դաւազանին. եւ դիտելու է որ արդեօք պարզ աչօք տեսնուած աստիճաններէն որչափք՝ հեռադէտով տեսնուած մէկ աստիճանին մէջ կը պարունակուի :

243. Բնդդիմատեսական հեռադէտներ : — Բնդդիմատեսական կամ հայելոյ հեռադէտները՝ անգունական սպերը չգտնուած, առարկային անորոշութենէն ազատելու համար հնարուեցան ու շատ կը գործածուէին : Պատ. 304ին մէջ նե-

Պատ. 304.

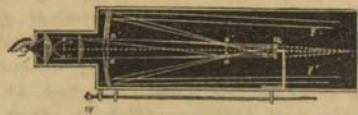


ռնէն նեղելոյ նեղութեւն միջակտուր նկարուած է. ո զոգաւոր հայլին հեռաւոր առարկայի մը պատկերը ցոլացընելով, 45 աստիճանի անկեամբ

միտած շիտակ հայլի մը վրայ կը ձգէ, որմէ դարձեալ ցոլանալով՝ թին վրայ պատկերը իրօք կ'ելէ. եւ աս պատկերը ու ակնապակուով դիտուելով՝ անոր ալ պատկերը կը տեսնենք՝ բայց մեծցածը :

Գրեկութեան նեղութեւնը ըսուածը (Պատ. 305) ինչպէս նաև Գրեկութեան նեղութեւնը (Պատ. 306), մեջտեղը ծակ օ օ առարկական հայլիով է, եւ աս ծակին ետեւը ակնապակին գրուած է : Առարկայէ մը առջի տեսակին գոգաւոր հայլին վրայ ինկող գգ՝ ճառագայթները ու՛ գլխիվայր պատկերը կը կազմեն, որն որ ու պզտի հայլին ձեռօք ակնապակուոյն առջին ու՛ շիտակ պատկերը կու տայ. ու հայլին առջի տեսակին մէջ գոգաւոր, իսկ ետքինին մէջ ուռուցիկ է, եւ աստնք խողովակին առանցքին վրայ կեցած են, եւ ու պտուտակով ետեւ յառաջ կրնան շարժել. դարձեալ՝ երկրորդ տեսակին մէջ ու՛ պատկերը գլխիվայր կը տեսնուի :

Պատ. 305.



Պատ. 306.



Գրեկութեան նեղութեւնը (Պատ. 305) ինչպէս նաև Գրեկութեան նեղութեւնը (Պատ. 306), մեջտեղը ծակ օ օ առարկական հայլիով է, եւ աս ծակին ետեւը ակնապակին

գրուած է : Առարկայէ մը առջի տեսակին գոգաւոր հայլին վրայ ինկող գգ՝ ճառագայթները ու՛ գլխիվայր պատկերը կը կազմեն, որն որ ու պզտի հայլին ձեռօք ակնապակուոյն առջին ու՛ շիտակ պատկերը կու տայ. ու հայլին առջի տեսակին մէջ գոգաւոր, իսկ ետքինին մէջ ուռուցիկ է, եւ աստնք խողովակին առանցքին վրայ կեցած են, եւ ու պտուտակով ետեւ յառաջ կրնան շարժել. դարձեալ՝ երկրորդ տեսակին մէջ ու՛ պատկերը գլխիվայր կը տեսնուի :

248. Եւ այն էս թե՛ ան իրոյն կերպի կարծիքները: — Ընկեր չի հիմն փորձաւական եղանակաւ լուսոյ զարացման, բեկման, վերջու ծագեալն ու զբնութեան երկւոյններուն ու օրէնքներուն իրոյ խաւեցանք. բայց լուսարձակեալն յառաջացածը անանկ երկւոյններ ալ յայնմ է՝ որոնց մեկնութիւնը կը պահանջէ՝ որ լուսոյ ինչ բլլայր հասնանկանողոյն եղանակաւ մը որոշուի: Եւ ասիք զաս ուրիշ տեսական հարցիներու ալ ձեռնարկութիւնը կանչուի. բայց մերք միշտ պարզ եղանակաւ պիտի խօսինք:

Եւ յար նիւթադէս մեր զգայարանաց ասկը շինար, ինք ամէն ասարկաները մեզի կը ջուշրնէ, եւ ինք շխտանուիր. բայց թէ որ մեր աչաց զգայարանքը մեկալ զգայարանաց հետ համեմատելու բլլանք, ան ասեն իրեն ու անոնց իրոյ ազդող իրերն ալ իրարու հետ կրնանք համեմատել. աստի բնաստութիւնը (Physiologie) կը սորվեցրնէ՝ որ մեր հաստութեան զգայարանքը անով կը զգայ՝ որ մարմնոյ մը փոքրագոյն փոփոխութիւնը կը զգայնէ, անդի ի կողմանէ ալ գիտենք թէ՛ մեր լսելեաց զգայարանքը անով կը լսէ, որ ախր կամ ձայն մը իրեն կը զարնուի. եւ միտքերնիս ալ կը ջուշրնէ՝ որ աս երկու տեսակ զգայուն հետ տեսութեան զգայումը համեմատելով լսելնք՝ որ լսան ալ կամ բարակ հիւլէներէ կազմուած հեղանիւթ մը կամ մարմին մըն է, եւ կամ ձայնի պիւքներու պէս՝ նիւթական միջնորդով մը մեր զգայարանքը բախող կամ զարնող ձօճում մըն է: Իրք ալ երկուսի բնադէտները այսպէս մտածած են, եւ երկու գլխաւոր կարծիք կամ ենթադրութիւն են շինած. աս զինք՝ ինչպէս լսինք նէ՛ լոյսը մասնաւոր նիւթ մը կը դնէ, եւ կրնէ որ լուսաւոր մարմինները ամէն դին արտաքոյ կարգի բարակ նիւթ մը այնպիսի արտադրութեամբ կը ստանն կը տարածեն՝ որ լուսոյ ճառագայթ մը զայրիկննի ու ձայնները կորզի մէջ արեւն երկիր կը հասնի. եւ աս բարակ նիւթը ծանրութեան ասկ շինարձակեալն է: Եւ կարծեաց համաձայն արեւուն ճառագայթին գոյններու զանազանութիւնը՝ ճառագայթներուն զանազան արտադրութենէն յառաջ կու գայ. ջուրացումը աս ամբողջան մարմնոյ մը տեղ մը զարնուելով եւ գառնալուն կը համեմատի. իսկ բեկումնը մեկնելու համար նախ կ'ենթադրուի որ թափանցիկ մարմնոյ մէջ բաւական մեծ միջոցներ բլլան՝ լոյսը անցրնելու համար, երկրորդ՝ կշռելի հիւլէները՝ լուսոյ մասանցը իրոյ ձգողութիւն մ'ունենան, որն որ

լուսոյ մասանցը արագութեան հետ միանալով՝ բեկումը պատ-  
ճառէ :

Աս բաժն տեսութիւննիս՝ Բիւճան կամ Արտադրութեան Գե-  
որութիւն (Théorie d'émission) կը կոչուի, որուն սկիզբն ու  
պաշտպանն եղած է Նեւտոն :

Արկրորդ կարծիքը կը զնէ որ լոյսը՝ եթեր անուամբ ան-  
կշռելի նիւթի մը ճօճալովը մեզն կը հաղորդուի, ձայնէն միայն  
աս տարբերութեամբ՝ որ նոյնը կշռելի նիւթով մը մեզն կը  
հաղորդուի : Աս եթերը՝ կենթագրուի որ բոլոր տիեզերք լե-  
ցուցած է . եւ չէ թէ միայն դատարկ տեղերը լեցուցած է՝ հա-  
պա նաեւ հաստատուն ու հեղուկ մարմնոց մէջ ալ թափան-  
ցած անցած է : Ուր որ եթերը հանդարտութեան մէջ է՝ հոն  
խաւարը կը տիրէ, բայց մէկ կողմանէ լուսոյ աղբիւրէ մը շար-  
ժածին պէս՝ լուսոյ ալիքները ամէն զին կը տրոխն կը տարա-  
ծուին, ինչպէս որ լարի մը պատճառած ալիքները՝ օդոյ մէջ  
կը յառաջանան : Ուստի լոյսը աս եթերէն զատ է, ինչպէս որ  
ձայնին մէջ՝ ճօճումը ճօճացող մարմնէ մը զատ է : Բսածներ-  
նէս կը հետեւի՝ որ մեր տեսնելն ալ ջիզերնուս՝ եթերի մը  
ալիքներէն բախելէն է :

Աս երկրորդ տեսակ տեսութիւնը Քսէն Գեորգի (Théo-  
rie de vibration) կը կոչուի, որուն հիմնագիրը Տէգարդ՝, բայց  
աւելի շիւիկէնս եղած է . Եւլէր, Եունկ, Ֆրեճնէլ, Ֆրան-  
հօֆեր, Էրի, Հէրշլ, եւ գրեթէ ամէն նոր բնագէտները նոյնին  
պաշտպաններն են եղած . այնպէս որ առջի տեսութիւնը հիմա  
առանց պաշտպանի մնացած է, ինչու որ բնելու լուսոյ երևոյթ-  
ներնիս՝ որոնք ընդհանրապէս ընդածութեան երևոյթներ  
կ'ըսուին, մինակ ճօճման տեսութեամբ կրնան մեկնուիլ, եւ նոյն-  
պէս ըսուած երևոյթներն ալ զիրաւ կը մեկնուին . անոր հա-  
մար, եւ դարձեալ իր պարզութեանը համար աս տեսութիւնը  
յաղթող ու տիրող եղած է :

247. Լուսոյ ճօճման ալիքները : — Բնագծութեան ե-  
րևոյթները քննելէն յառաջ՝ ճօճման տեսութեան հետեւե-  
լով՝ լուսոյ ալիքներուն վրայ քիչ մը խօսինք :

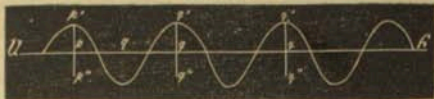
Լուսաւոր մարմնոց մը մասունքը՝ այնպէս կը ճօճան, ինչ-  
պէս ձայն հանող մարմինները, միայն լուսոյ ճօճումը ձայնի ճօ-

1 Տէգարդը կամ Կարգէսիսը 1596ին ծնած գաղղիացի համբու-  
ւոր փիլոսոփայ, բնագէտ ու մաթե-  
մազիկոս մըն է : Եւլէր 1707ին ծնած  
գերմանացի երևելի մաթեմատիկոս  
մըն է : Եունկ 1773ին ծնած անգղիա-  
ցի երևելի բնագէտ մըն է : Ֆրեճնէլ

1788ին ծնած գաղղիացի նշանաւոր  
տեսաբաններէն մէկն է : Ֆրանհօֆեր  
1787ին ծնած գերմանացի երևելի  
տեսաբան մըն է : Հէրշլ 1738ին ծնած  
հանովերցի հռչակաւոր աստղաբաշխ  
մըն է . եւ նոյնպէս իր սրբին :

ճուձէն անհամեմատ շուտ է, եւ աս ճօճումը անկշռական նիւթով մը՝ եթեբով կը հաղորդուի :

Երբոր լուսոյ ճառագայթ մը՝ լինէր դէպ ի  $\beta$  (դաս. 307) տիւտելու ըլլայ՝ լին գծին վրայ հաւասարակչիւ կեցող եթեբին  
 դաս. 307.



Տիւլէները՝ նոյն գծին վրայ ուղղանկիւն ուղղութեամբ կը ճօճան, այնպէս ինչպէս լարուած աղիքի մը մէկ ճօճէն զօրաւոր հարուած մը տալու ատեն՝ լարին մասուկները կը ճօճան : Պատկերին մէջ եզրած կոր գիծերը՝ շարժման որոշ մէկ վայրկենին մէջ ճօճացող Տիւլէներուն՝ իրարու նկատմամբ ունեցած դիրքերնին կը ցուցնեն :

Եթեբին Տիւլէներուն ճօճումը աւելի մերձաւոր եղանակաւ մը քննենք : Ըն Տիւլէն՝ որուն հաւասարակչիւ դիրքը  $\beta$  է, միշտ  $\beta$  ու  $\beta'$  կէտերուն մէջ կը ճօճայ,  $\beta$  ին վրայ իր արագութիւնը ոչինչ է. բայց որչափ որ հաւասարակչաութեան կէտին կը մօտենայ՝ այնչափ ալ արագութիւնը կը շատնայ, անկէ անդին դարձեալ կը նուազի ու  $\beta'$  ին վրայ դարձեալ կ'օչնանայ :

Թեպէտ եւ լցար արտաքոյ կարգի արագութեամբ կը յառաջանայ, բայց միշտ շարժումը ամէն Տիւլէներուն վրան ալ մի եւ նոյն ատենուան մէջ չիսկսիր, հապա մէկը մէկայէն ետեւ իր շարժումը կը սկսի : Աւտի հիմա այնպէս մտածենք որ լինին վրայ եղող ամէն Տիւլէները հանդարտութեան մէջ եզրած ըլլան. թէ որ  $\beta$  ին վրայ եղող Տիւլէն՝ որոշեալ վայրկենի մը մէջ իր ճօճումը սկսելու ըլլայ՝ յայտնի է որ դէպ ի  $\beta$  եղած մէկայ Տիւլէները իրենց ճօճումը ուշ կը սկսին, եւ այնչափ ուշ՝ որչափ որ  $\beta$  էն հեռու են. քը իր ճօճումը լմնցընելու ատեն, այսինքն  $\beta$  էն  $\beta'$  ու անկէ դարձեալ  $\beta'$  շարժելու ատեն՝ շարժումը յառաջ երթալով՝ զ Տիւլէին հասած կ'ըլլայ, այնպէս որ զը առջի անգամ շարժել սկսելու ատեն՝ քը իր երկրորդ անգամը կը սկսի. բայց ասկէ ետեւ ալ երկու Տիւլէներն ալ մի եւ նոյն ճօճման վիճակին մէջ կը գտնուին, այսինքն՝ մի եւ նոյն ատեն՝ նոյն կողմը կը շարժին, մի եւ նոյն ատեն հաւասարակչութեան կէտը կը հասնին ու կ'անցնին, եւ այլն.  $\beta$  էն  $\beta'$  եղած երկայնութիւնը՝ Եւլէթ երկշունչէն կ'ըսուի. եթէ զոյ ալ աղիքի մը երկայնութիւն է նէ՛ զ Տիւլէն իր առջի շարժու-



մը ան ատեն կը սկսի՝ երբոր  $q$  իր երկրորդը կը սկսի: Թէ որ բին ու գին մէջտեղը  $q$  հիւլէ մը ըլլալու ըլլայ՝ նոյնը երկուքին ալ հակառակ վիճակ մը կ'ունենայ, բայց հաւասարակշռութեան դիրքը մի եւ նոյն ատեն կ'անցնի: Աւրեմն՝ «լուսոյ ճառագայթի վրայ»  $1/2$  ալիքի հեռաւորութեամբ իրարմէ հեռու եղող հիւլէները՝ հաւասար՝ բայց ընդդիմակաց արագութիւն ունին: Նոյնը ըսելու է՝  $3/2$ ,  $5/2$ ,  $7/2$  ալիքի հեռաւորութիւն ունեցողներուն համար:

Ալիքի հեռաւորութիւնը ամէն գոյներու համար ալ նոյն է. կարմիրինը ամենէն երկայն է, իսկ մանուշակինը ամենէն կարճ: Ալիքներուն անհաւասար երկայնութենէն՝ անհաւասար ալ ճօճման անողութիւն յառաջ կու գայ. մանուշակին ճօճումը ամենէն շուան է, իսկ կարմիրինը ամենէն կամաց: Եսկէ յայտնի է՝ որ լուսոյ մէջ գոյներուն տարբերութիւնները՝ ձայներուն բարձրութեան ու ցածութեան կը համապատասխանեն. ուստի կամիր գոյնը ամենացած ձայնին, իսկ մանուշակը ամենաբարձր ձայնին կը համեմատի:

Լուսաւոր կէտէ մը շորս դին սփռուող լուսոյ ալիքներուն գաղափար մ'ունենալու համար՝ հանդարտ ջրոյ մը վրայ ինկող քարի մը պատճառած ալիքները կամ կոհակները մտածելու է: Ինչպէս որ ջրոյ ալիքները մէջէ մէջ համակենդրոն շրջանակներ կը կազմեն, անանկ ալ լուսոյ ալիքները համակենդրոն գունդեր կը կազմեն:

248. Ինդամութիւն: — Լիմա պիտի քննենք որ երկու ճառագայթներ իրարու հանդիպելով՝ երբեմն իրար կը զօրացնեն, երբեմն ալ կատարեալ կ'եղծանեն կամ կը խաւարեցնեն: Այսպիսի մէկ ազդեցութիւն մը՝ ԸՆԴՆՆՆԻՆ (Interference) կը կոչուի, որն որ աս եղանակաւ կը մեկնենք: Պատ. 308ին մէջ՝ ԱԲ ու ԳԳ երկու տարրական ճառագայթապատ. 308.



ներ ըլլան, որոնք մէկ լուսոյ աղբիւրէ մ'ելլելով՝ զանազան ճամբով ա կէտին վրայ իրար սուր անկեամբ մը կարեն: Թէ որ ԳԳ ճառագայթը ա համեմալ ատեն՝ մէկալ ճառագայթին հետ նոյն մեծութիւնն ունէր նէ, եւ կամ ալիքի մը 1, 2, 3 անգամով եւայլն, մեծ էր նէ՝ Պատկերին ցուցրցածին պէս իրարու վրայ կ'ազդեն. առող գիծը որոշ վայրկենի մը մէջ եթերին հիւլէներուն իրարու ունեցած դիրքը կը ցուցնէ. իսկ կէտերով

նշանակուած գիծը ԳԳ ճառագայթին կը վերաբերի. Տիմս երկու ճառագայթներն ալ հաւասար ճամբայ ըրած են նէ՛ք՝ ար մի եւ նոյն ատենը՝ մի եւ նոյն եղանակաւ երկու ճառագայթներէ կը զգածի. ուստի ար կրկին ճօճում կը ստանայ, որով եւ կրկին ալ կը լուսաւորի: Աս եղանակաւ՝ երկու ճառագայթներու ճօճումներ իրար կը զօրացնեն, երբոր կէտի մը վրայ իրարու կը հանդիպին, թէ որ իրենց ալիքներուն տարբերութիւնը՝ բազմապատիկ այիքի երկայնութեամբ է:

Պատ. 309)ը այնպիսի երկու ճառագայթներու իրարու հանդիպիլը կը ցուցնէ, որոնց իրարմէ ունեցած տարբերութեամբ. 309.



Թիւեր կէս այիքի երկայնութիւն եւ կամ կէս այիքի երկայնութեան անողոյզ բազմապատիկն է: Ճառագայթին մէկուն ճօճալովը՝ III հիւլէն մի եւ նոյն ատեն վեր կը մղուի, երբ որ մէկալ ճառագայթին ճօճումը դէպ ի վար կը մղէ, որով իրար եղծանելով ար հանդարտ կը մնայ ու ըստ հետեւորդի խաւար ալ կը մնայ:

Ճառագայթներուն իրար կտրելու մէջ՝ միայն երկու դէպք մտածեցինք. բայց թէ որ ասոնց մէջտեղի դէպքը անելու ըլլանք՝ ան ատեն ալիքներուն ընդածուծութեամբը ուրիշ ներգործութիւն մը յառաջ կու գայ՝ որն որ ըսածներնուս մէջ կ'իյնայ, այսինքն՝ ճօճումը ոչ կատարեալ կ'ոչընչանայ, ոչ ալ կը կրկնապատկի:

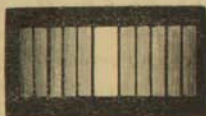
Նոս Գրէսնէլին ընդածուծեան մէկ փորձը գնենք, որն որ կրնայ ճօճման տեսութեան հիմնական փորձը ըլլալ: Երկու հատ իրարու վրայ ամենաբութ անկեամբ միտած մետաղէ հայլիներու վրայ՝ մութ տեղ լուսաւոր կէտէ մը ճառագայթներ ձգել տանք, եւ ետքէն նոյն ճառագայթներուն ցրացածը ճերմակ երեսի մը վրայ Ժողվելու որ ըլլանք՝ կը տեսնենք որ նոյն երեսին վրան լուսաւոր ու մութ շերտեր կ'ելլեն. բայց որպէս զի այսպէս մութ ու լուսաւոր կարգեր ելլեն՝ լուսատու կէտը միապոյն կամ համադրի լոյս պիտ'որ ըլլայ, ինչպէս կարմիր կամ մանուշակ լոյս եւ այլն. ասիկա կ'ըլլայ երբոր յառաջագոյն սղոցածի ձեւօք ճերմակ լոյսը վերլուծած ենք, եւ կամ նոյն երեւոյթին այնպիսի գունաւոր ապակիով կամ հեղուկով մը կը նայինք՝ որն որ մէկ տեսակ լոյս մը միայն կ'անցընէ: Տեսնուած մութ ու լուսաւոր շերտերուն պատճառը ուրիշ բան

չէ՛ բայց եթէ վերը ըսուած եղանակաւ արկններուն իրար կարելը :

249. Թ՛կբում : — Երբոր ներսի դին սեւցած ժամացոյցի մը ապակւոյն վրայ կամ մետաղէ փայլուն գնդակի կամ ջերման չափին գնդակին վրայ ելած արեւուն պղտի պատկերին՝ բարակ կըր ծակէ մը նայելու ըլլանք, ճերմակ կըր լուսոյ մը չորս գին գունաւոր օղակներ կը տեսնենք (Պատ. 310) :

Պատ. 310.

Պատ. 311.



տեղ՝ շիտակ ճեղքուածքէ մ'ալ՝ արեւու մէջ դրուած եւ մէջը սեւցած ապակիէ խողովակի մը՝ ճեղքուածքին զուգահեռական գիրքով նայելու ըլլանք՝ նոյն երևոյթը աս (Պատ. 311) եղանակաւ կը տեսնենք. ասոր մէջտեղը ճերմակ շերտ մըն է, իսկ երկու կողմերը՝ բարակ գունաւոր շերտեր են, որոնք երթալով կը տկարանան : Ըսած ծակերնիս որչափ որ պղտի, ու ճեղքուածքը որչափ նեղ ըլլալու ըլլայ՝ այնչափ ալ օղակներն ու շերտերը կը լայնանան :

Ըս երևոյթը աւելի պարզ եղանակաւ մը կը տեսնենք երբոր միագոյն ապակւոյ մը, ինչպէս կարմիր ապակւոյ մը՝ գնդասեղով ծակուած կամ բարակ ճեղքուած լծղլծով մը նայելու ըլլանք. ճեղքուածքէն նայելով՝ մէջտեղը կարմիր շերտ մը կը տեսնուի, որուն երկու կողմերը սեւ շերտեր կան, ետեւէն դարձեալ կարմիր, ու դարձեալ սեւ շերտեր կու գան, որոնք երթալով կը տկարանան. ինչպէս Պատ. 312ին մէջ կը տես-

Պատ. 312.

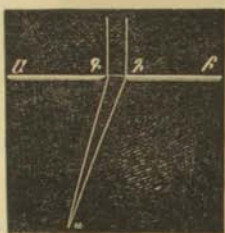


նենք : Բայց աս սեւ ու գունաւոր շերտերը մէկէն ի մէկ իրարու չեն յաջորդեր, հապա կամաց կամաց : Ըստին կանանչ եղած ատեն՝ շերտերը աւելի բարակ կը տեսնուին, իսկ մանուշակ եղած ատեն՝ աւելի բարակ :

Ուրիշ շատ եղանակաւ՝ բարակ ծակէ կամ ճեղքուածէ, կամ մարմնոյ մը ծայրէն, կամ բարակ թելի մը քովերէն՝ զանազան լոյսեր անցնելով՝ զանազան գունազեղ երևոյթմներ յառաջ կը բերեն: Աս տեսակ երևոյթմները՝ *Թէլեֆրեզ* (Inflexion կամ Diffraction) կը կոչուին, որուն գիտոր ամենէն յառաջ իտալացի կրիմալտին (1665ին) յայտնած է, միտ գնելով՝ որ լուսոյ ճառագայթը ծակէ մը մութ խուցի մը մէջ մտնելու ատեն՝ առջեւը բարակ թել մը բռնելով՝ բնականէն աւելի մեծ շուք մը կը ձգէ, եւ թէ աս շուքին երկու գին գունաւոր մասեր ալ կան:

Թեքման երևոյթը համառօտիւ մը մեկնենք: Երբոր լոյս մը բաւական հեռու կէտէ մը ուղղորդ լի երեօին վրայ լցնալու ըլլայ (Պատ. 313.)՝ ուր որ ԳԳ ծակը գտնուի, կրնանք

Պատ. 313.



աս ծակին մէջ գտնուող ամէն եթեքի մասունքը՝ լուսոյ աղբիւրէն զուգահեռական գնել, ուստի եւ նոյն մասունքները նոյն ճօճման վիճակի մէջ են. բայց աս եթեքի մասունքներէն ամէն մէկը իր ճօճումը լիկէն անդին ամէն կողմ կը հաղորդէ՝ իրրեւ թէ ինքնալոյս մաս մ'նշած ըլլար. ուստի լիկէն անդին գտնուող ւ կէտի մը լուսաւորութեան սաստկութիւնը անկէ միայն կախում ունի՝

որ արդեօք ԳԳ ծակին զանազան կէտերէն եկող ու սին վրայ ժողվուող ճառագայթները՝ ընդածուծեամբ ինչ արդիւնք յառաջ կը բերեն:

Ան լուսոյ ճառագայթները՝ որոնք ԳԳէն ուղիղ անկիւն մը շինելով կը յառաջանան՝ միշտ իրար կը զօրացընեն, անոր համար թեքման պատկերներուն մէջի գին միշտ լուսաւոր կ'երևայ. բայց մէկ կողմը եղող կէտերուն վրայ ամէն իրարու հանդիպող ճառագայթները իրար չեն զօրացըներ, ուստի գէպ ի կողմերը լոյսը կը տկարանայ, մինչև որ լուսոյ ճառագայթները իրար բոլորովին եղծանելով սեւ շերտ մը ծնանի: Եթէ անդէն հեռու ուրիշ անդեր ալ կու գան՝ ուր որ իրարու հանդիպած ճառագայթները իրար չեն եղծաներ. գարձեալ ասոնցմէ ետեւ ուրիշ ճառագայթներ կամ լուսոյ ալիքներ կու գան՝ որոնք իրար եղծանելով սեւ շերտ մը կը ծնանին եւ այսպէս լուսաւոր ու մութ շերտեր իրարու կը յաջորդեն<sup>1</sup>:

<sup>1</sup> Եթեւս թեքման պարզութեան համար՝ աս տեսակ երևոյթմներուն փորձը միշտ համազօր լուսով եղած կամ լոյսը գունաւոր ազդակէ անցած կ'ենթադրուի, որով եւ մութ ու լուսաւոր պատկերներ կը տեսնուին:



Չանագան գոյներով ճառագայթներուն նկատմամբ՝ մութ ու լուսաւոր շերտերուն իրարու վրայ շփնալը անկէ յառաջ կու գայ՝ որ իրենց այլքները անհաւասար երկայնութիւն ունին :

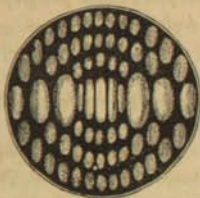
Երբոր բազմագունեան ճառագայթները մէկտեղ ազդելու ըլլան, ուստի թէ որ արեւուն ձերմակ պատկերին՝ առանց գունաւոր ապակեոյ՝ բարակ ծակով մը նայուելու ըլլայ, մէջտեղը ձերմակ շերտ մը կը նշմարուի, որովհետեւ հոն ամէն գոյներուն համար՝ լուսոյ սաստկութեան ամենամեծ աստիճանը կ'ընայ : Իսկ քովի պատկերները ամէնն ալ գունաւոր են . կատարեալ ձերմակ կամ կատարեալ սեւ շիտենսնուիլը, որովհետեւ մէկ գունոյ մը համար սեւ եզրը տեղը ուրիշի մը համար լուսաւոր է :

Թեքման մեկնութիւնը աւելի յառաջ տանելը մեզի համար շատ երկայն ու ծանր գու գայ, անոր համար սյսշափս բաւական կը համարինք :

Թեքման ձևին գալով՝ նոյնը ծակին ձևէն ու ծակերուն թիւէն կախում ունի : Զուգահեռական ձևով ծակով մը տեսնուածը՝ Պատ . 314ին մէջ կը տեսնենք : Մէկէն աւելի ծակով տեսնուածները միայն անով կը տարբերին՝ որ բոլոր պատկերը ուղիղ սեւ գծերով կը կտրուին, ինչպէս Պատ . 315ը երկու

Պատ . 314 .

Պատ . 315 .



կրոր ծակերէ տեսնուած թեքման երեւոյթը կը ներկայացընէ : Ըսոր փորձը միանգամայն յայտնի կը ցուցընէ՝ որ երկու լուսոյ ճառագայթներով մթութիւն կրնայ պատճառիլ եւ կամ կրնայ ճառագայթի մը ազդեցութիւնը ուրիշով մը խափանուիլ :

Իրարու քով շարուած բազմութիւ ծակերէ կամ ցանցակերպ մարմինէ մը եւ կամ ապակեոյ վրայ գծուած զուգահեռական գծերէ տեսնուած թեքման երեւոյթները՝ շատ սրանշիւի ու գունագեղ բաներ են : Թեքումէն յառաջ կու գան՝ թռչնոց փետուրներուն արեւուն մէջ զանազան գոյներով պլպլալը, փեղոյրներուն (չռիւ) արեւու առջին գոյնգոյն երեւնալը, բարակ մետաքսեղէնէ մը ճրագի լուսոյ նայուած ատեն տեսնուած շքեղ գոյները, բարակ փոշով մը ցանուած ապակեղէն տախտակի մը ձեռք՝ ճրագի մը լուսոյ նայուած ատեն տես-

նուած գոյնզգոյն օղակները, լուսնոյ խաւարման ատեն՝ իր շարս գին տեսնուած գունաւոր շրջանակը: Գարձեայ՝ դանազան մարմնոց ծիածանի պէս սղոյալը, ինչպէս թիթեռներուն, ճճիներուն ու հանգերուն, իրենց վրայ եզոզ փոշիներէն կամ կարգաւորեալ խորթ ու բարտու թենէ յառաջ եկած թեքումէն է:

Թեքման ձևւորը՝ ճառագայթի մը զանազան գոյներուն պէտքը երկայնութիւնները ճիշդ եզանակաւ գտած են, որոնք հաս կը գնենք.

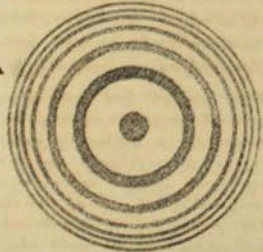
Միջակ կարմիր . . . . .	0.0000248 մաս
Դարձջի . . . . .	0.0000217 ..
Գեղին . . . . .	0.0000201 ..
Կանանչ . . . . .	0.0000184 ..
Կապոյտ . . . . .	0.0000168 ..
Մուխ կապոյտ . . . . .	0.0000156 ..
Մանուշակ . . . . .	0.0000145 ..

Ալիքին երկայնութիւնը գիտնալով ճոճման տեսողութիւնը կամ պիքի մը արագութիւնն ալ կը հաշուի, որովհետեւ արեւէն երկիր հասնելու համար որչափ ժամանակի հարկաւորութիւն ունենալը արդէն գիտենք, եւ գիտենք ալ որ լուսնոյ ճառագայթը ամէկ մէկ ճոճալուն պիքի մը երկայնութեամբ յառաջ կ'երթայ. ասանկով գտնուած է որ մէկ մանրերկրորդի մէջ կարմիր լոյսը 477.000.000.000.000 իսկ կապոյտը 699.000.000.000.000 ճոճում կ'ընէ:

250. Գարակ թիթեռներու գոյնը: — Գնդածութեան վերաբերող երեւելի երեւոյթներէն մէկն ալ խիստ բարակ ու թափանցիկ մարմնոց՝ երփնագոյն երեւնալն է. ինչպէս օձառի փրփուրին, ձկան թեփերուն, ջրի վրայ բարակ կարգ մը կազմող եղի կաթիլի մը ու որսիտացած մետաղներու վրայ կը տեսնենք. նոյնպէս օդին բարակ մէկ կարգը կրնայ գոյնզգոյն երեւալ, ինչպէս շատ անգամ կը տեսնենք որ ճաթած հաստիկեկ ապակիի մը ճաթած տեղը բարակ օգ մտած ըլլալով գոյններ կը ձեւացընէ:

Աս գոյները օղակաձև կարգաւորեալ եղանակաւ կը տեսնուին՝ թէ որ մեծ հնոցի հեռաւորութեամբ ապակիէ ոսպ

Պատ. 316.



մը՝ շիտակ ապակիէ տախտակի մը վրայ, կամ տախտակը ոսպին վրայ դնելու ըլլանք. աս եղանակաւ էր որ Նեւտոն աս բարակ մարմնոց գոյները ամենէն յառաջ գննեց: Ապակիներուն դոյած տեղը սեւ բիծ մը կը ցոլացընէ, որն որ գունաւոր օղակներով պաշարուած է, որոնք երթալով կը բարակնան ու կը տկարանան (Պատ. 316): Աս օղակներուն միագոյն ապա-

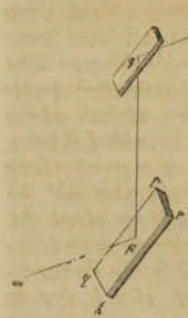
կիով մը նայելու որ ըլլանք՝ փոփոխակի մութ ու լուսաւոր օղակներ կը տեսնենք: Միագոյն լուսոյ տեղ՝ ձերմակ լոյս ըլլալու ըլլայ՝ օղակները ոչ կատարեալ սեւ ոչ ալ կատարեալ ձերմակ կ'երեւան. ամէն տեղ խառն գոյներ կը տեսնուին:

Ասոնց մեկնութիւնն աս է. երբոր լուսոյ մը ճառագայթները ասոնց վրայ իյնալու ըլլան՝ կէս մը վրայի երեսէն՝ կէս մ'ալ տակի երեսէն վեր կը ցոլանան եւ աս երկու երեսներէն ալ ցոլացած ճառագայթները իրարու վրայ ընդածուծեամբ կ'աղդեն, ու իրենց ճամբուն տարբերութեանը համաձայն՝ կամ իրար կ'ոչընչացընեն եւ կամ կը զօրացընեն: Իսկ գոյնզգոյն օղակներուն պատճառը՝ ձերմակ ճառագայթին գունաւոր ճառագայթներուն անհասարայլքի երկայնութիւն ունենալն է:

251. Լուսոյ բևեռականութիւնը: — Թէ որ թափանցիկ դուրմալինի մը բիւրեղէն այնպէս բարակ թերթ մը կտրենք՝ որուն երեսը աւանգքէն զուգահեռական ըլլայ, եւ նոյնով լոյսը 30էն մինչև 40 աստիճանի անկեամբ աչքին ցոլացընող փայլուն շիտակ երեսի մը վրայ նայելու ըլլանք՝ դուրմալինը դարձընելու համաձայն՝ նոյն փայլուն երեսը երբեմն լուսաւոր երբեմն մութ կը տեսնենք, ուստի եւ այսպէս դուրմալինը ամէն դիրքի մէջ ալ ցոլացեալ լոյսը թող շիտար որ անցնի. ասիկա նոյն ցոլացող ճառագայթին մէկ յատկութենէն կրնայ յառաջ գալ, որն որ Բէ-է-է-է-է-է-է-է (Polarisation)<sup>1</sup> կը կոչուի:

Նոյն երեւոյթը կը տեսնենք՝ թէ որ նոյն անկեամբ ապակիէ տախտակէ մը ցոլացած լոյսը դուրմալինով զննելու ըլլանք.

Պատ. 317.

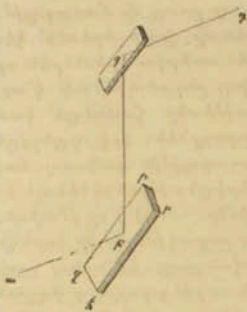


ուստի եւ ապակիէ տախտակէ մ'ալ ցոլացեալ լոյսը կրնայ բէ-է-է-է-է-է-է-է: Նոյնպէս դուրմալինին տեղ՝ ապակեայ հայլի մ'ալ կրնայ առնուիլ: Ինչպէս ապակիէ զերթ տախտակի մը վրայ (Պատ. 317)՝ լուսոյ աչ ճառագայթ մը 35° 25' անկեամբ իյնալով՝ ըստ մեծի մասին յգ ուղղութեամբ կը ցոլանայ. հիմա աս յգ ուղղութեամբ ցոլացած ճառագայթը բևեռականացեալ է. բայց որպէս զի ապակեոյն անդիի կողմը գտնուող առարկաներէն ուրիշ ճառագայթներ ալ աս բևեռականացեալ ճառագայթին հետ չխառնուին, ապակեոյն

1 Բևեռականութեան երեւոյթը 1810ին Մալլու գաղղիացին գտաւ:



ետևի գին կը սեւցընեն: Ըս բեւեռականացեալ ճառագայթը՝ նոյնպէս ետևի գին սեւցած Պատ . 318 .



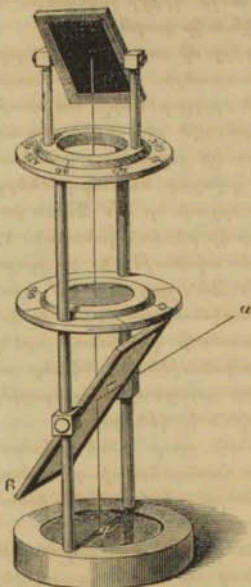
ու առջինէն զուգահեռական ուրիշ ապակոյ մը վրայ իյնալու ըլլայ՝ անոր հետ ալ նոյն անկիւնը կը կազմէ , որ է 35° 25' , ու հասարակ ճառագայթի մը պէս անկէ կը ցոլանայ , բայց վերի ապակին՝ անանկ մը դարձընելու ըլլանք՝ որ յգը շրջման առանցք ըլլայ՝ անկիւնը նոյն կը մնայ , բայց զուգահեռականութիւնը կը կորսուի , ցոլացման երեսը տակինին հետ նոյն չիմնար : Ըսուած եզանակաւ վրայի հայլին դարձընելով՝ կը տեսնենք որ երթալով ցոլացումը կը տկարանայ , 90 աստիճանի անկեամբ դառնալուն պէս՝ յգ ճառագայթը

ալ չիցոլանար : Բայց երբոր աւելի եւս դարձընելու սկսինք նէ՝ նորէն կամաց կամաց կը սկսի ցոլացեալ լոյսը սաստկանալ , ու 180° եղածին պէս՝ իր մեծադոյն սաստկութիւնը կը ստանայ . դարձընելը շարունակելու որ ըլլանք՝ նորէն կը տկարանայ ու 270°ի մէջ աներևոյթ կ'ըլլայ . ահաասիկ այսպիսի յստակութիւն մ'ունեցող ճառագայթ մը բեւեռականացեալ ճառագայթ կը կոչուի :

Ենպիսի կազմած մը՝ որն որ աս ըսածնիս փորձառական եզանակաւ կը ցուցընէ՝ Բեւեռականութեան փորձէ՛ կը կոչուի , որուն ամենապարզ ձևը՝ խողովակի մը ճոթը շարժական ու տակի կողմը հաստատուն՝ 35° 25' անկեամբ հայլիներ դնելով կրնայ կազմուիլ : Բայց ամենէն հանգիստ ու աղէկ գործիքը Պատ . 319ը կը ներկայացընէ՝ որն որ բնական մեծութենէն չօրս հինգ անգամ պզօտիկ է եւ հնարողին անուամբը՝ Նեփթալիէնի փորձէ՛ կը կոչուի : Կըր պատուանդանի մը վրայ երկու դիմացէ դիմաց գաւազաններ հաստատուած են , որոնց մէջը ապակիով մէկտեղ թի շրջանակը հաստատուած է , բայց այնպէս որ ուզուած դիրքը կրնայ առնուլ . բայց հասարակօրէն ուղղածիգին հետ 35° 25' անկիւն մը շինող՝ դիրքի մէջ կը բերուի : Հայլին աս դիրքի մէջ կեցած աստեն՝ ոչ ճառագայթ մը 35° 25' անկեամբ վրան իյնալու ըլլայ՝ կէս մը հայլէն կ'անցնի , որն որ հիմա մեր մտադրութենէն դուրս է , կէս մ'ալ յգ ուղղութեամբ դէպ ի վար կը ցոլանայ , որն որ բեւեռականացած է . սլէն ու յգէն ձգուած երեսը՝ Բեւեռականութեան երես կը կոչուի :



Տակի պատուանդանին վրայ շիտակ ու ետևելի դին դրուած  
 դած Տայլի մը կայ, որուն վրայ յգ բեւեռականացեալ ճառա-  
 պատ 319 .



գայթը ուղղանկիւն կ'իյնայ ու յգ ուղղութեամբ ալ ցոյանալով գործիքին վերի մասունքներուն կը հասնի . գործիքին մէջտեղի մասը ապակիով գոց օղակ մը կը ձեւացընէ . իսկ վերի մասը՝ աստիճաններու բաժնուած օղակ մըն է . աս աստիճաններուն 0 ու 180 կէտերը այնպէս մը կեցած են՝ որ իրենցմով ուղղաձիգ ձգուած երես մը՝ բեւեռականութեան երեսին հետ նոյն կու գայ . աս օղակին մէջ ուրիշ մէկ շրջանակող օղակ մ'ալ կայ, որուն վրայի երկու սիւնակներուն մէջ՝ սեւ ապակիէ կամ ետեւը սեւցած ապակիէ Տայլի մը կայ . ասիկա վարիսին պէս հաստատուած է, կրնայ հորիզոնական առանցքի մը վրայ շրջանակիլ, եւ կրնայ դիւրաւ 35° 25' անկեամբ մը կենալ :

Շրջանակող օղակին վրայ գծանշան մը կայ . ասկէ ու օղակին կենդրոնէն ձգուած երես մը՝ վերի

Տայլին ցոլացման երեսին հետ վրայէ վրայ կու գայ . թէ որ աս նշանը աստիճաններուն Օին վրայ բերելու ըլլանք՝ նոյն ատենը վերի ու վարի Տայլին ցոլացման երեսները նոյն կու գան . նոյնպէս կը պատահի թէ որ նշանը 180°ի վրայ գայ . իսկ թէ որ 90°ի վրայ գալու ըլլայ՝ (ինչպէս որ մեր Պատկերին մէջն ալ եկած է) եւ կամ 270°ի վրայ, ան ատեն երկու ցոլացման երեսները ուղիղ անկեամբ մը իրար կը կտրեն :

Ըս գործիքով տեսնուած երեւոյթները հետեւեալներն են : Թէ որ երկու Տայլները իրարմէ զուգահեռական կենալու ըլլան, այսինքն գծանշանը Օին վրայ ըլլալու ըլլայ, վերի Տայլին վարէն եկող ճառագայթները կը ցորացընէ, ուստի եւ ատեւութեան դաշար լուսաւոր է . բայց բաժնող Տայլին (այսպէս կը կոչուի վերի Տայլին) առջի դիրքէն հեռանալու որ ըլլայ, կը սկսի լոյսը պակսիլ ու վերջապէս՝ նշանը 90°ի եկածին պէս կ'ոջընանայ ու բան մը չի տեսնուիր : Գարձընելը յառաջ տա-

Ներքով նշանը 180<sup>0</sup> հասածին պէս՝ լոյսը 0<sup>0</sup>ին մէջ եղած վե-  
 ճակին պէս կ'ըլլայ, բայց դարձեալ յառաջ երթալով 270<sup>0</sup>ի  
 մէջ դարձեալ կը մթննայ: Ըս բոլոր դարձընեներուն մէջ ար-  
 զէն կ'ենթագրուի որ հայլին իր առջի դիրքը շիփոսեր, ու  
 միշտ ուղղաձիգին հետ 35<sup>0</sup> 25' անկիւն կը կազմէ:

Թե որ տակի հայլին ուրիշ դիրք մը ապու ըլլանք, զոր-  
 օրինակ 25 աստիճանի անկեամբ հաստատելու ըլլանք, ճառա-  
 գայթնները վերի հայլին կը ցոլանան, բայց գծանիշը 90 աստի-  
 ճանի գալուն պէս՝ բոլորովին աներևոյթ չեն ըլլար, ուստի  
 վարէն եկող լուսոյն մէկ մասը միշտ կը ցոլանայ: Պատճառը  
 աս է որ 25 աստիճանի անկեամբ ցոլացող ճառագայթները՝  
 կէս մը կը բեւեռականանան, ուստի որչափ որ 35<sup>0</sup> 25'էն խո-  
 տորելու ըլլան՝ այնչափ ալ անկատար կը բեւեռականանան: Ըն  
 անկիւնը որով որ կատարեալ բեւեռականութիւն կը պատ-  
 ճառի, ինչպէս ապակոյն համար 35<sup>0</sup> 25', ջրոյ 37<sup>0</sup> 15', գու-  
 արդի 32<sup>0</sup> 28', ազամանդի 22<sup>0</sup>, Բէ-Է-Ն-Ն-Ն-Ն-Ն-Ն-Ն կը կո-  
 չուի: Արուսդրը՝ աս անկեան նկատմամբ զարմանալի օրէնք  
 մը յայտնած է, այսինքն՝ «Բեւեռականութեան անկիւնը ան  
 վերանկման անկիւնն է՝ որուն համար ցոլացեալ ճառագայթը  
 բեկեալ ճառագայթին վրայ ուղղանկիւն կը կենայ»:

Սեռադէ երեսները՝ ցոլացմամբ լոյսը բեւեռականա-  
 ցընելու յատկութիւն չունին. անոր համար ետեւի դին անա-  
 գով ու սնդկով գրուագած հայլները՝ բեւեռականութեան  
 փորձերուն չեն գար:

Բեւեռականութեան գործիքին վրայէն՝ բաժնող հայլին  
 մէկ դի հանելով մասնաւոր կազմածով մը անզը գուրմայինի  
 հասուած մը գնելու ըլլանք, որուն երեսը իր գլխաւոր առանց-  
 քէն զուգահեռական եղած ըլլայ, նոյն հասուածէն անցնող  
 բեւեռականացեալ լուսոյն վրայ՝ հայլին մէջինին նման երևոյթ-  
 ներ կը տեսնուի: Թե որ գուրմայինը այնպիսի դիրք մ'ունենայ  
 որ իր բիւրեղագրական գլխաւոր առանցքը՝ բեւեռականութեան  
 երեսին հետ ուղիղ անկիւն մը կազմէ, ան ասեմը թող կու-  
 տայ որ ճառագայթները իր մէջէն անցնին. եթէ անկիւնը փո-  
 խուելու ըլլայ, անցած լոյսն ալ կը տկարանայ, ու գուրմայինին  
 առանցքը՝ բեւեռականութեան երեսին հետ նոյն գալու ըլլայ,  
 լոյսը ամենէն նուազ աստիճանին կը հասնի, եւ թե որ գուր-  
 մայինը հաստիկէ ըլլալու ըլլայ՝ կ'ոչընչանայ ալ:

Նիշեալ փորձէն յառաջ կու գայ թէ՛ երբոր հասարակ  
 լոյս մը գուրմայինի հասուածի մը վրայ կենալու ըլլայ՝ անոր

մէջէն անցնելով կրնայ բււեւեւականանալ: Աւստի թէ որ երկու գուրմայինի հասուածներ՝ այնպէս մը վրայէ վրայ գրուին որ իրենց առանցքները իրարմէ զուգահեւեւական կենան, թող կուտան որ լոյսն անցնի. բայց գուրմայինին մէկը իր երեսին վրայ գարծրնելու որ բլլանք՝ երթարով անցած բււեւեւականացած լոյսը կը նուազի ու առանցքնին իրար խաչաձև կտրածին պէս՝ լոյսը աներեսելով կ'ըլլայ: Այսպիսի երկու գուրմայիններ բււեւեւականութեան գործիք մը կը կազմեն. ասոր դիւրին գործածութեանը համար՝ ունեկիքի մը ճոթը երկու օղակներու մէջ երկու գուրմայինները կը հաստատուին, եւ աս օղակներէն մէկն ալ կրնայ ուղուած կողմ շրջանակիլ (Պատ. 320.):

Պատ. 320.



Ապակեայ մը վրայ 35<sup>o</sup> 25' անկեամբ ինկած ճառագայթի մը՝ շէ թէ միայն ցոլացեալ մասը կը բււեւեւականանայ, հապանաւ բեկեալին մէջն ալ բււեւեւականութիւն կը տեսնուի, որուն երեսը առջինին վրայ ուղղանկիւն կը կենայ. եւ աս երկու բււեւեւականացեալ լոյսերը իրարու հաւասար են, եւ իրարու հետ միանալու որ բլլան՝ հասարակ լոյսը կ'ելլէ. ուրեմն կրնանք հասարակ լոյսը՝ ուղիղ անկեամբ բււեւեւականացած երկու լուսէ կազմուած սեպել, ուստի եւ լուսոյ մը բււեւեւականանալը ուրիշ բան չսեպել՝ բայց եթէ նոյնին երկու բաժնուիր:

Ճօճման տեսութեան համաձայն՝ լուսոյ բււեւեւականութիւնը կը մէկնեն՝ գնելով որ բււեւեւականացեալ լուսոյն ամէն ճօճումներն ալ մի եւ նոյն երեսի մը վրայ կ'ըլլան, կամ որոշեալ երեսի մը վրայ կը ճօճան, ուր որ հասարակ լուսոյն ճօճումները՝ իր ճառագայթներուն ուղղութեան վրայ ուղղանկիւն ինկող ինչ եւ իցէ ուղղութեամբ կը սփռին կը տարածին:

252. Արկին բեկում: — Բււեւեւականութեան երկուցթիւն հետ շատ կապակցութիւն ունի Արկին քէլ-ճէ - Լ:

Սինչեւ հիմա այնպէս խօսած էինք՝ որ լուսոյ ճառագայթ մը միջոցէ մը ուրիշ միջոց անցնելու ատեն՝ մի միայն բեկեալ ճառագայթ մը կը ծնանի. բայց կան մարմիններ որոնք այնպիսի զարմանալի յատկութիւն մ'ունին՝ որ իրենց վրայ ինկող ու մէջէն անցնող ճառագայթները երկու բեկեալ ճառագայթներու կը բաժնեն, ուստի կրկին կը բեկանեն եւ կ'ըլլեն քէլ (birefringent) կը կոչուին: Աս կրկին բեկումը ամենէն յառաջ Էրազմոս Պարթոլինոսը Իսլանտի կիրսպոթին (ածխոյ թիթու — կիր) վրայ նշմարեց ու 1669ին հրատարակեց:

Արսպոթի սղացածի մը վրայ ինկող ամէն ճառագայթները երկու կը բաժնուին, որոնց մէկը սովորական ճառագայթ



կը կոչուի եւ յառաջագոյն բառած բեկման սրէկրով կը յառաջանայ, իսկ մեկտը անսովորական ճառագայթ կը կոչուի եւ նոյն սրէկրով շեջառաջանար: Զորորինակ կիրաւարթի շեղանիստ մը սեւ կէտի կամ սեւ գծի մը վրայ գնելու ըլլանք՝ կէտն ու գիծը կրկին կ'երբեւան. կիրաւարթէ սղոցած մը կազմելու ըլլանք՝ ստոր մըլէն ամէն առարկաներուն կրկին պատկերը կրնանք տեսնել:

Երկու բաժնուած ճառագայթները դուրմայինով գննելու որ ըլլանք՝ երկու ճառագայթներն ալ բեւեռականացած կը գտնենք ու դուրմայինը դառնալուն համեմատ՝ մէկը կամ մէկտը անեղծողի կ'ըլլայ. զարմեալ մեկուն ճոճման երեսը՝ մեկտայինն վրայ ուղիղ անկեամբ կ'ըլլայ:

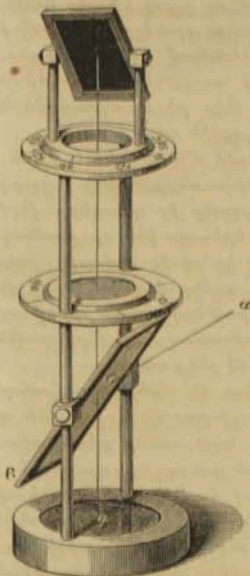
Եւ կրկին բեկանելու յատկութիւնը նաեւ ան ամէն բիւրեղներն ալ ունին՝ որոնք կարգաւորեալ բիւրեղի համադրութեան շնորհիւ վերաբերիք: Եւ ամէն կրկին բեկանող բիւրեղներուն մէջ մէկ կամ երկու ուղղութիւն կայ՝ որ ան ուղղութեամբ կրկին բեկում չի տեսնուիր. աս ուղղութիւնը կամ ուղղութիւնները՝ ճեւարանական առանցք կը կոչուին: «Մի միայն անառանական առանցք ունեցող բիւրեղներուն մէջ՝ անառանական առանցքը բիւրեղադրական գլխաւոր առանցքին վրայ կ'ըլլայ»:

Կրկին բեկումը՝ երկու ճառագայթներուն անհասարարագրութեամբ յառաջանալէն յառաջ կու գայ, որն որ բիւրեղին մէջի եթերին անհասարարութենէն կը պատճառի: Ըստ առանց աւելի յառաջ երթալու՝ կրկին բեկման դուրմագեղ երեւոյթներուն կ'անցնենք, որոնք կրկնաբեկ բիւրեղի հաստաները՝ բեւեռականացեալ լուսոյ մէջ կը ցուցնեն:

Բեւեռականութեան գործիքը Պաս. 321ին դիրքին մէջ եղած առեն՝ միջին սղակին վրայ՝ բիւրեղացած գաճի բարակ հասուած մը դրուելու ըլլայ, ընդհանրապէս գունաւորած կ'երեւայ. թէ որ հորիզոնական դիրքով բիւրեղը զարձնելու ըլլանք, գոյները առանց փոխուելու կը լուսաւորման կամ կը մթնան. զարձնելը յառաջ ամենով՝ գոյները բոլորովին կը կորսուին, ու բիւրեղը շեղածի պէս կ'ըլլայ: Ես դիրքով կեցած առեն՝ բիւրեղին վրայ՝ ան ուղղութեան հետ՝ որն որ Ս առիճանը 180°ին հետ կը կապէ, զուգահեռական գիծ մը գծելու ըլլանք ու նոյնին վրայ ուղղանկիւն ուրիշ գիծ մ'ալ գծելու ըլլանք, աս երկու գիծերը ան ճոճման երեսներուն դիրքը կը ցուցնեն՝ ուր որ բիւրեղին վրայ ինկող լուսոյ ճառագայթները կը ճաճան: Թէպէտ եւ գաճի բիւրեղին վրայ ուղիղ անկեամբ ինկող ճառագայթը երկու ուղղու-



Թեամբ յառաջացող ճառագայթներու չբաժնուի, բայց միշտ անհաւասար արագութեամբ յառաջացող ճառագայթ-  
 գառ . 321 .



ներ կը կայմուին, որովհետեւ եթէ բին առաձգականութիւնը երկու ճօճման երեսներուն ուղղութեան վրան ալ նոյն չէ:

Վաճին բիւրեղը՝ բոլորովին մութ երեւցած գիրքէն եթէ նորէն դարձրնելու ըլլանք՝ երթալով կը լուսաւորի ու բիւրեղին ճօճման երեսները վարի հայլին ճօճման երեսին հետ՝ 45 աստիճանի անկիւն մը շինածնուն պէս, ամենէն աւելի լուսաւոր կ'երեւան:

Մօ գիրքը պահելով վերի հայլին դարձրնելու որ ըլլանք՝ բիւրեղը երթալով գոյնը կը նեակ ու վերջապէս անգոյն կ'երեւայ՝ թէ որ վերի հայլին ցոլացման երեսը՝ վարինին հետ 45° կազմելու ըլլայ, ուստի եւ վերի հայլին ցոլացման երեսը բիւրեղին ճօճման մէկ երեսին հետ նոյն գալու ըլլայ: Վերի հայլին աւելի դարձրնելու որ ըլլանք՝ ան ասան բիւրեղին առջի գոյնը իր լրացուցիչ գոյնին կը փոխուի, եւ աս լրացուցիչ գոյնը ամենէն կենդանիան ասան կ'երեւայ երբ որ վերի հայլին ցոլացման երեսը՝ վարինին հետ նոյն կու գայ:

Մօ ըսած երեւոյթներնուս պատճառը ան է՝ որ վարի հայլէն եկող ճառագայթը դաճին մէջ մտնելով՝ երկու կը բաժնուի, որոնք թէպէտ ուղղութեամբ իրարմէ չեն հեռանար՝ բայց անհաւասար արագութեամբ բիւրեղին մէջէն անցնելով՝ մէկը մէկալէն յառաջ գուրս կ'ելլէ. ուստի աս երկու ճառագայթները՝ բաժնող հայլին ձեռք մի եւ նոյն ճօճման երեսի մը վերածուելով՝ կրնան ընդամիջ: Ուրեմն ասոնց մէջ տեսած գոյններն սն եղանակաւ կը ծնանին՝ ինչ եղանակաւ որ՝ նեւ ասոնեան օղակներուն կամ բարակ սախտակներուն մէջ կը ծնանին. եւ անոնց մէջինին պէս ալ գոյները բիւրեղին հաստութենէն կախում ունին:

Ինչ եւ իցէ կրկին բեկանող մարմիններու բարակ հաստները՝ նոյնպիսի գունապեղ երեւոյթներ յառաջ կը բերեն:

նոյնպէս կրնան հաստ հատածներ ալ նոյնպիսի երեւոյթներ ցուցնել, թէ որ իրենց երեսը տեսարանական առանցքին հետ ուղիղ անկիւն մը կը կազմէ: Ասոնց ամենուն փորձը կրնայ երկու գուրմայինէ շինուած ունելիքով մ'ալ րլլալ (Պատ. 320), երբոր կրկին բեկանող մարմինը մէջտեղը դրուելով կը սխմուի ու հետոյհետէ գուրմայինին մէկը դարձնելով գոյներու փոփոխութեանը միտ կը դրուի. ինչու որ աս բեւեռականութեան պզտի գործիքին մէջ գուրմայինին մէկը բեւեռականութեան հայլին տեղ, իսկ մէկայլը բաժնող հայլին տեղ է:

Գուարզը առանձին զատ երեւոյթ մ'ունի. եթէ բեւեռականութեան գործիքին մէջտեղը՝ իր առանցքին վրայ ուղղորդ կտրած գուարզի հատած մը դնելու րլլանք՝ իր պատկերը վերի հայլին մէջ՝ կենդանի գունաւոր կ'երեւայ. թէ որ բաժնող հայլին դարձնելու րլլանք՝ գոյները կը սկսին փոխուիլ, բայց թէ որ գուարզը դարձնելու րլլանք՝ գունոյ փոփոխութիւն մը ամենեւին չիտեսնուիր: Գարձեալ բաժնող հայլին որչափ ալ դարձնելու րլլանք՝ դաճին վրայ տեսածնուս պէս՝ բոլորովին անգոյն լուսաւոր կամ բոլորովին մութ շէնք տեսներ:

Աս երեւոյթը պարզ եղանակաւ մը ճանչնալու համար՝ միագոյն լոյս գործածելու է, որն որ դիւրաւ մը կ'ըլլայ՝ թէ որ կարմիր ապակեով նայելու րլլանք: Նոյն ատենը՝ բեւեռականութեան գործիքին մէջտեղը դրուած գուարզը լուսաւոր տեսնուած ժամանակ՝ բաժնող հայլին աջ կամ ձախ դարձնելով այնպէս կրնանք ընել որ մութ երեւայ՝ այնպէս ինչպէս որ մէկզմէկ խաչաձեւ կտրող հայլներուն մէջ առանց գուարզի կ'ըլլար. ուստի վարէն եկող ճառագայթին բեւեռականութեան երեսը՝ գուարզի հատածին ձեռք՝ աջ կամ ձախ գին դարձած կ'երեւայ: Աս դառնալուն մեծութիւնը՝ հատածին հաստութեանէն կախում ունի. եւ աւելի բեկանող ճառագայթներուն համար մեծ է, զեղինին համար 23<sup>0</sup>, կանանչին 28<sup>0</sup>, կապոյտին 32<sup>0</sup>, մանուշակին 41<sup>0</sup> է: Աս անհաւասար դարձումէն է՝ որ ձերմակ լոյսը ոչ կատարեալ անգոյն ոչ ալ կատարեալ մութ կ'երեւայ: Աս գուարզին վրայ տեսնուած երեւոյթը՝ *Polarisation circulaire* կը կոչուի: Գուարզէն զատ միայն հեղուկներուն վրայ բոլորշական բեւեռականութիւն կը տեսնուի, ինչպէս կիտրոնի եղին, շաքարի շրոպին, գինեոյ ոգւոյն, բեւեռնի եղին վրայ եւ այլն, թէպէտ ասոնց մէջ միշտ նուազ աստիճանաւ:

Աս բոլորշական բեւեռականութեան ձեռք հեղուկներուն որպիսութիւնը կամ վիճակը իմանալ փորձած են:

Աս փորձերուն ու բոլոր բեւեռականութեան մէջ՝ նկրտեան սղա-

ցած ըստածը շատ կը գործածուի. ասիկա շեղանստական կիրառաթէ սղոցած մըն է, որն որ իր բուժ անկիւններէն երկու եղած ու Գ.ա. նատայի պայսամով դարձեալ միացած է. ասով անանկ յառկութիւն մը կը ստանայ որ միայն ան լոյսը կ'անցընէ՝ որն որ մէկ որոշ ճօճման ե. բնութի մը վրայ կը ճօճայ. ուստի ըստ ամենայնի բեւեռականութեան ու բաժնող հայրներուն ազդեցութիւնն ունի:

Մէկէն պարզած կամ խիստ սիմուած ապակիներ բեւեռականութեան գործիքին մէջ գրուելով զարմանայի գունագեղ երևոյթներ կը ցուցնեն:

### Գ Լ Խ Խ Խ Լ

ԼՈՒՍՈՅ ՔՐԻՍՏՈՍԻԱԿԱՆ ԱԶԳԻՆՅՈՒԹԻՒՆԸ

233. Լուսոյ վերլուծելն ու բաղադրելը, Լուսագրութիւն: — Վիճմիայի մէջ ըսած ենք՝ որ հասարակ բարեխառնութեան ատեն մոլորի մէջ՝ քլորը ջրածինին հետ չմիանար, բայց լուսոյ մէջ կը միանայ, իսկ արեւու մէջ ճաթրտելով կը միանայ. լուսակիրը կամ ֆոսֆորը՝ լուսոյ մէջ կարմիր դրսիս մը կը կապէ. կենդրոնացեալ բորակի թթուն՝ օդոյ մէջ թթուածինի ու ստորին ենթաբորակածնի թթուի (ԲԹ<sup>4</sup>) կը փոխարկի. ձերմակ քլոր-արծաթը՝ լուսով մանուշակ գոյն կը ստանայ ու վերջապէս կը սեւնայ՝ իր քլորէն մէկ մասը փախչելով. ասոնց նման օրինակներ անհամար են:

Իսկ լուսոյ գործարանաւոր մարմնոց վրայ ըրած ազդեցութիւնը՝ աւելի եւս զարմանայի է. օդին թթուածինը՝ գործարանաւոր նիւթոց ածխածինին ու ջրածինին հետ միանալու կ'օգնէ, ասկէ է որ լուսոյ մէջ, մանաւանդ արեւու մէջ տնկային գոյները կը նետեն: Լուսոյ ձեռօք՝ տնկոց ծծած ածխոյ թթուն ածխածինի ու թթուածինի կը բաժնուի, որն որ դուրս կ'ելլէ. ասոր լուսոյ ազդեցութեամբ ըլլալուն մերձաւոր փորձը կրնանք ընել՝ դալար ճիւղ մը ածխոյ թթու ունեցող ջրով լեցուն ամանի մը տակ դնելով. աս գլխիվայր ջրով լեցուն ամանը՝ լուսոյ ազդեցութեան տակ դնելով կը տեսնենք որ վերի կողմը կազի փշտիկներ կը կազմուին, որոնց մէջը թթուածինով լեցուն կ'ըլլայ, եւ աս կազին կազմուիլը մոլորի մէջ չկայողեր:

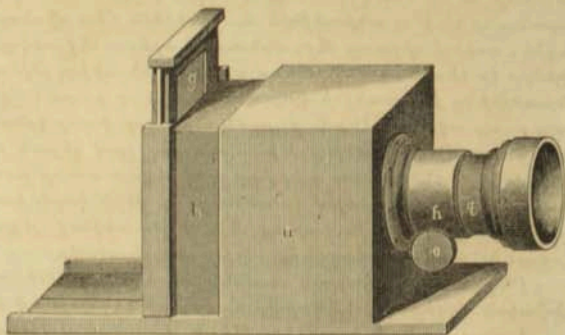
Ինք հանրապէս կապոյտ ու մանուշակ ճառագայթներուն քիմիական ազդեցութիւնը կարմիր ճառագայթէն շատ աւելի է:

Լուսոյ քիմիական ազդեցութեան վրայ նոր ժամանակուան օգտակար ու զարմանայի գիւտերէն մէկն ալ հաստատուած է, այսինքն՝ Լուսագրութիւն (Photographie) գիւտը: Արդէն Ուէճուուտ անգղիացին մտածած էր որ կրնայ քլոր-արծաթին սեւնալը՝ խաւարին սենեակին մէջ ելած պատկերները հաստատելու կամ տեւական ընելու գործածուիլ. եւ ի-

բոք ալ Տէվի՛ արևու մանրացոյցով՝ պզտիկ առարկաներուն պատկերը քլոր-արծաթ թիթի վրայ հանեց, բայց լուսով ելածը նոյն լուսոյ ազդեցութեամբը կ'արուէր ու տեսական չէր մնար. նիւթը աւելի յառաջ տարաւ, բայց վերջապէս Տակեր գաղղիացին 1839ին՝ այնպիսի եղանակ մը սորվեցոյց՝ որն որ ամէնքը գերազանցեց եւ որով ինչ եւ իցէ առարկայ այնպէս ճիշդ կը նկարուի՝ որ նմանահասութիւն մը իրեն չի հաստատիր: Տակերին լուսագրութեան եղանակը գլխաւորաբար հետեւեալ մասունքներէն կազմուած է, որոնք ամէնը մեկտեղ Տ-Վ-Է-Դ-Ը կը կոչուին:

Ան տախտակը որուն վրայ որ տակերեան լուսանկարը պիտ'որ ելէ, մէկ կողմը արծաթեղծ պղնձէ բարակ թիթեղ մըն է. սա արծաթեղծ երեսը ազէկ մը անրիժ մաքրելէն ու խիստ փայլեցընելէն ետեւ, քառակուսի ձեւնապակիէ ամանի մը վրայ կը դրուի՝ որուն մէջ ետտի կամ քլոր-ետտի կամ պրոմ-ետտի լուծուած մը կը գտնուի. ասոնց շոգւոյն վրայ այնչտի ատեն կը կեցուի՝ մինչեւ որ թիթեղին արծաթեղծ կողմը՝ ետտ-արծաթի մանուշակագոյն կամ սահեղեղին կարգ մը կազմէ. անկէ ետքը՝ թիթեղը ամէն տեսակ օդի ազդեցութենէ պահելով անմիջապէս խաւարին սենեկի մը մէջ կը տարուի կը դրուի կամ ցին մէջ կ'անցուի (Պատ. 322), ուր առարկաներուն

Պատ. 322.



ճիշդ ու որոշ պատկերները կ'երևն եւ որն որ յառաջագոյն որոշուած առարկային ուզողուած է: Թիթեղին երեսը ու ցին մէջի ոսպին առջեւն եղած շարժական ծածկը բանալով քիչ մ'ատեն անցնելէն ետեւ, որուն երկայնութիւնը զմնազան պարագաներէ կախում ունի (Տէն մինչուկ 30) մանրերկրորդ կրնայ



ըրալ) սապր կը ծածկուի ու թիթեղը խաւարին սենեակէն կը հանուի (միշտ երեսը գոց կ'ենթադրուի), բայց նոյնին վրայ գեռ պատկերի մը նշմարանք չխտննուիր, ան առնն երեսան կ'ելլէ՝ երբոր վրան անդկի շոգի կը տրուի, որն որ ան տեղերը կը նստի ուր որ լոյսը զարկած է, իսկ լոյս չզարկած տեղերը ազատ կը մնայ. եւ որպէս զի թիթեղին լոյս չզարկած տեղերուն ետա-արծաթը լուծուի ելլէ՝ ենթածածմիբային թթու-նազրոնին լուծուածին եւ կամ յազած սաք աղի լուծուածի մէջ կը գրուի, եւ ետեւէն սաք զած ջրով կը լուացուի:

Ասոր մէջ լուսոյ քիմիական ազդեցութիւնն յայնմ է՝ որ զարկած տեղը թիթեղին ետա-արծաթը այնպէս կը պատրաստէ՝ որ անդկի շոգին վրան կը նստի, ուր որ լոյս չազգած տեղեր չինստիր. եւ աս անդկին նստիլն ալ լուսոյն սաստիկութեան համեմատ է: Ի՞նչ որ թիթեղը խաւարին սենեակին մէջ շատ կենալու ըլլայ՝ առանց ուրիշ մէկ միջնորդի մ'ալ՝ լուսոյն ազգած տեղերը կը տեսնուին, որովհետեւ ետա-արծաթը խիստ լուսոյ տակ կը սեւնայ. աս եզանակաւ ելած պատկերը՝ քիմիական է, որովհետեւ ասոր մէջ առարկային լուսաւոր տեղերուն մուծ, իսկ մուծ տեղերուն լուսաւոր տեղեր կը պատշաճին. երբոր ասանկ ժխտական պատկեր մ'ելլելու ըլլայ՝ բնէ է որ տակերեան պատկերին յարմար ժամանակը անցեր է, կամ թիթեղը լուսոյ տակ չափէն աւելի մնացեր է:

Տեսարանութիւնը կը սորվեցընէ՝ որ ամէն ճառագայթներն ալ հաւասար եզանակաւ շնն կրնար ազդեցութիւն մը յառաջ բերել. անոր համար տակերեան լուսանկարն ալ չիկրնար ամենաճիշդ եզանակաւ լոյսն ու շուքը հանել, որովհետեւ առարկային զանազան գոյները զանազան եզանակաւ՝ ետապեղալ թիթեղան վրայ կ'ազդեն. կանանչ ճառագայթները գրեթէ ոչինչ ազդեցութիւն յառաջ կը բերեն, անոր համար ալ տակերեան լուսանկարին մէջ ծառերուն պատկերը շատ մուծ կ'երևայ. նոյնպէս կարմիր ճառագայթներն ալ շատ քիչ կ'ազդեն: Ասով է որ տակերեան լուսանկարը՝ շատ անդամ չիկրնար նմանցընել:

Վաղղիացի Տակերէն ետեւ Գորզրտ անդդիացին լուսանկարի ուրիշ մէկ եզանակ մը գտաւ. ասիկա թիթեղան տեղ սկսաւ թուղթ գործածել, որն որ քիմիական պատրաստութեանի (ինչպէս՝ բորակի թթու-արծաթի որսխտի լուծուածով եւայլն) լուսոյ ազդեցութեանը ընդունակ եղած է, եւ որն որ Գեղոթիչ (Calotype) թուղթ կը կոչուի: Աս թուղթը խաւարին սենեակին մէջ զննելով՝ քիմիական պատկեր մը կ'ելլէ, որն որ ետա կամ պրոմ-կալիանի լուծուածով կը հաստատուի: Աս թուղթը

ետեւէն կ'առնուի ու նոյնպէս գեղատիպ թղթով մը՝ երկու ապակւոյ մէջտեղը դնելով՝ դարձեալ լուսոյ ազդեցութեան տակ կը դրուի. ասոր մուծ տեղերը թող չեն խաար՝ որ մէկալ թղթին վրայ լոյսը ազդեցութիւն ընէ. ուր որ լուսաւոր տեղերէն լոյսը երկրորդ թղթին վրայ կը զարնէ ու կը մթնցընէ. եւ ասանկով երկրորդ թղթին վրայ՝ ԴԵՄԻՆՆՆՆՆՆՆՆ լուսանկար մը կ'ելլէ: Յայտնի է որ մէկ ժխտական լուսանկարով՝ շատ օրինակ գրական լուսանկարներ կրնան առնուիլ: Աս գոլպրդեան լուսանկարին ճշգումիւնը, մաքրութիւնն ու գեղեցկութիւնը՝ տակէրեան լուսանկարինէն ետք է. բայց մտերս շատ յառաջանալու եւ շատ ալ գործածութիւն գտնելու վրայ է: Նոր աւտեններս նաեւ թղթի տեղ ապակւոյ վրայ ալ լուսապատկերներ առնելու սկսան՝ ապակւոյն վրայ լուսոյ ազդեցութեան տակ ինկող նիւթեր քսելով, եւ նոյն ապակին՝ ինչպէս վերի թուղթը՝ շատ գրական օրինակներ կրնայ տալ:

### Յ Ա Ի Ե Լ Ո Ւ Ա Մ

254. Էրկինից գոյնը: Էրկինքը միշտ կապոյտ կը տեսնենք, ու մթնոլորտին վիճակին համաձայն երբեմն բաց երբեմն գոց կապոյտ գոյնով: Բարձր լեւներու վրայէն՝ խիստ գոց կապոյտ գունով, երբեմն ալ գրեթէ սեւ գունով կ'երեւայ: Ատնց պատճառը՝ օդին զւոյսը ցոլացընելէն կամ ցրուելէն է, ապա թէ ոչ՝ թէ որ օդը բացարձակ թափանցիկ ըլլար՝ բոլոր երկինքը սեւ գոյն մը կ'առնենար, արեւը, լուսինը, աստղները, գիշերուան պէս կ'երեւային. եւ որովհետեւ օդին մասունքը աւելի կապոյտ ճառագայթները կը ցոլացընեն՝ անոր համար ալ՝ երկինքը կապոյտ գոյն կը ստանայ, եւ որչափ որ բարձր տեղ ելելու որ ըլլանք՝ անչափ ալ աս լոյսը ու կապոյտը ցոլացընող օդը կը բարակնայ, ու անոր համար մուծ գունով կը տեսնուի: Շատ անգամ ալ օդին մէջ գտնուող ջրաշոգին՝ երկինքին կապոյտ գոյնը կը բանայ:

Ըրշալուսին ու վերջալուսին կարմիր գոյնը՝ օդին մէջի ջրաշոգւոյն՝ նոյն գոյնը միայն ցոլացընելէն յառաջ կու գայ. ինչպէս որ՝ կաթասայէ մը խիտ չոգի ելած ատեն, մէջտեղէն գէպի արեւ նայուելու ըլլայ՝ կաս կարմիր գունով կ'երեւայ:

255. Սղապստակերներ: Աս անուամբ կը կոչուին անամէն տեսութիւնները՝ որոնց առարկաները իրօք մեր աչքին հորիզոնին վրայ չեն, եւ կամ որոնք մեր աչքին հորիզոնին վրայ եղած առարկայէն տարրեր են. ինչպէս շատ անգամ շատ բնագէտներ

դիտած են որ ընդարձակ դաշտերու մէջ կամ ջրերու քով օդին մէջ այնպիսի առարկաներու պատկերներ կ'երևան՝ որոնք իրօք հորիզոնէն վար են, դարձեալ հորիզոնին վրայ եղածնէրէն ոմանք կրկին կ'երևան, ոմանք գլխիվայր, ոմանք մէկ դի եկած, ոմանք ծռած, կամ տափակցած եւ կամ երկնցած, եւայլն. զորօրինակ Վէնա՝ դիտակով հեռու նաւ մը դիտելու տեսն՝ նաւին վրայ նոյնին նման գլխիվայր նաւ մ'ալ տեսաւ (Պատ. 323), ուրիշ անգամ մ'ալ տակէ տակ երկու նաւ տեսաւ. դարձեալ Նեպոլիս, Ռէճճիոյ ու Վիկիլիայի ծովեզերքը

Պատ. 323.



ասոնց նման երևելոյթները փոյլ-փոյլը շատ կ'ապշեցընեն, մէկէն օդոյ մէջ աւերակներ, սիւներ, բերդեր, պալատներ տեսնելով: Ասամենուն պատճառը՝ օդին կարգերուն զանազան բարեխառնութեամբ՝ զանազան խառութիւն ունենալէն է. ինչու որ ասով հեռու որ կամ անտեսանելի մարմնոյն ճառագայթները օդին կարգերուն մէջ զատ զատ բեկումներ ունենալով՝ կոր կամ ծուռ ճամբաներ

կ'ընեն ու անանկով աչքի կը հանդիպին, եւ կամ առարկային պատկերը աս կամ ան եղանակաւ կը ցոլացընեն: Երբեմն կը պատահի ալ որ անկարգ կամ փոփոխական եղանակաւ կը բեկանեն կամ կը ցոլացընեն եւ անով պատկերները կոտրտած կամ ձեղբուած, կամ գողգոջուն կը ցուցընեն:

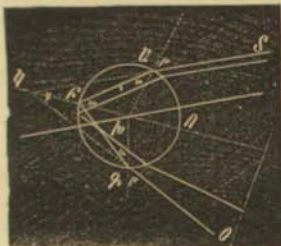
256. Ժիսմաւն կամ ծիրանի գօտի: Ամէն մարդ գիտէ որ ծիածանը ան տեսն կը տեսնուի՝ երբօր մարդս առջևի կողմը անձրեւող ամպեր, իսկ ետևի դին արևւ կ'ունենայ. ծիածանը կոնի մը խարխիսն է, որուն ծայրը մարդուս աչքն է, իսկ առանցքը ան գծին հետ նոյն կու գայ՝ որն որ աչքէն ու արևէն անցած կը մտածուի: Աս պայմաններով է որ միանգամայն ցատկող ու ցրուող ջրերու մէջ ծիրանի գօտի կը տեսնենք:

Աս երևելոյթը մէկնելու համար՝ ան ճառագայթները քննելու է՝ որոնք որ արևէն անձրեւի կաթիլներուն զարնուելով՝ անկից կը ցոլանան: ՏԼ (Պատ. 324) ճառագայթը կաթիլի մը հանդիպելու ըլլայ՝ ԱՅ ուղղութեամբ կը բեկանի. Բ կէտէն Գին վրայ կը ցոլանայ, ու անկէ երկրորդ անգամ մ'ալ բեկանելով՝ ԳՊ ուղղութեամբ գուրս կ'ելլէ, աս գուրս ելլող ճառագայթը՝ ինկող ճառագայթին հետ՝ ՏԿՊ անկիւնը կը շինէ: Աս ՏԼ ճառագայթէն զուգահեռական ուրիշ ճառագայթներ



ալ նոյն կաթիլին վրայ կ'իյնան, եւ յայանի է որ ասոնք դուրս ելլելու ատեն առջինին հետ զուգահեռական դուրս չեն ելլեր:

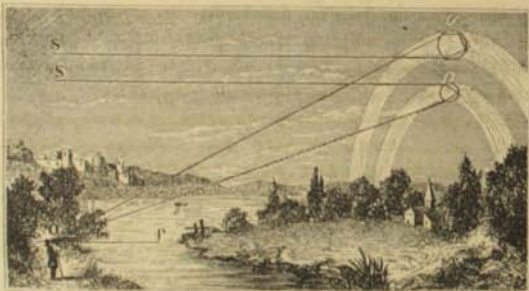
Պատ. 324.



կամ գրեթէ զուգահեռական են: Հասարակօրէն բաւական զուգահեռական եղող ճառագայթները՝ միշտ մի եւ նոյն ուղղութեամբ կաթիլները թող կու տան, ու գրեթէ 42° 30' անկեամբ:

Հիմա թէ որ (Պատ. 325.) գիտողի մը աչքէն ու արեւէն շխաակ ՍՍ գիծը քաջուած մտածելու ըլլանք, եւ դար-

Պատ. 325.



ձեալ Սէն ՍՍ գիծը ձգելու ըլլանք՝ այնպէս որ ՍՍՍ = 42° 30' ըլլայ, յայանի է որ նոյն ուղղութեան վրան գտնուող կաթիլները՝ աչքին զորաւոր ճառագայթներ կը խաւրեն. բայց աչքը միայն նոյն ուղղութեամբ զորաւոր ճառագայթներու շիջանդիպեր՝ հասցա ան ամէն կաթիլներէն ճառագայթներ կ'ընդունի՝ որոնք որ ՍՍ գիծը՝ ՍՍ առանցքին չորս գին դառնալովը ծագած կոնին երեսին վրայ կը գտնուին, ուստի աչքը



լուսաւոր շրջանակ մը կը տեսնէ, որուն կենդրոնը՝ արեւէն ու աչքէն ձգուած ուղիղ գծին վրան է, եւ որուն որ ճառագայթը կամ՝ կէս արամագիծը 42 աստիճան ու 30 վայրկեան անկեամբ կը տեսնուի:

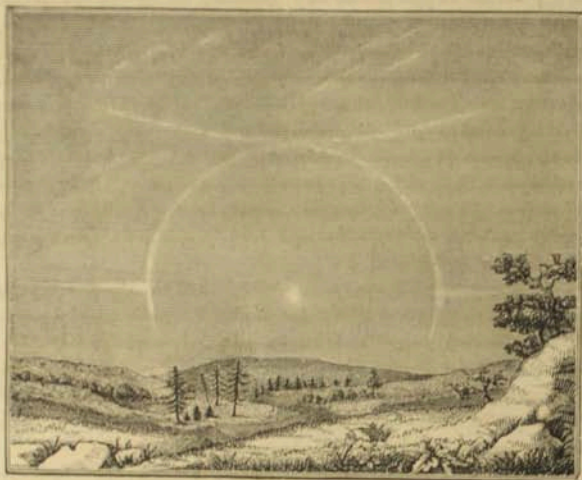
Ըստած ուղղութեան մէջ շրջանակ մը կը տեսնենք՝ որն որ 30° լայնութեամբ կարմիր օղակ մը կ'երևուայ, վասն զի արեւը մի միայն կէտ մը չէ՝ հասցա կըր երես մըն է՝ որուն աւերելոյթ արամագիծը 30° է. բայց զօրաւոր մանուշակ ճառագայթները՝ ինկոյններուն հետ 40° 30' անկիւն կազմող ուղղութեամբ դուրս կ'ելլեն, ուստի աչքը՝ 30° լայնութեամբ մանուշակ օղակ մը կը տեսնէ, որուն կէս արամագիծը 40° 30' է: Ըս երկու ծայրի գօտիներուն մէջ՝ մէկալ սղոցածական գոյններն ալ իրենց զատ բեկումը ունենալով եւ իրարու յաջորդելով ծիրանի գօտին կը կազմեն, որն որ կամարածեւ արեւանկար մըն է եւ որուն բոլոր լայնութիւնը՝ գրեթէ 2° է:

Հասարակօրէն՝ աս ըստած ծիածանին վրայ երկրորդ համակենդրոն ծիածան մ'ալ կը տեսնուի, որուն գոյները առջինին հակառակ շարքն ունին, եւ ընդհանրապէս տկար են: Յառաջագոյն կը կարծուէր որ աս երկրորդը առջինէն կը ցուանայ, բայց այնպէս չէ. իր ծագումը առջինին նման է, միայն թէ ասոր մէջ ճառագայթները կ'ընդհանրապէս ցրանալով ու կըրկին անգամ՝ բեկանելով լոյսը կը տկարանայ:

237. Դուսարակի ու Արարիկ: Հատ անգամ՝ երկինքը թեթեւ բարակ ամպերով պատած ասուն՝ արեւուն ու լուսնոյ չորս դին գունաւոր օղակ մը կը տեսնուի, որն որ Լ-առ-բ-ի (Halo) կը կոչուի. ասիկա շատ անգամ անկատար կամ կէս մը կը տեսնուի, եւ ընդհանրապէս՝ լուսնոյ լուսարակին աւելի միտ կը գրուի, որովհետեւ արեւուն երեսը շատ նայող կամ նայիլ կըցող չ'ըլար. բայց ջրոյն կամ մէկ կողմը սեւ հայլի մէջ ձգած պատկերին փոյ կընայ դիւրութեամբ տեսնուիլ: Ըս երեւոյթը անոր շատ նման է՝ որն որ ապակեղ փոյ բարակ փոշի մը ցանելով՝ ճրագին նայուած ատեն կը տեսնուի, ուստի եւ ընդհանրութենէ պատճառած թեքման տակը կ'երթայ, եւ օղոյ մէջ եղած բարակ շոգոյ փշախիւները փոշոյն տեղ կը բռնեն:

Արբեմն արեւուն ու լուսնին չորս դին նաեւ երկու գունաւոր օղակներ կը տեսնենք, որոնք լուսարակներուն հետ պէտք չէ շփոթել. ասոնց մէջ կարմիրը դէպ ի ներս է. քիչ կը պատահի որ երկուքն ալ մէկտեղ երևան. պատ. 326ր սփռարար երեւցածը կը ներկայացընէ, այսինքն միայն պզտի օղակը՝ որն որ 22°, 23° կէս արամագիծ ունի, ասիկա հորիզոնական լուսով մը կտրուած է, որն որ շատ անգամ մինչեւ արեւ կը

Հասնի, ասոր օղակը կորած տեղը ամենէն լուսաւոր տեղն է, եւ ան լուսաւոր տեղերը՝ Ա-րէ-ի (Pariélie) կը կոչուին. նոյնը պատ. 326.



Երբեմն օղակին վրան ալ կը տեսնուի, երբեմն Պատկերին ցուցրցածին պէս՝ շոշափող աղեղ մ'ալ կը տեսնուի. երբեմն աւարեւները՝ առանց օղակի կ'երևան, կամ օղակները՝ առանց աւարեւի: Բայց երկուքն ալ՝ երկինքը խիստ պարզ ու վճիտ եղած ատեն չեն երևար:

Մս երևուցիմները ամանք չողւոյ կաթիլներուն ցողացրնելէն, ամանք օղոյ մէջ դանուած ասղաձեւ սառոյցներուն ցողացրնելէն կը մեկնեն:

258. Թափառական լոյսեր: Մյուսպէս կ'անուանուին ան պղտի բոցերը՝ որոնք ճախնային տեղեր, գերեզմաննոցներուն մէջ, եւ այլն, եւ քնդ հանրապէս փոռածիւն եղած տեղեր կ'երևան. ասոնք դեռնի մօտ անդադար շարժելով աներևոյթ կ'ըլլան: Մս երևուցիմը դեռ կատարեալ մեկնուած չէ: Վզլա կը կարծէ որ ճախնի կազէ (ջրածիժու ամխոյ կազ) կը պատճառի՝ որն որ ելեքարական կայծէ մը կը փառի, բայց ուսկից է աս ելեքարական կայծը. ուրիշները՝ ջրածիժու լուսակիրէն է կ'ըսեն, բայց ան ալ վայրկենական լոյս մըն է՝ ինչպէս քիմիայէն

գիտենք<sup>1</sup> . սելիի հաւանական է որ աս թափառական լոյսերը՝ լուսակիր ունեցող ջրածին կազէն ծագին, որն որ չէ թէ իրեւ բոց կը վառի՝ հապա լոյս կ'արձրիէ կամ կը լուսարեւիէ :

259. Մլացեալ աստղներ ու Հրագնորակներ : Մլացեալ աստղ բուսածները՝ յաճախ ասնուած երեւոյթներ են . ասոնց բարձրութիւնը 34, 35 մղոն է , եւ մանրերկրորդի մը մէջ 4էն մինչուկ 8 մղոն ճամբայ կ'առնուն : Մլացեալ աստղներէն ոմանք՝ զարմանալի եղանակաւ շատը մէկտեղ խմբովն ու որոշ ասեւնուան մէջ շրջանաբար կ'երեւան . 1833ին Նոյեմբեր 12—13ին Հիւս. Ըմերիկայի մէջ՝ սյնչափ շատ երեւցան որ 9 ժամու մէջ 240,000 հաս ինկաւ :

Հրագնդակները առջիններուն շատ նման են ու անոնց խմբին մէջ խառն կը գանուին : Ասոնք մեծ որոտմամբ կը ճաթին ու քարեր կը տեղան , որոնք որ Օդոլիթ (Aérolithe) կը կոչուին :

( ) Գաբարները կոնալու ասեւնին տաք կ'ըլան եւ արագութեան համեմատ գեանի տակ կը թողուին : Ասոնց պարունակածին ընդհանուր նկարագիր մը չիկրնար արուիլ , բայց միշտ զուտ երկաթ կը պարունակեն եւ կարամման փայլուն կեզեւ մ'ունին : 1835ին Գաղղիայի Էն բաժնին մէջ օդաքար մը իյնալով տուն մը սյրեց եւ ասիկա շրջանաւոր սլացեալ աստղներուն ասեւնը պատահեցաւ : Մաճառստանի մէջ 1814ին 194 լիար կշռով օդաքար մը գտնուեցաւ , Սիպիրիայի մէջ 1400 լիարնոց մը եւ Մեքսիկայի մէջ ալ 300էն մինչեւ 400 կենդինարնոց մը գտնուեցաւ :

Կ'երեւայ որ աս սլացեալ աստղները , հրագնդակներն ու օդաքարերը՝ մարմիններ կամ զանգուածներ են , որոնք մուրախներու պէս՝ արեւուն չորս դին կը պտտին ու երկրիս ձգողութեան սահմանին մտանալով՝ երկրիս վրայ կ'իյնան . ասոնց լուսաւոր երեւնալը անով կրնայ մեկնուիլ՝ որ իրենց մթնոլորտը սյրելի կազ մ'ունենալով՝ երկրիս թթուածին ունեցող մթնոլորտին մէջ մտածնուն պէս կը բռնկին :

260. Զոդիակոսի լոյս : Գիշերահասարի ասեւնները շատ անգամ արեւը մանելէն ետեւ՝ արեւմտեան հորիզոնին վրայ՝ տկար լուսոյ շերտ մը կ'երեւայ , որն որ հորիզոնին վրայ ծուռ կեցող բիրամիտ մը կը ձեւացընէ : Ասոր խարիսխը արեւուն մտած տեղը կ'իյնայ : Աստու ալ ասնուած ունի , բայց խիստ տկար : Զոդիակոսի լոյսը դէպ ի հասարակած երթալով կը շիտակնայ եւ կը գեղեցկանայ : Աս երեւոյթը ոմանք արեւուն մթնոլորտէն եւ ոմանք ալ արեւուն չորս դին գտնուող

մառախուղէն կը պատճառի կ'ըսեն : Պատ . 325ը մասնաւոր  
գիտնականի մը Պրազիլիայի մէջ տեսած զոգիակոսի լոյս մը կը  
ներկայացընէ :

Պատ . 325 .





# Հ Ա Տ Ա Ծ Զ .

Ջ Ե Ր Մ Ա Բ Ա Ն Ո Ի Թ Ե Ա Ն Վ Ր Ա Յ

## Վ Լ Ո Ւ Թ Ը .

ՆԵՐՄՈՒԹԵԼՄԱ ԾՈՐԹՆԵՑ ՏԵՐՄՈՒԹԵԼԸ

261. Չ Երմուժիւն: — Ինչպէս որ ականջը ձայնով ու աչքը լուսով կը զգածի, անանկ ալ բովանդակ շոշափողական գործարանքնիս ջերմութեամբ կամ տաքութեամբ կը զգածի. ինչպէս առ ջիններուն մէջ՝ նոյնպէս ասոր մէջն ալ թէ զգածու մը եւ թէ նոյնին պատճառը՝ մի եւ նոյն բառով կը նշանակենք, որ է ջերմութիւն եւ ասոր վրայ ճառող գիտութիւնը Ջէրմոլոգիան (Thermologie) կը կոչենք. բայց ինչպէս որ աչքը երկու հակառակ զգածումներ կը զանազանէ, այսինքն՝ լոյս եւ խաւար, նոյնպէս շոշափողական զգայարանքնիս ալ՝ ջէրմոլոգիան ու Ջերմոլոգիան կը զանազանէ. ասոնց մէջի տարբերութեան սահմանը չիկրնար որոշուիլ, որովհետեւ պարագայի մը մէջ ջերմ երեւցածը՝ ուրիշ պարագայով մը ցուրտ կու գայ. մանաւանդ թէ ցրտութիւնը՝ միայն ջերմութեան քիչութիւնը կամ պակասութիւնն ըլլալով՝ անթիւ անհամար տարբերութիւններ կամ աստիճաններ կ'ելեն, որոնք միշտ ջերմութեան մը աստիճան կրնան ըստիլ. ուստի ցուրտ ըսածնիս միայն յարբերութեամբ բան մըն է, եւ թէ իրօք բացարձակապէս ցուրտ մարմին կայ թէ չկայ՝ չենք կրնար գիտնալ:

Չ Երմուժիւնը չէ թէ միայն մեր զգայարանաց վրայ ազդեցութիւն ունի, հասցա բոլոր մարմնոց վրայ, միշտ ամէն մարմնոց ծաւալը կը մեծցընէ ու կը տարածէ եւ կրնայ մարմնոց կուտակութեան վիճակն ալ փոխել: Ասոնց վրայ երկու Պլիսով կը խօսինք:

262. Չ Երմուջափ: — Արովհետեւ ամէն մարմին ջերմութեամբ կրնայ տարածիլ եւ այնչափ իր ծաւալը կը մեծնայ՝ որչափ որ ջերմութիւնը կ'աւելնայ, անոր համար մարմնոց մը տարածուելէն ջերմութեան աստիճանն ալ կրնայ չափուիլ իմացուիլ: Աս ջերմութեան աստիճանը Բէրմոլոգիան (Température) կը կոչուի, իսկ ան գործիքը՝ որով որ մարմնոց մը ջերմութիւնը կը չափուի՝ Ջէրմոլոմէթր (Thermomètre) կ'անուանուի:

Բայց ջերմութեան աստիճանը ցուցընելու համար՝ այնպիսի մարմին մը կը պահանջուի՝ որ ջերմութեան համեմատ

մեծնայ, այսինքն՝ թէ որ մէկ ջերմութեան մը մէջ՝ մէկ կը մեծնայնէ, կրկին ջերմութեան մէջ կրկին մեծնայ, եռապատիկ ջերմութեան մէջ՝ եռապատիկ մեծնայ եւ այլն. անոր համար սնդիկը ջերմաչափի մը ամենէն յարմար նիւթ մըն է՝ թէ որ շատ բարձր աստիճանի ջերմութիւն չափելու համար չէ նէ. բարձրագոյն աստիճանի ջերմութեան համար Հրաչափ (Pyromètre) կը գործածուին, որոնք հաստատուն կամ պինդ մարմիններէն Պատ. 328.

կը շինուին. իսկ խոնարհագոյն աստիճանի ջերմութեան համար՝ գինեոյ ուղեոյ կամ ալքողի ջերմաչափները կը գործածուի: Այսպէս զանազան տեսակ ջերմաչափներ գործածելու պատճառը արդէն յայտնի է, ինչու որ սնդիկը խիստ բարձր բարեխառնութեան մէջ կը ցնդի, իսկ շատ ցած բարեխառնութեան մէջ ալ կը սառի:

Պատ. 328ը Մեղկի ջերմաչափ մը կը ներկայացընէ. ասիկա ապակիէ նեղ խողովակ մըն է, որուն ծայրը գլանաձեւ (գնդաձեւ ալ կրնայ ըլլալ) աման մը կը ձեւացընէ, որն որ խողովակին մէկ մասին հետ՝ սնդկով լեցուած է. հիմա թէ որ ջերմութիւնը աւելնալու ըլլայ կամ թէ բռնեք՝ գնդակը եղանակաւ մը տաքցընելու ըլլանք՝ սնդիկը կը սկսի բարձրանալ, իսկ թէ որ պաղեցընելու ըլլանք՝ կը սկսի իջնալ: Գարձեալ մի եւ նոյն բարեխառնութեան մէջ՝ սնդկին երեսը նոյն բարձրութեան մէջ կու գայ կը մնայ. նոյնպէս թէ որ ուրիշ մեծագոյն խողովակով եւ կամ գնդակով ջերմաչափի մը հետ համեմատուելու ըլլայ՝ ստոյգ է ջերմութեան բարձրանալովը՝ երկուքին սնդիկն ալ վեր կ'ելլէ, բայց յայտնի է որ հաւասարապէս չիկրնար բարձրանալ:

Այսպիսի մէկ ջերմաչափ մը միայն ան կը ցուցընէ թէ արդեօք ջերմութիւն մը ուրիշի մը հաւասար, ուրիշէ մը աւելի կամ նուա՞ղ է՝ չէ նէ չէ. բայց որչափ աւելի կամ նուա՞ղ ըլլալը իմանալու՝ եւ թուով նշանակելու համար՝ վրան աստիճաններ ալ պիտ'որ ըլլան. բայց աս աստիճանները նշանակելէն յառաջ ուրիշ գործողութիւններ ալ կան՝ որոնք համառօտիւ կը գնենք:

Չջերմաչափի մը համար այնպիսի ապակիէ խողովակներ պիտ'որ առնունք՝ որոնց մէջի ծակը իրենց բոլոր երկայնութեանը մէջ՝ հաւասար բացութիւն ունի. ասիկա փորձելու հա-



մար՝ խողովակին մէջ սնդկի կտոր մը խօթելու ու ասդին անդին պարագրնելով՝ նայելու է որ արդեօք ամէն կողմ ալ նոյն երկայնութիւնը կը պահէ: Իսկ սնդկիը լեցընելու համար՝ կըրնանք՝ կամ մասնաւոր եղանակաւ մը վրայէն լեցընել եւ կամ խողովակը տարցընելով՝ մէկէն սնդկի մէջ խօթել, որով խողովակին մէջ սնդկի կ'երթայ. ետեւէն սկսելու է դարձեալ տարցընել՝ որով մնացած օդը կը սկսի դուրս ելլել, ետքէն աւելի եւս տարցընելով եռացընել տալու է. ասով սնդկի շոգին բոլոր օդը դուրս կը մղէ. եւ բոլոր խողովակը լեցուելէն ետեւ՝ վրան հալեցընելով գոցելու է. բայց յառաջագոյն կանոնաւորելը պէտք չէ մտնալ, պոսիքն պնշափ սնդկի թող տալու է որչափ որ՝ ջերմութիւնը չափելու իրին միջին բարեխառնութեանը կը պատշաճի նէ, որպէս զի չլրաց թէ ետքէն ջերմութեան մը մէջ սնդկիը տեղ չդանելով խողովակը կտորէ:

Յ երմնաչափի մը վրայ աստիճաններ շինելը՝ խողովակին վրայ երկու հաստատուն կէտեր նշանակելու ու ան կէտերուն մէջ եղած անջրպետութիւնը՝ հաւասար մասանց բաժնելու վրայ կայացեալ է: Ընդհանրապէս հաստատուն կէտերու համար սառուցման ու եռացման կէտերը կ'առնուին. աս սառուցման կէտը գտնելու համար՝ խողովակն ու տակի գնդակը՝ սառուցի կտորուանքով կամ ձիւնով լեցուն ամանի մը մէջ կը դրուի (Պատ. 329): Շրջակայ օդին բարեխառնութիւնը սառուցէն բարձրագոյն եղած ատեն՝ սառուցը կը սկսի հալիլ ու բոլոր

Պատ. 329.

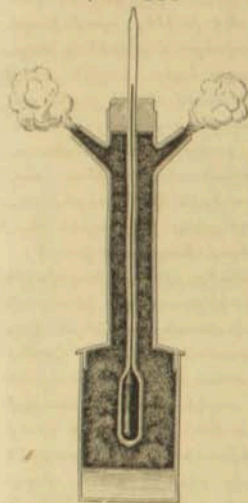


գանգուածը հաստատուն բարեխառնութիւն մը կը ստանայ. եւ անմիջապէս ջերմաչափն ալ նոյն բարեխառնութիւնը կ'ունենայ ու անտոփոփս կը մնայ. ահաւասիկ աս միջոցիս մէջ՝ սնդկին սեան գլուխը՝ սառուցման կէտը կը ցուցնէ, անոր համար նոյն կէտը ճշգիւ խողովակին վրայ նշանելու է: Իսկ եռացման կէտը գտնելու համար՝ երկայն վզով աման մը առնելու (Պատ. 330) ու անոր մէջ զտած ջուր դնելով՝ եռացընելու չափ տարցընելու է, եւ ամանին ամէն կողմն ալ նոյն ջերմութիւնն հաւասարապէս առնելէն ու ջերմաչափին չորս դին շոգւով պատելէն ետեւ՝ սնդկիը կը բարձրանայ ու կէտի մը վրայ կու գայ կը կենայ. աս կէտն ալ եռացման կէտ կ'ըսուի, ու ճշգիւ կը նշանակուի:

Ըս երկու կէտերուն մէջի անջրպետութիւնը ոմանք 100 հաւասար մաս կը բաժնեն, եւ ան ատեն նոյն ջերմաչափը շոգիւնէն կամ կէ-

դրանքը 1 ֆլուիդը կ'ըսուի, որն որ Գաղղիացի մէջ շատ կը գործածուի. եւ ամէն մէկ մասերը ասորէն (Degré) կը կոչուի.

դաս. 330.



աս տեսակ ջերմաչափի մէջ՝ եռացման կէտը 100ով կը նշանակուի, իսկ սառուցմանը՝ 0ով, ասկէ վար գարձեալ 1էն սկսելով յառաջ կ'երթայ, բայց միշտ աս — (նուազ) նշանն ալ քովը կ'ունենայ: Ոմանք ալ՝ 80 մաս կը բաժնեն, եւ նոյն տեսակը Ռէոմըրէն 2 ֆլուիդը կը կոչուի, որն որ Գերմանիացի ու Գաղղիացի մէջ տարածուած է. ասոր մէջ եռացման կէտը 80ով ու սառուցմանը 0ով կը նշանակուի: Աս երկու տեսակ ջերմաչափները իրարու վերածելը գիտին է, ինչու որ՝

$$100^{\circ} Կ. = 80^{\circ} Ռ.$$

$$\text{ուստի } 1^{\circ} Կ. = 0,8^{\circ} Ռ.$$

$$\text{եւ } 1^{\circ} Ռ. = 1,25^{\circ} Կ.$$

Իսկ ընդհանուր հաւասարութեամբ՝  $g^{\circ} Կ. = g \times 0,8^{\circ} Ռ.$  եւ  $j^{\circ} Ռ. = j \times 1,25^{\circ} Կ.$  այսինքն՝ Ռէոմըրեան աստիճան մը՝ Կելսիոսեանի փոխելու համար՝ Ռէոմըրեան աս-

տիճանը 1, 25ով եւ կամ  $\frac{5}{4}$ ով բազմապատկելու է, իսկ Կելսիոսեան աստիճան մը Ռէոմըրեանի փոխելու համար՝ Կելսիոսեան աստիճանը՝ 0, 8ով կամ  $\frac{4}{5}$ ով բազմապատկելու է:

Ընդդիացի մէջ Քարէնշայրէն 2 ֆլուիդը կը գործածուին, որոնց 0 կէտը՝ վերիններուն հետ նոյն չի գարձաւելի վար կ'իյնայ. սառուցման կէտը 32ով նշանակուած է, իսկ եռացման կէտը 212ով, ուստի եռացման ու սառուցման կէտերուն մէջի անջրպետութիւնը 180 աստիճան է բաժնուած. աս ֆարէնհայդեան ջերմաչափին հարիւրմասեանին հետ ունեցած համեմատութիւնն աս է.

$$180^{\circ} Ֆ. = 100^{\circ} Կ.$$

$$\text{ուստի } 1^{\circ} Ֆ. = \frac{5}{9}^{\circ} Կ.$$

$$\text{եւ } 1^{\circ} Կ. = \frac{9}{5}^{\circ} Ֆ.$$

1 Կելսիոս շուէտացի բնազէտ մըն է, 1743ին մեռած:

2 Ռէոմըր գաղղիացի բնազէտ մըն է, որն որ 1731ին նոյն աստիճանները հաստատեց:

3 Ֆարէնհայդ ամանցիկի բնազէտ մըն է, որն որ իր աստիճանները 1713ին հաստատեց:



Արտիճեալու ասոնց 0 կէտերը նոյն չէ՝ անոր համար փարենհայդեան աստիճանի մը կէլիտեսանի փոխելու զուի նէ՝ փարենհայդեան աստիճանէն 32 աստիճան հանելու ու մնացածը  $\frac{5}{9}$  ով բազմապատկելու է. ասոր բնդհանուր ձեւն աս է՝

$$g^{\circ} Գ. = (g - 32)^{\circ} \frac{5}{9} Կ.$$

Իսկ թէ որ կէլիտեսան աստիճան մը փարենհայդիսին փոխել կ'ուզուի նէ՝ կէլիտեսանը՝  $\frac{5}{9}$  ով բազմապատկելու ու արտադրեալը 32ին հետ դումար ընելու է. ասոր ալ ընդհանուր ձեւն աս է :

$$F^{\circ} Կ. = (F \times \frac{9}{5} + 32)^{\circ} Գ.$$

Ըս երեք տեսակ աստիճաններուն համեմատութիւններէն ոմանք հոս կը դնենք՝

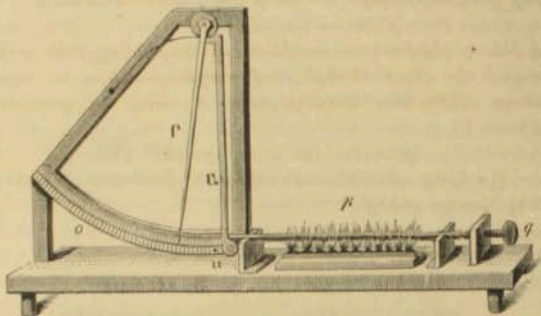
Կէլիտես	Ֆիտսմիտը	Ֆարենհայդ
— 20 .	. — 16	. . . . — 4
— 10 .	. — 8	. . . . + 14
0 .	. . . 0	. . . . 32
+ 10 .	. + 8	. . . . 50
20 .	. . . 16	. . . . 68
30 .	. . . 24	. . . . 86
40 .	. . . 32	. . . . 104
50 .	. . . 40	. . . . 122
60 .	. . . 48	. . . . 140
70 .	. . . 56	. . . . 158
80 .	. . . 64	. . . . 176
90 .	. . . 72	. . . . 194
100 .	. . . 80	. . . . 212

Չերմաչափը Տրեպոլէլ անուամբ հոյանապիէ մը դանուած է՝ 1630ին բոլոյց ոմանք Կալիփոսին. ոմանք ալ Սանրոպրիտ վենետիկցի բժշկին կու տան. ասիկա իսկզբան շատ անկատար եղանակաւ էր շինուած, եւ ոչ ոյ ջերմաչափ մըն էր. 18երորդ դարուն սկիզբը կատարելագործուեցաւ. Ըւրստով շինուած ջերմաչափները միայն իրենց կարմրագոյն ալքոլովը սնդկի ջերմաչափէն կը տարբերին. բոլոյց ալքոլին տարածուիլը սնդկին պէս կանանաւոր չըլլալով, սլսինքն ամէն աստիճանի բարեխառնութեան մէջ ալ մի եւ նոյն եղանակաւ շտարածուելով՝ նոյն տեսակ ջերմաչափի մը աստիճանները սնդկինին համեմատութեամբ նշանակուած չէ նէ՝ ցուցրած ջերմութիւնն ալ սնդկինին համեմատ չ'ըլլար :

263. Հաստատուն մարմնոց տարածուիլը : — Հաստատուն մարմններուն՝ ջերմութեամբ տարածուիլը եղանակաւ

մը աչքի տակ ձգելու համար՝ աս գործիքը (Պատ. 331) կը գործածուի. ք բոցերուն վրայի գաւազանը՝ որուն տարածուիք

Պատ. 331.



կ'ուզենք քննել՝ մեկ կողմանէ աջ կողմը հաստատուն  $q$  պատասակի մը կոթնած է, իսկ մեկալ կողմանէ՝  $L$  շարժուն լծակին դպած է, եւ նոյն լծակին յենարանին կամ շրջակէտին վրայ անանկ մը կ'աղդէ՝ որ քիչ մը հրել ալ բաւական է՝ լծակին մեկալ ճոթին մեծ շարժում կամ ճամբայ մը բնել տալու համար. օւտտի երբոր ջերմութեամբ գաւազանը կը մեծնայ՝ լծակին վրայ կը կոխէ, որուն ճոթն ալ թ ցուցակի մը գոչելով՝ ցուցակը աստիճանաւոր  $\theta$  ու աղեղի մը վրայ կը շարժի ու աստիճանները կը ցուցնէ. եւ երբոր գաւազանը պաղելու ըլլայ՝ ցուցակը զտգանակի մը ձեռք գարձեալ իր առջի դիրքը կ'առնու:

$L$ -ու սկզբան վրայ հաստատուած՝ բայց աւելի ճիշդ գործիքներով՝ շատ մարմնոց իրենց երկայնութեանն համեմատ որչափ տարածուիք գտնուած է. երեւելիներն ասոնք են.  $0^\circ$ էն մինչուի  $100^\circ$ ի կը տարածուի

Բլադին . . . . .	0,00086	կամ $\frac{1}{1167}$
Լպակի . . . . .	0,00087	" $\frac{1}{1147}$
Պողպատ, կարծրացած . . . . .	0,00124	" $\frac{1}{807}$
Երկաթ . . . . .	0,00122	" $\frac{1}{819}$
Պղինձ . . . . .	0,00171	" $\frac{1}{584}$
Ընագ . . . . .	0,00217	" $\frac{1}{467}$
Կապար . . . . .	0,00285	" $\frac{1}{351}$
Զինկ . . . . .	0,00294	" $\frac{1}{340}$

Ըստից կը ցուցնեն որ՝  $0^\circ$  բարեխառնութեան մէջ՝ զրօրինակ բլադինը՝  $1167$  գծաչափ երկայնութիւն ունի նէ,  $100^\circ$ ի մէջ

1168 զծառայի երկայնութիւն կ'ունենայ. նոյնպէս թէ որ պողպատը  $0^{\circ}$ ի մէջ 807 զծառայի երկայնութիւն ունենալու ըլլայ՝  $100^{\circ}$ ի մէջ՝ 808 կ'ունենայ. մեր դրամ նիւթերուն մէջ ամենէն քիչ տարածուողը բլադինն է, իսկ ամենէն շատ զինկը :

$0^{\circ}$  ու  $100^{\circ}$  բարեխառնութեան մէջ գրեթէ ամէն մարմին հաստարապէս կը տարածուի, այսինքն՝ իրենց տարածումը բարեխառնութեան մեծնալուն համեմատական է. ուրեմն վերի դրամ թիւերուն ձեռք նիւթերուն  $100^{\circ}$ էն վար ունեցած ինչ եւ իցէ տարածութիւնները կրնանք գտնել. զորօրինակ պղնձին  $10^{\circ}$  բարեխառնութեան մէջ տարածումն է 0,000171. իսկ  $1^{\circ}$  բարեխառնութեան մէջ՝ 0,0000171: Կրնանք նաեւ աս թիւը իբրև տարածման գործակից առնուլ. նոյնպէս իմանալու

պատ. 332.

է մեկայնեցուն համար ալ: Ըստպէս ուրեմն մարմնոյ մը  $0^{\circ}$ էն  $100^{\circ}$  բարեխառնութեան մէջ՝ իր երկայնութեանը համեմատութեամբ տարածումը ցուցընող թիւը՝  $\frac{t}{100}$  արդէն  $\frac{t}{100}$  կը կոչուի. ուստի բլադինին տարածման գործակիցն է՝ 0,00086. եւ այլն:

Մարմնոց ջերմութեամբ տարածուիլը՝ շատ բաներու կրնայ օգտուի. գործածուիլ:

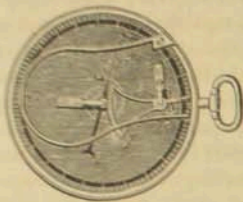
Արովհետեւ ամէն մարմին ջերմութեամբ կը տարածի կը մեծնայ, ուրեմն ճօճանակ մ'ալ ամառը պէտք է որ կամայ շարժի, որով եւ ժամացոյցին ընթացքը փոխուի. բայց աս տարածման վնասը կրնայ ուրիշ հակառակ տարածմամբ լեցուիլ. եւ ան ճօճանակները որոնք այսպիսի վնասակար ազդեցութենէ ազատ են՝ փակուելու ճշունակ կ'ըսուին. ասոնց մէկ տեսակը պատ. 332ը կը ցուցընէ: Ըստ մէջ զանազան մետաղներէ շինուած դաւազաններ (ինչպէս երկաթե ու զինկէ) այնպէս հաստատուած են՝ որ իրարու երկրնալը կը չէզոքացընեն, եւ միշտ ամէն բարեխառնութեան մէջ ալ տակի սպաճեւ ծանրոցը նոյն կը մնայ, ուստի եւ բոլոր ճօճանակը անփոփոխական է:

Թէ որ երկու դանազան տարածման գործակից ունեցող մետաղէ շերտեր կամ դաւազաններ իրարու քով կոցընելու ըլլանք, բարեխառնութեան ելելուն ու իջնալուն համեմատ՝ մէկը մէկ՝ մէկը մէկալ կողմը կը ծոխն: Ըստ սկզբան վրայ հաստատուած շատ



անասի ջերմաչափներ շինուած են, ինչպէս Հոյցմանի ու Պրէ-  
կէի ջերմաչափները :

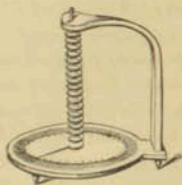
Հոյցմանինը ծոցի ժամացոյցի ձեւ ունի (Պատ. 333),  
Պատ. 333.



ծցին պղնձէ ու պողպատէ բաղա-  
դրեալ բարակ կոր գաւազան մըն  
է, որն որ ծին կողմը հաստատած  
է. և կողմը առանցքի վրայ շարժող  
լծակի մը կ'աժնած կ'ալած է.  
Նոյն լծակին մեծագոյն լ բազուկը  
ժժ՝ ժանիք ունի. աւտտի ջերմու-  
թեամբ գաւազանին քիչ մ'ալ  
շարժելովը՝ լծակին մեծ կողմը մեծ  
շարժում կ'ընէ. որով ուրիշ ժան-

անիւ մը գարձընելով՝ անոր վրայի սղ ցուցակը կամ ասեղը  
աստիճաններուն վրայ թիւեր կը ցուցնէ, որոնք ջերմութեան  
աստիճաններն են :

Իսկ Պրէկէին՝ ջերմաչափը՝ մետաղէ ջերմաչափներուն մէ-  
ջէն ամենէն զգայունն է. ասիկա 1 մինչուկ 2 միլլիմէթր լայն  
մետաղէ շերտէ մը կ'աղմուած է, որն որ ոլորածեւ կամ գալա-  
բաձեւ գարձած է, ինչպէս Պատ. 334ը կը ցուցնէ. ասոր  
Պատ. 334.



վերի կողմը արդրի մը կտորէ կ'ախուած  
է, իսկ վարի ճօթը բարակ ասեղ՝ կամ  
ցուցակ մ'ունի, որն որ կ'որ պատուան-  
դանի մը վրայ նշանակուած աստիճան-  
ներուն վրայէն կրնայ դառնալ. և բո-  
լորը մէկտեղ օդին ազդեցութենէն ա-  
զատ ըլլալու համար՝ ապակոյ մը տակ  
կը դրուի : Արորաձեւ շերտն որ ըսինք  
նէ՝ արծաթէ՝ սակիտ ու բլազինէ կ'աղ-

մուած է, սակին մէջտեղն է՝ մէկալ երկուքը բանելու համար.  
և որովհետեւ արծաթն ու պղինձը նոյն տարածման գործակիցը  
չունին, անոր համար բարեխառնութեան փոխուելուն համեմատ՝  
ոլորածեւը աս կամ ան կողմը կը դառնայ ու ջերմութեան աս-  
տիճանը կը ցուցնէ :

Երբոր ջերմութեամբ մարմին մը կը տարածուի նէ՝ տարածուելու  
ատեն մեծ զօրութիւն յառաջ կը բերէ ու գէժ՝ կեցող արդէլքներու  
կամ բեռերու կրնայ յաղթել, ուստի և օդտի կրնայ զօրութեան մը  
սեղ գործածուիլ : Նոյնպէս ալ մարմին մը պաղելու ատեն քաշու-  
լով կամ պղտիկնալով՝ մեծ զօրութիւն կը ծնանի. զորօրինակ՝ տաքցած  
երկաթէ շրջանակ մը անիւի վրայ անցուելու ըլլայ՝ պաղելէն ետեւ պինդէս  
կը պնդէ կը սխմէ՝ որ նոյնը ուրիշ եղանակաւ յառաջ շէր կրնար գալ :

1 Փարիզի ժամացոյց շինող մըն է 1823 մեռած :





բերելու ենք, ինչպէս սասայցի մէջ գնելով. ետեւէն մէջէն պղնձափ պարպելու ենք՝ մինչև որ ծորելոյն ծայրը նշանին վրայ գայ. աս վիճակի մէջ կշռելու ու եղած կշիռէն շիշին կշիւր հանելու ըլլանք՝ ծորելոյն կշիւր կը գանենք. ասոր վրայ՝ սփսիք շիշը տարցընել ու մինչև 100° բարեխառնութեան հասցընենք. յայտնի է որ ասով ծորելին նշանը կ'անցնի վեր կ'ելլէ. աս նշանին վեր եղած մասը գուրս թափենք ու նորէն կշռենք: Հիմա թէ որ աս գտած երկու կշիռներս իրարու հետ համեմատելու ըլլանք՝ կրնանք գտնել որ նոյն ծորելին 100° բարեխառնութեան մէջ իր ասջի ծաւալին քանիսն չափ կը մեծնայ կը տարածի: Բայց աս եղանակաւ գտնուած տարածումը՝ առերևոյթ տարածում է. բացարձակ կամ՝ ճշմարիտ տարածումը անտան կը գտնենք՝ երբ որ ջերմութեամբ շիշին մեծնալուն ալ միտ կը գնենք:

Հետեւեալ ծորելներուն ասջիի թիւերը՝ 0°ի բարեխառնութեան մէջ ունեցած ծաւալներուն որչափին չափ 100°ի մէջ մեծնալին կը ցուցընեն.

Մոզիկ . . .	0,018.
Ջուր . . .	0,045.
Գինեղ սպի . . .	0,100.
Եղ . . . . .	0,100.

Հաս կը տեսնենք որ գինեղ սպին ու եղը որչափ շատ կը տարածուին. անոր համար առուտուրի մէջ մտադրութեան արժանի բան է:

Ծորելներէն շատերը 0° բարեխառնութեան ու 100°ին մէջ անհասարակուս կը տարածուին եւ վրանին մեծ անկանոնութիւն կը տեսնենք. ասիկա խմանալու համար զանազան ծորելներէ ջերմաչափներ շինելու եւ սնդկի ջերմաչափին հետ համեմատելու է: Թէ որ ջրոյ ջերմաչափ մը՝ որն որ երկոյն ատեն 0° բարեխառնութեան մէջ մնացած ըլլայ՝ տարցուելու ըլլայ, կը տեսնենք որ կը սկսի փոխանակ վերելելու վար իջնայ. ջերմութիւնը 3/4° եղածին պէս՝ ան ատեն կը սկսի վեր ելլել. եւ թէ որ սաղափոյն տարածումը համելու ըլլանք՝ կը գտնենք որ ջուրը 4° բարեխառնութեան մէջ իր մեծագոյն խառնութիւնն ունի. ուստի 4° բարեխառնութեամբ ջուրը թէ տարցընելով եւ թէ սրաղցընելով կը տարածուի:

266. Կազերուն տարածումը: — Կազերը կամ՝ առաջական հեղուկները ջերմութեամբ հաստատուն ու ծորելի մարմիններէն աւելի կը տարածուին. եւ միշտ բարեխառնութեան համեմատ կը տարածուին եւ գրեթէ ամէն կազերուն ալ տարածման գործակիցը նոյն է:

Կազերուն տարածման գործակիցները շատ եղանակաւ կրնան գտնուիլ. պարզ եղանակաւ մը կը գտնուի՝ թէ որ

Պատ. 337ին ցուցրցածին պէս շիշ մ'առնենք ու եփ ելած ջրոյ մէջ խոսմենք. ան 100<sup>0</sup> բարեխառնութեան մէջ շիշին օդը տարածուելով մաս մը դուրս կ'ելլէ. ասոր վրայ անմիջապէս շիշին ճօժը հարեցընելով գոցելու ու պարզեցընելու ու սնդկի Պատ. 337.



է որ սնդիկը կը սկսի շիշին մէջ վեր ելլել, եւ այնչափ վեր կ'ելլէ որչափ որ յառաջագոյն օդը շատ տարածուած է. թէ որ Յ<sup>0</sup>ի չափ պաղեցուցած ենք նէ՝ նոյն ատեն սնդիկը այնչափ միջոց կը բռնէ՝ որչափ որ Յ<sup>0</sup> բարեխառնութեամբ օդը՝ 100<sup>0</sup> բարեխառնութեամբ կը տարածուի. ուստի ասով կրնանք գտնել որ օդը իր ծաւալին որչափին չափ 100<sup>0</sup> բարեխառնութեան մէջ կը տարածուի, որ է իրեն տարածման դործակիցը:

Չերմութեամբ օդը տարածուելով կը բարակնայ ու կը թեթեւնայ, որով միշտ վեր ելլելու կը նայի. անոր համար տարցուած խոցելուն վերի կողմերը տարութիւնը կը ժողովի, եւ թէ որ վերն ալ վարն ալ ծակեր բլլալու բլլան, վերինն ասոր օդը դուրս կը հոսէ, իսկ վարինն պարզ ներս կը հոսէ: Ըս եղանակու փուռերուն օդը կը բանի ու կրակը կը բարեկցընէ եւ վառ կը պահէ:

Գ Լ Ո Ւ Խ Բ.

ՄԱՐԻՄՆԱՆ ԳՈՒՆՆԵՐԻ ԳՆՃԱԿԻՆ ՓՈՓՈԹԻՒԹԻՒՆԸ

267. Շախլ ու ծածկեալ ջերմութիւն: — Հառաջագոյն Յօդուած 28ին մէջ յիշած ենք՝ թէ ինչպէս ջերմութեան ձեւօք՝ մարմինները իրենց կուտակութեան ձևեր կը փոխեն, այսինքն հաստատունները՝ ծորելիներու ու ծորելիները՝ առաձգական հեղուկներու կը փոխուին: Երբոր հաստատուն մարմին մը ծորելի վիճակ կ'ընդունի, նոյն վիճակը՝ սովորական լեզուաւ՝ շախլ կը կոչենք, իսկ գործքը՝ շախլ:

Արտօճեալ ջերմութիւնը ամէն եւ ամէն տեսակ մարմնոց վրայ ալ կրնայ ազդել, անոր համար կրնայ մէկը հետեւեցընել որ ուրեմն ամէն մարմին ալ կրնայ շախլ. փորձի գալով հետեւեալ զանազանութիւնը կը գտնենք. կան շատ մարմիններ որ Գ<sup>0</sup>-ը են, բարեխառնութեան ցած աստիճանի մը մէջ ալ կը շախլն, ինչպէս՝ սառցոյց, լուսակիր, ծծումբ, մս, ձարոյ,

եւ այլն, ոմանք ալ Գժո՞ւրո՞ւմ են, հալելու համար մեծ աստիճանի բարեխառնութեան կը կարօտին, ինչպէս՝ երկաթ, բլադին եւ այլն, կան ալ որ աս երկու տեսակին մէջ կ'իյնան, ինչպէս անագ, կապար եւ այլն, կը գտնուին մարմիններ ալ որ մեր հալեցընելու կարողութենէն դեռ դուրս են մնացած, ինչպէս է ածուխը, որուն վրայ ոմանք կը կարծեն թէ հալելու նշան մը տեսած ըլլան: Գործարանաւոր նիւթերը ջերմութեան տակ հալելէն յառաջ քիմիական փոփոխութիւն կը կրեն: Նոյնպէս կան անգործարանաւոր նիւթեր որ հալելէն յառաջ կը քայքային. Հալ հանքաքանը կը հաստատէ որ ասոնք ալ կրնան հալիլ թէ որ յարմար ճնշման մը տակ տաքցուին, այնպէս որ տաքնալու ատեն մէջերնէն մասունք չպակսի. աս եղանակաւ Հալ մարմնը եւ ուրիշ հանքեր հալեցուց:

Իսաճնեթնէս կը հետեւի՝ որ բացարձակ չհալող մարմին չկայ. բարձր աստիճանի ջերմութիւն մը ու ճնշում՝ մը ամէն մարմնոց հալելը կարելի կ'ընէ. միայն թէ քիմիական փոփոխութիւն մը չծագի:

Սարմնոց մը հալելու ժամանակ՝ երկու զարմանալի երեւոյթ կը տեսնենք. մէյմը որ մինչուկ որոշեալ հաստատուն բարեխառնութիւն մը անփոփոխ կը մնայ, եւ նոյն բարեխառնութիւնը նոյն մարմնոցն համար անփոփոխական է եւ նոյնին մէջ միայն կրնայ հալիլ. եւ երկրորդ որ՝ որչափ որ մարմնոցն ջերմութիւն տրուելու ըլլայ՝ հալելու ատեն իր բարեխառնութիւնը չփոխուիր, նոյն բարեխառնութեան մէջ կը մնայ, ուրեմն բոնէ է՝ որ մարմինը հալելու ատեն ջերմութիւն կը կլէ կամ կը ծածկէ, որն որ զգայարանաց կամ ջերմաչափին վրայ չ'ազդեր: Աստի հալելու մէջ միտ դնելու երկու բան կայ, Հալումն անփոփոխականութիւնը ու կո՞ւլէ՞ւ կամ Ծա՞նկէ՞ւ Վերջա՞նկէ՞ւ (Chaleur latente) կլուիլը:

Քիմիայի մէջ շատ նիւթոց հալելու կէտը դրած ենք: Ծածկեալ ջերմութեան գալով՝ նոյնը 1763ին Պլէք<sup>1</sup> յայտնեց. եւ ասոր փորձը շատ դիւրաւ կրնանք ընել ու համոզուիլ, թէ որ 0<sup>0</sup> բարեխառնութեամբ 1 լիտր ձիւնը՝ 79<sup>0</sup> բարեխառնութեամբ 1 լիտր ջրոյ հետ խառնելու ըլլանք, ասով կը տեսնենք որ ձիւնը՝ կը հալի ու 2 լիտր ջուր կը կազմէ, որուն բարեխառնութիւնը կ'ըլլայ 0<sup>0</sup>. ուրեմն 79<sup>0</sup> ջերմութիւն անցայտ եղաւ ու միայն անոր ծառայեց որ 0<sup>0</sup> ձիւնը՝ 0<sup>0</sup> ջրի փոխէ: Այսպէս իմանալու է ուրիշ նիւթոց համար ալ, որ միշտ հալելու ատեննին ջերմութիւն մը կը ծածկեն, որն որ ջերմաչափին վրայ ազդեցութիւն մը չ'ընէր:

1 1728ին ծնած Սիգոսացի բնագետ ու քիմիագետ մըն է:



Թէ որ ձինը կամ փշրած սառոյցը եփելու աղի հետ խառնելու ըլլանք՝ ծորելի աղի լուծուած մը կը կազմեն. բայց ասոր բարեխառնութեան միտ գնելու որ ըլլանք՝ կը գտնենք որ առջինէն աւելի վար է ինչո՞ւ. ասոր պատճառն ալ ծածկեալ ջերմութիւնն է. ինչու որ երկու հաստատուն մարմիններ հալելով՝ աւելի ալ ջերմութիւն կը ծածկեն: Աս սկզբամբ մեծ պաղութիւն կամ ցրտութիւն յառաջ կրնայ բերուիլ. եւ նոյն տեսակ խառնուրդները ~~Յոյսի~~ կը կոչուին:

Ասով շատ երեւոյթներ ալ կրնան մեկնուիլ, ուր որ առանց աս ծածկեալ ջերմութեան, առեղծուած կամ սքանչելիք մը կ'ըլլային:

Եթէ ան ջերմութեան բազմութիւնը կամ կոյտը՝ որն որ 1 լիտր ջուրը 1<sup>0</sup> բարձրացընելու համար հարկաւոր է, 1ով նշանակելու ըլլանք, ան ատեն 1 լիտր սառոյցին հալելու ատեն ծածկած կամ կապած ջերմութեան կոյտը 79 կ'ըլլայ. այսինքն 0<sup>0</sup> բարեխառնութեամբ 1 լիտր ջրին 1<sup>0</sup> բարեխառնութեան բարձրանալու համար՝ ինչ ջերմութիւն պէտք է նէ, անոր 79 անգամը պէտք է՝ 1 լիտր սառոյցը հալեցընելու համար. նոյնպէս հետեւեալ նիւթերուն ալ 1 լիտրը հալեցընելու համար հարկաւոր եղած ջերմութեան կոյտը նշանակուած է, որն որ է միանգամայն իրենց ծածկած ջերմութեան չափը.

Ծծումբ . . . . .	80
Կապար . . . . .	99
Մոմ . . . . .	97
Զինկ . . . . .	274
Անագ . . . . .	278
Պիսմութ . . . . .	305

Ինչպէս հայիր նոյնպէս ալ լուծումը ջերմութիւն կը ծածկէ. գործնակ բարակ ձեւած աղ մը, ինչպէս բորակ, ջրոյ մէջ ձգելու եւ յուզելով լուծումը շուտցընելու ըլլանք՝ մէջը խոթուած ջերմաչափ մը՝ ջուրը քանի մը աստիճան իր բարեխառնութենէն կործնուցած կը ցուցնէ: Բորակի թթու - աւշակը ջրոյ մէջ արագ արագ լուծուելով՝ ան աստիճանի բարեխառնութիւնը կ'իջնայ որ կրնայ իրբեւ ցրտախառնուրդ գործածուիլ:

Չեռուրնիս առած սառոյցէն զգացած պաղերնիս ուրիշ բանէն չէ բայց եթէ սառոյցը հալելով՝ մեր ջերմութիւնը ծածկելէն. նոյնպէս կապարէ գնդակ մը թղթի մէջ փաթեթելով ճրագի վրայ բռնելու ըլլանք՝ կապարը կը հայի թուղթը չ'այրիւր, որովհետեւ կապարը թղթէն աւելի քիչ ջերմութիւն կը ծածկէ, ուստի իր հալելու կէտը աւելի պզտիկ է:

Գարձեալ կապարած (~~խնայ~~) ամանները կրակի կը դիմանան. թէ որ իրենց մէջը ջուր կամ ուրիշ բան մը գտնուի, որուն եռուարուն կամ վիճակին փոխուելուն, աւելի քիչ ջերմութիւն պահանջուի,

քան թէ կապարին հարկուն. որովհետև անով որչափ որ տակէն ջերմութիւն կամ կրակ արուելու ըլլայ՝ միշտ ամանին մէջինը կ'առնու. ու կը ծածկէ:

Գամուարահայ մարմնոց հարելը գիւրիցընելու համար՝ շատ անգամ ուրիշ նիւթերու հետ կը խառնեն ու անանկ կը հարեցընեն. ինչպէս բլաղինը՝ զառիկի հետ, երկաթը՝ ծծմբոյ հետ, արծաթն ու պղինձը անագի ու կապարի հետ եւ այլն:

268. Ըզատ ջերմութիւն: — Ս'արժիները ծորելի վիճակէն հաստատուն վիճակի դառնալու ատեննին՝ հարկու աստնին նման երեւոյթ մը կը ցուցընեն. նախ՝ միշտ որոշ բարեխառնութիւն մը կը պահանջեն, որն որ հարկու կէտին հետ նոյն կու գայ. երկրորդ՝ ծորելի վիճակի մէջ ծածկած ջերմութիւննին ազատ կ'ընեն:

Չերմութեան ազատ ըլլալը՝ երեւոյթ մը աղէկ կը ցուցընէ: 1714ին ֆարէնհայդը գիտեց տեսաւ՝ որ քանի մը պարագաներու մէջ զուտ ջուրը ասանց սառելու մինչև — 10°, նաև — 12 աստիճանի կրնայ իջնալ. ասիկա շատ անգամ բաց օդի մէջ ալ կը պատահի. բայց ապահով եղանակաւ փորձելու համար՝ ջրին վրայ խիստ քիչ օդոյ ճնշում պիտ'որ ըլլայ: Օրինակի համար՝ ասունք ճոթը բարակ շիշ մը ու մէջը ջուր լեցընելով ջուրը ետի հաննք, անանկ որ ջրոյ շոգին օդը գուրս մղէ, ու անմիջապէս շիշին բերանը հարեցընելով գոցենք ու պաղեցընենք: Նոյն ատենը շիշին մէջի ջրին վրայ ջրոյ շոգի կը գտնուի, որն որ խիստ քիչ ճնշում մը կ'ընէ. հիմա նոյն շիշը մեծ ցրտութեան մը մէջ խոթելու որ ըլլանք՝ կը տեսնենք որ ջուրը ծորելի կը մնայ, բայց ցնցելնուս պէս մէկէն կը սառի. եւ խմանալու համար որ՝ խիստ պաղեցընելու ատեն ջուրը շիշին մէջ 0°էն վար է ինքած, գործիքին այնպէս կազմած մը տալու է որ ջերմաչափի մը գնդակը ջուրը շոշափէ. եւ ան ատեն կը տեսնենք միանգամայն որ ջուրը սառածին պէս՝ բարեխառնութիւնն ալ 0°ի կ'ելլէ:

Թէ այնպէս մէկէն սառիլը եւ թէ բարեխառնութեան բարձրանալը աս եղանակաւ կը մեկնուի. ջրին մէկ մասին սառելու ատենը ծածկած ջերմութիւնը ազատ ըլլալով մէկ մասէն մեկալին կ'անցնի եւ անանկով բարեխառնութիւնը կը բարձրանայ. բայց որովհետև նոյն բարեխառնութիւնը ջուրը սառելէն պահելու համար բաւական չէ՝ անոր համար ջուրը կը սառի, թէպէտ մեկալ կողմանէ բարեխառնութիւնը կ'աւելնայ:

Սոփորական վիճակի մէջ սառելը՝ կամայ կամայ ու ստանց բարեխառնութեան բարձրանալուն կը կատարուի. զորօրինակ ջուրը 0° բարեխառնութեան մէջ սառելու ատեն՝ զանազան կողմը մի եւ նոյն ատեն սառելու կը սկսի. ուստի եւ ասուք

ստուելու սկսած ատեննին՝ իրենցմէ աղատ եղած ջերմութիւնը մերձակայ մասանցը կ'անցնի, որով նոյները քիչ մը ժամանակ ալ հալած վիճակի մէջ կը մնան, անոր համար ջուրերը ետեւէ ետեւ սառոյց կը կապեն, ուր որ ծածկեալ ջերմութիւնը ետեւէ ետեւ աղատ ըլլալու չըլլար՝ մէկէն կը սառէին: Ջերմութեան աղատ ըլլալու նշան մ'ալ ան է՝ որ ստուելու սկսելէն մինչև կատարեալ ստուելու ատեն նոյն Օ<sup>0</sup> բարեխառնութիւնը կը տեսնուի:

Շարեւի մարմնոյ մը հաստատուն ըլլալու ատեն աղատ եղած ջերմութիւնը ուրիշ շատ երեւոյթներ ալ կը մեկնէ. ինչպէս՝ կրակերեան աղբ բարձր բարեխառնութեամբ ջրոյ մէջ լուծելու ու վրան եղ լեցրելու ըլլանք (օգին սղոցեցութենէն աղատ ըլլալու համար) եւ հանգարտ պահելու ըլլանք, բիւրեղանալու կէսն ալ անցնելու ըլլայ լոյծ վիճակի մէջ կը մնայ, որովհետեւ ծածկած ջերմութիւնը կամաց կամաց ազատ կ'ըլլայ, բայց ցնցելու կամ հաստատուն մարմին մը մէջը խոթելու որ ըլլանք, մէկէն բարեխառնութիւնը կրնայ մինչև 415<sup>0</sup>, 20<sup>0</sup> աւելնալ, ու մէկէն ալ սնդեւով բիւրեղներ կը կազմէ:

Նոյնպէս ծորելի մը պինդ մարմնոյ հետ պինդ բազազրութիւն մը կազմած ատեն՝ ջերմութիւն աղատ կ'ըլլայ. ինչպէս քուրք գածի կամ կիրի հետ միանալու ատենը, ասկէ յայտնի է որ ինչու համար կիրին վրայ պղզ ջուր թափելու ատեն ջերմութիւն կը ծնանի. որովհետեւ ջուրը իր ծածկած ջերմութիւնը աղատ կ'ընէ:

Ջերմութեան ծածկուիլը ինչ եղանակու որ հայելու ատեն կը տեսնուի նէ, նոյն եղանակու ծորելի վիճակէն առաձգական վիճակ անցնելու ատեն ալ կը տեսնուի. նոյնպէս առաձգական վիճակէն ծորելի վիճակ ալ անցնելու ատեն աղատ ջերմութիւն յառաջ կու գայ:

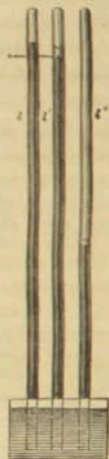
269. Հոգիացում: — Շարեւի մը օգին հետ հաղորդութեան մէջ եղած ատեն երթալով կը պակսի ու վերջապէս քիչ կամ շատ ատենուան մէջ բողբոջին կ'անհետանայ. անձրեւէ մ'ետեւ գեափնը թրջած ջուրը՝ հօվերու փշելէն ու արևուն ճառագայթներէն աներևոյթ կ'ըլլայ՝ չէ թէ միայն գետնէն ծծուելով՝ հասար միանգամայն օդի մէջ շոգի դառնալով:

Հոգի դառնալու կամ շոգիանալու երևոյթը աւելի շուտով յառաջ կու գայ՝ թէ որ ամանի մը մէջի ջուրը եփ հանելու ըլլանք, որն որ քիչ ատենուան մէջ աներևոյթ կ'ըլլայ, այսինքն՝ ծորելի վիճակէն առաձգական վիճակի կը դառնայ: Հոգի կ'ըսուի նէ՝ ան առաձգական հեղուկը իմացուի՝ որն որ ծորելոյ մը պարզապէս իր կուտակութեան վիճակը փոխելէն յառաջ կու գայ:

Պատ. 338ին ցուցրցածին պէս՝ ամանի մը մէջ սնդիկ լեցրնելու ու վրան լիլ թորիչէլեան խողովակներ դնելու ըլլանք, ասոնց սնդիկը հաստար բարձր կ'ըլլայ. հիմա կրնանք շոգւոյն ձգտողականութիւնն ու անոր շափը իմանալ. ինչպէս թէ որ



ասոնցմէ մէկուն՝ ինչպէս՝ լին գառարկ ճոթը քիչ մը զուտ ջուր հանելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ սնդիկը վար կ'իջնայ, ուրիշ, 338.



բովհետեւ ջրին մէկ մասը կը շոգիանայ ու կը սկսի ճնշել եւ սնդկին գլուխը վար կ'իջնայ: Ըստ ճնշման մեծութենէն ջրոյ շոգւոյն կամ ջրաշոգւոյն ձգտողականութիւնն ալ կրնանք հաշուել. զորօրինակ թէ որ առջի խողովակին սնդիկը ծանրաչափական բարձրութիւն ունեցած ատեն՝ երկրօրին մէջ շոգիէն ճնշուող սնդիկը՝ առջինէն 15 միլլիմէդր վար կենալու ըլլայ, ըսել է որ շոգին 15 միլլիմէդր բարձր սնդկի սեան մը ճնշումը կ'ընէ, ուստի 15 միլլիմէդրի ճնշումը չափ մին է ջրաշոգւոյն ձգտողականութեանը համար: Թէ որ երրորդ լ՝ խողովակին մէջ ջրոյ տեղ ծծմբոյ եթեր խոթած ըլլայինք, աւելի ճնշում կը տեսնէինք, եւ սնդիկը խողովակին մինչեւ կէսը իջած կը գտնէինք, որն որ ըսել է թէ եթերի շոգին կամ եթերաշոգին այնպիսի ձգտողութեան զօրութիւն մ'ունի՝ որն որ գրեթէ կէս մթնոլորտի ճնշման հաւասար է:

270. Շոգւոյն ձգտողականութիւնը: —

Շոգւոյն ձգտողականութիւնը կամ տարածուելու ճիգը՝ կազերուն պէս անսահմանս կրնայ յառաջ երթալ. այսինքն՝ շոգւոյ մը փոքրագոյն մասն ալ՝ ինչ եւ իցէ մեծութեամբ գառարկ միջոցի մը մէջ կը տարածուի ու քովի շրջափակին վրայ անդադար կը ճնշէ. ուստի քիչ մը ջուրը՝ շոգեղէն վիճակի մէջ՝ հարիւրաւոր խորանարդ մէդր միջոցներ՝ օդի պէս կը լեցընէ: Շոգին թէպէտ անսահմանս կը ձգտի, բայց ճնշմամբ որչափ որ կ'ուզենք նէ իր ձգտողականութիւնը շնիք կրնար աւելցընել, ինչպէս որ կազերուն մէջ կրնանք նէ. Մարիողեան օրէնքը կը սորվեցընէ՝ որ օդը որչափ որ ճնշելու ըլլանք այնչափ ալ իր ձգտողականութիւնը կը շատնայ. բայց շոգին ճնշելու որ սկսինք՝ անմիջապէս այնպիսի կէտ մը կը հասնինք՝ որ շոգին կը խտանայ ու ծորելի վիճակի կը դառնայ. ուստի Շոգւոյն շոգիւնը կ'ըսուի նէ՝ ան սահմանը կ'իմացուի՝ որմէ անդին անցուածին պէս՝ շոգւոյն ձգտողականութիւնը ալ չ'աւելնար, հապա շոգին ծորելի վիճակի կը դառնայ. իսկ նոյն սահմանին մէջ ունեցած ճնշումը՝ Շոգւոյն շոգիւնը կ'ըսուի կը կոչուի:

Կազերուն ու շոգւոյն մէջ եղած աս մեծ տարբերութիւնն



խմանալու համար, Յօդուած 160ին մէջ գործածած գործ իբնիս շատ աղէկ կը ծառայէ (Պատ. 339.), միայն թէ ջին մէջ փոխանակ օդ լեցընելու եթէր լեցընելու ենք. եւ կը տեսնենք որ ինչպէս մեծ ճնշմամբ ձգտողականութիւնը կը պահսի, ու ճնշումը քիչցընելով՝ դարձեալ առջի ձգտողականութիւնը կը ստանայ. եւ այլն:

Պատ. 339.

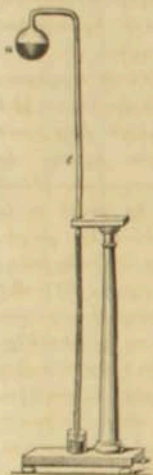


271. Բարեխառնութեան ազդեցութիւնը ձգտողականութեան վրայ: — Թէ որ բարեխառնութեան շոգւոյն վրայ բրած ազդեցութեանը միտ գնելու ըլլանք՝ կը գտնենք որ շոգւոյն ձգտողականութեան գերազոյն աստիճանը շատ կը փոխէ ու կը բարձրացընէ. ինչու որ եթէ  $0^{\circ}$  բարեխառնութեան մէջ եթէրը  $180$  միլլիմէրը ճնշում յառաջ բերելու ըլլայ,  $30^{\circ}$ ի մէջ  $630$  յառաջ կը բերէ: Ըստ փորձը շատ անգամ աչքերնուս առջին ալ կը տեսնենք. ինչպէս՝ գետերուն ու ծովուն երեսին վրայ կազմուող շագին՝ խիստ քիչ ձգտողականութիւն կ'ունենայ. իսկ անոր հակառակ եփուող ջրոյն շոգին այնչափ մեծ ձգտողականութիւն կրնայ ունենալ որ մինչուկ մթնոլորտի ճնշման դէմ կ'ելլէ. եւ երբեմն աւելի մեծ բարեխառնութեամբ ան աստիճանի ձգտողականութիւնը կը մեծնայ՝ որ շոգւոյ կաթսաները կը պայթին: Բայց՝ թէ որ այնպիսի միջոցի մը մէջ գտնուելու ըլլայ՝ որուն ամէն կողմն ալ նոյն ջերմութիւնը չունենայ, ան ատեն հաւասարակչութեան պայմաններուն համեմատ՝ շոգին ամէն կողմն ալ մի եւ նոյն ձգտողութիւնը պէտք է որ ունենայ. ցրտագոյն կողմը ձգտողութիւնը նուազ ըլլալով բոլոր ձգտողութիւնն ալ

իրեն կը համաձայնի, ուստի եւ ջերմագոյն կողմը իրեն պատշաճող գերազոյն ձգտողականութիւնը չի կրնար պահել: Ըստ փորձը Պատ. 340ին ցուցրցած գործ իբրով կրնանք ընել. « գընդակին կէսը եթէրով լեցընելէն ետեւ եփ հանենք, եւ չ շիշին մէջէն բոլոր օդը դուրս ելլելէն ետեւ՝ շիշին վարի կողմը սնդկի մէջ խոթենք. գնդակը պաղելով՝ շոգին կը խտանայ ու սնդկը կը սկսի վեր ելլել. եւ շրջակայ օդին չափ պաղելու ատեն սըն-

դիվիսիայի վրա կեննայ՝ բայց թէ որ ս գնդակը ձեռն մէջ խոթելու լով պատշաճ ընկերութեամբ բարձր, սնդիկը նորէն վեր ելլելու կը սկսի.

Պատ. 340.



Պատ. 341.



և այնչափ վեր կ'ելլէ՝ որչափ որ կ'ելլէր՝ եթէ բոլոր շեշտ պատշաճութեամբ:

272. Տրաշտուղի ձգտողական զորութիւնը չափելու: — Տրաշտուղի ջերմութեամբ ստացած ձգտողականութիւնը չափելու համար՝ զանազան գործիքներու հարկաւորութիւն կայ՝ 0°էն 100° և կամ 100°էն անդին եղած բարեխառնութեան համաձայն: 0° ու 100° բարեխառնութեան մէջի ձգտողականութեան համար՝ Պատ. 341ը կը գործածուի. ասիկա երկու ծանրաչափի խողովակներէ կազմուած է, որոնք իրարու քով մի և նոյն ամանի մէջ խոթուած են. ասոնցմէ առ ջինը կատարեալ ծանրաչափ մըն է, իսկ երկրորդին ձոթի սնդիկին վրայ քիչ մը ջուր կայ, որուն մէկ մասը գատարկ անդուղի մէջ շոգիացած է:

Աս երկու խողովակները երկաթէ գաւազանով մը խորունկ ջրով լեցուն շեշի մը մէջ խոթուած են, որուն ջուրը կրնայ 0°էն մինչև 100° ուղղուած բարեխառնութիւնն անուղ. ուստի ջուրին ունեցած բարեխառնութիւնը՝ որն որ ջերմաչափի մը ձեռք կ'իմացուի՝ երկու ծանրաչափներուն ու ջրաշտուղի ունեցած բարեխառնութիւնն է: Հիմն ջրաշտուղի ամեն մէկ բարեխառնութեան աստիճանին պատշաճող ձգտողականութիւնը գտնելու համար՝ կը մնայ միայն որոշելը թէ շոգուղի սնդիկին վրայ բրած ճնշումը՝ մէկալ կատարեալ ծանրաչափին բարձրութեան հետ ինչպէս կը համեմատուի:

Շոգուղի 100°էն սնդիկն ունեցած ձգտողականութիւնը չափելու համար, ծանրաչափի մը խողովակին նման շեշ մ'անելու է (Պատ. 342), որուն թէ կարճ և թէ երկայն որունքը բաց ըլլայ. ասոր մէջ սնդիկ լեցուելու ըլլայ, յայտնի է որ երկու կողմն ալ հաւասար բարձր կը կեննայ: Հիմն փորձուելու ծորեկին լայն սրունքին մէջ գնելով՝ երկու և վրայի ծակը

Հալեցրնելով գոցելու է. ետեւէն մէջի ծորերոյն ետալու կէտէն աւելի բարձր բարեխառնութիւն ունեցող ծորերոյ մը մէջ պատ. 342, խոթելու է. որով շոգին սնդկին երեսին վրայ ճրնշելով՝ մեկալ կողմը կը սկսի վեր ելլել. եւ այս սնդկի երկու երեսներուն տարբերութիւնէն կ'իտաշուի՝ որ շոգւոյն ձգտողականութիւնը միմտորբաի ճնշումէն որչափ մեծ է: Աւելի մեծ ձգտողականութիւն չափելու համար՝ կրնայ խողովակին բարակ սրունքը երկայն առնուիլ. եւ կամ երկայն սրունքին բերանը հալեցրնելով գոցելու է, որուն մէջի օգին ճնշուելէն՝ շոգւոյն ձգտողականութիւնը կրնայ չափուիլ:



Թէ՛ որ  $100^{\circ}$  Կ. բարեխառնութեան մէջ ջրաշոգոյն ունեցած ձգտողական զորութեան միտ գնելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ 1 միմտորբաի հասասար է. ուստի ետացող ջրոյ շոգին՝ ջրին վրայ եղած օգին ճնշման հասասար ձգտողականութիւն ունի. եւ թէ որ աւելի նուազ ըլլալու ըլլար՝ ջրոյն մէջ շոգւոյն սղողակները չէին կրնար կենալ. իսկ թէ որ աւելի մեծացոյն ըլլալու ըլլար՝ շոգին աւելի եւս յառաջացոյն կազմուած կ'ըլլար:

Եթէ՛ զանազան բարեխառնութեան մէջ տեսնուած ձգտողականութեան միտ գնելու ըլլանք, կը գտնենք որ ձգտողականութիւնը բարեխառնութեան համեմատ՝ աւելի շուտ յառաջ կ'երթայ կամ կը մեծնայ. գործրինակ  $100^{\circ}$  Կ. մինչու Կ  $121^{\circ}$  բարեխառնութեան մէջ 1 միմտորբա մը կ'աւելնայ ու կ'ըլլայ 2 միմտորբա, բայց  $226^{\circ}$  Կ. մինչու Կ  $236^{\circ}$  բարեխառնութեան մէջ՝ 5 միմտորբա կ'աւելնայ, որ որ առջինին մէջ տարբերութիւնը  $21^{\circ}$  ըլլալով 1 միմտորբա աւելցաւ նէ, հաս տարբերութիւնը  $10^{\circ}$  ալ ըլլալով 5 միմտորբա կ'աւելնայ, եւ հաս մէկ միմտորբա աւելնալու համար  $2^{\circ}$  բաւական է:

Բարեխառնութեամբ շոգւոյն ձգտողականութիւնն աւելնալը շոգւոյ կախնայի մը ձեւով շատ ազեկ կ'իմացուի, որուն վրայ երեք ծակ գտնուի. մեկուն վրայ ապահովութեան գոնակ, մեկային վրայ ծորակ մ'ըլլայ, իսկ երրորդին մէջ տակը գոց ու սնդիկով լեցուն խողովակ մը մտնէ: Ծորակը բաց եղած ատեն՝ եթէ կախնային մէջ եղող ջուրը տաքցրնելու ըլլանք, ջուրը կը սկսի ետալ ու սնդկին մէջ ջերմնայ մը խոթելով կը տեսնենք որ մշտ մի եւ նոյն վիճակին մէջ կը մնայ՝ պայման 100° Կ. մէջ. բայց ծորակը գոցածնուս պէս՝ շոգին սղորու շկրնայով ելլել՝ ջերմնայութիւն աստիճանը կը բարձրանայ, եւ մէջի շոգւոյն ձգտողականութիւնը ան աստիճանի կ'աւելնայ՝ որ մինչեւ ապահովութեան գոնակը կը բանայ ու գուրս կ'ելլէ: Գոնակին ծանրոցին ծանրութեանն ու ծակին մեծութեանը միտ գնելով՝ կրնանք հաշուել որ ձգտողականութիւնը քանի միմտորբա կայ, եւ նոյնչափ ձգտողականութեան

թեան քանի աստիճան ջերմութեան կը պահանջուի . միշտ երկու միմնու-  
 լորտ ձգտողականութեան մէջ 121° բարեխառնութիւն կ'ունենայ . 4ին  
 մէջ 145°, 6ին՝ 160°, 8ին՝ 172°, 10ին՝ 182°, 20ին՝ 215°, 30ին՝ 236°, եւ այլն .  
 Տեսած ձգտողութիւննիս երկու բանէ կը պատճառի, մէյմը ջերմութեան  
 աւելնալովը՝ շոգոյն աւելի տարածուելու ճիղէն, մէյ մ'ալ ջերմութեան  
 աւելնալովը՝ աւելի ջուր շոգի ըլլալէն ու շոգին խտացնելէն :

273. Շոգեշարժ մեքենաներ : — Ծրոյ շոգին ամենէն  
 նշանաւոր շարժիչ զօրութիւններէն մէկն է . այնպէս որ նոր  
 ժամանակիս քաղաքականութեան բարգաւաճանքը մեծաւ մա-  
 սամբ իրեն պարտրկան ենք . եւ աս զօրութիւնը այնպիսի զօրու-  
 թիւն մըն է՝ որ բոլորովին մեր ձեռքն է, ամենայն եղանակաւ  
 ու ամենայն աստիճանաւ կրնանք գործածել, եւ ամէն տեղ ա-  
 մէն ժամանակ ալ գիրութեամբ ձեռք կը բերուի :

1688էն ի վեր Անգղիայի մէջ՝ բովերուն ջուրը պարպելու  
 համար՝ շոգոյն զօրութիւնը կը գործածուէր . բայց ասոնց հա-  
 մար Յէվէրիէն ու Նիուքոմընէն շինուած մեքենաները թէ  
 անկատար եւ թէ միանգամայն ծանրագնի էին . Աւրթ՝ առջինը  
 եղաւ որ 1763ին շոգւոյ մեքենաները ան աստիճանի կատարելա-  
 գործեց՝ որ գործածելի ու օգտակար ըրաւ, եւ մարդկային  
 ճարտարութեան նոր ու զօրաւոր շարժում՝ եւ մղում մը պատ-  
 ճառեց : Ետեւէն աւելի եւս կատարելագործուեցաւ ու երթա-  
 լով նոր լաւագունութիւններ ալ աննելու վրայ է :

Աւրթեան շոգւոյ մեքենայ մը գլխաւորաբար երեք մա-  
 սէ բաղկացած է . Կոն-դէնսատէր (Condensateur) : Կաթսան փռան մը վրայ դրուած ջուրը շոգի կը  
 դարձնէ . եւ իրեն վրայ զանազան ծակեր ունի, որոնցմէ մէկն  
 ալ շոգին գլանին մէջ տանելու կը ծառայէ . նոյն գլանին մէջ  
 օդախիտ միտց մը կ'ըլլայ, որն որ շոգոյն ձեռօքը կը շարժի,  
 ու անկէ շարժումը ճշմանի (Balancier) անուամբ լծակի մը կը  
 հաղորդուի, անկէ ալ դարձեալ ուրիշ մասունքներու անցնե-  
 լով՝ զանազան գործքեր յառաջ կու գան . իսկ գործքերնին  
 լմնցուցած շոգիները՝ գլանէն խտացուցիչին մէջ կու գան, ուր  
 որ պաղ ջուրի ձեռօք կը խտանան :

Պատ. 343ը Աւրթեան մեքենայ մը կը ներկայացնէ, ասոր  
 մէջ կաթսան չէ շեղարուած . բայց Ե խողովակը իրեն հետ հա-  
 զորդութեան մէջ է, ուստի եւ շոգին անկէ անցնելով Գ գլա-  
 նին մէջ կը մանէ, բայց գոնակի կամ փակաղակի մը ձեռօք՝  
 մէյ մը Եէն, մէյ մը Մէն . ուստի վերէն ու վարէն զ միտցին  
 վրայ կը կոխէ եւ աս գործողութիւնը նոյն իսկ մեքենային ձե-  
 ոօքը կ'ըլլայ, ինչպէս քիչ մը վերջը կ'իմանանք : Պատկերին  
 ցուցըցած դրից մէջ՝ շոգին վերի կողմանէ կը մանէ ու միտցը

1 Սկզբնայի մէջ Արիւնդ բողաքը ծնած է 1736ին :



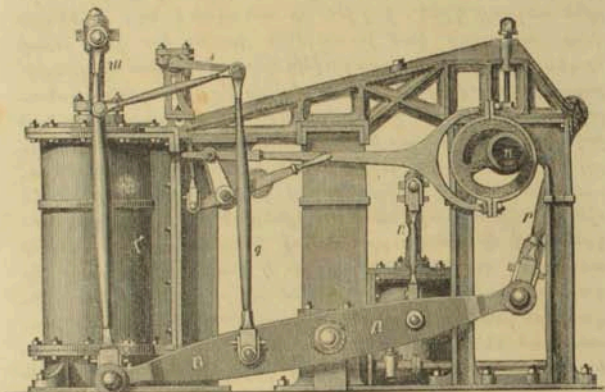
որ ըստ հնքեան չմիակերպ է, որովհետև գլանին վերի ու վարի կողմերը հասած ատեն կը կենայ ու նորէն իր շարժումը կը սկսի, որով եւ շարժման միակերպութիւնը կը կորսուի: Ասոր ճար մը հոգայու համար ը՛ Շրջանէ-ը կամ Ճօճանէ-ը հնարուած է, որն որ մեր Պատկերին մէջ կէս մը նկարուած է. ասիկա իր դառնալու թափովը (Իւրաճէ) այնչափ շարժումը միակերպ կ'ընէ՝ որչափ որ մեծ գանգուած կ'ունենայ:

Սեքենային յաղթելու բեռը աւելնալու կամ պակսելու որ ըլլայ, եթէ անցաւոր բան մըն է նէ, շրջանիւր կը հաւասարցընէ անդգալի կ'ընէ, իսկ թէ որ տեւական է նէ, մեքենային վրայ յայպաղում կամ շուտութիւն յառաջ կու գայ. ուստի որպէս զի մեքենային արագութիւնը որոշ սահման մը չանցնի՝ շոգոց ա խողովակին մէջ կափարիչ մը կ'ըլլայ, որուն դառնալովը ծակը քիչ կամ շատ կը գոցուի. աս գործողութիւնը նոյն իսկ մեքենային ձեռքը կ'ըլլայ, եւ ան կազմածը որով որ կ'ըլլայ նէ՝ կանչանքի (Régulateur) կը կոչուի: Շրջանիւն առանցքին ձեռքը օ անիւր ի լարով կամ փոկով երբոր շարժման մէջ կը խոթուի, անոր ժանիքներուն մէջ ուրիշ հորիզոնական անիւի մը ժանիքները մտնելով՝ նոյնը կը դարձընէ ու անոր առանցքին վրայի գաւազանը իր կ'կազմածով մէկտեղ կը դառնայ. աս կազմածը կանչանքի հիւսիս կ'ըլլուի, եւ երկու գրնդակներէ կազմուած է, որոնք գաւազանին վրայ անանկ մը հաստատուած են՝ որ անիւին հետ մէկտեղ շարունակ կը դառնան, եւ եթէ դառնալը շուտնալու ըլլայ՝ կենդրոնախոյս լորու թեամբ իրարմէ բաժնուելու կը նային ու շուտութեան համաձայն կը հետանան, որով եւ ի գաւազանը վեր կ'ելլէ. ասով անոր հետ կապուած ծալ լծակը կը շարժի, ու շարժումը ուրիշ լծակաձեւ գաւազաններու ալ հաղորդելով՝ վերջապէս շարժումը յէն ա խողովակին մէջի կափարիչին կը հաղորդուի, որն որ քիչ կամ շատ կը գոցուի, որով քիչ շոգի կը սկսի գալ ու կը կանոնաւորուի:

Գլխաւոր առանցքին վրայ ու օղակ կամ բոլորակ մը կը տեսնենք, որն որ արտակենդրոն առանցքով գլխաւոր առանցքին վրայ կը դառնայ. աս բոլորակին մէջի մասը կենդրոնին հետ հաստատուած է, իսկ դրսի շրջանակը՝ որուն հետ որ ուրիշ ո ո ո գաւազաններ կապուած են, ներսինին վրայ միայն անցուած է՝ առանց իրարու կպչելու. ասանկով երբոր գլխաւոր առանցքը դառնալու ըլլայ՝ բոլորակը արտակենդրոն ըլլալով՝ իր շրջանակը մի եւ նոյն սահմանի մէջ չիկրնար կենալ, ուստի իր ո գաւազաններովը վեր վար ասդին անդին կը շարժի. աս ասդին անդին շարժումը ոյ լծակի ձեռքը կ'երթայ՝ թիւն վրայ եղող երկայնաձեւ թիւ գոնակը կամ փակաղակը կը շարժէ, որն որ վեր վար

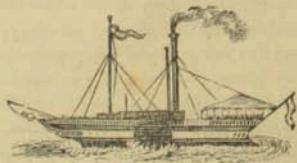
եղևիով իջնալով՝ շոգին մէյ մը վարէն թէն՝ մէյ մը վերէն իէն Գ զլանին մէջ թող կու տայ :

Սաւերու շոգոյ մեքենան ալ՝ ըսուած սկզբանց վրայ հաստատուած է . միայն ձեւին վրայ է տարբերութիւնը . տարբերութեանց մէկն ալ ան է՝ որ իր գլխաւոր առանցքը ջրոյ անխնկերուն առանցքն ըլլալով՝ պէտք է որ աւելի վեր ըլլայ . անոր համար Պատ . 345ին ձեւը կը տրուի . ասոր մէջ Հ՝ զլանն Պատ . 345 .



է . ՍՍ՝ ճօճանակն է . Աը ջրհան կամ օդահանն է . ց ու ի գաւաղաները ա գաւաղանին կամ մխոցին շտակ վեր վար շարժելուն կը ծառայեն . ըն գլխաւոր առանցքն է՝ որուն վրայ նախն ջրանխնկերը կը դառնան . եւ այլն : Հասարակօրէն նաւերու մէջ ասիէ երկու հատ կ'ըլլայ , որոնք մի եւ նոյն առանցքը կը դարձնեն . եւ այնպէս կանոնաւորած են որ մէկուն մխոցը վեր կամ վար հասած առնեն ( ուր որ շարժումը կամաց է ) մէկայինը մէջտեղը հասած կ'ըլլայ ( ուր որ շարժումը աւելի շուտ է ) , այսպէս

Պատ . 346 .



առանցքը միակերպ արագութեամբ կը դառնայ , որուն վրայի ջրոյ անխնկերը դառնալով շոգենաւը ( Պատ . 346 ) յառաջ կ'երթայ :

Արնայ նաեւ նաւական մեքենաներուն մէջ ճօճանակը չըլլալ , բայց նոյն առնն

գլանը ուղղաձիգ չի կենար, հասպա ծուռ, եւ միտցին գաւազանը մեղեխին հետ անմիջապէս կապուած կ'ըլլայ. ինչպէս որ շոգեկառքերու կամ վայրաշարժներու մէջ պիտի տեսնենք:

Արդէն Աէվերի մտածած էր որ շոգեշարժ մեքենային ձեռք կրնայ նաու մը երկու կողմը գրուած ջրանիւններ դարձրնել: Բայց երբ որ Ուրթ իր շոգեշարժ մեքենան կատարելագործեց Նէ' 1775ին Փէրրիէ անուամբ գաղղիացին առջի անգամ շոգենաւ մը շինեց մէկ ձիու զորութեամբ, որով Աէն գետին վրայ տկար ընթացքով հասանքին ուղղութեամբ կրցաւ երթեւեկել: Աւելի յաջող էր Ժու.Ֆրուային 1781ին Լիոնի մէջ շինած շոգենաւը, բայց յեղափոխութեան պատճառաւ արգելուեցաւ: Ամերիկացի Ռոպերթ Լիվինկուօթըն՝ ամերիկացի Ռոպերթ Ֆուլթընին հետ Փարիզի մէջ նորէն փորձեր ըրաւ 1803ին. եւ Ֆուլթընը Աէնին վրայ նորէն շոգենաւ մը քաղցուց. բայց վերջապէս Փարիզ չկրնայով յարմարցընել՝ երաւ Ամերիկա դարձաւ, եւ հոն 1807ին Քլեյման անուամբ 20 ձիու զորութեամբ շոգենաւ մը շինեց, որուն մեքենաները Պուլթընին ու Ուրթին գործարաններուն մէջ շինուած էին: Աս շոգենաւը շատ յաջողութիւն գտաւ եւ ասիէ ետքը շոգենաւները շատցան ու երթարով կատարելագործուեցան:

Մինչեւ հիմա ըսածներնուս մէջ շոգեոյ մեքենային գլխաւոր մասերէն մէկն ալ խտացուցիչն էր. բայց կրնայ խտացուցիչ չըլլալ ու անոր տեղ միջնորոտական օդը գալ. ասանկով երկու տեսակ շոգեշարժ մեքենայ կը բաժնուի. առջինը Վատրաձնշող մեքենայ՝ իսկ երկրորդը Բարձրաձնշող մեքենայ կը կոչուի. յայտնի է որ աս երկրորդ տեսակին մէջ՝ միտցը գլանին մէկ կողմը կոխելու ատեն՝ մէկալ կողմը միջնորոտական օդին հետ հաղորդութիւն ունենալով՝ անոր ընդգլխութեան ալ յաղթել պէտք կ'ըլլայ, որով եւ շոգեոյն ձգտողութիւնն աւելի կը պահանջուի: Բայց խտացուցիչով եղածներուն մէջ օդահաններուն արդեւքը շատ անգամ խտացուցիչին օգտին հաւասարելով՝ խտացուցիչը անօգուտ կ'ըլլայ, եւ երկրորդ տեսակին մէջ խտացուցիչ ու օդահան չըլլալով՝ մեքենան կը պարզի, եւ պրտիկնայով քիչ տեղ կը բռնէ. անոր համար ալ խիստ զորաւոր մեքենայ մը պրտիկ միջոցի մէջ պիտի դրուի Նէ՝ աս երկրորդ տեսակ բարձրաձնշող մեքենան կը գործածուի:

Fig. 348.

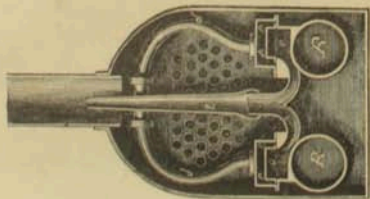
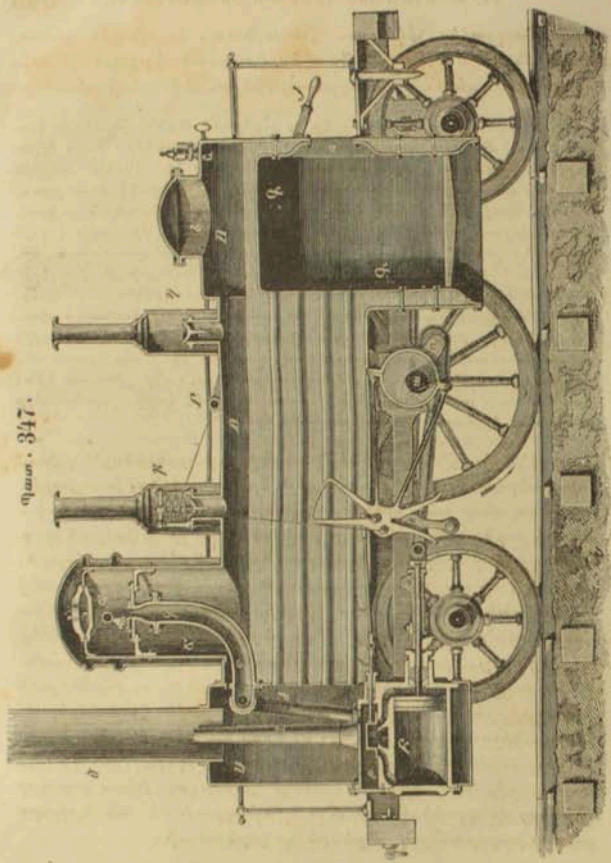


Fig. 347.





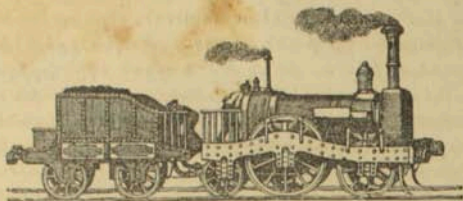
Աս երկրորդ տեսակ շոգւոյ մեքենայով կը շարժի Է-  
 թէկոսէն կամ Վոյը-շոգէն (Locomotive), զորն որ Պատ. 347ր  
 կը ներկայացընէ : Իր փուսն է, որուն և ծակէն պրելի նիւթերը  
 մէջը կը նետուին, աս փուսն մէջ տարցած օդը՝ Տորիդոնական  
 խողովակներէն անցնելով Ս կը հասնին, ուսկից ծուխն ու տաք  
 օդը ծ ծխանէն վեր կ'երէ : Պատ. 348ր առջևի կողմանէ նկա-  
 րուած բլապով՝ կարգաւ բոլոր խողովակներուն ծակերը կը ցու-  
 ցընէ . աս խողովակները ջրով լեցուն միջոցի կամ կաթսայի մը  
 մէջէն կ'անցնին, որուն ջուրը փուսն վրայ ալ տարածուած՝  
 շատ կողմանէ տաքնալով առատ շոգի կը կազմէ . աս շոգին Ս ու  
 Ս՝ միջոցին մէջ կը ժողվուի, ու յէն զ խողովակն անցնելով  
 մտոցի գլաններուն մէջը կ'երթայ . բայց հան չհասած երկու  
 խողովակներէ ալ կ'անցնի ժ ու ժ՝, որոնց երկուքն ալ Պատ. 348ին  
 մէջ կը տեսնուին . երկուքն ալ մէյակի և բնգունարաններու  
 կը տանին, ուսկից Բ գլաններուն կ'անցնի : Աս գլանները եր-  
 կու են (Պատ. 348.) եւ Տորիդոնական դիրք ունին, իսկ  
 Պատ. 347ին մէջ մէկը միայն նկարուած է ու մէջանդէն կտրուած  
 կը ցուցընէ, (ինչպէս որ բոլոր Պատկերը միջակատուր պատկեր  
 մին է) : և բնգունարանը՝ ուր որ շոգին կը ժողվուի՝ ուրիշ եր-  
 կու խողովակ ալ ունի՝ որոնց մէկը գլանին մէկ կողման՝ մէկալը  
 մէկալ կողման հետ հաղորդութիւն ունի, եւ օ շարժականին  
 ձեռքը մէյմը մէկը մէյմը մէկալը գոցուելով՝ շոգին ալ մէյմը  
 մէկ՝ մէյմը մէկալ կողմանէ մտոցին վրայ կը ճնշէ, եւ աւելորդ  
 շոգին զ խողովակով առջի ծ ծխանին մէջ կ'երթայ :

Վլանին մտոցը դաւապանով մը և մեղեխին հետ կապուած  
 է եւ իր երթմալ գալովը և մեղեխը և առանցքով կը դարձընէ .  
 նոյն և գլխաւոր առանցքին վրայ ալ անմիջապէս կառքին անիւ-  
 ները անցած են . ուստի մտոցին երթալ գալովը անիւները կը  
 գառնան, որով շոգեկառքը յառաջ կ'երթայ . եւ իրեն հետ  
 միացած ուրիշ կառքերն ալ յառաջ կը տանի :

Ինչպէս առջի շոգեշարժ մեքենաներուն մէջ տեսանք՝  
 նոյնպէս ասոր գլխաւոր առանցքին վրայ ալ արտակենդրոն  
 բոլորակ մը կայ, որն որ ծին վրայ շրջանակող լծակի մը  $\times$  ձե-  
 ւով ճօնմին հետ կապուելով՝ 11 գաւազանը ու օ շարժականը  
 կ'երթայ կու գայ ու անանկով հետոյհետէ գլանին ծակերուն  
 մէկը կը բացուի ու մէկալը կը գոցուի : ք ու ղ երկու ապահո-  
 վութեան գունակներ են, եւ 6 նշան առող սուխն է :

Իսկ 1 թ լծակը վեր քաշելով՝  $\times$  ր վար կը ճնշուի, որով  
 եւ անիւները կը սխմին հակառակ ուղղութեամբ գառնալ եւ  
 բոլոր կառքը ետ կ'երթայ : Պատ. 349ին մէջ ամրոզը վայրաշարժ  
 մը իր ամխոյ կառքովը կը տեսնենք :

դաս . 349 .



Հողեշարժ մեքենաներուն մէջ մէկ տեսակին վրայ զրուցածներն ևս ամեն տեսակներն ալ դիւրաւ կ'իմացունին . քննչէս յայտնի է՝ աս տեսակ մեքենաները շատ փոփոխութիւններ կը վերցընեն, բայց ամենուն ալ սկիզբը նոյն է :

'Ար ատեններս փորձած են նաեւ՝ որ շոգեկառքը փոխանակ շոգւոյ զօրութեամբ քայլեցընելու եւ այնչափ մեքենաներ գործածելու . կառքին ճամբուն վրայ գլանաձէւ խողովակներ դնեն ու անոնց մէջն միացին հետ շոգեկառքը կապելով՝ խողովակին մէջն օդը առջևի կողմանէ սկսին պարպել , որով ետևի կողման օդը միացին վրայ ճնշելով ինքն ու կառքը մէկտեղ յառաջ երթայ : Բայց աս խողովակը այնպէս մը շինուած է՝ որ կառքը անցնելու ատեն վրան օդախիտ կը բացուի ու դարձեալ կը գոցուի : Ըս տեսակ վայրաշարժը դեռ տարածուած չէ :

274. Հողեշարժ մեքենաներուն գործքը : — Հողեշարժ մեքենայի մը յառաջ բերած գործքը, կամ մեքենային զօրութիւնը՝ որոշուած ժամանակուան մը մէջ կախուածն է մէջ շոգի դարձած ջրակոյտէն կախում ունի : Հիմա քննենք թէ 1 լիտր ջուրը շոգի դառնալով ինչ ազդեցութիւն կ'ունենայ : Գնենք թէ միացին երեսը 1 քառակուսի տէսիմէդր ըլլայ . իսկ գլանին բարձրութիւնը՝ 10 տէսիմէդր, ուստի գլանին պարունակը 10 խորանարդ տէսիմէդր է, կամ 10 լիտր . ուրեմն միացը վարէն վեր հանելու համար՝ կախուածն է գլանին մէջ 10 լիտր շոգի պիտի գայ : Եթէ շոգին մէկ մթնոլորտ ձգտողական զօրութիւն ունի նէ, ան ատեն միացին ամեն մէկ քառակուսի սանդիմէդր երեսին վրայ ըրած ճնշումը՝ գրեթէ 1 փլոկրամ կ'ընէ, իսկ բոլոր երեսին վրայ ըրած ճնշումը 100 փլոկրամ, ուրեմն թէ որ շարժման արգելք մը ըլլալու չօրայ՝ կրնանք միացը 100 փլոկրամ բեռով բեռնաւորել, եւ նոյն 100 փլոկրամ բեռը 10 տէսիմէդր բարձր կ'ելլէ՝ թէ որ գլանին մէջ 100<sup>0</sup> բարեխառնութեամբ 10 լիտր շոգի խաւրելու ըլլանք : Ըսածներն նէս կը հետեւի՝ որ 100<sup>0</sup> բարեխառնութեամբ 10 լիտր շոգւոյն գործքը 100 փլոկրամը 10 տէսիմէդր բարձրացընելու եւ կամ 1000 փլոկրամը 1 տէսիմէդր բարձրացընելու հասասարազօր է : Բայց 1 լիտր ջուրը՝ 100<sup>0</sup> բարեխառնութեամբ 1700

լիար շոգի կու տայ, ուրեմն 100<sup>0</sup> բարեխառնութեամբ շոգի դարձած 1 լիար ջրով այնպիսի դորձք մը կրնայ յառաջ բերուիլ՝ որն որ 170,000 քիլոկրամը 1 տեսիմէդը բարձրացընելու հաւասարազօր է :

Սեքենային զօրութիւնը աւելի բացայայտ խնանալու համար՝ հասարակօրէն ձիու զօրութեան հետ կը համեմատեն : Եւ որ ձի մը 1 մանրերկրորդի մը մէջ 750 քիլոկրամ բեռը 1 տեսիմէդը բարձր վերցընելու ըլլայ (ինչպէս հասարակօրէն կը դրուի), ան ատեն ան մեքենային համար՝ որուն մէջն ամէն մէկ մանրերկրորդի մէջ այնչափ շոգի կը կազմուի՝ որ կարող ըլլայ 750 քիլոկրամը 1 տեսիմէդը (եւ կամ 500 լիար 1 ոտք) վեր վերցընել՝ Կէլվին-ըրոմօմօ շոգւոյ մեքենայ մըն է կ'ըսուի : Ասկէ՝ երկու, երեք, չորս եւ այլն ձիու զօրութեամբ մեքենայի մը ինչ ըլլալը կ'իմացուի :

Իսկ շոգւոյն բոլոր մեքենական զօրութիւնը՝ յառաջ բերած գործքէն միշտ աւելի է : որովհետեւ զօրութեան մէկ մասը կը կորսուի . նախ միտոյը բոլորովին պարապ տեղւոյ մը վրայ չի կոխեր, երկրորդ՝ նոյն միտոյը գլանին կողմերուն վրայ մեծ շփում ունի, երկրորդ՝ զանազան ջրհաններ պիտի շարժին, եւ այլն, թող տանք ուրիշ այնչափ շփումները . ուստի ամէն արդելքները մէկտեղ անելով՝ գրեթէ զօրութեան կէսը պարապի կ'երթայ :

275. Ինչպէս ու ցնդում : — Ինչհանրապէս ծորելոյ մը շոգեղէն կամ կազակերայ վիճակի մէջ մանելը Շոգիացում կ'ըսուի . աս շոգիացումը կամ էօբուլիցիոն (Ebullition) կ'ըլլայ, ինչպէս թէ որ ծորելոյն բոլոր զանգուածին մէջ շոգի կը կազմուի, եւ կամ ցնդում (Evaporation), ինչպէս թէ որ ծորելոյն միայն երեսին վրայ շոգիացում կ'ըլլայ :

Թէ որ ծորելոյ մը եռալուն կամ եփելուն միտ դնելու ըլլանք՝ մասունքներուն մէջ շատ կամ նուազ շարժում մը կը տեսնենք . եթէ ապակիէ ամանի մը մէջ եփելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ շոգւոյ փշտիկները կամ պղպջակները՝ որոնք ամանին ջերմագոյն կողմեր կը կազմուին՝ կը սկսին վեր ելլել, ու երթալով կը մեծնան : Բայց որպէս զի աս պղպջակները կազմուին՝ իրենց մէջի շոգին ձգտողութիւն մը պիտ'որ ունենայ՝ որն որ չորս կողմի ճնշման դէմ ու հաւասարակշիռ կենայ . ուստի եփման առջի պայմանն ան է՝ որ բարեխառնութիւնը այնչափ բարձր պիտ'որ ըլլայ՝ որ շոգւոյն ձգտողական զօրութիւնը ծորելոյն մէկալ մասերուն՝ շոգւոյ պղպջակներուն վրայ ըրած ճնշման կարենայ տանիլ, իսկ երկրորդ պայմանն է՝ որ շոգւոյն ծածկեալ ջերմութեան համար բաւական ջերմութիւն պիտ'որ ըլլայ :



Ընչի պայմանէն յառաջ կու գայ՝ որ ճնշման փոխուելովը եռալու կէտն ալ պէտք է որ փոխուի. իսկ երկրորդ պայմանէն կը հետեւի՝ որ եռացման կամ եփման արագութիւնը ան ջերմութեան կոյտէն կախում ունի, որն որ որոշեալ ատենուան մը մէջ՝ ամանէն ծորելոյն կը հաղորդուի:

Ըստ արտադրութեանը շատ անգամ կը տեսնենք: Ծովու երեսին բարձրութեանը վրայ օդին 760 միլլիմէդր ճնշման տակ զուտ ջուրը 100<sup>0</sup> կ. բարեխառնութեան մէջ կ'եռայ. իսկ Մոնպլան լեռան գագաթը՝ որն որ ծովու երեսէն 4775 մէդր բարձր է եւ իր վրայի մթնոլորտին ճնշումը 417 միլլիմէդր է՝ ջուրը ան բարեխառնութեան մէջ կ'եռայ՝ որուն մէջն որ շոգւոյն ձգտողական զօրութիւնը 417 միլլիմէդրի կու գայ, այսինքն գրեթէ 84<sup>0</sup> բարեխառնութեան մէջ. աւելի բարձրագագաթ լեռներու վրայ՝ աւելի նուազ աստիճանի բարեխառնութեամբ կ'եռայ:

Պատ. 350.



Թէ որ զանազան բարեխառնութեան մէջ շոգւոյն ունեցած ձգտողութեան տախտակը ունենալու ըլլանք՝ կրնանք որոշուած ճնշման մը տակ եռացման կէտին բարեխառնութիւնը գտնել: Զորօրինակ 30 միլլիմէդր ճնշման մը տակ ջրոյն եռալու կէտը 30<sup>0</sup> բարեխառնութիւն է, որովհետեւ նոյն բարեխառնութեան մէջ շոգւոյն ճնշումը 30 միլլիմէդր է. 10 միլլիմէդր ճնշման տակ՝ ջուրը 11<sup>0</sup> բարեխառնութեան մէջ, 5 միլլիմէդր ճնշման տակ՝ 0<sup>0</sup> բարեխառնութեան մէջ կ'եռայ:

Ըստ անիս մերձաւոր ու դիւրին փորձով մը ընելու համար՝ ջուրը օդահանին ընդունարանին մէջ դնելով՝ սկսինք օդը պարպել. կը տեսնենք որ շուտ մը ջուրը այնպէս մը կ'եռայ՝ իբրեւ թէ սաստիկ կրակի վրայ գրուած ըլլար: Բայց քիչ մը վերջը եռալը կը դադրի. որովհետեւ ելած շոգին ջուրին վրայ ճնշելով՝ օդին ճնշմանը տեղ կը բռնէ. բայց թէ որ պարպելը յառաջ տանելու ըլլանք՝ նորէն եռալու կը սկսի. բայց օդահանով ջուրը 0<sup>0</sup> բարեխառնութեան մէջ չենք կրնար եռացրնել. որովհետեւ միօրինակ շոգի ելելով՝ ընդունարանին մէջի ճըն-



չու՛մք ան աստիճանի շենք կրնաք քիչցընել՝ որ 5 միլլիմէդրի չափ իջնայ :

Պատ. 350ին մէջ նկարուած գործ իրին մէջ ասոր վերաբերող զարմանալի երեւոյթ մը կը տեսնենք. « ձեւով զնդաձեւ ապակւոյն մէջ կէսին չափ ջուր լեցընելով՝ սկսինք եփել ու օդը մէջէն պարպուելէն ետեւ՝ բերանը հայեցընելով գոցենք ու գլխիփայր դարձընենք : Ասիկա ինք իրեն մնալով յայտնի է որ չեւոք, բայց վրան պաղ ջուր թափելու որ ըլլանք՝ անսիջապէս կը սկսի սաստկութեամբ եռալ. ասոր պատճառը ան է՝ որ պաղ ջուրը « շիշին մէջի ջրին վրայ եղող շոգին խտացընելով ու ջուր դարձընելով՝ ճնշումը կը պակսի. որով եւ կը սկսի եռալ ու շոգի հանել :

Ըսածներէն կը հետեւի՝ որ եռացող ջուրը՝ երկրիս վրայ ամէն տեղ նոյնչափ ջերմ չէ (կենթագրուէի որ բաց օդի տակ). ուստի եւ ամէն տեղ հաւասարապէս տնտեսական վարձանի չեկրնար գործածուիլ, գործինակ կերակրոյ եփուելուն նկատմամբ. Քուիդոյի՝ մէջ՝ ջուրը 90° բարեխառնութեան մէջ կ'եռայ, որն որ շատ նիւթերուն եփուելուն համար քիչ է : Աիեւնայի ծոփու երեսէն ունեցած բարձրութիւնը 133 մէդր է, ուստի եռալու կէտը 99.5° է, Փարիզինը 65, ուստի եռալու կէտը 99.7° :

Երանրաչափին ձեռքըր գիտենք որ ծանրութեան սաստկութիւնը փոփոխական է, ուրեմն եռալու կէտն ալ փոփոխական է :

Թէ որ ծորելոյն վրայի ճնշումը աւելցընելու ըլլանք, ինչպէս վրան գոց ամանի մէջ եփելով, յայտնի է որ ծորելոյն եռալը կը յապաղի, բայց ջերմութիւնը կամ բարեխառնութիւնը կ'աւելնայ : Ասոր նկատմամբ առջի փորձը Բարէն՝ բրաւ. ասիկա իր անուամբ Բարէն-Մարտիան կոչուածով՝ որն որ ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ սպահովութեան դնանակով ամուր ու վրան գոց պզտի շոգւոյ կաթնայ մը, չէ թէ միայն շոգւոյն մեծ մերենական զօրութիւնը ցուցուց, հապա ան ալ ցուցուց՝ որ միտք, սոկնենք, եւ այլն, այսպիսի ամանի մէջ՝ մեծ բարեխառնութեան ու ճնշման տակ՝ խիստ շատ կը մոլորին ու հիւթ դուր կու տան : Երանրելոյ մը ներքի կամ տակի մասերը աւելի ճնշում կրելով՝ շոգիաւալու համար աւելի մեծ բարեխառնութիւն կը պահանջեն, իսկ վրայի կողմը միշտ 100°ի մէջ կը մնայ. եւ անոր համար տակի մասերը տարածուելով կը թեթեւան, ու վեր ելլելու ատենին քիչ ճնշման հանգիստելով շոգւոյ փշտիկներ կը կազմեն, եւ բարեխառնութիւնին ալ կը նուազնայ. իսկ տակը կազմուած փշտիկները վեր ելլելու ատենին կը մեծանան, որովհետեւ ճնշումը կը քիչնայ : Երանրին կատարեալ եփելէն յառաջ՝ արդէն ամանին տակը շոգւոյ փշտիկներ կը կազմուին, որոնք վեր ելլելու ատենին պաղ մասուլքներու հանդիպելով մէկէն կը խառնան. ասիկէ որ ծորելին կատարեալ եփուելէն յառաջ ձայներ կը հանէ :

Չոյոյ մէջ յուճուած մարմիններն ալ ջրոյն եռալու կէտը կը բարձրացընեն. ինչպէս ազի յուճուած մը՝ 108.4° բարեխառնութեան 1 շար. Ամբիկայի մէջ Չիմպորասոյի 2 Գաղղիացի լժիշկ մըն է՝ 1710ին բով ծոփու երեսէն 2908 մէդր բարձր մասած : Բազար մին է :

Ոչ կ'եռայ: քայտի թիւս կայիով յազած բաժնու մը 169° մը կ'եռայ:

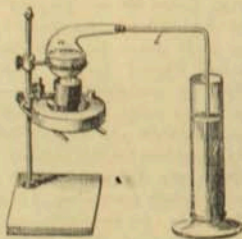
Չօրեկներուն շնորհով ամեն որ տեսած բաներն իս է, ամեն բարեխառնութեան մէջ ալ շնորհով ջրաչափ կ'ընայ կազմուիլ, ջրոյն շնորհուն մէկ հասիկ պայմանն ան է՝ որ օդը չափով արդէն յազած չըլլայ: ասիկ կ'իմացուի որ հանդարտ օդի մը մէջ շնորհով կամայ կամայ կը կատարուի, իսկ շարժուն օդոյ մէջ կամ հով եղած աստն նոր նոր շաղկած օդոյ կարգեր գալով՝ շնորհով շատ յառաջ կ'երթայ: Ասով շատ երկուցիմներ ինքիբաւ կը մեկնուին. ինչպէս հօփն աստն մարմնոց շատով շարժար եւ կամ մարմին մը շորջնեւ ուղած աստն նոյնը շարժեցնիս, եւ այն:

276. Հոգւոյն ծածկեալ ջերմութիւնը: — Չօրեկները չոգիանայու աստննին ջերմութիւն կը կապեն կամ կը ծածկեն, որն որ մեր զգայարանայ կամ ջերմաչափներուն վրայ չ'ազդեր, ինչպէս որ հարկու աստն ալ տեսանք:

Հոգիանայու աստն ջերմութեան ծածկուիլը անիկ յայտնի է, որ ծօրեկն եռայու կամ եփուելու աստն իր բարեխառնութիւնն անփոփոխ կը պահէ. զօրօրինակ ջուրը եփուելու աստն միշտ 100°-ի մէջ կը մնայ, թէպէտ անդիէն կրակը սասկացուի. եւ ան աւելցուած ջերմութիւնը միայն 100° ջուրը 100° չոգւոյ դարձընելու կը ծառայէ:

Հոգիներուն ծածկած ջերմութեան շարք գտնելու համար՝ անուանք ս (Պատ. 351) որուակ մը եւ մէջը ջուր լեցընելով գիծուոյ օդուոյ կանխելի մը վրայ բաննըք. ելած շոգին լիտ-

Պատ. 351.



զովակէն անցնելով գ պող ջրով լեցուն անանին մէջ երթայ ու հան խառնայ. հիմա սին մէջ ծածկուած ջերմութիւնը գին մէջ նորէն ազատ կ'ըլլայ ու գին մէջի ջուրը երթալով կը տաքնայ. ուստի ջրին ջերմութեան աւելնալէն չոգւոյն ծածկած ջերմութեան մեծութիւնը կ'ընայ գտնուիլ.

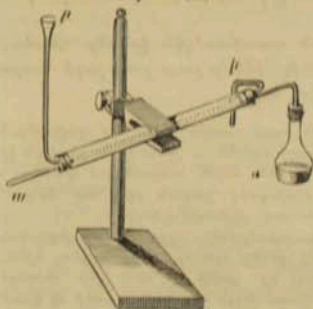
Վնենք թէ լիտովակը ջրոյ մէջ շիտոված սին ջուրը եփուելով մէջի օդը բոլոր գորս ելած ըլլայ ու անմիջապէս գին պող ջրոյն հետ հաղորդուի. եւ ջուրը ան աստիճանի տաքնայ որ իրեն ալ սկսի եռալ ու շոգիանալ. բայց եփելու վայրկեանին մէջ մէկէն գ անանը մէկգի անուի: Հիմա ենթադրելով որ գին մէջի ջուրը իսկզբան 11 խորանարդ մնա եղած ու 0° բարեխառնու-

թիւն ունեցած ըլլայ, փորձը բխննալէն ետեւ կը տեսնենք որ ջուրը 13 խոր. մաս՝ իսկ ջերմութիւնը  $100^{\circ}$  կ'ըլլայ, ուստի եւ 2 խոր. մաս աւելցած է: Աս 2 խոր. մաս ջուրը ս սրտակին մէջ շոգիացած է, եւ զին մէջ խառցած եւ իր սին մէջ ծածկած ջերմութիւնը՝ զին մէջ ազատ եղած է, եւ 11 խոր. մաս ջուրը  $0^{\circ}$ էն  $100^{\circ}$  համեմատ է, ուրեմն ան ջերմութեան կոչար՝ դորն որ 2 խոր. մաս ջուրը շոգիանալով կը կրկն կամ ծածկէ, 11 խոր. մաս ջուրը  $0^{\circ}$ էն  $100^{\circ}$  համեմատ բաւական է: Աս որովհետեւ 2ը պնդակս կը համեմատի 11ին հետ՝ ինչպէս 1ը 5,5ին հետ, անոր համար՝ մեր փորձին հետեւութիւնը պայպէս կրնանք բացատրել, ան ջերմութիւնը՝ որն որ որոշեալ չափով  $100^{\circ}$  բարեխառնութեամբ ջուր մը  $100^{\circ}$  բարեխառնութեամբ շոգւոյ զարձրնելու համար հարկաւոր է, նոյնչափ ջրին  $5\frac{1}{2}$  անգամ մեծ չափով ջրոյ կոչս մը  $0^{\circ}$ էն  $100^{\circ}$ ի կը բարձրացնէ:

Հաստատագոյն բաժն կերպ որ ջերմութիւնը չափելու համար՝ ան ջերմութեան կոչար իբրեւ միութիւն կ'աւանդուի, որն որ մէկ խոր ջուրը  $1^{\circ}$  բարեխառնութեան կը բարձրացնէ, ուրեմն  $5\frac{1}{2}$  խոր ջրոյ՝  $5\frac{1}{2}$  միութիւն ջերմութեան պէտք է՝  $1^{\circ}$ ի հասնելու համար, իսկ  $100^{\circ}$ ի համար՝ 550 պէտք է: Ուրեմն վերի փորձէն կը հետեւի որ 1 խոր ջրաշոգին 550 ջերմութիւն կը ծածկէ:

Բնում եղանակաւ փորձերը շատ կոզմանէ անճիշտ կ'ելին, որովհետեւ ջերմութեան մէկ մասը պայ ջրոյն ամանը կ'աւանդուի, շոգւոյն մէկ մասը խոզովակին մէջ կը խառնուի, եւ այլն: Ճիշտ փորձերու համար ուրիշ եղանակներ կան:

Պատ. 352:

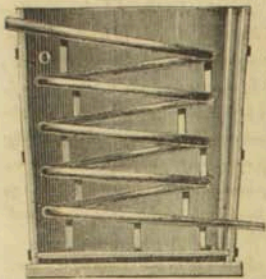


Չուրը գտելու ատեն՝ շոգին պայ ջրով պատած խոզովակէ մը կ'անցնի, որով շոգին ծորելի վիճակի կը գտանայ, բայց կը տեսնենք որ պայ ջուրը երբնայով կը տաքնայ, որովհետեւ շոգւոյն ջերմութիւնը ազատ կ'ըլլայ: զորս բխնակ ստեղծով (Պատ. 352) գտելու գործիքին մէջ՝ ս շիշին մէջ կազմուած շոգին շիտակ III խոզովակին մէջէն անցնելով՝ որն որ ուրիշ լոյն ու ջրով լեցուն խոզովակի մը մէջ է, շտա կոզմի ջուրը կը տաքցնէ, անոր համար լոյն գոմարու շիշ խոզովակին մէջ ուրիշ վեր ուղղուած II խոզովակով մը մարմնակ ջուր կը լեցուի, ու վար ուղղուած II խոզովակէ մ'ալ գաւա կը վաղէ: Զտելու մեծ գործիքներու մէջ՝ ան խոզովակը՝ սրուն մէջն որ

զոմարու շիշ խոզովակին մէջ ուրիշ վեր ուղղուած II խոզովակով մը մարմնակ ջուր կը լեցուի, ու վար ուղղուած II խոզովակէ մ'ալ գաւա կը վաղէ: Զտելու մեծ գործիքներու մէջ՝ ան խոզովակը՝ սրուն մէջն որ

չողին կը խտանայ՝ ջրով լեցուն ամանին մէջէն պտուտակաձեւ կամ ոլորաձեւ կ'անցնի. ինչպէս Պատ. 353ին մէջ կը տեսնենք. որով շողին շատ տեղէ անցնելով խողովակին բերնէն ալ շողի շէրեր:

Պատ. 353.



Արմանք ինչ եւ իցէ զաման գործիքով՝ շողւոյն ծածկած վերմութիւնը որոշել. միայն թէ գիտնանք որ որոշ ատենուան մը մէջ որչափ շողի խտանած է, եւ պաղ ջրին որչափ վերմութիւն է տուած: Աս եղանակաւ զանազան ծորելիներու շողւոյն ծածկած վերմութիւնը որոշուած է: Մէկ լիտր ջրաշողւոյն ծածկածը է 540, այլքովներ՝ 214, եթէ երկը՝ 90, եւ այլն:

277. Հողիացմամբ ծագած ցրտութիւն: — Ծորելի մը բաց օդի մէջ եփելու ատեն, ինչպէս գիտենք, հաստատուն ու անփոփոխ բարեխառնութիւն մը կը

ցուցնէ, որովհետեւ կրակէն միշտ շողւոյն կլլածին չափ ջերմութիւն կ'առնու. բայց թէ որ օդահամի ընդունարանի մը տակ եփուելու կամ եռալու ըլլայ՝ իր բարեխառնութիւնը երթալով կը քիչնայ, նոյնպէս շրջակայ մարմիններուն բարեխառնութիւնն ալ կ'իջնայ, որովհետեւ շողին իրեն հարկաւոր եղած ծածկեալ վերմութիւնը ծորելիէն ու շրջակայ մարմիններէն կ'առնու: Անոր համար եթէ ձեռուրներուս վրայ գիտնոյ օդի կամ աւելի լաւ՝ եթէ եր թափելու ըլլանք, անմիջապէս պաղութիւն կամ ցրտութիւն մը կը զգանք. ինչու որ նոյն ծորելիները շողի դանալով՝ իրենց հարկաւոր եղած վերմութիւնը մեր ձեռուրներէն կ'առնուն կը յափշտակեն:

Հողիացման ցրտութիւն պատճառելէն կրնանք հետեւցնել ալ՝ որ ջուրը կրնայ սառիլ՝ թէ որ շուտ շուտ շողի դուրս տայ, ինչպէս օդահամի մէջ կու տայ:

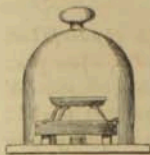
Շատ անգամ տար օդ մը եղած ատեն՝ հօգի մէջ զոփութիւն զգանիս՝ ծորելիներուս վրայէն գոլորչի ելլելէն ու շուտ շուտ ցնդելէն կը պատճառի, որովհետեւ ցնդելու ատեն մեղմ տաքութիւն կ'առնու: Եւ շատ անգամ ալ հանդարտ ջրաշողով յազած օդոյ մէջ՝ նեղութիւն մը զգանիս՝ գոլորչիք դուրս տալ շկնայնէս է:

Չուրբ աս կերպով կրնանք սասեցնել. օդահամի մը ընդունարանին մէջ լայն ապակիէ աման մը դնենք՝ որն որ կենդանացեալ եթէ բով լեցուած ըլլայ. սասր վրայ ալ քանի մը մատ վեր մետաղէ բարակ աման մը դրուած ըլլայ (Պատ. 354)՝ որուն մէջ քանի մը կրամ ջուր ըլլայ: Օդահամը շատ մը շարժելէն ետեւ՝ քիչ մը կենայէն վերջը մետաղէ ամանին մէջ սողաձեւ սառոյցներ կը տեսնուին, եւ ետեւէն բոլոր ջուրը սառոյց կը դառնայ: Աս դարմանայի փորձը անոր վրայ է



կայացեալ՝ որ եթէրը՝ օդահանին ձեռքը ջուրէն ելած շոգին անմիջապէս կը կլէ՛, որով շոգիացումը շուտ շուտ յառաջ կ'երթայ եւ ջրոյն ջերմութենէն այնչափ կը գոռնայ մինչեւ կը սառեցընէ։

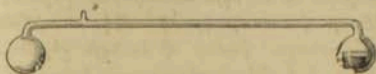
Պատ. 354.



Աձն ջրոյ շոգին կլող նութէրը կրնան նոյն սառիւր պատճառել։

Յրոհէր (Cryophore) բաւած շիշին մէջն ալ ջուրը ինք իր գոյորշիքովը կը սառի. ստիկա երկու գնդակէւ սպակիններէ բաղկացած է՝ որոնք իրարու հետ խողովակով մը միացած են (Պատ. 355). յառաջագոյն երկուքին մէջն ալ քիչ մը ջուր կը գուռի, ու եփելով՝ ջրաշոգին բոլոր օդը գուրս կը զննտէ եւ ետեւէն ծ ծակը հալեցընելով կը գոցուի։ Էինա

Պատ. 355.



թէ որ բոլոր ջուրը մէկ կողմը բերելով՝ մէկալ կողմը ցրտախառնուրդի մը մէջ խոթելու ըլլածք. (ինչպէս աղած սառոյցի

կտորուանքներու.) նոյն գնդակին մէջի շոգին խառնալով՝ անդիի կողմէ ջրէն այնչափ նորէն ու շուտ գոյորշի կ'ելլէ՛ որ ջուրը կը սառի։

Շոգիացընելով կրնայ այնչափ ցրտութիւն յառաջ բերուիլ, որ մինչեւ սնդիկը կը սառի. ու ընելու համար՝ ջերմոյափի մը գնդակը սպունդով մը կը պատեն, ու նոյնը ծծումը ամխածինով եւ կամ բաւագոյն ծծմբական թթուին հեղուկովը կը թրջեն. հեղուկին շոգիացումը ան սատիճանի արագութեամբ յառաջ կ'երթայ ու այնչափ ջերմութիւն կը կլէ՛ որ ջերմոյափը երթալով — 10°, —20°, —30° կ'իջնայ, ու քիչ մը վերջը սնդիկը գնդակին մէջ կը սառի։

Արչափ որ հեղուկ մը աւելի շուտ կը շոգիանայ, ուստի եւ որչափ որ եռացման կէտերնին ցած է նէ, այնչափ ալ խիստ սղաղութիւն կը ծնանին. անոր համար եթէրի շոգին աւելի շատ ցրտութիւն կը պատճառէ՝ քան թէ ջրոյ շոգին. իսկ ծծմբական թթուին՝ եթէրէն ալ աւելի։

Գ Լ Ո Ւ Ս Գ.

ՄԱՐԲՆՈՑ ՏԵՍԵԿՆԵՐ ԶԵՐԲՈՒԹԻՒՆԸ

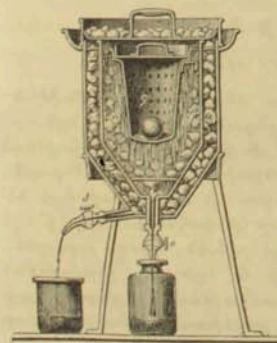
278. Կոյտ ջերմութեան ու Տեսակարար ջերմութիւն։ — Իբրեւ յայտնի սկիզբ մը կ'ընդունինք՝ որ մի եւ նոյն արդիւնքը յառաջ բերելու համար՝ մի եւ նոյն ալ ջերմութեան կոյտ կամ բաղմութիւն կը պահանջուի. զորօրինակ՝ 10<sup>0</sup> բարեխառնութեամբ երկաթը՝ եղանակաւ մը 11<sup>0</sup>ի պիտի ելլէ նէ՛ միշտ մի եւ նոյն ջերմութեան կոյտը կը պահանջէ, նոյնը՝ կ'ուզէ արեւէն, կ'ուզէ խարոյկէն, կ'ուզէ շիւթէն, կ'ուզէ ցոյացընելէն պատճառի. նոյնպէս միշտ մի եւ նոյն որոշ ջերմութեան կոյտը կը պահանջուի՝ 0<sup>0</sup> բարեխառնութեամբ 1 լիտր սառոյցը հալեցընելու, եւ նոյնպէս 100<sup>0</sup> բարեխառնութեամբ 1 լիտր

ջուրը շոգիացրնելու համար միշտ նոյնչափ ջերմութիւն հարկաւոր է: Նոյնպէս յայտնի է որ նիւթին կշռոյն մեծութեան համեմատ՝ ջերմութեան կոյտն ալ պիտի մեծնայ, որպէս զի մի եւ նոյն արդիւնքը յառաջ գայ:

Եւ այց զանազան տեսակ նիւթեր՝ մի եւ նոյն ջերմութեան աստիճանը ունենալու համար՝ իրարմէ աւելի կամ պակաս ջերմութեան կոյտ կը պահանջեն. անոր համար զանազան մարմին՝ զանազան ալ  $\frac{Q}{m \cdot \Delta t} = C$  (*Capacité*) կ'ունենայ: Մի եւ նոյն բարեխառնութիւնն ունեցող մարմնոց զատ զատ ջերմութեան կոյտերը՝ իրենց Տեւորութիւնը կը կոչուի. ուստի երկու մարմին մի եւ նոյն տեսակարար ջերմութիւնը կ'ունենան, թէ որ հաւասար կշռով՝ մեկ աստիճան բարեխառնութեան բարձրանալու համար՝ մի եւ նոյն ջերմութեան կոյտը կը պահանջեն. իսկ մեկուն տեսակարար կշիռը մեկայէն 2, 3, 4 անգամ մեծ է կ'ըսուի, թէ որ մի եւ նոյն բարեխառնութեան աստիճանին հասնելու համար՝ մեկը մեկայէն 2, 3, 4 անգամ մեծ ջերմութեան կոյտ կը պահանջէ:

Սարմնոց մէջ ոմանց ջերմութեան ընդունակութիւնը  $\frac{Q}{m \cdot \Delta t} = C$  է, ինչպէս բլադինինը, որն որ 100<sup>0</sup>էն 101<sup>0</sup> բարեխառնութեան հասնելու համար աւելի մեծ ջերմութեան կոյտ կ'ուզէ, քան թէ 0<sup>0</sup>էն 1<sup>0</sup>ի բարձրանալու համար: Իսկ անոր հակառակ ջրինը  $\frac{Q}{m \cdot \Delta t} = C$  է, եւ անոր համար ալ ջրին ջերմութեան ընդունակութիւնը կամ տեսակարար ջերմութիւնը իրելու միութիւն կ'աւանուի:

279. Տեսակարար ջերմութիւնը չափել: — Զանազան մարմնոց տեսակարար ջերմութիւնը չափելու կամ որոշելու համար՝ 356.



Պատ. 356. մար՝ երեք եղանակ կայ. այսինքն Սառչցը հաղցընելու, Խառնման, ու Յրտացընելու եղանակները:

Ընչի եղանակաւ որոշելու համար՝ Լաւոպիէյին ու Լաբլասին գործածած Գալորիմէթը (*Calorimètre*) կը գործածուի: Պատ. 356ին մէջ ասոր միջակաուր պատկերը կը տեսնենք, որն որ երեք հատ մէջէ մէջ երկաթի թիթեղէ ամաններէ կազմուած է. առջի ու երկրորդ ամանին մէջտեղը՝ սառչցի կտրուանքով լեցուած է, որն որ

Հալած ատենը յ ծորակէն դուրս կը վազէ . երկրորդին ու երրորդին մէջտեղը՝ նոյնպէս սառոյցի կտորուանքով լեցուած է, որոնց կազմած ջուրը մէկալ օ ծորակէն դուրս կը վազէ: Հիմա ըսենք թէ մէջտեղի գ պզտի ամանին մէջ՝ 100<sup>0</sup> բարեխառնութեամբ 2 քիլոկրամ ծանր երկաթէ գնդակ մը գնենք, որուն կ'ուզենք տեսակարար ջերմութիւնը գտնել. վրան գոցելէն ու չորս դին սառոյցները գնելէն ետեւ՝ թող տանք որ գնդակը մինչուկ 0<sup>0</sup> բարեխառնութեան իջնայ. եւ մինչեւ որ նոյն բարեխառնութեան իջնալու ըլլայ նէ, կը տեսնենք որ գրեթէ 293 միլիկրամ սառոյց կը հալի. ասիկա եթէ ջրոյ հետ համեմատելու ըլլանք՝ կը գտնենք որ 2 քիլոկրամ 100<sup>0</sup> բարեխառնութեամբ ջուրը՝ 2,53 քիլոկրամ սառոյց կը հալեցընէ: Ասկէ յայտնի է որ ջրոյ ու երկաթի հաւասար զանգուածները 100<sup>0</sup>էն 0<sup>0</sup> իջնալու համար՝ երկուքէն ալ հաւասար ջերմութիւն դուրս չ'ելլեր, հապա երկաթը գրեթէ 0,11 անգամ՝ ջրէն աւելի քիչ ջերմութիւն դուրս կու տայ: Ուրեմն երկաթի ու ջրոյ հաւասար զանգուածները՝ 0<sup>0</sup>էն 100<sup>0</sup> հանելու համար՝ պէտք ենք երկաթին 0,11 անգամ աւելի քիչ ջերմութիւն տալ՝ քան թէ ջրոյն. ուստի երկաթին տեսակարար ջերմութիւնը 0,11է՛ թէ որ ջրոյ տեսակարար ջերմութիւնը իբրեւ միութիւն առնելու ըլլանք:

Մ'արմնոց տեսակարար ջերմութիւնը՝ երկրորդ եղանակաւ՝ այսինքն՝ խառնման եղանակաւ աւելի ճիշդ կը գտնուի: Աս եղանակը գլխաւորաբար անոր վրայ է կայացեալ՝ որ փորձելի մարմինէն մաս մը կշռելով՝ որոշեալ աստիճանի բարեխառնութեամբ մը կը տաքցուի եւ ետեւէն ջրով լեցուն ամանի մը մէջ կը խոթուի, որուն բարեխառնութիւնը փորձելի մարմնոյն պաղելովը կ'աւելնայ. հիմա թէ որ ջրոյն քանակութիւնն ու մարմնոյն պաղելովն ընդունած ջերմութիւնը գտնալու ըլլանք՝ կրնանք անկէ նոյն մարմնոյն տեսակարար ջերմութիւնը գտնել:

Վնենք թէ՛ օրինակի համար՝ 200 կրամ ծանր ու 100<sup>0</sup> բարեխառնութեամբ բլադինէ գնդակ մը՝ 105 կրամ ծանր ու 15<sup>0</sup> բարեխառնութեամբ ջրոյ մէջ խոթուի, ու իրեն պաղելովը՝ ջուրը 20<sup>0</sup>ի ելլէ, ուստի 5<sup>0</sup> աւելի տաքնայ. ասկէ յայտնի է թէ 200 կրամ բլադինը պէտք է որ 80<sup>0</sup> բարեխառնութիւն կորսընցընէ՝ որպէսզի 105 կրամ ջուրը 5<sup>0</sup> աւելի տաքցընէ: Ասկէ կը հետեւի որ աս նոյն բլադինին տուած ջերմութեան կոչար՝ կրնայ 525 կրամ ջուրը 1<sup>0</sup> բարձրացընել: Եթէ բլադինը 1 կրամ ծանր ըլլայ՝ 80<sup>0</sup> կորսընցընելու ատեն տուած ջերմութիւնն ալ միայն  $\frac{525}{200}$  ուստի միայն 2,625 կրամ ջուրը 1<sup>0</sup>, կամ 1 կրամ



ջուրը  $2,625^{\circ}$  կրնայ բարձրացրնել: Ասկէ յառաջ կու գայ՝ որ 1 կրամ՝ բլադինը  $80^{\circ}$  բարեխառնութեան բարձրացընող ջերմութեան կոյտը՝ 1 կրամ՝ ջուրը միայն  $2,625^{\circ}$  կրնայ բարձրացրնել. ուրեմն բլադինը միայն  $\frac{2,625}{80}$  ի կարօտութիւն ունի եւ

կամ  $0,0328$  անգամ՝ ջրէն քիչ ջերմութեան կը կարօտի՝ մի եւ նոյն բարեխառնութիւնը ստանալու համար, ուստի եւ իր տեսակարար ջերմութիւնն է՝  $0,0328$ :

Թէ որ կ'ով ջրոյն կշիռը ու թ'ով բարեխառնութիւնը նշանակելու ըլլանք, եւ դարձեալ կ'ով ու թ'ով պաղելի մարմնոյն կշիռն ու բարեխառնութիւնը նշանակելու ըլլանք՝ ու տեսակարար ջերմութիւնն ալ տով՝ ան ատեն ընդհանրապէս տեսակարար կշիռոց աս ձևը կ'ունենանք՝  $w = \frac{h \times \beta}{h' \times \beta'}$ :

Արրորդ եղանակին գալով՝ նոյնը հետեւեալ սկզբան վրայ հաստատուած է: Տարցած մարմին մը այնպիսի միջոցի մը մէջ զնելու ըլլանք՝ ուր որ միայն ջերմութեան ճառագայթելովը՝ կրնայ պաղել, հաւասար գոլով այլոց՝ այնչափ կամաց կը պաղի՝ որչափ որ իր տեսակարար ջերմութիւնը մեծագոյնն է:

280. Տեսակարար ջերմութիւնը որոշելէն յառաջ եկած նոր գիւտ մը: — Ս'արմնոց տեսակարար ջերմութիւնը որոշելը՝ Տիւրնն ու Բոյի գաղղիացի նոր բնագէտներուն ձեռքք քիմիայի համար մեծ կարեւորութիւն մըն է ունեցած. որովհետեւ նոյն գիտնականները գտան թէ ան արտադրեալը՝ որն որ տարրի մը տեսակարար ջերմութիւնը՝ իր անհատի կշիռն<sup>2</sup> հետ բազմապատկելով կ'ելլէ, ամէն նիւթոց համար ալ միշտ մի եւ նոյնն է. զորօրինակ՝ երկաթին տեսակարար ջերմութիւնն է՝  $0,1100$ , իսկ անհատի կշիռն է  $339,2$ . աս երկուքին արտադրեալն է  $37,31$ . հիմա պղնձին գալով՝ ասոր տեսակարար ջերմութիւնն է՝  $0,0949$ , իսկ անհատի կշիռը  $395,7$ . ասոնց արտադրեալը  $37,55$ . արդ աս թիւը դրեթէ երկաթինին հետ նոյնն է: Այսպէս նաեւ ուրիշ մետաղներուն վրայ ալ մտածելու է. ուստի կրնայ աս օրէնքը հաստատուիլ՝ որ մետաղական տարրներուն տեսակարար ջերմութիւնները՝ իրենց անհատներուն կշիռներուն հետ խոտորնակ կը համեմատին:

Աս ըսածներնէս յայտնի է՝ որ մարմնոց անհատի կշիռը գտնելու համար ուրիշ մէկ միջոց մ'ալ ձեռուրնիս ունինք, եւ կրնանք ուրիշ եղանակաւ գտնուածները ասով ստուգել: Տիւրննն ու Բոյինն ժամանակը հիմնկուան պէս մարմնոց անհատի կշիռները որոշուած չէր. իսկ իրենք իրենց օրինաց համաձայն եղողները կ'ընտրէին: Բայց ետեւէն

1 Տես հետեւեալ Գլխուն մէջ:

2 Տես Եօղ. 43 ու 45:



զանուած անհատի կշիռները աս գիտնականներուն օրէնքը չէ թէ միայն աւելի չբացայայտեցին, հապա հակառակ թիւեր ալ ցուցցին. բայց Ռէննեղլին տեսակարար ջերմութեան նորագոյն փորձերը նոյն օրէնքին ուղղութիւնը անտարակուսելի բրին :

Գ Լ Ո Ւ Խ Գ .

ՋԵՐԿՈՒԹԵՆԸ ՈՒՌԱՅԻՆՈՒԹՅԱՆ ԳՆՄ ՄԱՌԱԳՅԹԱՅՈՒՄԸ

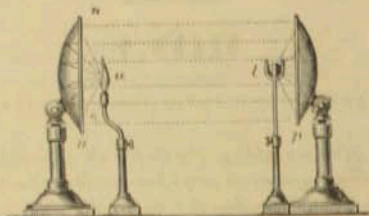
281. Ճառագայթող ջերմութեան գոյութիւնը : — Մի եւ նոյն մարմնոյն զանազան բարեխառնութիւն առնելէն յայտնի է՝ որ ջերմութիւնը մարմնոց մէջ կը շարժի. աս մարմնոց բարեխառնութիւնը որոշող ջերմութիւնը նոյն մարմնոց հետեւապուած է եւ ասոնց մէջ կը շարժի կը յառաջանայ. բայց փորձը կը սորվեցընէ թէ ջերմութիւնը կրնայ առանց մարմնոց ալ կենալ, եւ կրնայ լուսոյ պէս դատարկ տեղոյ մը եւ օդոյ մէջ յառաջանալ. եւ աս յառաջացումը լուսոյ ճառագայթին յառաջացմանը համեմատ ըլլալով՝ նոյն տեսակ ջերմութիւնն ալ  $\frac{5}{9} \frac{C}{F} + 32$  (Chaleur rayonnante) կը կոչուի :

Եւ ճառագայթող ջերմութիւնը զանազան մարմիններու մէջ ան եղանակաւ կը մտնէ կը թափանցէ՝ ինչպէս որ լոյսը թափանցիկ մարմիններէն կ'անցնի. զորօրինակ արեւուն ջերմ ճառագայթները մթնոլորտն անցնելով՝ մեր երկրին վրայ կ'իջնան ու մեր երկրին երեսը կը տաքցընեն, ուր որ օդոյն բարձրագոյն կողմերը պաղ կը մնան. ուստի ջերմութեան ճառագայթները ըստ մեծի մասին մթնոլորտէն կ'անցնին՝ առանց անկէ կլուելու : Գարձեալ փռան մը հրոյն մերձենալու որ ըլլանք՝ ան աստիճանի տաքութիւն կը զգանք՝ որ աստիճանի տաքութիւն որ մեր ու փռան մէջի օդը չունի. ինչու որ անջինիս ուրիշ մարմին մը բռնածնուս պէս՝ տաքութիւնը կ'անհետանայ, որն որ անկարելի էր՝ թէ որ գմեղ պատող օդը բարձր բարեխառնութիւն մ'ունենար : Նոյնպէս՝ ինչ եւ իցէ տաքցած մարմին մը չորս դին լուսոյ պէս ջերմ ճառագայթներ կ'արձըկէ, եւ ինչպէս որ լոյսը իր ճառագայթներն ունի, անանկ ալ ջերմութիւնը իր ճառագայթներն ունի :

Ջերմութեան ճառագայթները մարմնոց մը վրայ իյնալով շնն թափանցեր նէ՝ կէս մը նոյն մարմինէն կը կլուին, կէս մ'ալ կը ցղանան. աս ցղացման փորձը շատ դիւրաւ կը տեսնուի՝ թէ որ երկու մեծ բոլորշական կամ կոնագծական գոգաւոր մետաղէ փայլուն հայլիներ (Պատ. 357) ունենալու ըլլանք :

Ընծուծք աս տեսակի ու ու յ հայրենիք ու իրարմ հինգ վեց մեզր հետո այնպէս հաստատելք՝ որ առանցքին մի եւ նոյն

դաս. 357.



զ ծի վրայ կնայ. հիմա թե որ մեկունս հնոցին վրայ դիւրազատ նիւթ մը գնելու ու մեկային շնոցին վրայ հրաշէկ երկաթեայ գնդակ մը կամ փոքրով վառ պահուած ածուխ մը գնելու ըլլանք՝ մեկէն առջի հնոցին մէջ գտնուող դիւրազատ նիւթը կը բռնկի, կը վառի. եւ եթէ դիւրազատ նիւթը հնոցէն հետոյ ցրնելու եւ նաեւ մեկալ հրաշէկ նիւթոյն մերձեցընելու ալ ըլլանք՝ նոյն բռնկիլը չենք տեսներ. ուրեմն յայտնի է որ հրաշէկ մարմինէն ջերմութեան ճառագայթներ ելելով՝ յ հայրենի վրայ կ'իջնան ու անկէ ցորանալով՝ մեկալ ու հայրենի վրայ կ'իջնան, որն որ նոյն ճառագայթները ինքն ալ ցորացընելով՝ կետի մը վրայ՝ այսինքն իր հնոցին վրայ կը ժողկէ:

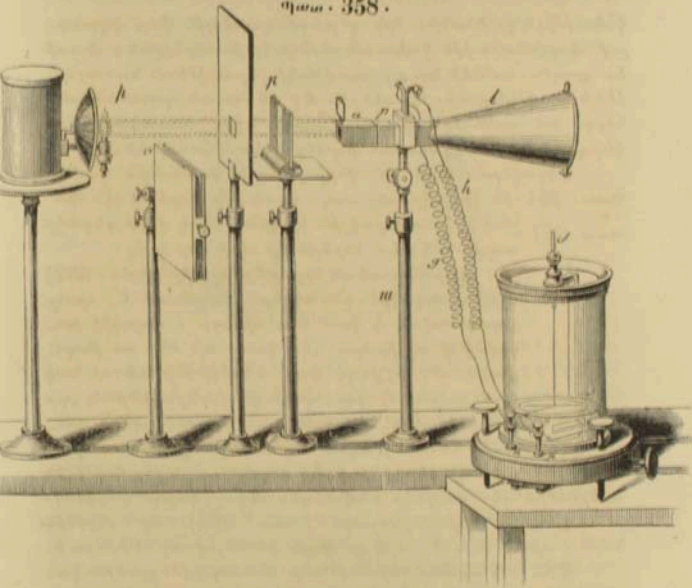
Եթէ հրաշէկ գնդակին տեղ՝ 300° ջերմութեամբ գնդակ մը գնելու ըլլանք ու մեկալ հայրենի առջին ալ ջերմաչափ մը հաստատելու ըլլանք՝ նոյնպէս կը տեսնենք որ ջերմաչափը մեկէն կը բարձրանայ:

Իսկ թէ որ աւելի քիչ աստիճան ջերմութիւն ունեցող մարմին առնելու ըլլանք, ինչպէս 300° ջերմ գնդակին տեղ՝ ետացող ջրով լեցուն աման մը, կամ 90°, 80°, 70°, եւ այլն ջերմ ջրով լեցուն աման մը առնելու ըլլանք, կրնայ ըլլալ որ ջերմաչափին վրայ փոփոխութիւն մը չտեսնենք. բայց ասիկ չիհետեւի որ ջրայ ամանին կողմերը ջերմութեան ճառագայթներ չեն արձրկեր. որովհետեւ ստորական ջերմաչափները անոր ճառագայթած ջերմութեամբ անզգայ են. այնպէս որ եթէ աւելի զգայուն ջերմաչափներ առնենալու ըլլանք նէ, ճառագայթող ջերմութեան արգիւնքը անմիջապէս կը տեսնենք: Ըստ տեսակի զգայուն ջերմաչափներն են՝ Օդ-Պր-Մաչ-Մաչ, Պր-Փր-Մաչ՝ ու

Վեղիկի <sup>1</sup> Ներքալիքալիքալիք (Thermomètre différentiel) եւ Մէլ-  
լանիկին Զերմալիքալիք (Thermo-multiplicateur):

Սէլլանիկին ջերմալիքալիքը ջերմելեկարական սի-  
նակե <sup>2</sup> մը (Պատ. 359), որուն առ ուսումնասիրութեամբ զար-  
կեցած է առ խիստ զգայուն Բաղմալիքալիք <sup>3</sup> կամ Կալմալիքալիք  
(Պատ. 360) մը կը բաղկանայ: Սինակիկին երկու կողմը մտ-  
ալեկ մը սեւցած առ իր ուսումնասիրութեամբ (Պատ. 358) մեկտեղ  
առ պատուանդանին վրայ հաստատուած է. սառ ի մասունքը  
սինակը օդայ հասանքէ առ կողմակի ճառագայթելէն պահպա-  
նելու համար է. եւ որովհետեւ իր կոնաձեւէ անոր ալ կրնայ  
ճառագայթել՝ որ հարկաւոր եղած ատեն՝ նոյն կողմանէ եկած ջեր-  
մալիքան ճառագայթները առեւի կը կենդրոնացընէ: Զերմ-  
ելեկարական սինակիկին երկու բեւեռները բաղմալիքալիքի հետ  
գառ ուսումնասիրութեամբ հարգուած է. հիմա ջերմելեկարական

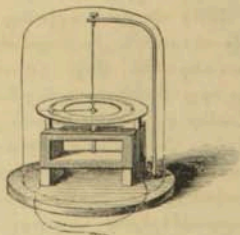
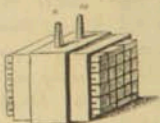
Պատ. 358.



1 Սկզբնաղբի բնագլումըն է 1832ին թեան վրայ՝ ՊԼ. Դ. 1  
մեւս: 3 Տես Հատած Ը. Ելեկարականու.  
2 Տես Հատած Ը. Ելեկարականու. թեան վրայ՝ ՊԼ. Բ. 1

սիւնակին մէկ կամ մէկալ կողմը ինչ եւ իցէ տար մտրմին մը բռնուածին պէս՝ զորօրինակ ի կանխեղը դրուածին պէս ճառագայթող ջերմութիւնը սեւնակին վրայ ազդելով ելեկարապատ . 360 .

Պատ . 359 .



կանութիւն կը ծնանի , որն որ բազմապատկիչին վրայ զօրանալով՝ կաշխանաչափին կախուած ասեղը կը խոտորեցընէ : Ուստի եւ այսպէս ամենէն նուազ աստիճանի ջերմութեան ճառագայթմէն ալ կ'իմացուի : Պատկերին մէջ տեսնուած պատուանդաները՝ իին առջեւի գոգաւոր հայրիէն եկող ճառագայթները կերպաւորելու եւ զանազան փորձեր ընելու համար են :

( ) զաջերմաչափի մը՝ վերի ըսուած փախճանին համար՝ Պատ . 361 . ին ձեւը կրնանք տալ , որուն մէջ ծօրելին սէն մինչ Պատ . 361 . չուկ յ հաւասարակշիւ կը կենայ , իսկ վարի գնդակը տարցածին պէս՝ ծօրելին կը սկսի վեր ելլել :



Սըմֆըրտեան նրբաջերմաչափը ( Պատ . 362 )

այ ու գ ապակիէ գնդակներէ կազմուած է , որոնք հորիզոնական 5 կամ 6 տէսիմէդր յ ապակիէ խողովակով մը իրարու հետ կապուած են , աս խողովակին մէջ ալքողէ կամ ծծմբոյ թթուէ սիւնակ կամ ցուցակ մը կայ , որուն վրայ՝ գնդակներուն օդը երկու կողմանէ կը կօխէ , եւ երկու կողման ճընչումն հաւասար եղած ատեն մէջտեղը հաւասարակշիւ կը կենայ . իսկ մէկ կողման օդոյն ջերմութիւնն

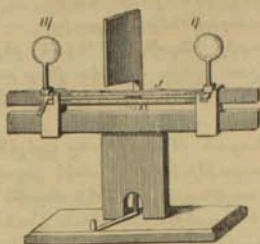
աւելցածին պէս՝ ցուցակը անմիջապէս մէկալ կողմը կ'երթայ :

Ի Էսլիին նրբաջերմաչափն ( Պատ . 363 ) ալ վերինին նման կազմած մ'ունի , որն որ միայն տեսնելով ալ կ'իմացուի :

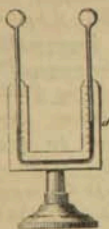
282 . Ս'արմնոց ջերմութիւնը ճառագայթեցընելու կարողութիւնը : — Ս'արմնոց՝ ջերմութիւնը ճառագայթեցընելու կարողութիւնը՝ անհաւասար է , եւ գլխաւորաբար երեւոյն որպիսութեանէն կախում ունի , ընդհանրապէս՝ քիչ խիտ մար-



Պատ. 362.

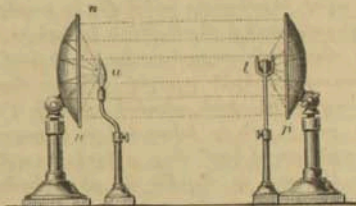


Պատ. 363.



մնոց երևաները՝ հաւասար գոյով պոյոց՝ աւելի կը ճառագայթեցընեն քան թէ խիտ մարմնոց երևաները : Աէօլի՝ զանազան երևաներուն ճառագայթեցընելու կարողութեան անհաւասարութիւնը հետեւեալ կերպով ցուցուց . ո գոյաւոր հայլի մը հնոցին վրայ (Պատ. 364)՝ իր նրբաջերմաչափին մէկ գնդակը դրաւ .

Պատ. 364.



խիճկալ ո գոյաւոր հայլի մը հնոցին վրան ալ տաք ջրով լեցուն՝ արդրէ թիթեղէ շինուած խորանարդ մը դրաւ . աս խորանարդին մէկ երեսը մրով սեւցուցած , իսկ ուրիշ երես մ՝ ալ յղկած փայլեցուցած էր . արդ փայլուն երեսը հայլին դարձած ասան՝ նրբաջերմաչափը աւելի քիչ ազդեցութիւն կը կրէր քան թէ մրոտած երեսը հայլին դարձած ասան :

Ի այց աւելի եւս ճիշդ եղանակաւ մարմնոց ճառագայթեցընելու կարողութեան տարբերութիւնը որոշելու համար՝ Մէլլոնիին եղանակը նախագասելի է : Ասոր մէջ՝ զանազան տեսակ երևաներէ ճառագայթող ջերմութիւնները՝ ասեղին վրայ զանազան ալ խոտորում կը պատճառեն : Աս եղանակաւ զանազան երևաներու ճառագայթեցընելու կարողութիւնը՝ թիւով ալ որոշուած է . ինչպէս ծխոյ մուրին կարողութիւնը 100 գնելով՝

սպիտակագեղինը (1--7--7է՛) 100, սեւագեղինը կամ սինեացուց թանաքինը 85, իսկ մետաղական երեսին 12 է :

283. Տրմութեան ճառագայթներուն կլուիլը : — Ամեն մարմին կարողութիւն ունի ուրիշ մարմինէ մեկած ջերմութեան ճառագայթները քիչ շատ կլուելու : ասիկա վերը ըսուած փորձերէն ալ կ'իմացուի, ինչու որ գոգաւոր հայիի մը հնոցին վրայ գանուող մարմնոյն տաքնալը ուրիշ բանէ չէ, բայց եթէ՛ ցոլանալով իր վրայ կենդրոնացած ջերմութիւնը կլուէն, եւ թէ՛ ամէն մարմին ալ նոյն կարողութիւնն ունի՝ անկէ յայտնի է՝ որ արեւին ճառագայթներուն առջին դրուած ամէն մարմին՝ օդին բարեխառնութենէն աւելի մեծ բարեխառնութիւն կ'ունենայ :

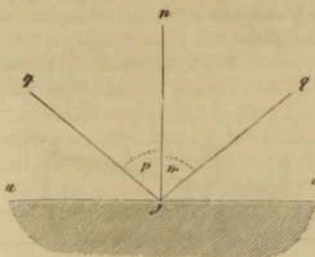
Բայց աս կլուելու կարողութիւնը ամէն մարմնոց վրայ ալ հաւասար չէ. ինչպէս որ ջերմութիւնն արձակելու կամ ճառագայթելու կարողութիւնը հաւասար չէ. որովհետեւ դիւրաւ ճառագայթող մարմին մը՝ դիւրաւ ալ կլուելու կամ ծծելու կարողութիւն կ'ունենայ : Ասոր փորձը դիւրին է. առնունք ջերմաչափ մը՝ որուն գնդակը սեւցած ըլլայ, առնունք ուրիշ մէկ ջերմաչափ մ'ալ որուն գնդակը սեւցած չըլլայ. հիմա ասոնք արեւուն ճառագայթներուն առջին բռնելով՝ կը տեսնենք որ սեւցած գնդակով ջերմաչափը աւելի վեր կը բարձրանայ, ինչու որ սեւցած գնդակը աւելի ջերմութիւն կը կլուէ ու կը ծծէ :

Աստի մարմին մը տաքցընողը իր ծծած կամ կլած ջերմութեան ճառագայթներէն ըլլալով՝ թէ որ մարմին մը շատ տաքցընել կ'ուզուի նէ՛՛ վրան այնպիսի երես մը կ'անցուի կամ նիւթ մը կը քսուի, որն որ խիստ կլուելու կարողութիւն ունի. ինչպէս սեւ գոյն տալով կամ մուր քսելով, եւ այլն : Ասոր հակառակ եթէ կ'ուզուի որ մարմին մը քիչ ջերմութիւն կլուէ՛՛ մետաղական երես մը տալու է :

284. Տրմութեան ճառագայթներուն ցոլացումն ու ցրումը : — Ընդհանրապէս՝ մարմինները իրենց վրայ ինկող ջերմութեան ճառագայթներէն ոմանք՝ ըստ ամենայնի լուսոյ ճառագայթներու պէս՝ կանոնաւոր կամ անկանոն եղանակաւ կը ցոլացնեն, եւ որովհետեւ չկլած ճառագայթները կը ցոլացնեն, անոր համար ցոլացընելու կարողութիւնին այնչափ աւելի շատ է, որչափ որ կլուելու կարողութիւնին քիչ է : Աս պատճառաւ միտա մարմին մը ամենեւին չիցոլացընէր, որովհետեւ՝ բոլոր ճառագայթները կը կլուէ, իսկ անոր հակառակ մետաղական երեսները շատ քիչ կլուին ու խիստ շատ կը ցոլացընեն :

Տրմութեան ճառագայթները՝ ըստ ամենայնի ան օրէնքներով կը ցոլանան՝ որով որ լուսոյ ճառագայթները կը ցոլանան. ինչպէս որ յառաջագոյն ըսուած փորձերէն ալ յայտնի է :

Թե՛ որ պատ. 365-ին մէջ զյ վերանկեալ ճառագայթ մը  
 Ըլլալու Ըլլայ՝ նոյնը ոյ ուղղաձիգին հետ մի եւ նոյն անկիւնը շի-  
 պատ. 365.



նելով սս՝ երեսէն ոյ ուղ-  
 ղութեամբ կը ցոլանայ եւ  
 միշտ վերանկման ու ցո-  
 լացման ճառագայթները՝  
 ցոլացընող երեսին վրայի  
 ուղղաձիգ երեսին հետ  
 նոյն երեսը կ'ունենան: Աս  
 օրէնքներուն ճշմարտու-  
 թիւնը կրնայ Մէլլոնիին  
 ջերմաբազմապատկիւն ձե-  
 ոօքը ցուցուիլ:

Չ Երմութեան ճա-  
 ագայթներուն մէկ մասը նոյն օրէնքներով կարգաւորեալ ե-  
 դանակաւ ցոլանալու ատեն՝ մաս մ'ալ անկարգ եղանակաւ կը  
 ցոլանայ որն որ Յր-Տ կը կոչուի. ասոր փորձը՝ լուսոյ վրայ Ը-  
 սածններնուս պէս՝ արեւուն ճառագայթները ծակէ մը մութ  
 խուցի մէջ մարմնոյ մը վրայ ձգելով՝ կրնանք ընել. որովհե-  
 տեւ ցոլացընող երեսէն դուրս եղած տեղ մը՝ Մէլլոնիին ջերմ-  
 ելեկարական սիւնակը ուղղելու Ըլլանք՝ անմիջապէս կայմանա-  
 շափին ասեղը կը խոտորի եւ խուցին ծակը գոցուածին պէս՝  
 խոտորումն ալ կը դադրի:

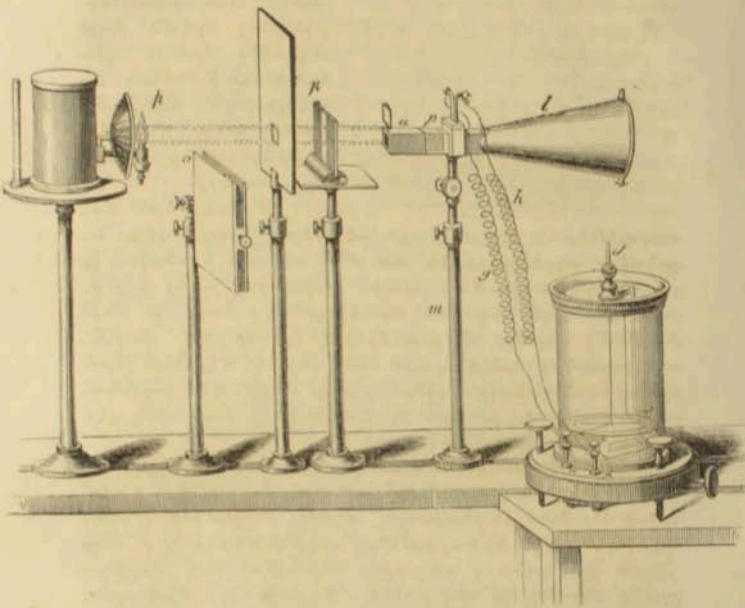
285. Չ Երմութեան ճառագայթներուն թափանցիլը: —

Չ Երմութեան ճառագայթները՝ լուսոյ ճառագայթներուն պէս՝  
 կրնան մարմիններէն թափանցել անցնիլ. ինչպէս թէ որ արե-  
 ւուն ջերմութեան ճառագայթները՝ ոսպի մէջէն անցնելով՝ անոր  
 հնոցին վրայ գտնուող դիւրազա մարմնոյ մը վրայ ժողվելու  
 Ըլլանք՝ մարմինը կը սկսի բռնկիլ: Մէլլոնիին իր ջերմաբազմա-  
 պատկիւնովը աս տեսակ թափանցող ճառագայթներուն վրայ շատ  
 երեւելի փորձեր բրած է: Ան մարմինները՝ որոնք լոյս չանցը-  
 նող մարմնոց պէս՝ ջերմութիւն թափանցել չեն տար նէ՝ Ա-  
 թերմանէ կամ Աթերման (Athermane) կոչած է. իսկ անցընող-  
 ները՝ Աթերմանէ կամ Ծիւթերման (Diathermane). ինչպէս  
 օդը ախթ երման է:

Ս արմնոց ջերմութիւնը անցընելու կարողութիւնը փոր-  
 ձելու համար՝ (պատ. 366) Մէլլոնիին գործիքին մէջ ասեղը  
 խոտորած ատեն՝ թին վրայ փորձելի նիւթը բռնելու է. ասով կը  
 տեսնենք որ ասեղը՝ նոյն մարմնոյն համեմատ առ շի խոտորումն՝  
 քիչ կամ շատ ետ կը դառնայ. եւ ասեղին ցուցըցած աստի-  
 ճանէն՝ ինչ եւ իցէ մարմնոց ջերմութիւնն անցնելու կարողու-

Թիւնը կ'իմացուի. եւ աս կարողութիւնը մարմնայն թափանցելու թեւեւ կախուած չունի, այնպէս որ շատ անգամ քիչ թափանցիկ մարմիններ՝ շատ թափանցիկներէն աւելի ազէկ ջերմութեան ճառագայթները կ'անցընեն:

դաս. 366.



Չ ջերմութեան ճառագայթներուն վրայ՝ աղբիւրին համեմատ տարբերութիւն կը տեսնուի. նոյնպէս ջերմութեան ճառագայթներուն մի եւ նոյն աղբիւր մէջն ալ՝ լուսոյ ճառագայթներուն զանազանութեան նման՝ զանազանութիւն մը կը տեսնուի:

Չ ջերմութեան ճառագայթներուն վրան բեկման երեւոյթն ալ կը տեսնենք. ինչպէս Մէլլընեան գործիքին վրայ՝ ճառագայթը աղու ճակի սղոցած է մ'անցընելով կը խոտորի, որովհետեւ եթէ ջերմութեան արեւակն սինակը՝ յառաջագոյն կ'ազդուէր նէ՝ հիմա ճառագայթը խոտորելով՝ ազդելու թիւն մը չեկրեր եւ կայքանաչափին ասեղն ալ անշարժ կը մնայ:

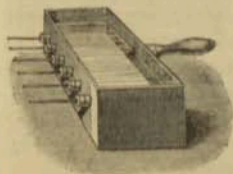
Նոյնպէս ցուցուած է՝ որ ջերմութեան ճառագայթներն ալ՝ բեւեռականութեան երեւոյթներ յառաջ կը բերեն:



286. Տերմուսթեան հաղորդուիլը : — Տերմուսթիւնը չէ թէ միայն ծառայողութեամբ՝ հասցա անմիջնորդական շոշափմամբ ալ կրնայ մէկէ մը մէկալին անցնել ու տարածուիլ : բայց աս տարածուիլը ամէն մարմնոց վրայ ալ նոյնպէս չիկատարուիր, ոմանց վրայ դիրքաւ, ոմանց ալ զժուարաւ կը տարածի : Զորոքինակ՝ լուցափայտի մը մէկ կողմը վառած բռնկած ասենը՝ մէկալ ճոթը առանց ջերմութիւն մը զգալու կը բռնենք : իսկ անոր հակառակ՝ մէկ ճոթը կրակ գարձած մետաղէ թիւի մը մէկալ ճոթը՝ առանց մատուրնիս այրելու չենք կրնար բռնել : ուրեմն բնէ է որ ջերմութիւնը փայտէն դիրքաւ չիհաղորդուիր, իսկ մետաղէն դիրքաւ կը հաղորդուի : ուստի անոր համար ջերմութեան նկատմամբ փայտը՝ քէշ չիհաղորդէ՝ իսկ մետաղը՝ քէշ չիհաղորդէ կը կոչուի :

Օճանագան մարմնոց ջերմութիւնը հաղորդելու կարողութիւնը կամ շարժականութիւնը (Conducibilité) փորձելու համար՝ թիթեղէ սնտուկի մը կողմերուն վրայ (պատ. 367) գա-

պատ. 367.



նագան նիւթէ հաւասար գաւազաններ գնենք, ու մտնով ձեւփենք. ետեւէն սնտուկին մէջ եւացած ջուր լեցուցածնուս պէս՝ կը տեսնենք որ ջերմութիւնը հաւասարապէս չիհաղորդուիր : եթէ գաւազաններէն մէկը պղինձ, մէկալը երկաթ, երրորդը կապար, չորրորդը ապակի ու ետքինը փայտ է նէ՝ ա-

մենէն յառաջ պղինձին մտնը կը հալի : ուրեմն պղինձը՝ մէկալ նիւթերէն աւելի աղէկ հաղորդող է. ետեւէն կարգաւ մէկալները. իսկ փայտինը ամենէն զժուարաւ կը հալի, ուրեմն փայտը ամենէն գէշ հաղորդող է, նոյնպէս ապակին ալ ասկէ քիչ վար կը մնայ, ուստի ան ալ գէշ հաղորդող է :

Ինչհամարապէս բոլոր մարմնոց մէջ մետաղները աղէկ կը հաղորդեն. մոխիրը, մետաքսը, մազը, յարդը, բուրդը, եւ այլն, գէշ հաղորդող են :

Կործնական կենաց մէջ գէշ կամ աղէկ հաղորդող մարմնները՝ գաւազան գործածութիւններ ունին. աղէկ հաղորդողները ջերմութիւններն շուտով կը կորսնցնեն, իսկ գէշ հաղորդողները զժուարաւ. անոր համար ծառ մը ստուելէն պահպանելու համար՝ շոր գին յարգով կը ծածկեն, որով ծառին ջերմութիւնը իր մէջը կը մնայ. նոյնպէս մեր գլխու անցնէներէն շատերը գէշ հաղորդող բայով՝ գմեղ տաք կը բռնեն : Մետաղէ գործիքներու եւ շատ ամուսնեկու կոթը փայտէ կը շինուի, որպէսզի մետաղը տաքցած ասուն կոթը կարենամք բռնել : Մի եւ նոյն բարեխառնութեամբ երկաթի կտոր մը ջուխայի կտորէն, եւ քարը՝

փայտէն աւելի ձեռուընիս կը մտեցընեն, որովհետեւ երկաթն ու քարը աւելի հաղորդող ըլլալով մեր ջերմութիւնը աւելի դիւրաւ կը ձգեն կը յափշտակեն: Նոյն պատճառաւ փայտաշէն խուցերը աւելի դիւրաւ կը տաքնան՝ քան թէ քարաշէն խուցերը: Գարձեալ պղնձէ ամանի մը մէջ ծորելի մը աւելի դիւրաւ կ'եփի, քան թէ ձեռնապակիէ ամանի մը մէջ, որովհետեւ մետաղը փառն ջերմութիւնը աւելի դիւրաւ կը հաղորդէ: Եւ թէպէտ ընդհանրապէս մետաղէ ամանները ջերմութիւնը աւելի դիւրաւ կը հաղորդեն քան թէ հողէ ամանները, բայց որչափ դիւրաւ կ'առնուն նէ՛ պնշտի դիւրաւ կը կորսընցընեն:

287. Էնզուկներուն ջերմութիւնը հաղորդելը: — Նոյն բերններուն մէջ՝ ջերմութիւնը ըստ մեծի մասին հոսանքով մը կը տարածի, որն որ տաքցած մասին խառութիւնը քիչնայով վեր ելլելէն կը պատճառի: Աս հոսանքը աղէկ մը տեսնելու համար՝ ջրոյ մէջ փայտի խարտած նետերով՝ ապակիէ ամանի մը մէջ սկսիմք տաքցընել (Պատ. 368). հոսումը տակէն սկսելով՝

Պատ. 368.



մէջանդէն վեր ու քովերէն վար ուղղուած կը տեսնուի:

Նորելի մը եթէ վերի կողմանէ տաքցընենք՝ ջերմութիւնը ուրիշ մարմնոց հաղորդուելուն նման՝ հոս ալ անանկ կարգէ կարգ կը հաղորդուի. եւ կը տեսնենք որ աս գէղքիս մէջ շատ կամայ կը հաղորդուի. ուրեմն ըսել է որ ծորելները ընդհանրապէս գէշ հաղորդող են:

Նոյնպէս օդը ու կաղերը շատ գէշ հաղորդող մարմիններ են:

Օդին ու կաղերուն գէշ հաղորդող ըլլալը անկէ յայտնի է՝ որ իրենցմով պատած մարմին մը դժուարաւ կը տաքնայ կամ կը պաղի, միայն թէ իրենց մէջ շարժում մը չըլլայ. աս եղանակաւ կրկին պատահաններուն ու գուռներուն՝ խուցերը տաք պահելը կը մեկնուի. նոյնպէս կակուղ մարմնոց հաղորդող ըլլալն ալ՝ ըստ մեծի մասին՝ իրենց մէջ օդ ունենալէն է:

Ինչէւ հիմա ըսուածներէն ինք իրմէ յառաջ կու գայ՝ որ մարմին մը տաք կը պահէ կ'ըսենք նէ, ինչպէս մեր պղեստները կամ յարդը. եւ այլն, պէտք չէ իմանալ որ նոյն մարմինը ինք իրմէ ջերմութիւն կամ տաքութիւն ունի կամ տաք է, հասցա գէշ հաղորդող ըլլալով՝ եղած ջերմութիւնը չի գողնար կամ յափշտակեր, կամ մէկէն մեկային չի հաղորդեր. նոյնպէս սառչոյցը եթէ թաղիքի (փէփ) մէջ դնելու պահելու ըլլանք, ըսել չէ որ թաղիքը պաղ կը պահէ, հասցա գէշ հաղորդող ըլլալով՝ գուրտի տաքութիւնը ներս չի հաղորդեր, որով եւ հալելէն կը պահէ:

Մարդու մարմը, թռչնոց փետուրները ու ծառերուն կեղեւը գէշ հաղորդող ըլլալով՝ իրենց ջերմութիւնը դիւրաւ կը պահպանուի:

ՀՅՐԳԻՐԻՐՈՒՄ ԱՂԵՂՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՈՐԳԱՆՈՒԹՅԱՆ

288. Չ կրմուժեան աղբիւրները: — Կըկրիս վրայ ջերմութեան աղբիւրներն են 1. Արեւ, 2. Հարուած, ճնշում ու շփում, 3. Գիմիական ազդեցութիւն, 4. Ելեկտրականութիւն ու 5. Կենդանական գործողութիւն:

Արեւուն՝ լուսաւորիչ ճառագայթներով ջերմացուցիչ ճառագայթներ ալ խրկելուն վրայ ոչ որ կը տարակուսի: Աս արեւուն ջերմութեան ճառագայթները այնչափ աւելի ջերմացուցիչ են՝ որչափ որ վերանկման անկիւնին՝ ուղիղ անկեան կը մերձենայ, ինչպէս որ լուսաւորիչ ճառագայթներուն վրան ալ կը տեսնենք: Անոր համար՝ արեւուն ջերմութիւնը դէպ ի բերեա երթալով կը նուազի. նոյնպէս երկրիս առանցքին՝ դէպ ի արեւ ունեցած գիրքը փոխուելով՝ ջերմութիւնն ալ կը փոխուի, որով զանազան եղանակներ կը կազմուին: Նոյն պատճառաւ արեւուն ելլելէն մինչեւ դադարածանալը՝ ջերմութիւնը երթալով կ'աճի: Բայց անոր ալ միտ գնելու է՝ որ արեւուն ամենամեծ ջերմութիւնը՝ գիրքէն զատ՝ իր ազդեցութեանը տեսողութենէն ալ կախում ունի:

( ) Գին տաքութիւնը ուրիշ բանէ չէ, բայց եթէ՝ արեւուն ջերմացուցիչ ճառագայթներուն մէկ մասը կլլելէն, եւ դարձեալ մէկալ մասին երկրիս վրայ իյնալով՝ անկէ ցորանալէն. եւ հաւանական է՝ որ երկիրը իր կլլած ջերմութենէն ալ օդին կը հաղորդէ. աս պատճառաւ՝ ջերմութիւնը օդին վերի կողմերը վարի կողմերէն աւելի քիչ կ'ըլլայ:

Արեւուն ջերմացուցիչ զորութիւնը չափելու համար՝ շէրշին ճո՞ւ՞շիւնը (Actinometre) կը գործածուի, որն որ հասարակ ջերմաչափի մը շատ նման է, միայն աւելի մեծ ու անոյն ապակիէ ընդունարանի մը մէջ խիստ կապոյտ Տեղուկ մըն է լեցուած:

( ) Երաստօրեայ փորձերը կը ցուցնեն՝ որ պինդ մարմնոյ մը շուտ հարուած մը տրուելու ըլլայ, մարմինը կը տաքնայ, ինչպէս երկաթը միայն կոսման հարելով ( $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$ ) կրնայ կաս կարմիր կտրիլ. հրացանի փոշին գորաւոր հարուածով մը կը բռնկի: Նոյնպէս ճնշումը՝ ջերմութիւն կը ծնանի. ինչպէս՝ օդը ճնշելով ջերմութիւն ազատ կ'ըլլայ, եւ մետաղէ խողովակի մը մէջ (Պասա. 369)՝ միտցի մը ճո՞թը լուցկի մը գնելով օդը գորաւոր ճնշուելու ըլլայ լուցկին կրնայ բռնկիլ:

( ) Գիմամբ ծագած ջերմութիւնը աւելի ծանօթ բան մըն է. գէիը ( $\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 0$ ), անիւները, եւ այլն, աս տեսակ ջերմու-

Թեան օրինակներ կը մատակարարեն . նոյնպէս չոր փայտը շփելով կընայ մինչեւ բռնկիլ :

Պատ . 369 .



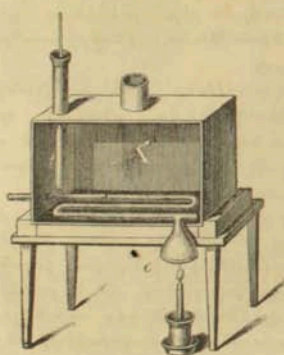
Հարմար ու ճնշմամբ ծագած ջերմութեան պատճառը կընայ ան բուռիլ՝ որ մարմինները աւելի խտանալով՝ կամ կուտակութեան ձեւերնին փոփոխուելով՝ իրենց տեսակարար ջերմութեան մէկ մասը ազատ կ'ըլլայ . իսկ շփմամբ ծագածին դեռ յագեցուցիչ մեկնութիւն մը չէ գտնուած :

Արեւէն ետքը քիմիական միաւորութիւնը՝ ջերմութեան երեւելի ազդիւրն է . գրեթէ ամէն քիմիական ներգործութեան ատեն՝ ջերմութիւն կը ծնանի . որովհետեւ միշտ ալ կուտակութեան ձեւոյ փոփոխութիւնը մէկտեղ կ'ըլլայ , որով եւ ծածկեալ ջերմութիւն ազատ կ'ըլլայ : Ասոր օրինակները քիմիայի մէջ շատ կը գտնենք :

Իսոյց պրելէն ծագած ջերմութիւնը ամենէն երեւելին է , որն որ ուրիշ բանէ չէ , ինչպէս գիտենք , բայց եթէ մարմնոց թթուածինին հետ արագ միաւորելէն :

Այլեւն ծագած ջերմութիւնը որոշելու համար՝ Ռըմֆրոդ աս (Պատ . 370) գործիքը գործածած է . չարկող ջրով լեցուած է , որուն մէջէն օձաձեւ խողովակ մը կ'անցնի . ասոր օ

Պատ . 370 .



սկիզբը ձագարի ձեւ ունի , որուն տակը պրելի մարմինը կը դրուի . աս մարմինը՝ ինչպէս եղը կամ գինեոյ ոգին կանթեղի մը վրայ կ'այրուի . բոցն ու պրելէն յառաջ եկած նիւթը օձաձեւ խողովակէն անցնելով՝ ամանին ջուրը կը տաքցընեն : Հիմա ջրին ու ամանին բարեխառնութենէն եւ միանգամայն եղին կամ գինեոյ ոգւոյն չափը գիտնալով՝ պրելու ատեն ծագած ջերմութեան կոյտը կը հաշուի . բայց միանգամայն օձաձեւ խողովակէն գուրս ելած ջեր-

մութեան ալ միտ դնելու է :

Այլեկտրականութեամբ ծագած ջերմութիւնը՝ ետեւէն էլեկտրականութեան վրայ խօսած ատեննիս կը տեսնենք :



Կենդանական ջերմութեան գալով՝ կը տեսնենք որ ամէն կենդանեաց արեան ջերմութիւնը՝ գտնուած միջոցներուն կամ տեղւոյն բարեխառնութենէն տարբեր է. ինչպէս՝ բուսական կենդանիները աւելի ջերմագոյն են ան սառուցներէն՝ որոնց վրայ կ'ապրին. նոյնպէս հասարակածին վրայ շատ անգամ իրենց չորս դին պատած ու ծծած հրացայտ օգէն աւելի պաղ են. ոչ թռչունները օդին, ոչ ալ ձուկերը ջրին բարեխառնութիւնն ունին. ուրեմն կենդանական մարմինները իրենց սեփական ջերմութիւնն ունին, ու նոյնը միշտ շարունակ կը ծնանին:

Մարդուն ներքին ջերմութիւնը՝ ամէն գործարանքներուն համար ալ նոյն կ'երեւայ, եւ ան ջերմութեան աստիճանին հաւասար է՝ ուր որ ջերմաչափը կ'ելէ՝ թէ որ մարդ անոր գնդակը լեզուին տակը գնելով բերանը գոցէ. աս բարեխառնութիւնը 37<sup>0</sup> Կ. է. հասակը, օդաբաժինը (գլխման), առողջութիւնը կամ հիւանդութիւնը՝ աս բարեխառնութիւնը շատ քիչ կը փոխեն:

Տնկերուն մէջն ալ՝ ներքին կենդանական գործունէութիւնը՝ ջերմութիւն կը ծնանի:

Կենդանական ջերմութեան մեկ մասը՝ յայտնի է որ շնչառութեան պատճառաւ, ու նիւթերուն քիմիապէս փոխուելուն պատճառաւ կը ծագի. բայց աս քիմիական փոփոխութիւնները՝ բոլոր կենդանական ջերմութիւնը մեկնելու բաւական չեն, ու անոր համար ոմանք ուրիշ անձանօթ պատճառի մ'ալ կու տան:

Ինչպէս որ համատարած օդը ուրիշ մարմնոց վրայ ջերմութիւն ծնանել կու տայ, ասանկ ալ ամէն մարդուս վրայ ջերմութիւն ծնանելու կ'օգնէ: Մարդ կերակուր ուտելով՝ արեան մէջ ամխածին կը ժողգուի, որն որ մազական խողովակներով՝ թոքին ձեռքը՝ շնչառութեան ատեն՝ օդին թթուածինին հետ կը միանայ, եւ աս որոհապցման ձեռք ջերմութիւն կը ծնանի:

Պաղ տեղ՝ մարդ աւելի ջերմութիւն կը սպասէ կը կորսընցունէ քան թէ տաք տեղ, եւ որպէս զի կորսընցումքն տեղը լեցընէ՝ աւելի ամխածինի կարօտութիւն ունի՝ անոր համար հիւսիսային կողման մարդիկները աւելի կերակրոյ ու աւելի ամխածին ունեցող կերակրոյ (ինչպէս է ճարպը) կը կարօտին՝ քան թէ տաք գոտիներու բնակիչները:

Թռչնոց արեան ջերմութիւնը՝ ամէն անասուններուն ջերմութենէն աւելի է. գրեթէ 42<sup>0</sup> Կ. է. կաթնատու անասնոցը՝ մարդուս ջերմութեան հետ գրեթէ նոյն է, իսկ ձկանցը գրեթէ 24<sup>0</sup> Կ. է եւ կամ իրենց եղած տեղւոյն բարեխառնութենէն ի՞ կամ 2<sup>0</sup> աւելի ջերմ են. այսպէս իմանալու է նաեւ միջատներու, խեցեմորթներու համար ալ, եւ այլն:

289. ջերմութեան ինչ բլբլը: — Մինչեւ հիմա ջերմութեան վրայ խօսեցանք, առանց խօսք մը բնելու՝ թէ արդեօք բուն ջերմութիւնն ինչ է, ինչ տեսակ բան է: Բայց պէտք է խաստովանինք որ՝ ինչպէս որ լուսոյ երևույթները մեկ-

նկրու համար՝ կահահաձեւ ճոճման տեսութիւնը դրուած է նէ, անանկ ալ ջերմութեան երեւոյթները մեկնելու համար որոշ ու հաստատուն տեսութիւն մը դեռ չէ հաստատուած :

Ասարակօրէն ջերմութիւնը՝ իրրեւ անկշռ ելի նիւթ կամ հեղանիւթ մը կը մտածուի, որն որ Բերուէլի (Fluide calorifique) կը կոչուի: Այսպէս գնելով շատ երեւոյթներ կը մեկնուին: բայց անդիէն լուսոյ երեւոյթներուն նման՝ ջերմութեան երեւոյթները պնդէս կ'ընեն որ ջերմութիւնն ալ՝ եթերի մը ճոճումէն յառաջ կու գայ բնէք. բայց աս տեսութիւնն ալ անբաւական է. որովհետեւ՝ օրինակի համար՝ չիկրնար մեկնել թէ ինչպէս մարմինէ մը մեկային կ'անցնի կը հաղորդուի ու տեւական փոփոխութիւններ յառաջ կը բերէ, եւ այլն:

### Յ Ա Ի Ե Լ ՈՒ Ա Մ

290. Երկրիո վրայի ջերմութիւնը: Գիտենք որ երկրիս զանազան կողմերուն զանազան ջերմութիւնը՝ արեւէն ու արեւուն դիրքէն կախում ունի. արեւը երկրիս երեսն ու մթնոլորտը տարբերելով՝ բոյսերն ու կենդանիները յառաջ կու գան. ուր որ իր ճառագայթները աւելի ուղղանկիւն կը ձգէ՝ հոն առողջ ու գեղեցիկ կենդանիներու, պարարտ տնկերու, առատ բոյսերու կը համդիպինք, միայն թէ ուրիշ մէկ թէւութիւն մ'ալ պակաս չըլլայ, որ է խոնաւութիւն. իսկ ուր որ իր ճառագայթները խիստ ծուռ կ'իյնան՝ հոն ոչ կենդանի ոչ ալ տունկ յառաջ կրնայ գալ:

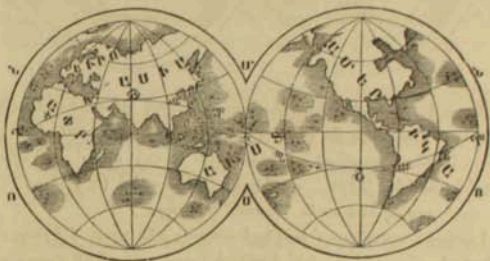
Արկրիս երեսին վրայ բաժնուած ջերմութիւնը աչքէ անցընելու համար՝ պէտք ենք նախ երկրիս օրական ու տարեկան շարժումները քննել:

Արկիրս 365 օրուան, 5 ժամու, 49 վայրկենի եւ 12 մանրերկրորդի մէջ արեւուն շօքս դին հաւկթաձեւ ճամբով կը դառնայ. աս իջ տարեկան շարժմանը՝ արեւը երկնից կամարին վրայ՝ իր ունեցած առերեւոյթ դիրքը շարունակ կը փոխէ՝, ու մէկ տարուան միջոցին մէջ՝ երկնից կամարին վրայ ըրած ճամբան 12 համաստեղութիւններէն կամ աստեղատուններէն կ'անցնի, որոնք կենդանիները կամ Զոդիակը կը կազմեն: Աս 12 աստեղատանց անուններն ու նշաններն ասոնք են.

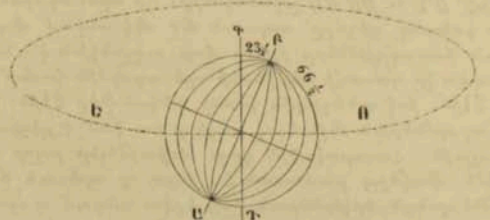
1 Քեպլար երկրին է շարժողը բայց շատ անուններ թէ երկրիս եւ թէ դերմութեան համար նաեւ արեւը երկնից վրայ կողք կրնամք մտուշարժող կրնամք մտածել. Նպնդէս ծեղ:

Խոյ $\gamma$ .	Կշիւ $\pm$ .
Յուլ $\delta$ .	Կարիճ՝ $\eta$ .
Երկաւոր $\Pi$ .	Եղեղնաւոր $\rho$ .
Խեցցեալն $\Theta$ .	Ելծեղջիւր $\zeta$ .
Վախճ $\psi$ .	Զքհաս $\equiv$ .
Կոյս $\omega$ .	Չուկն $\chi$ .

Երևւր աս իր ասերեղջիմ ճամբան ընելու ասեն՝ մեծ ու  
 ծուռ շրջանակ մը կը կալմէ՝ որն որ Օհր Խաւարան կը կոչուի,  
 ինչպէս Պատ. 371 ին մէջի երկու կիսագունդներուն վրայ որոշ  
 Պատ. 371.

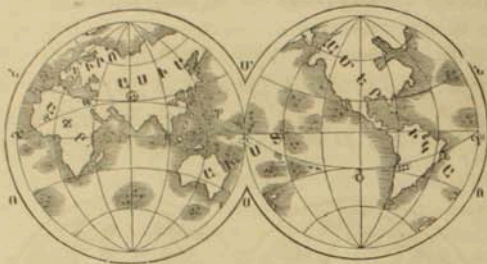


կը տեսնենք: Աս ծիր խաւարանը երկնից կամ երկրիս հասարակածին հետ նոյն շեղար, հասպա 23° 28' անկեամբ մը նոյնը կը կորէ, ուստի եւ այսպէս երկրիս առանցքը ծիր խաւարանին վրայ ուղղորդ չ'իշխար, հասպա ուղղածիպէն 23° 28' կը խաւարի, ինչպէս Պատ. 372 ին ԵՄ ծիր խաւարանին վրայ իՄՄ առանցքը ԳԳ ուղղածիպէն խաւարած կը տեսնենք:  
 Պատ. 372.



Երևւր տարուան մէջ երկու անգամ՝ Մարտ 21ին ու  
 Սեպտեմբեր 23ին՝ երկրիս հասարակածին վրայէն կ'անցնի, այս-  
 ինքն խոյ ( $\gamma$ ) ու կշիւ ( $\pm$ ) աստեղատանց հասնելու ասեն:

և նոյն տեղը գիշերը ցորեկին հաւասար ըլլալով՝ Գարնան ու Աշնան գիշերահաւասարները կ'ըլլան (Պատ. 373): Մարտ. 373.



տէն մինչուկ Սեպտեմբեր հիւսիսային, իսկ Սեպտեմբերէն մինչուկ Մարտ հարաւային կիսագունդին վրայ կը գտնուի: Արեւը Յունիս 21ին, այսինքն՝ խեցեկեանի (☉) վրայ՝ հիւսիսային, իսկ Գեկտեմբեր 21ին, այսինքն՝ Այծեղջեր (♊) վրայ՝ հարաւային արեւադարձներուն հասած կ'ըլլայ:

Արկրիս առանցքը՝ երկնքի առանցքին վրայ կ'իջնայ. նոյնպէս երկրի հասարակածը՝ երկնքի հասարակածին վրայ. ուրեմն արեւը երկնից հասարակածին վրայ գալու ըլլայ՝ կէս օրը հասարակածին ամէն կողմը արեւուն ճառագայթները ուղղանկիւն կ'իջնան. իսկ երկու կողմերը՝ դէպ ի բերեալ կը սկսին ծախի:

Ի՞նչ որ երկրի հասարակածէն զուգահեռական՝ 23<sup>0</sup> 27' դէպ ի հիւսիս՝ շրջանակ մը մտածելու ըլլանք, եւ նոյնպէս դէպ ի հարաւ, ան ասեմ առջի շրջանակը Արեւմտեանի խեցեկեանէ, իսկ երկրորդը Արեւելեանի խեցեկեանէ, ինչպէս Պատ. 373ին մէջ ՆՍ՝ ՄՆ ու ՈՍ ՍՍ շրջանակները: Աս արեւադարձներուն տակը գտնուող տեղերը՝ տարուան մէջ մէկ անգամ միայն արեւուն ճառագայթները իրենց վրայ ուղղանկիւն կ'ուռնենան. եւ ասիկա կը պատահի խեցեկեանի արեւադարձին համար՝ Յունիսի 21ին, իսկ այծեղջերին համար Գեկտեմբեր 21ին: Երկու արեւադարձներուն մէջն եզոյ տեղերը Տ++ կամ Այծեղջեր-Այծեղջեր կը կոչուին: Հասարակածին վրայ տարութիւնը բոլոր տարին գրեթէ միակերպ բաժնուած է, ինչու որ արեւուն ճառագայթները նոյն երկիրներուն վրայ երկու անգամ ուղղանկիւն կու գան, եւ զարձեալ ան միջոցին մէջ ալ՝ այնչափ ծուռ չեն իյնար:

Այնչափ որ մարդ արեւադարձներուն մտենալու ըլլայ՝ այնչափ ալ տարւոյս զանազան ժամանակներուն բարեխառնու-



Թեան տարբերութիւնը կ'իմանայ, եւ նոյնչափ եղանակները իրարմէ կ'որոշուին. արեւագարձներուն վրայ ճառագայթները տարուան մէջ մէկ անգամ մը միայն 47° անկեամբ կ'կ'յնան, որն որ բաւական ճշումովն է ու ամառուան եւ ձմեռուան տարբերութիւնը պզալ կու տայ:

Տարբ գօտւոյն երկու կողմը՝ երկու արեւագարձներէն մինչեւ բեւեռական շրջանակները՝ որոնք հասարակածէն 66° 32' հեռու են, երկու Բարեխառն քաղաքէն կան. ասոնց մէջ չորս եղանակները, (Ամառ, Չմեռ, Աշուն, Գարուն) որոշակի իրարմէ կը զատուին. բայց ընդհանրապէս հասարակածէն սկսած կը սկսի ջերմութիւնը նուազել: Իսկ երկու բեւեռական շրջանակներէն մինչեւ բեւեռները՝ Պարզ կամ Սառնոցէն քաղաքէն կը կոչուի:

Երկիրս իր առանցքին վրայ դառնալով՝ արեւն ու աստղները առերեւոյթ կը դառնան եւ երկիրս աս օրական շարժմամբը 24 ժամու մէջ Յարեմն ու Գիւլէ իրարու կը յաջորդեն: Միայն ցորեկը արեւուն ճառագայթները երկիրը կը տաքցընէ, իսկ արեւը մանկէն ետեւ՝ ջերմութիւնը երկրէս դէպ ի երկիրը կը ճառագայթէ. ուստի եւ աս կ'որսուած ջերմութեան տեղը լեցընող չորալով՝ պէտք է որ գիշերը երկիրս երեսը պազի:

Հասարակածին տակ գիշերն ու ցորեկը՝ բոլոր տարին հաւասար է. 12 ժամ ցորեկ՝ 12 ժամ գիշեր. բայց հասարակածէն հեռացածնուս պէս՝ աս հաւասարութիւնը կը կորսուի, եւ այնչափ աւելի տարբերութիւն կը տեսնուի՝ որչափ որ բեւեռներուն կը մերձեցուի. ինչպէս՝

Բեւեռի բարձրութիւն՝	Ամենէն երկայն օրերը՝
0	12 ժամ
16° 44'	13 ..
30 48	14 ..
49 22	16 ..
63 23	20 ..
66 32	24 ..
67 23	1 ամիս
73 39	3 ..
90	6 ..

Յայտնի է որ հասարակածին տակը՝ օրուան երկայնութիւնը չփոփոխելով՝ նոյնը ջերմութեան վրայ ազդեցութիւն չունի. իրմէ քիչ մը վեր օրուան երկայնութեան անհաւասարութիւնը եղանակներուն վրայ քիչ ազդեցութիւն կրնայ ընել, իսկ աւելի հեռու տեղերը՝ օրուան երկայնութեան տարբերու-

Թիւնը խիստ մեծ բլայով՝ ջերմութեան վրայ ալ շատ մեծ ազդեցութիւն կ'ունենայ :

Ամառը՝ արեւուն ճառագայթները խիստ ծուռ շինկած տեղերը՝ ցորեկը ճառագայթները երկայն աստն նոյն երկրին վրայ ազդելով՝ իրենց սաստկութեան տեղը կրնան լեցընել, ինչպէս շատ անգամ հասարակածէն հեռու տեղեր՝ խիստ տաք կ'ըլլան : Բէզէրսպուրկի մէջ ամառը երբեմն մինչև  $30^{\circ}$  Կ. տաք կ'ըլլայ : Իսկ անոր հակառակ ձմեռը օրերը կարճ բլայով՝ տկար ճառագայթները քիչ աստն երկրին վրայ ազդելով ու երկայն գիշերները՝ շատ ջերմութիւն դուրս տալով՝ ի հարկէ խիստ պաղտութիւն կը պատճառի :

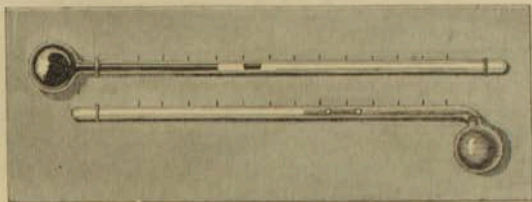
Պոկրթայի մէջ՝ որն որ հասարակածէն  $4^{\circ} 35'$  հիւսիսային կողմը կ'իյնայ, ամենամեծ տաքութեան ու պաղտութեան տարբերութիւնը  $2^{\circ}$  է : Մեքսիկայի մէջ ( $19^{\circ} 25'$  օր վրայ)՝  $8^{\circ}$  է, Փարիզ ( $48^{\circ} 50'$ )՝  $27^{\circ}$ , Բէզէրսպուրկ ( $59^{\circ} 56'$ )՝  $32^{\circ}$  :

Աշրկրիս երեսին ջերմութիւնը՝ աշխարհագրական բաժանմամբ ճշգրիտ չենք կրնար որոշել, որովհետեւ տեղւոյ մը օդաբաժինը չէ թէ միայն արեւուն ճառագայթին ծուռութենէն կախում ունի՝ հապա նաև ան ամեն պարագաներէն՝ որոնցմով ճառագայթը կ'ազդէ. երկրիս ձևը, ծովը, լեռները, հովերը՝ ջերմութեան վրայ մեծ ազդեցութիւն կրնան ընել : Անոր համար մի եւ նոյն աշխարհագրական լայնութեան մէջ եզոզ տեղերէն ամենն ալ նոյն օդաբաժինը չունին : Աստի թէ որ զանազան տեղերու օդաբաժինը որոշել կ'ուզուին՝ բազմաթիւ ու երկայնժամանակեաց ջերմաչափական գիտողութիւններու գիտելու է :

291. Ջերմաչափական գիտողութիւն : Տեղւոյ մը օդին բարեխառնութիւնը գիտելու համար՝ ազէկ ճիշդ ջերմաչափ մը՝ չենքին հիւսիսային կողմը՝ բաց տեղ՝ հովէն քիչ մ'ազատ՝ եւ արեւուն ճառագայթներէն ու նաև ցրլացումէն հեռու կախելու է :

( ) Գերեւու թաքանութեան համար շատ անգամ հարկաւոր կ'ըլլայ՝ որոշ աստնուան մը մէջ տեղ մը տիրած ջերմութեան ամենաբարձր ու ամենացած աստիճանը գիտնալ. ասոր կը հասնուի *Thermométrographe* (Պաս. 374) : Ըսիկա երկու ջերմաչափներէ կազմուած է, որոնցմէ մէկը անդկի իսկ մէկաբը գիւնոյ օդւոյ ջերմաչափ է, եւ երկուքն ալ Պասկերին ցուցրցած հորիզոնական գիրքով կը կեցընեն : Մեզկի ջերմաչափին խողովակին մէջ՝ պողպատի կտոր մը կայ, որն որ անդկին վեր ելելու աստն կը հրուի յառաջ կ'երթայ, իսկ անդկին վար իջնալու աստն՝ ինք տեղէն չիշարժիր. եւ ասանկով՝ որչառած աստնուան մէջ պատահած ամենաբարձր

ջերմութիւնը կը ցուցնէ : Իսկ մէկայ ջերմաչափին խողովակին մէջ՝ բարակ ապակի մը կայ, որուն երկու ճոճերը հաստ կամ գնդաձև են. ոգին վար իջնալու ատեն՝ ապակին ալ մէկտեղ պատ. 374.



կ'առնու կ'իջնայ, իսկ վեր ելելու ատեն՝ ծորելին քովերէն կ'անցնի, ու ինք ապակին անշարժ կը մնայ. եւ ասանկով՝ որչ ատենուան ամենացած բարեխառնութիւր կը ցուցնէ :

Աս երկու ջերմաչափներուն հակառակ գիւրբով կենալուն պատճառ ան է՝ որ ուրիշ կրկին փորձի մը ատեն՝ գործիքը քիչ մը մէկ կողմը ձաւելով ու թեթեւ հարուած մը տալով՝ պողպատն ու ապակին իրենց սուջի պատշաճ տեղը դան :

292. Մ'իջին բարեխառնութիւն : Թէ որ օրուան մը ամենաբարձր ջերմութեանն ատենը փնտսելու ըլլանք՝ ընդհանրապէս կը գտնենք որ կէսօրու ընէ քանի մը ժամ՝ ետքը կ'իջնայ. իսկ ամենացած բարեխառնութիւնը՝ արեւուն ելլելէն քիչ մ'առաջ է :

Աթէ երկայն փորձերով օրերուն միջին բարեխառնութիւնը գտնելու ըլլանք, կրնանք ամիսներուն ալ միջին բարեխառնութիւնը գտնել, թէ որ օրերուն միջին բարեխառնութեանց դուժարը՝ օրերուն թուոյն վրայ բաժնենք : Աս եղանակաւ 12 ամիսներուն միջին բարեխառնութիւնները գտնելէն ետեւ՝ տարւոյ մ'ալ միջին բարեխառնութիւնը կրնանք գտնել՝ թէ որ ամիսներուն միջին բարեխառնութեանց միջին թուաբանական թիւը առնենք : Իսկ թէ որ տեղւոյ մը միջին բարեխառնութիւնը գտնել կ'ուզենք նէ՝ բազմութիւ տարիներուն միջին բարեխառնութեան միջին թիւը առնելու է. թէպէտ եւ հասարակօրէն տարուան ու տարուան միջին բարեխառնութիւնները իրարմէ շատ չեն տարբերիր :

Պատ. 375.





Արեւայն զննու թիւններով գտնուած է՝ որ

Համադուրկի տարեկան միջին բարեխառնու թիւնն է	8, 6.
Պէրլինի . . . . .	8, 6.
Միւնխէնի . . . . .	8, 9.
Ճինեւրայի . . . . .	9, 7.
Վիէննայի . . . . .	10, 1.
Լոնտոնի . . . . .	10, 4.
Փարիզի . . . . .	10, 8.
Վենետիկի . . . . .	13, 7.
Պոլիսի . . . . .	13, 7.
Հոտմայի . . . . .	15, 4.
Իզմիրի . . . . .	18, 2.
Կալկաթայի . . . . .	28, 5.

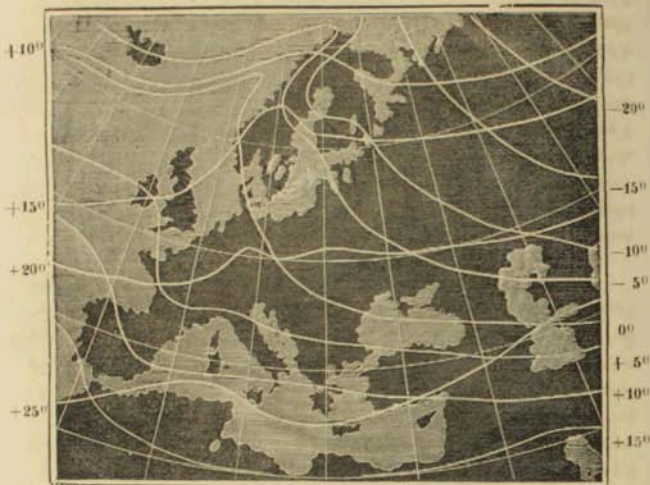
293. Հառասարուշերտ՝ Հառասարամեն ու Հառասարամսո գծեր : Թէ որ մէկը Փարիզէն ճամբայ ընելով՝ կ'ուզէ որ Փարիզին տարեկան միջին բարեխառնու թիւնն ունեցող տեղերէն անցնի, կը տեսնէ որ այնպիսի տեղերէ կ'անցնի՝ որոնք Փարիզի լայնութիւնը չունին, նոյնպէս մտածելու է որիչ տեղեր ալ, եւ եթէ աս զատ զատ լայնութիւն՝ բայց հառասար ջերմութիւն ունեցող կէտերը իրարու հետ կապելու ըլլանք՝ կոր գիծ մը կ'ելլէ, որն որ *isotherme* (Isotherme) գիծ կը կոչուի. Պատ. 375. Տինգ Տինգ աստիճան տարբերութեամբ երկրիս հառասարաջերմ տեղերը կը ցուցնէ :

Արկրիս հարաւային կիսագունդին ջերմութեան վիճակը հիւսիսայինէն աւելի քիչ ծանօթ, բայց ընդհանրապէս աւելի պաղ է, ինչու որ աւելի ծով ունի, որն որ հաստատուն երկրէն աւելի քիչ կը տաքնայ, քիչ ճառագայթ կը կլլէ, եւ մեծ մասը կը ցուցցնէ :

Հատաջագոյն բսինք որ մի եւ նոյն լայնութիւն ունեցող երկիրները՝ հառասար ալ օդարածին չունին, բայց թէ արդեօք հառասարաջերմ եղած տեղերն ալ հառասար օդարածին ունին թէ չունին՝ բազմութիւն փորձերը մեղի կը ցուցնեն որ չունին, ինչու որ օրինակի համար՝ առնունք Պոլիս ու Վենետիկ, որոնք նոյն միջին տարեկան ջերմութիւնն ունին՝ 13,7. ձմեռը Պոլսոյ միջին բարեխառնութիւնը 4,8 է, իսկ Վենետիկինը 3,3. ուրեմն Պոլսոյ ձմեռը Վենետիկինէն մեղմ է. ամառը Պոլսոյ միջին բարեխառնութիւնն է՝ 23,0, իսկ Վենետիկինը՝ 22,8. ուրեմն Պոլսոյ ամառը աւելի տաք է :

Ըսածնքնէս կը հետեւի որ երկրի մը ջերմութեան որպիսութիւնը ճանչնալու համար՝ միայն տարեկան միջին բարե-

խառնութիւնը գիտնալը բաւական չէ, հապա նաեւ գիտնալու է որ զանազան եղանակներուն ինչ ջերմութիւն կը պատշաճի :  
Պատ. 376.



Աս ջերմութիւնները այնպիսի պատկերով մը կրնայ ներկայացուիլ՝ ուր որ հաւասար ձմեռական միջին ջերմութիւն ունեցող կէտերը իրարու հետ կը կապուին ու կոր զծեր կը կազմեն. նոյնպէս մտածելու է ամառուան միջին ջերմութեան վրայ, եւ այլն. ան գիծերը՝ որոնք հաւասար միջին ձմերուան բարեխառնութիւնները կը ցուցնեն՝ *-----* (Isochimene) կը կոչուին, իսկ որոնք հաւասար միջին ամառուան բարեխառնութիւնները կը ցուցնեն՝ *-----* (Isothere) կը կոչուին. Պատ. 376ը Եւրոպայի հաւասարաձմեռներն ու հաւասարամառները հինգ հինգ աստիճան տարբերութեամբ կը ցուցնէ. աջ կողմի թիւերը՝ ձմերուան միջին ջերմութիւնները, իսկ ձախ կողմիները՝ ամառուանները կը ցուցնեն: Աս Պատկերին մէջ կը տեսնենք՝ որ Նորվեգիային մէկ մասը, Տանիմարգան, Բոհեմիայի ու Ունկարիայի մէկ մասը, Առտեպը, Պէտարապիան, Խրըմին հիւսիսային մասը՝ ձմեռը հաւասարապէս  $0^{\circ}$  միջին բարեխառնութիւն ունին: Բայց նոյն Բոհեմիան ամառը կարծին կողմերուն հետ նոյն միջին ջերմութիւնն ունի ( $20^{\circ}$ ). իսկ Խրըմի մէջ ամառը աւելի տաք է: Տուպին հաւասար միջին ձմեռական

բարեխառնութիւն ունի (որ է 5<sup>0</sup>) Կանդին, վերին Խաղիային ու Պորոյ Հեռ. իսկ իր ամարուան միջին բարեխառնութիւնը՝ Տրոնդ Հայտի ու Պինըմտի Հեռ նոյն է (15<sup>0</sup>): Պատկերին մէջ նկարուած գիծերէն՝ առանց մեկնութեան ալ՝ ուրիշ զանազան հաւասարամասններու ու հաւասարաձմեռներու զարմանալի տարբերութիւնները շատ աղէկ կը տեսնենք:

294. Զամարային ու ծովախառն օդաբաժին: Ըսուածներէն ու տեսնուածներէն ցամաքային ու ծովական օդաբաժիններուն տարբերութիւնը աչքի կը զարնէ. երկիր մը որչափ որ ծովէն հեռու է նէ, այնչափ ալ հոն ձմերուան ու ամարուան տարբերութիւնը մեծ է. ծովեզերքը զով ամառ ու մեղմ ձմեռ մը կը տիրէ. իսկ երկրիս ներսերը ջերմ ամառ ու ցուրտ ձմեռ մը կը տիրէ. աս տարբերութիւնները շատ բացայայտ կ'երևան թէ որ Եւրոպայի արեւմտեան ծովեզերքին ջերմութիւնը հիւսիսային Ըսիայինին հեռ համեմատելու ըլլանք:

Վրդէն յայտնի է որ պոպոխի օդաբաժնի տարբերութիւնը՝ անկող վրայ մեծ ազդեցութիւն ունի. Միպիրիայի շատ կողմերը՝ ինչպէս Եաբուցքի մէջ՝ ուր որ տարեկան միջին բարեխառնութիւնը — 9,7<sup>0</sup> է, իսկ ձմերուան միջին բարեխառնութիւնը — 38,9<sup>0</sup>, կարճատեւ բայց ջերմ ամարուան մէջ՝ ցորեն ու հաճար կը բուսնի այնպիսի գետնի մը վրայ՝ որն որ 3 ոտք խորութեամբ շարունակ սառած կը մնայ. ուր որ Խալանտ կղզւոյն վրայ՝ ուր տարեկան բարեխառնութիւնը առջինէն շատ աւելի է եւ ձմերուան պաղը ոչինչ է, ցորեններէնի մշակութիւնը մտքէ անցընելու բան չէ. որովհետեւ ամարուան տաքութիւնը նուազ ըլլալով չիկրնար հասցընել: Անգղիայի մէջ անկերու կը հանդիպինք՝ որոնք Բորդուկալի, Խաղիայի պէս երկիրներու են. բայց անոր հակառակ որթատունկ չունի, որն որ թէպէտ կրնայ խիստ ձմեռներու տանիչ, բայց գինեբեր խաղողն հասցընելու համար խիստ տաք ամառ մը կ'ուզէ. անոր համար ձմեռները Անգղիայէն աւելի պաղ եղող երկիրներու մէջ կը հասնի ու ազնիւ գինիներ կու տայ, որովհետեւ անոնց ամառը խիստ տաք կ'ըլլայ:

Մս ըսած տարբերութիւննիս անկէ յառաջ կու գայ՝ որ ցամաք երկիրը՝ ջերմութեան ճառագայթները դիւրութեամբ կլլելով ու միանգամայն դիւրութեամբ ճառագայթեցընելով՝ աւելի շուտով կը տաքնայ ու շուտով ալ կը պաղի՝ քան թէ ծովը, որն որ ամէն տեղ միակերպ բնութիւն ունենալով, իր թափանցելիութեանն ու մեծ տեսակարար ջերմութիւն ունենալուն համար՝ շուտով չիտաքնար, բայց մէյ մը ընդունած ջերմութիւնն ալ շուտով չիթողուր: Անոր համար ալ ծովուն երեսին

բարեխառնութիւնը շատ միակերպ է : Ըստ ըստձ պատճառներնուս փոյց աւելցրնելու է նաև՝ որ Տիւսիսային ծովեզերքն եզոյ երկիրներուն փոյց երկիրքը ըստ մեծի մասին գոյ է . որով ածուր արևուն ճառագայթներուն ազդեցութիւնը կը շարժուորի : Եւ միանգամայն ձմեար՝ երկրէն քիչ ճառագայթելով երկրին խիստ պաղելը կ'արգելուի :

295. Հասարակածի գծերուն կորուսեալն պատճառը : Հասարակածի գծերուն Եւրոպայի ու Ամերիկայի արևմտեան ծովեզրներուն փոյց գեղ ի Տիւսիս այնչափ սաստիկ խտտութեան երևելի պատճառները՝ զիստարարար հեռեւեալներն են :

Հիւսիսային բարեխառն գօտիներուն փոյց աւելի հարապային արևմտեան ու Տիւսիսային արևելեան հովերը կը տիրեն : Հարապային արևմտեան հովերը հասարակածին կողմերէն գալով՝ ջերմութիւնը գեղ ի պաղ երկիրները կը քշեն կը տանին . եւ որովհետև արևմտեան ծովեզրները՝ առ ջերմարեր հովին ենթակոյ են, անոր համար ալ արևելեան ծովեզրներէն աւելի կը տաքնան :

Արիչ պարագայ մըն ալ՝ որուն Եւրոպան իր համեմատութեամբ ասք ոգարածինը պարտիան է՝ ան է որ իր հարապային գին, հասարակածի գօտայն փոյց՝ ծով չէ, հազա ընդարձակ երկիր մըն է (Ափրիկէ), որուն ըստ մեծի մասին լերկ ու աւազուտ գետներ՝ արևուն ճառագայթներուն տակ արտաքոյ կարգի կը տաքնոյ : Միօրինակ տապալին աւազեղէն անապատներէն ասք ասք ոգոյ հոսանքներ վեր ելելով՝ կու գան Եւրոպայի փոյց կ'իջնան :

Եւրոպական օգարածինն մեզմութեանը՝ Խորշորձանք ըստած՝ ծովու հոսանքն ալ շատ կ'օգնէ, որուն սկիզբը Մէքսիկայի ծովածոցն է, ուր որ ծովուն ջուրը ՅԱՅ կը տաքնոյ : Ըստ հոսանքը Քուպայի ու Պորթուգալի մէջէն անցնելով՝ խկորան Ամերիկայի եզերքին մտա յաւաջ երթնարով՝ ետեւէն կը սկսի լայնեալ ու բարեխառնութիւնն իջնարով՝ գեղ ի արևելք Եւրոպայի կողմը կը դասնոյ : Ըստ Խորշորձանքը մինչև Եւրոպայի ծովեզրերը չհասնի ալ նէ՝ ի վերայ պար ամենայնի իր տաք ջուրը՝ մանաւանդ հարապային արևմտեան հովին ազդեցութեամբ Եւրոպական ջրերուն մէջ կը տարածուի . ասիկա անկէ ալ յայտնի կ'ըլլայ որ Կրանտայի ու Նորվեգիայի ծովեզրերը այնպիսի պատգներ կը գանուին՝ որանց ծառը Ամերիկա կը բուսնի :

Հիւսիսային Ասիայի մէջ ալ գանալան պատճառներ հասարակածի գիծերը վար կը հակեցրնեն . ինչպէս՝ հարապային կողմը շատ երկիր շունեալը, հարապային տաք հովերուն աւ-



ջին բարձրաբերձ լեռներու շղթաներ ունենալը, բեւեալն աւելի մերձ ըլլալը, եւ այլն:

296. Կետեինն բարեխառնութիւնը: Կանաչ Տիմա բուն գետնին բարեխառնութեանը: Կետնին ջերմութիւնը իր որպիսութենէն կախում ունենալով՝ կրնայ օդին ջերմութենէն զատ ջերմութիւն ունենալ, լեռի, անկազուրկ, քարուտ կամ աւազուտ գետին մը՝ արեւուն ճառագայթները կլլելով խիստ շատ կը տաքնայ, Վփրիկէի անապատներուն մէջ՝ աւազը շատ անգամ մինչեւ 50°, 60° կը տաքնայ: Իսկ անկող, խոտով, դարբով ծածկուած գետին մը՝ աւելի զով կը մնայ, ինչու որ՝ գետինը ուղղակի արեւուն ճառագայթները չ'ընդունիր, ինչպէս որ անտառներու մէջ ալ կ'ըլլայ, եւ դարձեալ անկերը շոգի արձակելով՝ ջերմութեան մէկ մասը կը ծածկեն:

Կետնին՝ ջերմութիւնը հաղորդելու կարողութիւնը քիչ ըլլալով՝ ջերմութիւնը ետեւէ ետեւ ներսի կողմերը կ'անցնի. բայց թէ որ վերին երեսը պաղելու ըլլայ, ասկի կարգերը շատ կամայ կը պաղին. անոր համար ասկի կողմերուն ջերմութիւնը՝ երեսինէն քիչ փոփոխական է. իսկ մեծ խորութեան մը մէջ՝ եւ ոչ տարեկան փոփոխութիւն կը տեսնուի, հապա միշտ միօրինակ մէկ բարեխառնութիւն մը կը տիրէ, որն որ նոյն տեղոյն միջին բարեխառնութենէն քիչ կը տարբերի:

Թէպէտ եւ երկրիս երեսը իր ջերմութիւնը արեւէն ունի, բայց երկիրը իր առանձին ջերմութիւնն ալ ունի, որն որ շատ որոշ կը տեսնուի թէ որ խորունկ տեղերուն բարեխառնութեանց միտ դրուի: Թէ որ զանազան խորութեանց մէջ եղած փորձերուն ցուցուցած համեմատութեամբ՝ ջերմութիւնը գէպ ի կենդրոն ածելու ըլլայ՝ 10,000 ոտք խորութեան մը մէջ՝ բարեխառնութիւնը՝ եւսացող ջրոյն բարեխառնութիւնը կ'ըլլայ, եւ երկրիս կենդրոնին փայ ամէն մարմին կրակ դարձած ու հալած վիճակի մէջ կը գտնուի: Շատ խորունկէն ելող աղբիւրներուն ջրերը՝ շատ ալ ջերմութիւն կ'ունենան, եւ երբեմն մինչուի եւսալու կէտին բարեխառնութիւնը կ'ունենան:

297. Հով: Թէ որ ձմեռը տաքցած խոցի մը դուռը կէս մը բանալու ու բացուածքին վերի կողմը ճրայ մը բռնելու ըլլանք՝ ինչպէս Պատ. 377ին մէջ կը տեսնենք՝ բոցը տաք խոցէն դուրս գէպ ի պաղ միջոցը կը ծռի. թէ որ ճրագը երթալով վար բերելու ըլլանք՝ բոցը կը սկսի շիտկուիլ ու դրան մէջտեղը եկածին պէս շիտակ հանդարտ կը կենայ, իսկ թէ որ դրան վարի կողմը բռնելու ըլլանք՝ բոցը դուրսէն ներս կը ծռի. ուրեմն յայտնի է որ տաքցած օդը վերի կողմը գէպ ի դուրս կը հասի, իսկ պաղ օդը՝ վարի կողմը գէպ ի նորս կը հասի:

Ինչպէս որ հաս փոքր եղանակաւ մը՝ երկու միջոցներուն  
անհասասար ջերմութենէն օդոյ հասանք մը կը ծնանի, այսպէս  
Պատ. 377.



կամ բարեխառնութեան անհաս-  
ասարութիւնն ու շարունակ փոփո-  
խութիւնը՝ որով եւ երկրիս վրայ  
ժպեալ օդոյն ջերմութեան փոփո-  
խութիւնը՝ օդոյ հասանքին պատ-  
ճառ կ'ըլլայ, զորն որ մասնաւոր  
անուամբ մը շ-ձ կը կոչենք: Աստի  
չէ թէ միայն խուցի մէջ, հասար-  
ընդարձակ երկիրներու վրայ ալ՝  
օդը խիստ տաքնալով կը սկսի վեր  
ելլել ու ան բարձրութեան մէջ  
դէպ ի ցրտադոյն երկիրները կը  
հասէ, ուր որ իր տակը՝ պաղ եր-  
կիրներէն պաղ օդը կը սկսի հո-  
սիլ:

Հովերու պարզ օրինակ մըն է՝ ցամաքի ու ծովու հով  
բուսածները, որոնք շատ անգամ՝ ծովեզրներու՝ մանաւանդ  
կղզիներու վրայ կը տեսնուին: Երեւն ելլելէն քանի մը ժամ  
ետքը՝ ծովէն դէպ ի երկիր փոռոյ հով մը կ'ելլէ՝ որն որ շ-ձ-  
ձ կը կոչուի. ասոր պատճառն ան է՝ որ ցամաք երկիրը արեւ-  
ուն ճառագայթման արդեցութեամբը ծովէն աւելի կը  
տաքնայ, ուստի ցամաքի վրայ օդը կը սկսի վեր ելլել ու վե-  
րէն դէպ ի ծով կը հոսի, ուր որ վարէն ծովին օդը դէպ ի  
եղերը կը հոսի. աս ծովու հովը խեղճան տկար կ'ըլլայ, բայց  
երթալով կը սաստկանայ. կէսօրուան Զին ու Յին ամենէն  
սաստիկ փչելու ատենն է, ետքէն կը սկսի իջնալ, ու արեւը  
մանելու մտա կը դադրի: Երեւը մտածին պէս՝ երկիրը ծովէն  
աւելի շուտ պաղելուն համար՝ երկրիս պաղ օդը դէպ ի ծով կը  
հոսի, ուր որ օդին վերի կողմերը հակառակ հասանք մը կը  
տեսնուի:

(Օդոյ հոսանք կամ հով եւ նաեւ սաստիկ փոթորիկներ  
շատաջ բերող պատճառներէն մէկն ալ՝ միջնորդական ջրա-  
շարոյ արագ խառնարն է. ինչպէս սաստիկ անձրեւի ատեն  
կրնայ պատահիլ, որովհետեւ ինքամ ջրոյն բազմութիւնը՝ շո-  
ղեղէն փիճակի մէջ եղած ատեն անհնարին մեծ ծաւալ մը  
բռնած ըլլալով՝ ետեւէն մէկէն խտացածին պէս՝ օդոյ մէջ մեծ  
անօսութիւն մը կը ծագի. եւ որպէս զի հասասարակչու-  
թիւնը նորէն հաստատուի՝ ամէն կողմանէ օդերը բռնութեամբ

անօտարացած միջոցը կը վազեն ևւ այնչափ հոսանքը կը սաստկանայ՝ որչափ որ նոյն միջոցին մէջ շոգին խառնալով՝ որով ևւ ազատ ջերմութիւն ծնանելով՝ օդը կը սկսի վեր ելլել :

Թէ զանազան արդեւքներ կրնան հովերուն ուղղութիւնը փոխել՝ արդէն յայտնի է, ինչպէս շատ անգամ շէնքերու մէջ տեղերը հովը ուրիշ ուղղութիւն կ'ունենայ ևւ իրենց վրայի կողմերը ուրիշ, աս եղանակաւ լեռները հովերուն վրայ մեծ ազդեցութիւն ունին :

Շատ անգամ կը տեսնենք որ անոցերը՝ հովի գրօշնրուն հակառակ ուղղութեամբը կը շարժին, ևւ երբեմն վերի ամպերը վարի անոցերէն տարրեր կողմ՝ կը շարժին. ասով կ'իմացուի որ օդոյ հոսանքը զանազան բարձրութեան մէջ՝ կրնայ զանազան ուղղութիւն ունենալ :

298. *Կամեռուաւոր ու Յրջմեռուաւոր հովեր :* Աղումոյս անջի անգամ Բմերիկա նաւարկած ատեն՝ իր ընկիրները արեւելեան մշտաշունչ հովով մը տարուելու ատեննին՝ մէյ մ'ալ Աւրոպա չգառնալու վտիտով լեցուեցան : Ըս արեւադարձին վրայ շարունակ արեւելքէն արեւմուտք փչող հովը՝ որն որ տասնուհինգերորդ դարուն ճամբորդները այնչափ դարմացուց՝ *Ան-Նո-որ-է-Տ-ը-է-ձ-է-ձ* (Vents alizés) ըսուածն է :

Ըսրեցեալ գօտեցն հիւսիսային մասին վրայ՝ կանոնաւոր հովին ուղղութիւնը հիւսիսային-արեւելեան է, ևւ որչափ որ հասարակածին կը մտնենայ նէ՝ այնչափ ալ աւելի զուտ արեւելեանի կը դառնայ. իսկ հարաւային մասին վրայ՝ հարաւային-արեւելեան ուղղութեամբ կը փչէ, ևւ այնչափ աւելի զուտ արեւելեան կ'ըլլայ՝ որչափ որ հասարակածին մտնէ :

Հիւսիսային-արեւելեան ու հարաւային-արեւելեան կանոնաւոր հովերուն իրարու հանդիպած կողմերը՝ օդը հանդարտ է : Ըս հանդարտ կողմը՝ հասարակածին վրայ չ'իյնար, հասարանոր հիւսիսային կողմը, ու Յ<sup>0</sup> լայնութիւն ունի :

Կանոնաւոր հովերը աս եղանակաւ կը մեկնուին : Հասարակածին կողմերը օդը խիստ տաքնալով՝ կը սկսի վեր ելլել ու վերէն դէպի պաղ կողմերը քայլել, ևւ դէպի երկու բևեռները հոսել, իսկ պաղ հովերը վարէն երկու կողմանէ դէպի հասարակած կը հասնին : Թէ որ երկիրը իր աւանցքին վրայ գառնալու չըլլար՝ կանոնաւոր հովը հիւսիսային կիսագունդին վրայ միօրինակ հիւսիսէն հարաւ կը փչէր. իսկ հարաւային կիսագունդին վրայ՝ հարաւէն դէպի հիւսիս : Բայց որովհետեւ երկիրը արեւմուտքէն արեւելք կը դառնայ՝ անոր համար զինքը պատած օդն ալ իրեն շարժմանը մասնակից կ'ըլլայ, որով ևւ հովն ալ նոյն շիկրնար մնալ : Գիտենք որ երկրիս երեսը որչափ



որ իր բեւեռներուն մօտ է նէ այնչափ ալ կանոց շարժում ունի, ուստի եւ հասարակածին վրայի օդին առած շարժումը բեւեռներուն մօտեցած օդին շարժումէն շատ է. ուրեմն բեւեռներէն եկած հովերը երթալով մեծ շարժման մը հանդիպելով՝ սն շարժման հետ միանալով ու յօդելով՝ երկիրս երեսին նկատմամբ՝ հիւսիսային կիսագնդին վրայ՝ հիւսիսային-արեւելեան, իսկ հարաւային կիսագնդին վրայ՝ հարաւային - արեւելեան հովի կը դառնան:

Ինչպէս որ բնիք՝ հասարակածին կողմերը վեր ելած օդը դէպ ի երկու բեւեռները կը հօսի. յայտնի է որ սա վերի կանոնաւոր հով՝ վարինին հակառակ ուղղութիւնն ունի, այսինքն հիւսիսային կիսագնդին վրայ՝ հարաւային - արեւմտեան, իսկ հարաւային կիսագնդին վրայ՝ հիւսիսային - արեւելեան հովերը կը տիրեն: Եւ թէ իրօք օդին վերին գաւառները՝ վարիններուն հակառակ կանոնաւոր հովեր կը փչեն՝ արդեամբ չուրած է. 1835 Փետր. 25ին Կոստիկոսիմայի (Կուսադեմարայի մէջ) հրարութիւն մտիրը վերի կանոնաւոր հովերուն բարձրութեամբ հասնելով՝ սկսաւ դէպ ի հարաւային - արեւմտեան կողմը տարածուիլ, այնպէս որ սկսաւ ճամայգա կղզւոյն վրայ կլնալ, ուր որ անոր հակառակ վարի կողմերը հիւսիսային - արեւելեան հով տիրած էր:

Նոյնպէս ովկիանոսին վրայ զանազան երկիրներու ազդեցութեամբ՝ որոնք նոյն ծովը կը սրտեն, մանաւանդ անիական ցամաքին ձեռք հովերուն կանոնաւորութիւնը կ'աւրուի: Հրեղեաց ովկիանոսին հարաւային կողմը՝ Կոր Հորսնայի ու Մատահասգարի մէջտեղը՝ բոլոր տարին հարաւային - արեւելեան հովը կը փչէ. բայց նոյն ծովին հիւսիսային կողմը՝ տարւոյն կէսը՝ Եպրիլէն մինչուհ Հոկտեմբեր շարունակ հարաւային - արեւմտեան, իսկ մեկուկ կէսը՝ շարունակ հիւսիսային - արեւելեան հովը կը փչէ. սա շրջանաւոր եղանակաւ փոխուող հովերը Շըմսոն-որ-ձիք (Moussons) կը կոչուին:

Ս երի կանոնաւոր հովերը՝ դէպ ի բեւեռ երթալով վար կ'իջնան, եւ վերջապէս իրրեւ հարաւային - արեւմտեան հով գետինը կ'իջնան: ուստի անոր համար կանոնաւոր հովին սահմանէն անդին դէպ ի բեւեռ՝ բեւեռէն դէպ ի հասարակած ու հասարակածէն դէպ ի բեւեռ վաղղ հասանքները՝ ալ իրարու վրայէն չեն յատարանար, հասա իրարու քովէն կը յատարանան, եւ միշտ իրարու վրայ կ'ազդեն, իրարու հետ կը կառնին, իրարու յազմել կը ջանան, որով եւ Ենի-ձան ձիքը կը ծնանին:

1 Յետ նուեւ. Երկրբնութագրութեան վիճնա, 1850. երես 41. Թիւն, Հ. Կուկա Յերակեանց, Ի



( ) Գերեւու թարամները հովերուն գաննալուն մէջն ալ՝  
 դանազան գիտողութիւններով կարգ մը տեսած ու հաստատած  
 են, որն որ թէպէս շատ ալ զարտագութիւններու տար ին-  
 կած է :

299. Գոթորիկն ու ինամսոն : Գոթորիկն ըսուածն ուրիշ  
 բան չէ՝ բայց եթէ միմոլորտին հաւասարակչութեան սաստիկ  
 աւրուիլը, որն որ հաւանականաբար ջրաշողիներուն արագ  
 խաանալէն յառաջ կու գայ՝ ինչպէս յառաջագոյն յիշեցինք :

Վոր գննութիւնները ցուցրցած են որ փոթորիկները ըստ  
 մեծի մասին՝ յառաջոյ պատշտներ կամ յորձանքներ են :

Վրեւագարձին վրայի փոթորիկները՝ վերի գոտիներուն  
 փոթորիկներէն սաստիկ են և շատ զարհուրելի արկածներ ալ  
 յառաջ կը բերեն :

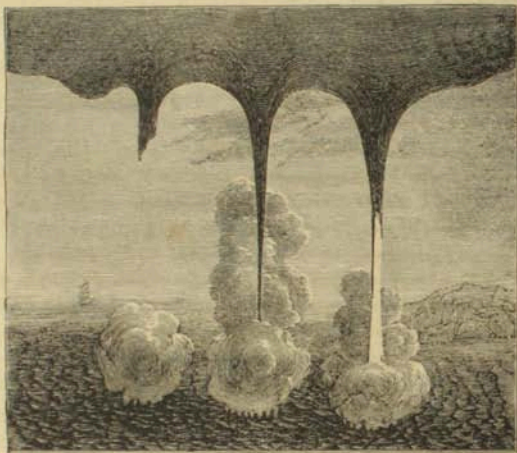
Շատ անգամ հանդարտ օդոյ մէջ կը տեսնենք՝ որ աւաղն  
 ու փոշին հովի ձեռք պտոյտածու շարժմամբ յառաջ կ'երթան .  
 իսկ փոթորիկի աստն մեծ պտոյտներ ալ կը տեսնենք, որոնք  
 փոշին, տերեւները, յարդերը և այլն, կ'անտուն ու վեր կը  
 հանեն : Վէշող կամ Թափա ըսուածը ուրիշ բան չէ՝ բայց  
 եթէ մեծ անուակ պտոյտներ, որոնք հասարակօրէն օդոյ վերին  
 գաւառներուն մէջ իրարու հակառակ փչող հովերէն կը ծնա-  
 նին : Թաթառները սովորաբար կրկին կունէ կազմուած են . վերի  
 կունը՝ որուն ծայրը վար է կախուած, անպէ կազմուած է, իսկ  
 վարինը՝ որուն ծայրը վեր ուղղուած է, ջրէ կազմուած է՝ թէ  
 որ թաթառը ծովի վրայ է, իսկ եթէ ցամաքի վրայ է նէ՝ վարի

դաս . 378 .



կոնը աւաղէ կամ ուրիշ մարմիններէ կը կաղմուի: Թաթառները շատ մեծ փնամներ կրնան ընել, ինչպէս ծառեր հանել, աներ կործանել, եւ այլն, եւ երբեմն ջրերը հարիւրաւոր օտք վեր կը հանեն կը բարձրացընեն: Ջրաթաթառներու գաղափար մը տալու համար՝ հոս երկու տեսակ թաթառներու պատկերները կը գնենք (Պատ. 378, 379):

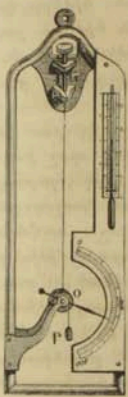
Պատ. 379.



300. Ողին ջրաշոգիւն ու խոնառաչափինը: Վճարուան օտք օր մը՝ եթէ բաց օդի մէջ ջրալից աման մը դնելու ըլլանք, կը տեսնենք որ ջուրը երթալով կը պակսի, որովհետեւ կը սկսի գոլորչիանալ կամ ցնդիլ, այսինքն՝ ջուրը շոգեղէն վիճակի փոխուելով՝ օդին մէջ կը սփռի կը տարածի եւ անդոյն թափանցիկ կաղերու պէս մեր աչքէն աներեւոյթ կ'ըլլայ: Կրնայ գարձեալ մեր աչքին երեւնալ՝ թէ որ իր առջի ծորելի վիճակին դառնալով՝ մշոճ, ամպ, ցօղ, եղեամբ, ձիւն, կարկուտ կաղմելու ըլլայ:

(Օդին խոնառութիւնը կ'ըսենք նէ ուրիշ բան չ'իմացուիր՝ բայց եթէ օդին ջրաշոգի ունենալը, եւ այնչափ խոնառութիւնը շատ կ'ըլլայ՝ որչափ որ շատ ջրաշոգի կը պարունակէ: Օդին որչափ ջրաշոգի պարունակելն խմանալու համար Խոնառաչափ (Hygromètre) կը գործածուին, որոնք զանազան տեսակ են:

Շատ գործարանաւոր մարմիններ ջրաշոգին ծծելու յատկութիւն ունին ու նոյնը ծծելով կ'երկրնանան, ինչպէս մազը, աս տեսակ մարմինները խոնաւադիտական մարմիններ կը կոչուին, եւ խոնաւաչափ շինելու կը ծառայեն: Սօսիւրին մազի խոնաւաչափը Պատ. 380ին մէջ նկարուած կը տեսնենք: Ասոր մէջ մազին մէկ ճոթը սին վրայ սխմուած է, իսկ մէկայլ՝ երկու խոպատ. 380:

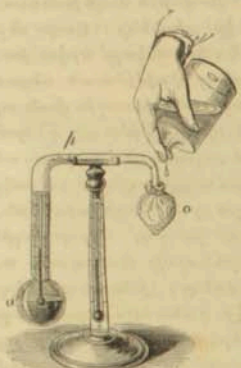


ուշով ճախարակի վրայ փաթթուած անցած է, եւ նոյն ճախարակին մէկ խոռոչին վրան ալ մետաքսեայ դերձան մը փաթթուած է՝ որմէ թ կշիւը կախուած է, որպէս զի մազը լարուած մնայ. ճախարակին առանցքին վրայ օ ցուցակը հաստատուած է, որն որ գիմացի աստիճաններուն վրայ կ'երթայ կու գայ՝ երբոր մազին երկրնանալովն ու կարծնալովը ճախարակը աս կամ ան կողմը կը դառնայ: Հիմա աս գործիքը եթէ խոնաւ օդոյ մէջ գտնուելու ըլլայ՝ մազը ջրաշոգի ծծելով կ'երկրնայ, իսկ թէ որ չոր օդոյ մէջ ըլլալու ըլլայ՝ կը կարծնայ, որով եւ ճախարակին աս կամ ան դին դառնալը յատաջ կու գայ: Աս գործիքին աստիճանները որոշելու համար՝ որով միանգամայն խոնաւութեան աստիճանը գտնելու համար՝ հետեւեալ գործողութիւնը կ'ըլլայ. նախ գործիքը կ'առնուի զանգակաձեւ ապակեոյ մը տակ

կը դրուի, որուն ներսի կողմը քրոր-կրածինով (քրորուտ կիրով) կամ ծծմբոյ թթուով աղէկ մը չորցած կ'ըլլայ, եւ նոյն միջոցին մէջ ցուցակին ցուցրցած տեղը մեծագոյն չորութեան կէտն է՝ որն որ Յով կը նշանակուի. ետեւէն պնայիսի ամանի մը տակ կը դրուի՝ որուն երեսները զտած ջրով թրջած ու յատակը դարձեալ զտած ջուր տարածուած է. ստով գործիքին գտնուած միջոցը ջրաշոգելով յագելով՝ ցուցակը մէկալ ճոթը կ'անցնի ու մեծագոյն խոնաւութեան կէտը կը ցուցնէ, որն որ 100ով կը նշանակուի. Օին ու 100ին մէջ եղած միջոցն ալ հաւասար մասունքներու կը բաժնուի: Աս աստիճաններուն եւ օգին պարունակած ջուրին մէջ եղած յարաբերութիւնները՝ ամէն գործիք զատ փորձելով կ'որոշուին:

Պատ. 381ին մէջ ուրիշ տեսակ խոնաւաչափ մը կը տեսնենք, որն որ Գալիլէան խոնաւաչափ կը կոչուի. ասիկա ի կոր խողովակէ մը կազմուած է, որուն երկու ծայրը գնդաձեւ կը վերջանայ. և գնդակը ոսկեզօծած կամ բարակ բլադինով դրուագած, իսկ օն բարակ կտաւի կտորով ծածկուած է. և գրն-

դակը մինչև կէս եթերով լեցուած է ու մէջը պզտի աստիճա-  
նաւոր ջերմաչափ մը կայ, եւ բոլոր գործիքը օդազուրկ է.  
դաս. 381.



Տիմա թէ որ օին վրայ եթեր կա-  
թեցընելու ըլլանք՝ յայտնի է որ  
եթերը շոգիանալով գնդակը կը  
պազի, որով եւ իր մէջն եղած  
եթերի շոգին կը խտանայ եւ ա-  
նով սին մէջ եղած եթերը կը  
սկսի շոգիանալ. սին եթերը շո-  
գիանալով՝ ջերմութիւն կը ծած-  
կուի՝ որով ո գնդակը բարակ ցո-  
ղով մը կը ծածկուի :

Մ ցօղ նստելը դիւրաւ կը  
մեկնուի: Գիտենք թէ որոշ բա-  
րեխառնութեան մը տակ՝ պարապ  
տեղւոյ մը մէջ եղած ջրաշոգւոյն  
ձգտողութիւնը՝ որոշ սահման  
մ՝ ունի եւ թէ ձգտողութիւնը

բարեխառնութեան աւելնալովը կ'աւելնայ. զորօրինակ 20° բա-  
րեխառնութեան մէջ ջրաշոգւոյն ամենամեծ ձգտողութիւնը  
17,3 միլլիմէդր է ու նոյնին խտութիւնը 0,00001718, ուրեմն  
օդազուրկ 1 խորանարդ մէդր տեղւոյ մը մէջ՝ 20° բարեխառ-  
նութեան տակն՝ առ առաւելն 17,18 կրամ ջուր իրրելւ շոգի  
կրնայ պարունակուիլ: Գարձեալ գիտենք թէ օդալից տեղւոյ  
մը մէջ այնչափ ջրաշոգի կրնայ պարունակուիլ՝ որչափ որ նոյնին  
հաւասար պարապ միջոցի մը մէջ կը պարունակուի. եւ թէ աս  
դեպքիս մէջ նոյն միջոցին մէջ եղած ձգտողութիւնը՝ օգին ու  
ջրաշոգւոյն ձգտողութեանց գումարին հաւասար է: Աւրեմն  
20° բարեխառնութեան մէջ՝ 1 խորանարդ մէդր օգին մէջ  
կրնայ 17,18 կրամ ջուր իրրելւ շոգի պարունակուիլ: Ան ժա-  
մանակը՝ երբօր օգին մէջ տարածուած ջրաշոգին՝ նոյն օգին  
բարեխառնութեան պատշաճօղ ամենամեծ ձգտողութեան ու  
խտութեան հասած է, կ'ըսուի որ օդը ջրաշոգւով կամ խո-  
նաւութեամբ յարմար է: Եւ թէ որ խոնաւութեամբ յազած  
օդոյ մէջ պտղ մարմին մը բերելու ըլլանք՝ նոյն մարմինը մօտ  
եղող օդոյ կարգերը կը պաղեցընէ ու անոնց մէջ գտնուած  
ջրաշոգւոյն մէկ մասը կը խտացընէ (որովհետեւ բարեխառնու-  
թիւնը իջնալով շոգին ալ պէտք է որ քիչնայ) եւ աս խտացած  
շոգին պաղ մարմնոյն վրայ ցողակերպ կը նստի. աս եղանակաւ  
է որ տաք խուցերուն պատուհանները՝ դրսի օդը պաղ եղած  
ատեն՝ բարակ ցօղ մը կը կապեն :



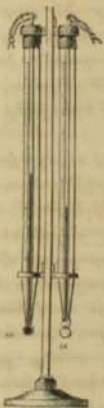
Եւ այց ըսածնուս պէս օդը միշտ խոնաւութեամբ յազած չ'ըլլար, այսինքն միշտ իրեն բարեխառնութեան ասնիլ կրցածին չափ ալ ջրաշոգի չ'ունենար, ինչպէս թէ որ 20<sup>o</sup> բարեխառնութեան մէջ՝ 1 խորանարդ մէդր օդը միայն 13,63 կրամ ջրաշոգի ունենայ :

Ան բարեխառնութիւնը՝ որով որ ջրաշոգւոյն խառնալը գեռ նոր կը սկսի, ուստի ան բարեխառնութիւնը՝ որով որ օդը ջրաշոգւով գեռ նոր յազած է՝ Յօդ-էր (Point de rosée) կը կոչուի :

Ահաւասիկ աս ցողակէտն է՝ որն որ զանիէլեան խոնաւաչափով կը դիտենք . և գնդակը՝ մինչև ցողակէտի բարեխառնութեան իջածին պէս՝ այսինքն երբոր օդին հաղորդուած ցրտութեամբ՝ ան աստիճանի օդին բարեխառնութիւնը կ'իջնայ՝ որ նոյնին համեմատութեամբ ջրաշոգւով յազած կ'ըլլայ, ան առան գնդակը կը սկսի վրան ցոյ կապել . եւ աս ցողակէտի բարեխառնութիւնը՝ նոյն գնդակին մէջ եղած ջերմաչափէն կը տեսնուի : Հիմա թէ որ ձեռուրնիս անանկ տախտակ մ'ունենանք՝ որուն մէջն որ ամէն մէկ բարեխառնութեան համար՝ 1 խորանարդ մէդրի մէջ եղող մեծագոյն ջրաշոգին նշանակուած ըլլայ, անմիջապէս գնդակին մէջի եղած ջերմաչափին աստիճանէն օդին մէջ պարունակուած ջրաշոգին կրնանք գտնել, ուստի եւ օդին խոնաւութիւնը չափել :

Պատ . 382 .

301. Անգոստեան ցրտաչափ : (Օդը որ չափ որ չոր ըլլալու ըլլայ՝ այնչափ ալ ջուրը շուտով կը շոգիանայ, եւ այնչափ ալ չորս կողմի օդը աւելի կը պաղի . աս սկզբան վրայ հաստատուած է ուրիշ մէկ խոնաւաչափ մ'ալ՝ որն որ Ա-Յ-Պ-Ե-Ն-Յ-Ե-Ն-Ե-Մ (Psychromètre) (Պատ . 382) կը կոչուի : Ասիկա երկու քովէ քով դրուած ջերմաչափներէ կը կազմուի . մէկուն և գնդակը բարակ կտաւի կտորով պատած է, իսկ մէկալ սըր ազատ է . հիմա թէ որ և ջերմաչափին կտաւը թրջելու ըլլանք՝ ջուրը կը շոգիանայ և այնչափ աւելի շուտ կը շոգիանայ՝ որչափ որ օդը իր յագեղու կէտէն հեռու է կամ չոր է . բայց աս շոգիանալը յայտնի է որ ջերմութիւն կը կապէ . որով եւ կտաւով ջերմաչափը մէկայէն աւելի կ'իջնայ, իսկ թէ որ օդը խոնաւութեամբ կատարեալ յազած է նէ՝ շոգիացում չ'ըլլար, ուստի եւ ջերմաչափները հաւասար կը կենան : Աս գործը կրով



կրնանք՝ երկու ջերմաչափներուն տարբերութենէն օգին խոնարութեան փճակն իմանայ :

302. Զանազան տեղերուն խոնարութիւնը : ( ) Դին մէջ ջրաշոգոյն շատութիւնը երկու բանէ կախում ունի. մէյ մը բարեխառնութենէն, մէյ մ'ալ ջրոյ ներկայութենէն. ասկէ կը հետեւի որ հասարակածէն սկսած՝ օգին մէջ ջրոյ շատութիւնը դէպի բնականները երթալով կը պակսի. նոյն պատճառաւ ծովի քով եղող երկիրներուն երկինքը շատ անգամ գոց կ'ըլլայ, իսկ ցամաք տեղերու երկինքը աւելի բաց ու պայծառ կ'ըլլայ :

Վայց ինչպէս ըսածներնէս կը հետեւի՝ օգին խոնարութեան նկատմամբ անոր ալ միտ դնելու է՝ որ գործնական կենաց մէջ օգը խոնար ու չոր ըսածնիս՝ օգին մէջ շատ կամ քիչ ջրաշոգի ըլլալէն չ'առնուիր, հապա չոր կ'ըսուի ան օգը՝ ուր որ թրջած մարմինները շուտ շոգիանալով շուտով ալ կը չորնան, իսկ խոնար կ'ըսուի ան օգը՝ որն որ թրջած մարմինները ուշ ու կանաց կը չորցնէ. ուստի չոր կը կոչենք ան օգը՝ որն որ իր յագման կէտէն շատ հեռու է, իսկ խոնար՝ երբոր ցօղակէտը մօտ է, եւ կրնայ ըլլալ որ օգ մը ուրիշէ մը աւելի շատ ջրաշոգի ունենալով անկէ չոր ըսուի՝ անկէ աւելի բարեխառնութիւն ունենալովը : Պաղ օգոյ մէջ՝ յայտնի է որ ջրաշոգին քիչ է, իսկ տաքի մէջ շատ. անոր համար ձմեռը քիչ ջրաշոգով օգը խոնար կ'ըլլայ, որովհետեւ ան քիչ շոգով յագած կ'ըլլայ. անոր հակառակ ամառուան մէջ շատ ջրաշոգով ալ կրնայ օգը չոր ըլլալ, որովհետեւ իրեն բարձր բարեխառնութեան շատ աւելի ջրաշոգի կը պատշաճի՝ որպէս զի յագի :

303. Ըօղ ու Էղէամ : Վանիէլեան խոնարաչափին վրայ՝ ցօղակալմութեան փոքր օրինակը տեսանք. նոյն եղանակաւ ալ է որ բոլոր բնութեան մէջ տեսնուած ցօղոյ երեւոյթը կը կազմուի ու կը մեկնուի :

Վասնոր արեւը մանեղէն ետեւ երկինքը բաց ու օգը խոցող եղած ատեն՝ զանազան մարմիններ դէպի երկինք ճառագայթելով՝ երթալով կը պաղին, բարեխառնութիւննին 2<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup>, երբեմն 7<sup>o</sup>, 8<sup>o</sup> օգէն աւելի կը պաղի. նոյն պաղ մարմինները իրենց չորս դէօս օգն ալ կը պաղեցնեն, եւ երբոր օգը մինչեւ ցօղակէտ պաղելու ըլլայ՝ իր մէջն եղած ջրաշոգոյն մէկ մասը ցօղի պէս պաղ մարմնոյն վրայ կը նստի : Էւ որովհետեւ ամէն մարմին՝ ջերմութիւնը ճառագայթեցնելու հաւասար կարողութիւն չունի, անոր համար ոմանք շատ եւ ոմանք քիչ կը պաղին, որով եւ ոմանք քիչ ցօղով կը ծածկուին՝ ոմանք շատ. ինչպէս՝ խոտերը, տերեւները, քարերէն աւելի շատ ցօղ կ'ընդունին :

( ) զը եթէ ամպոս բլայու բլայ՝ ցօղ չիկազմուիր, որովհետեւ ամպերը ճառագայթացումը կ'արգելեն. նոյնպէս սաստիկ հոյժ եղած ատեն չիցօղեր, որովհետեւ հոյժը պաղած մարմնոյն հեազհետէ տաք օդ կը բերէ. եւ օդը մինչեւ որ ցօղակէտ պաղելու բլայ նէ՝ հոյժը կ'առնու զինքը կը տանի :

Եւ յիշեալ ուրիշ բան չէ, բայց եթէ սառած ցօղ. երբոր Օ՛հն աւելի պաղած մարմնոյ մը վրայ՝ խտացած ջրաշոգի իջնալու բլայ՝ անոր վրայ ծորելի վիճակի մէջ չիկրնար մնալ, հասպատոյցի ձեւ կ'առնու :

304. Մ'իգ, Ամպ ու Անձրեւ: Եւ այցոյ ջրոյ ամանի մը մէջէն վեր ելած ջրաշոգին՝ պաղ օդի մէջ տարածուելու բլայ, անմիջապէս կը խտանայ ու ջրափշտիկներ կազմելով օդոյ մէջ կը լողայ, որն որ շոգիէն կամ գոլորչիէն դատ է :

Եւ յայտես եթէ ջրաշոգւոյն խտանալը՝ հաստատուն պաղ մարմիններ շոշափելէն յառաջ չիգար, հասպա բոլոր օդին դանգուածին մէջ յառաջ կու գայ նէ, ան ատեն Մէ՛քէ կամ Մ- - - - - շը կամ Մ- - - - - շը կը ծնանի, որն որ վերի օրինակին մեծ տեսակն է :

Հասարակօրէն մէգը ան ատեն կը ծագի՝ երբոր ծովուն կամ գետին ջուրը կամ խոնաւ երկիրը աւելի տաք կ'ըլլայ՝ բան թէ արդէն խոնաւութեամբ յազած օդը: Ինչու որ ջրոյն կամ խոնաւ երկրին բարձրագոյն բարեխառնութեան պատճառաւ կազմած շոգին՝ անմիջապէս կը խտանայ՝ երբոր արդէն ջրաշոգւով յազած պաղ օդոյ մէջ կը տարածուի: Իսկ թէ որ ջուրն ու օդը հաւասար բարեխառնութիւն ունենալու բլան՝ մէգ չիկրնար կազմուիլ՝ երբոր օդը չոր է. ինչու որ ելած շոգին միշտ կրնայ տարածուիլ՝ առանց օդը յագեցընելու :

Ի՛սածններնէս յայտնի է՝ որ մէգը գլխաւորաբար աշնան Ժամանակ գետերու ու ծովերու եւ խոնաւ մարգերու վրայ կը կազմուի: Անգղիայի մէջ մշուշը շատ յաճախ է, որովհետեւ տաք ծովով մը պաշարուած է. նոյնպէս խորշորձանքին պատճառաւ Նոր Գուլանտի մէջ յաճախ խիտ մշուշ կը տեսնուի:

Եւ յիշեալ ըսուածն ալ ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ օդին վերի կողմերը պարտող մէգ, ինչպէս որ մէգն ալ ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ գետնի վրայ եզոյ ամպ, զորօրինակ՝ շատ անգամ լեռներուն ձոթը ամպով պատած կը տեսնենք, ուր որ հոն գտնուողներուն համար նոյն ամպը իրբեւ մէգ կը սեպուի :

Հանգարտ օդոյ մէջ ամպերը՝ իրենց ծաւալին մեծութեամբն ու տեսակարար թեթեւութեամբը գժուարաւ վար կ'իջնան. եւ շատ անգամ վար իջնալու ատեն ջերմագոյն կամ շոգած օգերու հանգիստելով շուտ մը շոգւոյ կը գառնան: Իսկ հոյժ ե-

զած ասեմն՝ հասկն ուղղութեամբ վեր լար ստղին անդին կ'երթան հոգ զան:

Վայերը շատ անասկ ձեւերու ու կերպարանքի մեջ կը անանենք. բայց շատ քան՝ Յգլխու սրտեան կը բաժնէ, որոնցմէ զարձեւալ ուրիշ անասկներ կրնան բաղադրուիլ: 1. Գաւիւտ (Cirrus), 2. Կուպուլ (Cumulus), 3. Ստրատ (Stratus): Վայերն փափուկ, երբեմն շերտաձեւ, երբեմն զանգրաձեւ կամ փեւտաձեւ է ու գեղեցիկ ոգերէն ետել. սա զի անդամուկ երկինքին վրայ կ'երեւայ: Պատ. 383ին մեջ երկու թաղանջ թռած անդր՝ սա անասկ ամպեր են:

Պատ. 383.



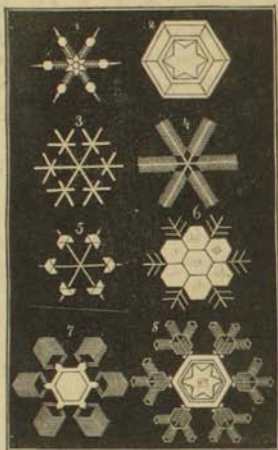
Վրիճարդը՝ որն որ մեր Պատկերին մեջ՝ զանգուրին տակը կ'կրնայ, մեծ կիսադեղակներ ու զանգուած մը կը ձեւացընէ՝ որն որ հորիզոնական խորսխի մը վրայ յեցած կ'երեւայ. սա անասկները աւելի ամառ կը անստուին: Կուտակները երբեմն վրայէ վրայ զիջուելով եւ արեւն ալ վրան զարնելով՝ ձիւն զէն լեռ մը կը ձեւացընեն:





ձիւնը վեցանկիւնական կամ շեղանկաձև բիւրեղադրութեան կը վերաբերի (Յօդուած 33), ինչպէս Պատկերին մէջն ալ ամէն մէկ շեղանիսաները որոշ կը տեսնուին :

Պատ. 384 .



Պատ. 385 .



ԱՐԴՐԱՅԻ (Grésil) ըսուածը՝ որն որ հասարակօրէն Մարտի ու Ապրիլի մէջ կու գայ, ձեան պէս կը կազմուի եւ իր հատերը սաղաձեւ սառչցներու զանգուածէ կը բաղկանան :

ԱՐԴՐԱՅԻ գեղացւոց եւ երբեմն քաղաքացւոց համար փեասաբեր երևոյթ մըն է . եւ օգերեւուութարաններու համար ալ գժուարաբոյժ երևոյթ մըն է :

Վարկտահատներուն սովորական մեծութիւնը ոլոռան չափ է եւ երբեմն կաղինի չափ . շատ անգամ աւելի պզտիկ ալ կ'ըլլան, որոնք ոչինչ կամ քիչ փնաս կ'ընեն, բայց շատ անգամ ալ ըսածնընէս աւելի մեծ՝ մինչև ընկուզի չափ կ'ըլլան, եւ ինկած տեղերին ամէն բան կ'աւրեն կ'ապականեն : Բնազնիներէն տմանք մինչև 12, 13 ունկի կշեռքով կարկուտ տեսած են : Վարկուտին ձեւը շատ տեսակ է, բայց ընդհանրապէս կլորցած, եւ երբեմն տափակածեւ եւ կամ անկիւնաւոր ալ կ'ըլլայ : Հասարակօրէն կարկուտին մէջտեղը՝ անթափանցիկ միջուկ կամ կտիկ մը կը գտնուի . աս միջուկը թափանցիկ սառչցով պատած է, որուն վրայ երբեմն համակենդրոն կարգեր ալ կը նշմարուին, երբեմն ալ փոփոխակի թափանցիկ ու ան-

Թափանցիկ կարգեր կը տեսնուին . վերջապէս նաև ճառագայթ-  
թակերպ հիւսուածով կարկուտ ալ տեսնուած է :

Կարկուտը հասարակօրէն մեծ անձրևներէն յառաջ կամ  
անոնց հետ մէկտեղ կու գայ, եւ ըստ մեծի մասին քանի մը  
վայրկեան կը տևէ, քիչ անգամ՝ քառօրդ մը երկայն տե-  
ւած ունի . եւ աւելի ցորեկ քան թէ գիշեր ատեն կու գայ :

Կարկուտին սւտի կամ ինչպէս կազմուելուն վրայ երկու  
խնդիր կրնայ ելլել . նախ՝ թէ ան ջուրը սառեցընող մեծ պա-  
ղութիւնը սւտի կու գայ, եւ երկրորդ՝ թէ ինչպէս կարելի  
է որ մէյմը կազմուելէն վերջը՝ առանց իյնալու՝ նորէն նորէն  
մեծնալով աճի ու ան զանգուածն առնու . աս դժուարութեանց  
թէպէտ կատարեալ լուծում մը դեռ չէ տրուած, բայց եղած  
հաւանական մեկնութիւնը Ելեկտրականութեան յաւելուածին  
մէջ յառաջ կը բերենք :



# Հ Ա Տ Ա Ծ Է .

Մ Ա Պ Ն Ի Մ Ա Կ Ա Ն Ո Ի Թ Ե Ա Ն Վ Ր Ա Յ

## Պ Լ Ո Ւ Թ Ը .

ՄԱՔՆԱՅՆՆԵՐԹԱՆ ԻՐԱՐԻԱ ՎՐԱՆ ԵՒ ՄԱՔՆԱԳՈՐԿՆԵ ՄԱՐԲՆՈՅ  
ՎՐԱՆ ԸՐԵՔ ԵՐԳՆՆԵՐԻՆԵՐԸ

306. Ինչպիսիք ու արհեստական մագնիսներ եւ մագնիսական բնուէս : — Արդիւրս իր ծոցին մէջ պնդիտի երկաթաքարներ ունի՝ որոնք զարմանալի յատկութիւն մ'ունին որ երկաթները իրենց կը ձգեն կամ կը քաշեն . սա տեսակ երկաթաքարները՝ որոնք երկաթի դրսիտի ու երկաթի դրսիտիկի բաղադրութիւն են՝ Մ-ձնի-ու-ի կամ Ին-ի-ու-ձնի-ու՝ կը կոչուին , եւ իրենց երկաթը ձգելու զօրութիւնը Մ-ձնի-ու-ի-ու-ձնի-ու կամ Մ-ձնի-ու-ի-ու-ձնի-ու<sup>2</sup> (Magnétisme) կը կոչուի : Ըս մագնիսական զօրութիւնը կրնայ նաեւ ուրիշ մարմնոց ալ հաղորդուիլ , ինչպէս երկաթին հաղորդելով՝ նոյնը կրնայ անցողական մագնիս մ'ըլլալ , դարձեալ պողպատին հաղորդելով՝ նոյնը տեսական մագնիս կ'ըլլայ , որն որ բնականէն զանազանելու համար՝ Ը-ձնի-ու-ի-ու-ձնի-ու կը կոչուի : Մագնիսական զօրութեան կամ մագնիսականութեան օրէնքները քննելու ատեն՝ դիւրութեան համար արհեստական մագնիսներ կը գործածուին , որովհետեւ ասոնց՝ ուզուած յարմար ձեւը կրնայ տրուիլ . եւ հասարակօրէն գաւազանի կամ շեղանիստի կամ շեղաձեւ ասղան կամ պայտի (շու) ձեւ կը տրուի :

Արրոր մագնիսի գաւազան մը երկաթի փշտուկի մէջ խոփելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ երկաթի փշտուկները մագնիսին կը յարին ու կը կախուին կը մնան , բայց ամէն կողմ հաւասար չեն կախուիր . գաւազանին մէջտեղէն բան մը չի կախուիր , եւ նոյն տեղը ամենեւին մագնիսականութիւն չ'երևար . իսկ մէջտեղէն սկսած դէպ ի երկու ծայրերը՝ որոնք մագնիսին Բն-ի-ու-ի-ու-ի կը կոչուին՝ ձգելու զօրութիւնը երկաթով կը շատնայ , ինչպէս Պատ 368ին մէջ կը տեսնենք :

1 Եւստարէն Մաչոց բառն . սպէս քիմիայի մէջ յիշեցնէք . նաեւ Քուպարչին , Ներէլին , Քրոմին ու Մանկանդին վրայ ալ կը տեսնուի . ինչպէս իրենց մագնիսաքարէն բաղադրին գաւազաններն :

2 Ըս մագնիսականութիւնը՝ ինչպէս քիմիայի մէջ յիշեցնէք . նաեւ Քուպարչին , Ներէլին , Քրոմին ու Մանկանդին վրայ ալ կը տեսնուի . ինչպէս իրենց մագնիսաքարէն բաղադրին գաւազաններն :

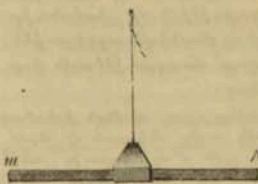


Պատկերին մէջի մագնիսը մէջտեղէն երկու ալ ընելու ըլլանք՝  
զարձեալ նոյն երեւոյթը կը տեսնենք. այսինքն երկուքէն մէկը առնե-  
լով՝ երկթի խարտածի  
Պատ . 386 .



Ի մագնիսականութեան միշտ երկու բևեռներու բաժնուելու յատկու-  
թիւնը՝ բևեռական կամ բևեռական (Polarité) կը կոչուի:

307. Բևեռներուն ազդեցութիւնը: — Ընծուկը  
Պատ . 387ին ձեւով կախուած մագնիս մը. եթէ ասոր ա բևեռին  
ուրիշ մագնիսի մը բևեռը մօտեցընելու ըլլանք՝ թէ որ աը  
Պատ . 387 .



ձեռուրնիս եղած մագնիսը զարձը-  
նելով՝ մէկալ բևեռը կախուած  
մագնիսին մերձեցընելու ըլլանք՝ ըստ ամենայնի առջինին հա-  
կառակ երեւոյթը կը տեսնենք. ուրեմն ձեռուրնիս եղած մագ-  
նիսին բևեռներն ալ իրարու հակառակ չհամազգի են: Փոր-  
ձերնիս յառաջ տանելով ձեռուրնիս երկու մագնիս առնուիք.  
ասոնց երկուքին բևեռներն ալ զաս զաս արին մերձեցընելով՝  
կը գտնենք որ աս երկուքին վրայ ալ այնպիսի բևեռներ կան  
որոնք հաւասարապէս աը կը ձգեն. զարձեալ կան բևեռներ  
որոնք աը հաւասարապէս կը փնտեն. ահաւասիկ աս նոյն ե-  
րեւոյթը յառաջ բերող բևեռները՝ շարժելի քիւլիւնը կը  
կոչուին. զարձեալ աս համազգի բևեռները ինն մերձեցընելու  
որ ըլլանք՝ աը ձգողները իր կը փնտեն, իսկ փնտաողները կը  
ձգեն: Եթէ համազգի բևեռ ունեցողներէն մէկը՝ կախուած  
մագնիսին տեղ զնելու եւ մէկալը իրեն մօտեցընելու ըլլանք՝  
կը գտնենք որ «համազգի բևեռները իրար կը փնտեն, իսկ  
համազգիները իրար կը ձգեն»:

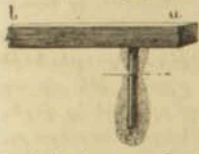
Ա երի փորձերէն կը տեսնուի որ մագնիսի զաւազան մը՝ երկու  
հակառակ մագնիսականութիւն ունեցող մասերու բաժնուած է. ուստի  
զաւազանին մէջտեղը երկու հակառակ զորութեանց սահման ըլլարով  
չէզոք փիճակի մը մէջ կը թայ եւ անոր համար ալ մագնիսական ձգ-  
չութիւն չիցուցընենք:

Երկու հակառակ բևեռները՝ Հի-դրո-յն ու Հ-դրո-յն բի-դրո-յն կը կոչուին, որուն պատճառը ետևէն կ'իմանանք. եւ երբեմն + (սուս-ւել) ու - (նուսզ) նշաններով ալ կը նշանակուին :

308. Ի՞նչպիսիսն մագնիսացընելու ազդեցութիւնը: —

Երբոր մագնիսին ազդեցութեանը տակ երկաթ մը գնելու ըլլանք՝ նոյն իսկ երկաթը մագնիսական կ'ըլլայ, եւ երբեւ ուրիշ մէկ մագնիս մը կ'աղդէ. փորձի համար առնունք երկրթէ պզտի գլան մը (Պատ. 388) ու ս'ը մագնիսի դաւազանէն կախենք. հիմա

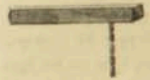
Պատ. 388.



թէ որ գլանին երկաթի խարտած մասեցընելու ըլլանք՝ կատարեալ մագնիսի մը պէս վրան կը ժողվէ ու այնչափ աստն խարտածը վրան կը մնայ՝ որչափ որ պզտի գլանը մագնիսէն կախուած կը մնայ. իսկ գլանը մագնիսէն բաժնուածին պէս՝ գլանին վրայ ձգողութիւն մը չիտեսնուիր: Գլանին վրայ աստեսած երեւոյթնիս՝ ս'ը մագնիսին ազդեցութեանէն չըլլալը՝ հասցա բուն գլանէն ըլլալը՝ մտադրութեամբ փորձողն ու գիտողը կրնայ գիւրաւ իմանալ:

Ղերի փորձը առ եղանակաւ ալ կրնայ ըլլալ. այսինքն փոխանակ խարտած գործածելու՝ կախուած գլանին ուրիշ մէկ գլան մը մերձեցընելով, եւ ան երրորդէն կրնայ ուրիշ գլան մ'ալ կախուիլ. անկէ ալ գարնեայ ուրիշ մը, եւ այլն (Պատ. 389), եւ ասանկով շղթայ

Պատ. 389.



309. Ի՞նչպիսիսական հեղանիութները: —

Ի՞նչպիսիսականութեան զանազան երեւոյթները մեկնելու համար՝ բնագէտները կ'ենթադրեն որ երկու տեսակ անկշռելի մագնիսական հեղանիութներ (Fluide magnétique) կան՝ որոնք մագնիսին մէջ եղանակաւ մը տարածուած են. մէկ տեսակ հեղանիութին մասունքները իրար կը վռտեն կը վանեն, իսկ երկրորդ տեսակ հեղանիութին մասունքներէն կը ձգուին. ուստի հակառակ հեղանիութները իրար կը ձգեն ու նոյները իրար կը վանեն: Մագնիսական հեղանիութները երկաթի կամ պողպատի ամէն հիւլէներուն մէջն ալ նոյն չափով տարածուած են. եւ ասոնք ջերմութեան պէս մէկ մարմինէ մէկալին շնն անցնիր՝ ինչպէս մագնիսէն երկաթին, հասցա միայն մի եւ նոյն մարմնոյն մէկ հիւլէէն մէկալին կրնան անցնիլ: Քանի որ երկու հակառակ հեղանիութները մարմնոյ մը մէջ խառն կը կենան՝ ինչպէս հասարակ երկաթին մէջ՝ իրար չեզոքացընելով՝ մարմնոյն վրայ մագնիսականութիւն մը չ'երեւար. բայց իրարմ բաժնուածնուն պէս կամ բևեռականացածնուն պէս՝ ինչպէս

է մագնիսական քարին մէջ՝ երկու չհամազգի մագնիսականութիւնները երկուսն կ'եղեն :

Մագնիսի կամ մագնիսացած երկաթէ գաւազանի մը վրայ՝ բւեւեռականութեան երեւոյթը կամ թէ ըսենք երկու հեղանիութներուն իրարմէ զատուիլը՝ զգալի եղանակաւ մը կրնանք մեկնել : Պատ . 390) ր իրբեւ մագնիս մը մտած ենք՝ որուն ամէն մէկ հիւլէն երկու տեսակ մագնիսական հեղանիութէն ալ ունե-

Պատ . 390 .



նայ . բայց ասոնք այնպիսի եղանակաւ մը բաժնուած ըլլան՝ որ նոյնատեսակ հեղանիութները՝ ամէն հիւլէններուն վրան ալ մի եւ նոյն կողմը գարձած ըլլան . ուստի Պատ . 390)ին ձախ կողմը մէկ տեսակ՝ իսկ աջ կողմը մէկալ տեսակ հեղանիութը կը գտնուի եւ ասանկով պէտք է որ երկու ճոթերը զատ զատ մագնիսականութիւն տեսնուի , որովհետեւ մէկ կողմը գարձած հեղանիութները զատ արդիւնք ունին , իսկ մէկալ կողմը գարձածները զատ . եւ այսպէս ուրեմն մագնիսական բւեւեռականութիւնը կը մեկնուի : Եւ գարձեալ ասով զիւրաւ կ'ըմբռնուի՝ թէ ինչպէս մագնիս մը կտոր կտոր ալ ընելու ըլլանք՝ միշտ ամէն մէկ կտորն ալ բւեւեռականութիւն կը ցուցնէ :

Ս երբ ըսինք որ մագնիսականութիւնը չիհաղորդուիր . եւ իրօք ալ այնպէս է , ինչու որ երբոր մագնիս մը զերկաթը մագնիսացընելու ըլլայ՝ ուրիշ բան չ'ըներ բայց եթէ երկաթին մէջ հաւատարաչափ տարածուած ու հաւատարակչիս կեցած երկու տեսակ մագնիսական հեղանիութները իրարմէ կը զատէ ու կը բւեւեռացընէ . եւ ասիկա առջի մագնիսին իրմէ բան մը չ'որսընցընելէն ալ յայտնի է , որովհետեւ եթէ հաղորդելու ըլլար՝ իրմէ բան մը կը սրկսէր :

Գարձեալ վերը գրած ենթադրութիւններնէս մագնիսներուն համազգի բւեւեռներուն իրար մերժելն ու չհամազգիներուն իրար ձգելը ինք իրեն կը մեկնուի : Այնպէս երկաթին մագնիսէն բաժնուելուն պէս՝ երկաթին մագնիսականութիւնը կորսուելուն պատճառն ալ ան է՝ որ մագնիսը մտա եղած ատեն երկաթին չհամազգի մագնիսական հեղանիութը իրեն կողմը ձգելով ու համազգին մերժելով՝ երկաթը կը բւեւեռանայ . բայց ընդ մագնիսին հետանալը հեղանիութները գարձեալ իրար կ'անցնին ու իրարու հետ կը միանան եւ երկաթը իր բնական վիճակին կը դառնայ : Աւրիշ օրինակ մ'ալ անուանք . ըսենք թէ ու չորիզնական մագնիսը (Պատ . 391) և երկաթի կտորը իրեն





քսելը կամ շփելը զանազան եղանակաւ կրնայ ըլլալ: Ամենէն աւելի պարզ եղանակը այսպէս է. մագնիսանալու գաւազանը, կամ թելը, կամ ասեղը եւ այլն՝ կ'առնուիք եւ ասոր վրայ մագնիսի մը մէկ բւեւեռը՝ կէսէն սկսած կը քսենք ու ճոթը հասածնուս պէս՝ դարձեալ մէջտեղէն սկսելով՝ աս գործողութիւնը շատ անգամ կը կրկնենք. ետեւէն մէկալ կէսին վրայ մագնիսին մէկալ բւեւեռը կը քսենք ու ճոթը հասածնուս պէս նորէն մէջտեղէն քսելու կը սկսինք եւ շատ անգամ նոյն գործողութիւնը կը կրկնենք. բայց միշտ նայելու է որ ճոթը հասնելէն ետեւ ետ չդարձուի. ապա թէ ոչ զորութիւնը կը կորի:

Տիւհամէլին մագնիսացընելու եղանակը հետեւեալն է. առնուիք երկու հատ զորաւոր մագնիսի խուրձերը (երեք չորս հատ քովէ քով դրուած ու կապուած մագնիսներ) *q* ու *ք* ու հակառակ բւեւեռնին իրարու դարձընելով շտակ մէկ գծի մը վրայ հաստատենք (Պատ. 393) եւ մագնիսանալու պողպատը լիպային վրայ անանկ մը հաստատենք որ անշարժ մնայ: Հիմս

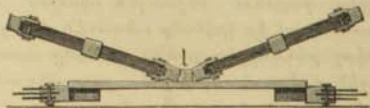
Պատ. 393.



առնուիք ձեռուրնիս *g* ու *g'* շփող մագնիսի խուրձերը ու  $25^{\circ}$  մինչուկ  $30^{\circ}$  անկեամբ դէպ ի հորիզոն միտած՝ մագնիսանալու պողպատին մէջտեղէն սկսելով՝ սկսինք կամաց ու կանոնաւոր եղանակաւ դէպ ի ճոթերը քսելով յառաջ տանիլ, ու հաւասար առնուած մէջ ճոթերը հասնինք. հոն վեր վերցընենք ու նորէն մէջտեղէն սկսելով՝ գործողութիւնը կրկնենք. արդէն կ'ենթադրուի որ ձեռքերնիս բռնած մագնիսները ան բւեւեռներով պիտի քսուին՝ որոնք իրենց կողմն եղող աակի մագնիսներուն բւեւեռներուն հետ նոյն են: Աս տեսակ քսելը աւելի կողմնացոյցներու ասեղներու համար կը գործածուի, որոնք շատ հաստ չեն ըլլար եւ միանգամայն կարգաւորեալ ու կատարեալ մագնիսանալ կը պահանջեն:

Վսելու եղանակ մ'ալ կայ՝ որն որ Վրկին շիման կամ քսելու եղանակ կը կոչուի եւ հաստ պողպատներու համար կը գործածուի: Վերի ըսուած եղանակաւ՝ մագնիսանալու գաւազանը երկու մագնիսի խուրձերու մէջտեղը կը դրուի (Պատ. 394) եւ շփող մագնիսները միայն  $15^{\circ}$  մինչեւ  $20^{\circ}$  անկեամբ ծռելով՝ չէ թէ դէպ ի հակառակ բւեւեռներ կը քսուի, հապա երկուքն ալ մի եւ նոյն կողմը կը քսուի կը տարուի ու ետեւէն

անմիջապէս ետ կը գործուի բոլոր երկայնութեամբը կը քսուի . եւ բաւական տանիլ բերելէն ետեւ՝ գաւազանին մէջտեղէն վեր կը վերցուի : Ըստ քսելու գործողութիւնը գիւրիներնելու համար : 394 .

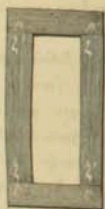


մար՝ երկու մագնիսի խորձերն ալ փայտէ կամ արցրէ ետանկեան մը վրայ կրնայ հաստատուիլ ու անանկ քսուիլ . բայց միշտ աս շփող մագնիսներուն ճոթերուն մէջտեղը ՚՛ կամ ՚՛՛ միլլիմէրի չափ միջոց մը պէտք է թողուլ , որն որ կ'ըլլայ՝ եթէ երկուքին մէջտեղը փայտի կամ արցրի կամ կապարի կտոր մը գնելու ըլլանք , ինչպէս մեր Պատկերին մէջն ալ լը կը ցուցընէ :

Ըստ վերջի տեսակով շատ զորաւոր մագնիսներ կրնան շինուիլ , բայց կողմնացոյցի ասեղներուն ու ան գաւազաններուն՝ որոնք ճիշդ փորձերու պիտի գործածուին՝ չիգար , որովհետեւ գրեթէ միշտ անհասարկ եւ ետներ կը կազմէ ու երբեմն երկուքէն աւելի բեւեռ կը ծագի :

Ըրհետական մագնիս շինելու ուրիշ եղանակներ ալ ունինք . ինչպէս երկարական համամը կրնայ երկաթը մագնիսանալ , որուն վրայ ետեւէն կը խօսինք . դարձեալ արեւուն մանուշակ ճառագայթը ժողովի ստպով մը կենդրոնացընելով՝ (մագնիսանալով) ասեղի մը վրայ ձգելու ըլլանք՝ ասեղը կը մագնիսանայ . նոյն կարողութիւնը քիչ ատիճանաւ կապոյտ ու կանանչ ճառագայթներն ալ ունին : Ասեւ մերեսական գործողութեամբ կրնայ մագնիսականութիւն ծնանիլ , ինչպէս՝ հարուածով , գործիական գարբիներուն մուրձերը շատ անգամ՝ մագնիսացեալ կ'ըլլան . դարձեալ խարտոցելով , ոլորելով , արագ պահեցընելով , եւ այլն :

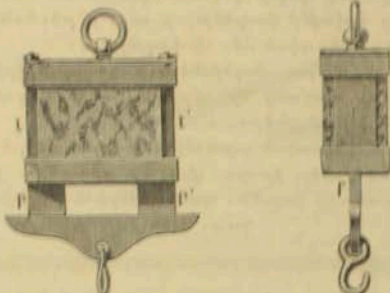
311 . Մագնիսական պահանջներ ու մարտոցներ : — Օգնազան պարագաներով՝ որոնց մէկն ալ երկրիս մագնիսականութիւնն է , որն որ բաժանեալ մագնիսական հեղանիութները դարձեալ միացընելու կը ձգնի , կրնայ մագնիս մը կամօց Պատ . 395 . կամաց իր մագնիսականութիւնը կորսընցու-



նել . ասոր առջեւն առնելու համար՝ մագնիսական Պահանջները (Armature) կը գործածուին . ինչպէս՝ կակուղ երկաթ մը մագնիսին ճոթը դնելով՝ պահանջ մը կը կազմէ , որովհետեւ կակուղ երկաթը մագնիսանալով՝ բուն մագնիսին մագնիսական հեղանիութին մէկ մասը իրեն կը ձգէ ու մէկալ մասը կը վրձնակ . որով եւ բուն մագնիսը մագնիսականութեան մէջ կը մնայ : Մագնիսի գաւազաններ պատ-



Թե որ մագնիսին փայլ օրէ որ բնա աւելցնելու բնայն յոյն մագնիսը յառաջագոյն թէ որ 20 քիլոկրամ բնա կը տանէր նէ, քիչ պատ. 308.



քիչ քան աւելցնելով 30 մնչու կ 40 քիլոկրամ բնա կընայ վերջինի. բայց թէ որ շատ բնա գնելով խարիսիք մկէն բաժնուելու բայց խիստ կը տկարանայ. անոր համար դարձեալ ետեւէ ետեւ քիչ քիչ բնա գնելով պետք է գորացրնել .

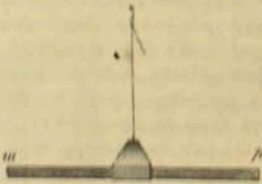
Փամպըր գնագնիսը շատ կը տկարացնէ . նոյնպէս ջերմութիւնը երբեմն պարզ անկում մը կամ հարուած մը մագնիսին փայլ փաստակարացեցնութիւն կընէ . բայց պարզութիւնը փաստ մը չ'ընէր .

Գ Լ Ո Ւ Թ Բ .

ԵՐԿՐՈՄՈՒՆԵՆԿԱՍՏՈՎԱՆՈՒԹԵՆ

312. Ս՝ ազնիւմեթոսն ուղղութիւնը . Կոտորում ու Հակում . — Գերձանե մը հարկանական դիրքով կախուած մագնիսի գաւազան մը (պատ. 309) եւ կամ բարակ կետի մը փայլ

պատ. 309 .



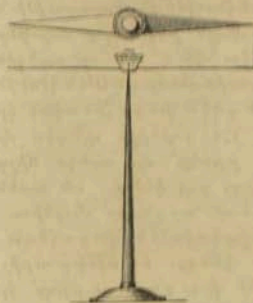
դիւրաս շարժող ու շրջանակող մագնիսի ասեղ մը (պատ. 400) ամեն գրից մէջնայ հաստարակչիս շիկեանար . եւ միշտ դէպ ի բեւեռներն սրտը դիրքի մը մէջ կը կենայ, որմ հետապոյցածնուս պէս՝ ճօճումներ բնելով՝ դարձեալ իր ասջի դիրքը թկ'անուս . Այսմին է որ զինքը աս դէպքիս մէջ բռնող կեցրնող դարսութիւնը մագնիսական դարսութիւն

մին է, ինչու որ շմագնիսացեալ ասեղ մը նոյն երեւոյթիք շեցուցնէր . Առ մագնիսական ասեղին աս յատկութիւնը ամեն ասեղ՝



ճոճու, ցամաքի, գաշախի, լեռներու վրայ կ'երևու այն ուր բնակ ասիկ յայտնի է որ երկրիս ամեն զին ներքո գործող մագնիսական զորութիւն մը կայ: Ըստ զորութեան իրոք մագնիսականութիւն եւ

Պատ. 400.



աչ թէ երկաթի զորութիւն մը բացարձակ գորղ փորձով մը իմանալու համար, առնուելը հաստատարակչիս կեցած մագնիսական ասեղ մը ու 180<sup>ր</sup>ի շախ գործընենք, կը տեսնենք որ նոյն գիրքին մէջն ալ հաստատարակչիս շեկենար, հասցա իր առջե գիրքին կը դառնայ կա գայ, ուր բնակ աս զորութիւնը բեւեռականութիւն ունի, այսինքն՝ միշտ մի եւ նոյն բեւեռը կը ձգէ ու մի եւ նոյնը կը ժնտէ, ուր որ սարղ երկաթը թէ մէկ եւ թէ մէկալ բեւեռը հաստատար զորութեանը կը ձգէ:

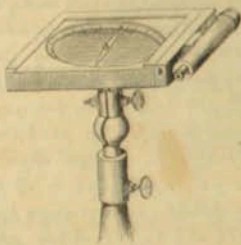
Ըստն աս տեսակ զննութիւնները ցուցրցած են թէ՛ պէտք է որ երկիրը իրրեւ մէկ մեծ մագնիս մը սեպենք, աս մեծ գնդակերայ մագնիսին բեւեռները՝ երկրիս բեւեռներուն մտները կ'ընան, որովհետեւ մեր մագնիսի ասեղին բեւեռները գէղ ի սն կողմերը կը դառնան, եւ անոր համար ալ ասեղին գէղ ի հիսիս գործող բեւեռը հիսիսային ու մէկայը հարաւային բեւեռը կը կոչուի: Թէպէտ ըստ ինքեան մագնիսի ասեղին հիսիս գործող բեւեռը՝ հարաւային բեւեռ, իսկ հարաւ գործող բեւեռը՝ հիսիսային բեւեռ բերու էր, որովհետեւ հակառակներն են իրար ձգողը, բայց ստորութիւն չէ եղած:

Սակայն արեւմտեան կ'ըսուի ան ուղղանիղ երեւը՝ որն Պատ. 401. որ հորիզոնական մագնիսի ուղղութեան գծին վրայ ձգուած կը մտածուի. աս մագնիսական միջօրեականը՝ աստղաբաշխական միջօրեականներն հետ անկին մը կը շինէ՝ որն որ ըստարում (Déclinaison) կը կոչուի: աս խտարումը կրնայ արեւելեան կամ արեւմտեան խտարում բնալ: Պատ. 401ին մեջ ա ի տեղոյ մը միջօրեականը կը ցուցրնէ, իսկ կ'զ հորիզոնական մագնիսի ասեղի մը խտարումը կը ցուցրնէ: Ըստ խտարումը երկրիս վրայ ամեն տեղ ու ամեն ժամանակ նոյն չէ, բայց կայ տեղ ալ՝ ուր մագնիսական միջօրեականը աստղաբաշխա-



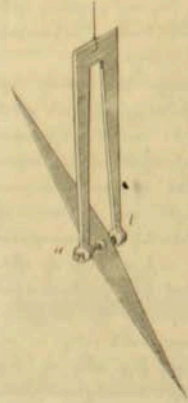
կանին հետ նոյն է, ուստի նոյն տեղը խոտորումը ոչինչ է:

Ըն ամեն կազմածները՝ որոնք տեղւոյ մը խոտորումը շափելու կը ծառայեն՝ խոտորումը կամ խոտորացոյց կը կոչուին. **Պատ. 402**ը պարզ խոտորումը մը կը ներկայացընէ, որն որ միանգամայն կոչուցոյց (**Boussole**,  $\frac{1}{2}$ -----) ալ է. ստոր կազմածը մեկնու թեան կարտու թիւն չունի. միայն քովի կըր մարմինը հեռադէտ մին է՝ որն որ ասեղին տակի աստիճաններուն  $0^{\circ}$ էն  $180^{\circ}$ ին ձգուած դձէն զուգահեռական կը կենայ: Աս գործիքը այնպէս մը դնելու ըլլանք՝ որ ասեղը ճիշդ  $0^{\circ}$ ին վրայ գայ կենայ, ան ատեն հեռադէտին առանցքը՝ մագնիսական միջօրէականէն զուգահեռական կը կենայ. եւ եթէ ուրիշ



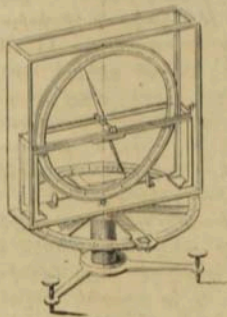
գիրքի մէջ մտնելով՝ ինչ աստիճանի վրայ գայու որ ըլլայ՝ կը ցուցընէ որ հեռադէտին հետ որչափ անկիւն կը կազմէ. ուստի թէ որ հեռադէտը աստղաբաշխական միջօրէականին ուղղելու ըլլանք՝ ան ատեն ասեղը ան անկիւնը կը ցուցըցընէ՝ զորն որ մագնիսական միջօրէականը՝ աստղաբաշխականին հետ կը կազմէ, այսինքն՝ նոյն տեղւոյն մագնիսական խոտորումը կը ցուցընէ:

Ս՝ մագնիսական ասեղը մինչեւ հիմա հորիզոնական գիրքով շարժող մասածեցիք ու անով խոտորումը տեսանք. բայց **Պատ. 403**.



եթէ այնպիսի գիրք մը տալու ըլլանք՝ որ կարենայ ուղղաձիգ ազատ վեր վար շարժիլ՝ կը տեսնենք որ շիտակ հորիզոնական դրիւք չիկենար, հազա միշտ մէկ կողմը վար հասած կամ ծռած կ'ըլլայ կամ թէ բնենք՝ հորիզոնական երեսին հետ անկիւն մը կը շինէ. աս երեսոյթը  $\frac{1}{2}$ ----- (**Inclinaison**) կը կոչուի: **Պատ. 403**ին ցուցըցածին պէս շինուած ու ս) առանցքին վրայ շարժող ասեղ մը զանազան տեղերու հակումը շատ աղէկ կը ցուցընէ: Աս հակումը ամեն տեղ ու ամեն ժամանակ նոյն չէ: Այնպիսի գործիք մը՝ որով որ հակումը կը շարժուի  $\frac{1}{2}$ ----- կամ  $\frac{1}{2}$ ----- կոչոյց կը կոչուի. ինչպէս **Պատ. 404**ը հակաշափ մը կը ներկայացընէ. ստոր մէջ հորիզոնական առանցքի մը վրայ շարժող

ասեղը՝ իր չորս դին ուղղաձիգ գիրքով ու աստիճանաւոր շարձանակ մ'ունի, որուն վրայ ասեղը՝ ինչ եւ իցէ տեղւոյ ու ժամանակի մագնիսական հակումը կը ցուցնէ։ միայն թէ նայելու պատ. 404.



է որ ուղղաձիգ շրջանակին երեսը՝ ճիշդ մագնիսական միջօրէականին վրայ կ'ինայ։

Չանազան զննութիւնները ցուցրցած են՝ որ հակման մեծութիւնը գէպ ի հիւսիս երթալով կը մեծնայ, եւ բւեւոսին կողմերը ասեղը գրեթէ ուղղաձիգ կը կենայ. անոր հակառակ գէպ ի հարաւ երթալով կը քիչնայ եւ հասարակածին կողմերը կէտ մը կու գայ՝ ուր հակումը ոչինչ կ'ըլլայ. եւ թէ որ աւելի յառաջ երթալու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ հակումը դարձեալ կը սկսի՝ բայց առջինին հակառակ

գիրքով, այսինքն՝ ասեղին գէպ ի հարաւ դարձած կողմը կը սկսի ծռիլ, եւ վերջապէս հարաւային բւեւոսին կողմերը կէտ մը կու գայ՝ ուր որ ասեղը նորէն ուղղաձիգ կը կենայ։

Այժմէ հասարակածի գօտւոյն հակում չցուցրնող տեղերը իրարու հետ կապելու ըլլանք՝ երկրիս չորս դին կոր գիծ մը կը ձևւանայ՝ որն որ Մագնիսական հասարակած կը կոչուի. եւ ասիկա երկագնդին հասարակածին հետ նոյն շրջար։

Արկրիս՝ մագնիսի ասեղին վրայ բրած բոլոր ազդեցութիւնը՝ միայն ուղղողական է եւ ոչ թէ ձգողական. ինչու որ եթէ ձգողական ըլլալու ըլլար՝ ան ատեն ասեղ մը մագնիսանալէն ետեւ աւելի պիտի կշռէր. դարձեալ թէ որ սնկի մը վրայ մագնիսի ասեղ մը դնելով՝ ջրոյ վրայ լողալ տալու ըլլանք՝ մագնիսական միջօրէականին վրայ կը կենայ, գէպ ի հիւսիս լողալու ճիգ մը չիցուցրնէր։ Բայց թէ որ լողացող մագնիսին ուրիշ մագնիս մը մտակցրնելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ լողացողը կամ կը հեռանայ եւ կամ կը մտանայ, ուրեմն թէ որ երկիրն ալ մագնիս մըն է նէ՛ իր բւեւոսները ինչո՞ւ համար ասեղը չեն վռնտեր կամ չեն ձգեր։ Ասոր պատճառը յայտնի է. ինչպէս որ վերջէն պիտի զրուցենք՝ մագնիսական զորութիւնը հեռաւորութեան համաձայն կը տկարանայ, ուստի մագնիս մը լողացող մագնիսին երկու բւեւոսներուն վրայ ալ նոյն ազդեցութիւնը չ'ընէր, իր կողմինին վրայ աւելի կ'ազդէ՝ քան թէ մէկային, ուստի եւ հարկաւ ասեղը յառաջ կամ ետ կը շարժի. բայց եր-

կրիս բեւեռը լողացող ասեղեն այնչափ հեռու է՝ որ ասեղին երկայնու թիւեր ան հեռաւորութեան համեմատ ոչինչ է, ուստի ասեղին մէկ բեւեռը այնչափ զօրութեամբ կը ձգուի՝ որչափով որ մէկաբ կը փնտուի:

313. Խտաորման ու հակման փոփոխութիւնը: — Ինչպէս որ ըսած ենք՝ թէ խտաորումը եւ թէ հակումը փոփոխական է. դորտինակ՝ 1580ին փարիզի խտաորումը էր  $11^{\circ} 30'$  զէպ ի արեւելք: Ետքէն պակսելով՝ 1663ին գրեթէ ոչինչ եղաւ. անկէ ետեւ դարձեալ մեծնալու սկսաւ, բայց զէպ ի արեւմուտք. 1814ին  $22^{\circ} 34'$  զէպ ի արեւմուտք խտաորեցաւ, որն որ ամենամեծ խտաորումն եղաւ եւ ետեւէն դարձեալ սղոթինալու սկսաւ եւ 1852ին  $20''$  էր: Իսկ հակումը 1671ին  $75^{\circ}$  էր, ետեւէն սկսաւ քիչնալ եւ հիմա գրեթէ  $67\frac{1}{2}^{\circ}$  է:

Ըստ խտաորման ու հակման փոփոխութիւնը՝ որն որ երկրիս մագնիսական բեւեռին կամոց կամոց անզափոխութենէն կը պատճառի, Գարական փոփոխութիւն կը կոչուի: Բայց մագնիսի ասեղը ուրիշ շատ փոփոխութիւններ ալ կը ցուցնէ. ինչպէս թէ որ մտադրութեամբ դիտելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ ասեղը շարունակ ճօճման մը մէջ է. երբեմն զէպ ի արեւելք երբեմն զէպ ի արեւմուտք եւ այլն, իր հաստարակչութեան զիրքէն կը հեռանայ. դարձեալ կայ ճօճում՝ որն որ կանոնաւոր ու շրջանաւոր է, կայ ալ որ պատահական ու յանկարծական է. առջինները Օրական փոփոխութիւն, իսկ ետքինները Ընկարգ փոփոխութիւն կը կոչուին: Ընդհանրապէս արեւը ելլելէն սկսած՝ ասեղին հիւսիսային բեւեռը զէպ ի արեւմուտք կը շարժի ու իրիկումն ժամը 5ին կը սկսի ետ դառնալ:

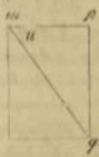
Ասեղին վրայ մեծ ազդեցութիւն կ'ընէ հիւսիսայն ըսուած լըյար: Նոյնպէս երկրաշարժը ու հրաբուխի մը բռնկիլը առանց ազդեցութեան չեն, եւ երբեմն անուղական փոփոխութիւն ալ կը պատճառեն:

314. Աշրկրամագնիսականութեան սաստկութիւնը: — Աշրկրիս մագնիսական հակումը ցուցնող ասեղ մը իր հաստարակչութեան զիրքէն խտորընելու որ ըլլանք՝ երկրիս մագնիսականութիւնը կը ջանայ որ ասեղը դարձեալ առջի զիրքին բերէ, ուստի ասեղը ինք իրեն մնալով՝ ճօճումներ ընելով դարձեալ կը կենայ: Ըստ ճօճումներուն ամէն մէկուն համար պահանջուած ժամանակը կամ անուղութիւնը՝ ասեղին զանցումէն, իր մագնիսականութեան զօրութենէն ու երկրիս մագնիսականութեան սաստկութենէն կախում ունի: Արեւմն մի եւ նոյն ասեղը կրնայ աւելի չուտ ճօճալ՝ թէ որ երկրիս մագնիսականութիւնը իր վրայ աւելի սաստիկ ազդեցութիւն ընելու ըլ-



բայ : Արեւմե մազնիսական ասեղով կրնանք զանազան ասեղերու մազնիսականութեան սասակութիւնը փորձել ու իրարու հետ համեմատել . այսինքն նայելու է որ որոշեալ ասեղնուան մը մէջ՝ ինչպէս բունը՝ հինգ վայրկեանի մէջ՝ մի եւ նոյն մազնիսական ասեղը զանազան ասեղանք որչափ ծածուժ կ'ընէ, սա եղանակաւ գտած թիւերնիս մէկ ասեղոյ երկրամազնիսականութեան սասակութեան մեկայինին հետ ունեցած համեմատութիւնը կը ցուցնեն, որովհետեւ երկրամազնիսականութեան սասակութիւնները այնպէս կը համեմատին իրարու հետ՝ ինչպէս մի եւ նոյն ասեղնուան մէջ եղած ծածաննոց քառակուսին :

Ըստմնիս միայն երկրամազնիսական զօրութեան հորիզոնական մասն է, եւ որպէս զի բոլորը գտնենք՝ հակման ասեղին ծածու մեկերուն միտ պիտի գնենք . բայց ասով ճիշդ չ'ըլլար, անոր համար միայն խոտորման ասեղով ալ կրնայ գտնուիլ, թէ որ նոյնին ձեւօր հորիզոնական սասակութիւնն ու գարձեալ հակման անկեան մեծութիւնը ճանշնարու ըլլանք : Կտեւ կազմած ի մը ձեւօր ալ կրնանք երկրամազնիսականութեան ամբողջ սասակութիւնը գտնել, թէ որ ըստ երկու բաներնիս ծանօթ ըլլալու ըլլայ . զորօրինակ Պատ . 405ին մէջ աչը հորիզոնական սասակութիւնը ցուցնէ : Հիմա թէ որ նոյն ասեղոյն հակման Պատ . 405 .



հաւասար ու անկիւնը շինելու ըլլանք, եւ յէն ալ ուղղածից զիմ մը քաշելու ըլլանք, ան ասեւն աչը ամբողջ սասակութիւնը կը ցուցնէ :

Թէ որ  $u = 0$  է նէ, երկրամազնիսականութեան ուղղութիւնը միայն հորիզոնական երեսի մը վրայ կ'իջնայ . ուրեմն մազնիսական հասարակածին վրայ՝ հորիզոնական սասակութիւնը՝ ամբողջ սասակութիւնն է : Ընդհանրապէս որչափ որ մազնիսական հասարակածին մտանարու ըլլանք՝ երկրամազնիսականութեան հորիզոնական մասը կը մեծնայ . իսկ մազնիսական բեւեռներուն վրայ, ուր որ մազնիսական ասեղը ուղղածից կը կենայ, հորիզոնական մասը ոչինչ է :

Երկրամազնիսականութեան սասակութեան փորձերը ցուցրցած են որ ամբողջ սասակութիւնը հասարակածին վրայ ամենէն քիչն է եւ այնչափ կ'ամբ որչափ որ դեպ ի հիւսիս կամ հարաւ կը մտանցուի : Ինչ որ երկրիս վրայ հաւասար մազնիսականութիւն ունեցող կէտերը իրարու հետ կապելու ըլլանք զանազան կոր գծեր ու շրջանակներ կ'եղնեն, որոնք  $z = \text{const}$  (Isodynamique) գիծ կ'ըսուին :

315. Երկրամազնիսականութեան երկաթին վրայ ըրած ազդեցութիւնը : — Թէ որ 6 մինչուկ 10 աւսիմկր երկայն

երկաթէ գաւազան մը հակման ասեղին ուղղութեամբը բռնելու ըլլանք, երկաթը երկրիս մագնիսականութեամբը մագնիսական զօրութիւն կը ստանայ, եւ փարի ճօթը հարաւային ու վերինը հիւսիսային մագնիսականութիւն կը ցուցնէ. եւ թէ որ գաւազանը փոխելու ըլլանք՝ անմիջապէս բեւեռներն ալ կը փոխուին: Նոյն ազդեցութիւնը բայց տկար եղանակաւ՝ ուղղաձիգ կախուած երկաթէ գաւազաններու վրայ ալ կը տեսնենք, նաեւ ուրիշ ամէն երկաթէ գաւազաններու վրայ ալ, բայց պնչափ տկար՝ որչափ որ բուն հակման ասեղին ուղղութենէն կը հեռանան. եւ գրեթէ ամէն երկաթի վրայ ալ նոյն բեւեռականութենէն կը տեսնուի:

Արկիրս երկաթէ գաւազանի մը մագնիսական հեղանիութենէն իրարմէ բաժնելու ասեն՝ կրնանք քանի մը կռանի հարուածով՝ նոյն երկաթը անուղական մագնիս ընել: Աս հարուածը ան կ'ընէ որ երկաթին արգելիչ զօրութիւն մը կու տայ՝ բաժնուած հեղանիութենէն նորէն չմիացընելու: Ըսածներէն կրնայ մեկնուիլ որ՝ ինչու համար դարբինի մը գործիքները մագնիսացած կ'ըլլան:

316. Ս՝ մագնիսական զօրութեան նուազելուն օրէնքը: —

Մտքէն ամէն մարդ կրնայ յառաջուրնէ գուշակել՝ որ ինչպէս ամէն զօրութիւնները՝ ասանկ ալ մագնիսական զօրութիւնը՝ հեռաւորութեան համեմատ կը պզտիկնայ. այսինքն՝ 2, 3, 4 անգամ հեռաւորութեան մէջ՝ 4, 9, 16 անգամ նուազ կ'ազդէ:

Մտիկա թէ որ փորձով իմանալ ուղելու ըլլանք՝ դժուարութեան մը կը հանդիպինք, որովհետեւ միշտ երկու բեւեռ մէկտեղ կ'ազդեն. բայց կրնայ երկայն մագնիսական գաւազան մը աւնուիլ, որով բեւեռին մէկուն ազդեցութիւնը մեկայինը չարէ: Աւտի աւնուէք մագնիսական ասեղ մը ու դերձանէ կախելով՝ հօրիզոնական երեսի վրայ ճօճացընել տանք. հիմա ուղղաձիգ դիրքով երկայն մագնիսական գաւազան մը ասեղին մագնիսական միջօրեականին վրայ բռնելու եւ ասեղը մերձեցընելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ ասեղին ճօճումը կը շուտնայ. եւ պնչափ աւելի կը շուտնայ՝ որչափ որ կը մօտենայ. եւ ճիշդ գննութեամբ շուտով համեմատութիւնը կ'ելլէ, այսինքն մագնիսականութիւնը՝ հեռաւորութեան երկրորդ կարողութեան կամ քառակուսային հեռ խտորնակ կը համեմատուի:

Աէզէր գերմանացի բնագէտը աս յառաջադրութիւնը անկէ ցուցրած է՝ որ մագնիսի մը ամբողջ զօրութիւնը (այսինքն երկու բեւեռներուն զօրութիւնները մէկտեղ առած) հեռաւորութեան երրորդ կարողութեան կամ խորանարդին հեռ խտորնակ կը համեմատուի. Նշե թէ իրք այսպէս կը համեմատուի աս եղանակաւ կրնայ ցուցուիլ. աստիճանաւոր գաւազան մը կ'աւնուի ու մագնիսական միջօրեականին վրայ

ուղղանկիւն կը դրուի եւ մէջտեղն ալ կողմնացոյց մը կը հաստատուի (Պատ. 406) . հիմա թէ որ աստիճանաւոր գաւազանին վրայ Տ մագնիսի գաւազան մը դնելու ըլլանք, ասեղը կը սկսի խտտորիլ . եթէ մագ-

Պատ. 406 .



նիսը աւելի մերձեցընելու կամ հեռացընելու ըլլանք՝ աստիճաններէն ու ասեղին քիչ կամ շատ խտտորիլէն՝ նոյն օրէնքին ստուգութիւնը կ'իմանանք :

Երկրի մագնիսականութեան երեւոյթները մեկնելու համար՝ բնագէտները շատ ենթադրութիւններու գիմած են . ինչպէս Պիոյ՝ մագնիսին խտտութեան ու հակումը՝ երկրի մէջ պզտի ասղին անդին ցրուած մագնիսներէ մեկնած է : Հէլլէ՝ երկրի մէջ շորս հաս մագնիսական բեւեռ գրած է : Եւլէր՝ երկու . Շգայնհայդէր երկրի մէջտեղը շարժող մագնիսական մոլորակ մը գրած է : Բմանք ալ երկրի մագնիսականութիւնը իր տիեզերաց մէջ ունեցած գիրքէն է կրսնն . եւ Բմանք արեւէն է կրսնն : Բմանք աւելի գիտնական եղանակաւ երկրի երեսին վրայ կը մտածեն . այնպէս որ հիւսիսային մասը հիւսիսային, իսկ հարաւայինը հարաւային մագնիսականութեամբ արտրուած կը դնեն . եւ անոր զօրութիւնը դէպ ի բեւեռ աւելցող կը մտածեն . յայտնի է որ աս գրութեամբ՝ արեւուն ջերմացուցիչ զօրութիւնը մագնիսականութեան վրայ մեծ ազդեցութիւն կրնայ ընել, որով եւ մագնիսական փոփոխութիւնները կրնան մեկնուիլ : Բայց մագնիսականութիւնը իրբեւ հեղանիութ մտածուած՝ էլեկտրական հեղանիութին շատ կը մտանայ, այնպէս որ շատ բնագէտներ մագնիսականութիւնն ու էլեկտրականութիւնը իրարու հետ միացընելու կը ջանան, եւ մէկը մեկային իրբ եղանակաւորութիւնը կը մտածեն, եւ իրօք ալ մէջերնին զարմանալի կապակցութիւն կը տեսնենք : Բայց աս նկատմամբ դեռ ժամանակէն մեծ լուսաւորութիւն կը սպասուի :

1 1773ին Փարիզ ծնած, Երակոյին ու Փուլլէին հետ մկտեղ շոր աստիճանականութիւնը ծաղկեցընողներէն մէկն է :

2 1636ին Լանտն ծնած՝ երեւելի

բնապէս մըն է :

3 1707ին Պազէլ ծնած՝ գերմանացի երեւելի մաթէմատիկոսներէն ու բնագէտներէն մէկն է :

# Հ Ա Տ Ա Ծ Ը .

Ե Լ Ե Կ Տ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ի Թ Ե Ա Ն Վ Ր Ա Յ

## Գ Լ Ո Ւ Խ Ա .

ՔՓԹՐՄԻ ՊԵՃՄԵԹՈՒԹ ԵՂՅՏԻՐՈՎԵՆՈՐԱԹԻՒՆ ԵՐ ԵՐ ԱՅԳՈՅՈՐԱԹԻՒՆՆԵՐԸ

317. Լշեկտրականութիւն : — Լշէկտրիւն (Électricité)՝ լուսոյ ու ջերմութեան պէս՝ երկրիս վրայ ի սկզբնէն ի վեր անընդհատ կը գործէր, բայց նոր ժամանակներուն ոգին եղաւ որ զինքը ծածկող առաջատար վեր առաւ, եւ անով չէ թէ միայն անկէ պատճառած անհամար երեւոյթներու ալ լոյս հաղորդեց, հապա քաղաքական յառաջադիմութեան ալ ուրիշ մէկ անսպաս աղբիւր մը շնորհեց : Ստոյգ է ծանօթ էր հիներուն ստիմն (ἤλεκτρον «էլէկտրոն»)՝ ձգողական զորութիւնը, բայց հիմնական ելեկտրականութեան գաղափարը անոնց քով պարսպ տեղ կը փնտռենք. եւ կրնանք ըսել որ աս գիտութեան միայն անունը (ելեկտրականութիւն՝, յունարէն ἤλεκτρον բառէն) հիներուն պարտրկան ենք :

Արոճհետեւ ելեկտրականութիւնը լուսոյ կամ ջերմութեան պէս անմիջապէս զգայարանաց ասք չ'ընար, հապա զորութիւն մ'ըլլալուն՝ բառը ըսելով՝ ինչ ըլլալն ալ չենք կրնար իմանալ, անոր համար փորձերու զիմելու ենք : Մարմին մը՝ ինչպէս ապակիէ գաւաղան մը՝ հասարակ կամ սովորական միջակի մէջ՝ թեթեւ պղտի աւարկաներ, ինչպէս՝ թղթի կտորուանք, թամբրուենիի (շէրէշ - ռոճը) միջուկ, եւ այլն, իրեն ձգելու յատկութիւն մը չիցայցրներ. բայց նոյն ապակին՝ բրդեղէն կամ մետաքսեղէն լաթով մը շփելու որ ըլլանք՝ անմիջապէս թեթեւ

1 Քրիստոսէ 600 ասրի յառաջ Թագու փիլիսոփայէն ծանօթ ըլլալը գիտնար :

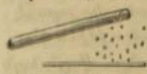
2 Թէ որ աս եւրոպական բառն ալ՝ հոյաղբնել ուղիւ ըլլանք՝ Սթովանթիւն ըսելու ենք. բայց ինչպէս շատ անգամ հին բառեր հոյաղբնելու մէջ կը պատահի, հոս ալ անպատեհութիւն մը կը ծնանք. ինչու որ Եւրոպացիք շատ անգամ շատ բառեր իրրեւ սովորութիւն եղած, անանկեկան, եւ միանպասլոյն օտարազի ու ըլլալով՝ անիտիճ կը գործածեն. ուր որ եթէ նոր չինել ու յար-

մարցնել կարենային՝ անտարակա չէին կրնար նոյն անունը կամ իմաստը պահել. գործիմակ աս էլիպտիկանթիւն բառը՝ ըստ ինքեան յարմար բառ մը չէ, որովհետեւ նոյն զորութիւնը միակ ստիմն (էլէկտրոն) վրայ կամ անկէ չէ. բայց աս բառը ոչ սովորութիւնը կը ներք թող տալու, ոչ ալ ան բառին արմատը եւրոպական գործածական լեզուի բառն ըլլալով՝ ուրիշ բան ըսելու եւ ուրիշ բան իմացրնելու վտեր կու տայ. ուստի իրրեւ նորալուր նորահնար բառ մը կը գործածուի :



մարմինները իրեն ձգելու ու վանտելու յատկութիւն կը ստանայ (Պատ. 407). ապակեոյն տեղ կրնայ առնուիլ կնքամով,

Պատ. 407.



կամ ծծմբոյ գաւազան մը, կամ սաթ, կամ կուժթա-բերգա, եւ այլն: Աս երեւութիւն պատճառը ահաւասիկ՝ Ելէլէրէ-լ-ն-լ-ն-լ-ն կը կոչենք, իսկ ան մարմինը որուն վրայ ելեկտրականութիւն կը տեսնենք՝ Ելէլէրէ-լ-ն կը կոչենք:

Մարմնոց ելեկտրականութիւնը փորձելու համար՝ Պատ. 408ին մէջ նկարուած ելեկտրական ճօճանակը կը գործածուի, որն որ մետաքսէ կախուած՝ թանձրուենայ միջուկէն շինուած զնդակէ մը կազմուած է, եւ աս զնդակը մարմինէն ձգուելով ու վանտուելով՝ անոր ելեկտրականութիւնը կը ցուցնէ:

Պատ. 408.



Ելեկտրականութեան գիտաւոր յատկութեան վրայ աս ալ աւելցնելու է որ եթէ շփուած ապակեոյն երկայնուութեանը վրայ մատուրնիս քաղցրնելու բլլանք՝ կայծեր կը տեսնենք, եւ ձայն մը կը լսենք. դարձեալ շատ շփելով՝ ֆոսֆորի նման մասնաւոր հոտ մը կ'առնուի:

Եթէ որ շփելով զանազան մարմնոց ելեկտրականութիւնը փորձելու բլլանք, ամենուն վրայ ալ ելեկտրականութիւն չենք տեսներ. ինչպէս մտաջ մը ձեռուրնիս բռնելով՝ ամենայն զորութեամբ ալ շփելու բլլանք՝ ելեկտրական ճօճանակին վրայ ձգողութեան եւ ոչ հետք կը ցուցնէ:

Ասոր համար բոլոր մարմինները կրնան երկու բաժնուիլ՝ Ելէլէրէ-լ-ն-լ-ն-լ-ն ու Ելէլէրէ-լ-ն-լ-ն-լ-ն: Բայց աս բաժանումը ուղիղ չէ. որովհետեւ ան շփելով ելեկտրականութիւն չցուցնող մարմինները, ինչպէս է մետաղները, ելեկտրականութիւն չցուցնելին ուրիշ մէկ պատճառէ մըն է, որն որ հիմա կ'իմանանք:

318. Հաղորդող ու չհաղորդող մարմիններ: —

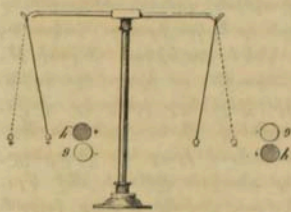
Կռէյ անգլիացի բնագէտը 1727ին գտաւ որ մետաղներն ալ կրնան ելեկտրական վիճակ ունենալ, առաւ ապակիէ մէջը պարապ գաւազան մը ու մէկ ճօթը սնկով գոցեց ու սնկին վրայ մետաղէ պզտի գաւազան մը խոթեց, ետքէն ապակին շփածին պէս՝ տեսաւ որ մետաղն ալ ելեկտրական վիճակի մէջ կը մտնէ. աս եղանակաւ կրնան ամէն անեկտրական մարմիններ ելեկտրական բլլալ: Աւրեմն աս մարմիններուն մէջի իրական տարբերութիւնը ինչ բանի վրայ է, անոր վրայ է՝ որ ոմանք ելեկտրականութիւնը զիրաւ կը հաղորդեն, ոմանք ալ դժուարաւ. եւ կամ ոմանք չ-աղորդող՝ ոմանք 2-աղորդող են. ելեկտրալարմարները՝ չհաղորդող, իսկ անեկտրականները՝ հաղորդող են: Ասկէ

1 Որովհետեւ աս Հատուածի մէջ անգամ նոյն բառին տեղ Ե զիբը կը Ելէլէրէ-լ-ն-լ-ն-լ-ն բառը շատ կը հանդիպուի, համառոտութեան համար շատ



ասով գնդակին ելեկտրականութիւն հաղորդուելով՝ իւ լու-  
 րանէ. եւ թէ իրօք ելեկտրականութիւն հաղորդուած է, անկէ  
 յայտնի է որ եթէ գնդակին ձեռք դպցընելու ըլլանք՝ գաւա-  
 րանէն նորէն կը ձգուի. եւ դարձեալ՝ վանաուած ատենը բնա-  
 կան վիճակի մէջ եղող մարմիններէն կը ձգուի, որն որ գնդա-  
 կին ելեկտրականութեանը նշան է : Աւրեմն ելեկտրականութեան  
 վրայ ձգողութեան ու վանողութեան զօրութիւն կայ :

Այժմէ երկու ձօճանակ ասնելու ըլլանք՝ (Պատ. 410) ու  
 մէկուն ապակեով ելեկտրականութիւն հաղորդենք ու մէկային  
 ղատ. 410.



ալ կնքամոմով, ան ատեն աս  
 զարմանալի երեւոյթը կը տես-  
 նենք. ապակիէն վանաուած  
 գնդակը՝ կնքամոմէն կը ձգուի,  
 իսկ կնքամոմէն վանաուածը՝  
 ապակիէն կը ձգուի : Աւրեմն  
 ապակիոյն ելեկտրականու-  
 թիւնը խիտին կամ ուտփնին  
 ելեկտրականութեան հետնոյն  
 չէ, զատ բնութիւն ունի : Աւտփ

երկու տեսակ է կը զանազանուի, Արդիւն ու խիտի կամ Ռեզինային  
 էլեկտրականութիւն (Électricité vitrée et É. résineuse) : Ապա-  
 կեոյ ելեկտրականութիւնը նաեւ Գրանիտ կամ Հարաբարակ էլեկ-  
 տրականութիւն (É. positive), իսկ խիտինը Ժիւրիտ կամ Ուր-  
 ցան էլեկտրականութիւն (É. négative) ալ կը կոչուի, որոնք + ու  
 — նշաններով կը նշանակուին : Աս երկու տեսակ ելեկտրակա-  
 նութեանց մէջն ալ մագնիսականութեան մէջ ըսուած օրէնք-  
 նիս կը տեսնենք, այսինքն «Չհամագրի ելեկտրականութիւնները  
 իրար կը ձգեն, իսկ համագրիները իրար կը վանան» :

Երկու տեսակ ելեկտրականութեան դիւտը 1734ին Տիւֆէ գաղ-  
 զիացի բնագէտը յայտնեց : Աս երկու տեսակները մարմնոյ մը հաւասար  
 բաշտփ հաղորդելու ըլլանք՝ նոյն մարմինը ելեկտրականութիւն չիցուցընէր,  
 այլ կը չէզոքանայ. ուտփ միշտ հակառակ ազդեցութիւն յառաջ կը բե-  
 րեն : Ատրալ միտ գնելու է որ ելեկտրականութիւն մը ծնանելու ատեն՝ եր-  
 կու տեսակն ալ մէկտեղ կը ծնանին. ինչպէս շփուող ու շփող մար-  
 միններուն վրայ կը տեսնենք, այնպէս որ եթէ մէկը դրական ելեկտրա-  
 կանութիւն կը ցուցընէ նէ՝ մէկալը ժխտական կը ցուցընէ :

320. Ալեկտրական հեղանիութիւն : — Ալեկտրական երե-  
 ւոյթները յառաջ բերող պատճառը մեզի անծանօթ է, բայց  
 որպէս զի աս երեւոյթները շղթայի մը բերենք ու իրարու հետ  
 կապենք՝ տեսութիւն մը կազմելու կամ եղածներէն մէկն ըն-  
 դունելու հարկաւորութիւն կայ : Բայց յայտնի է որ աս տեսու-  
 թիւնն ալ հաւանականութիւն մը պիտ'որ ունենայ : Անոր հա-



մար ելեկտրական անկշռելի հեղանիւթի մը կը դիմենք, զորն որ բոլոր բովանդակ բնութեան մէջ տարածուած թափանցած կը մտածենք: Ֆրանքլինին՝ նայելու ըլլանք, ինք մի միայն հեղանիւթ մը կը դնէ՝ որն որ իր հիւլէները կը վառուէ, իսկ նիւթին հիւլէներէն կը ձգուի. ապա հոյն ցուցրցած երեկտրականութեան առաւելութենէն է, կ'ըսէ, եւ կնքամոմինը ելեկտրականութեան պակասութենէն. իսկ մարմնոց անտարբեր վիճակը՝ ելեկտրականութեան հաւասարակշռութեանը վրայ կը դնէ: Ըս իրեն Միսոտրական տեսութիւնը հանձարեղ տեսութիւն մըն է, բայց շատ դժուարութիւններու կը հանդիպի: Բնագէտներու մէջ ամենէն աւելի ընդունելիութիւն գտնող տեսութիւնը երկուորական տեսութիւնն է, որն որ երկու իրարու հակառակ ելեկտրական հեղանիւթներ կը դնէ: Ըս երկու հեղանիւթները մարմնոց հիւլէներէն կը ձգուին, ու իրար կը ձգեն. բայց նոյն հեղանիւթին համազգի հիւլէները իրար կը վառնան. աւ երկու տեսակ հեղանիւթները մի եւ նոյն մարմնոյն մէջ՝ իրարու հետ միացած գտնուելով իրար կը չէզոքացընեն նէ, ան ժամանակ մարմինը բնական վիճակի մէջ կ'ըլլայ. բայց թէ որ մարմնոյ մը մէջ աւ հեղանիւթները իրարմէ բաժնուելու ըլլան, նոյն մարմինը ելեկտրական կ'ըլլայ. զրական ելեկտրականութիւն կ'ունենայ՝ թէ որ ապա հոյ եր տիրող կամ աւելի է. իսկ ժխտական է կ'ունենայ՝ թէ որ սեռական էր կը տիրէ. եւ աւ աւելի եղած ելեկտրականութիւնը՝ — — — ելեկտրականութիւն կ'ըսուի: Ելեկտրական հեղանիւթը մագնիսականէն գլխաւորաբար անո՞վ կը տարբերի որ մագնիսականը մարմնոյն հիւլէներէն դուրս չ'ելլեր, իսկ ելեկտրականը ազատութեամբ մէկ մարմինէն մէկայլին կրնայ անցնիլ ու յառաջանալ, կամ հաղորդուիլ:

Ըս տեսութենէն յառաջ կու գայ եւ իրար ալ այնպէս է որ՝ երբոր շփելով մարմնոյ մը վրայ + եւ ազատ կ'ըլլայ, նոյնչափ պատ. 411. ալ — ե կը ծնանի. առնունք երկու հաս կոր բոլորչի տախտակներ, որոնք զանազան նիւթերէ ըլլան (պատ. 411), բայց աւելի դիւրութեամբ ընելու համար՝ մէկը ապակի ու մէկայլը փայտ ու վրան կաշիով ծածկուած եւ անոր վրան ալ ամակամ՝ քուսած ըլլայ. եւ աւ երկու տախտակներուն վրան մէյմէկ ապակիէ ունելիք կամ կոթ հաստատուած ըլլայ, որպէս զի բռնելու ատեն միշտ կողիացեալ մնան. հիմա ասոնք կոթերէն բռնած իրարու շփելու ըլլանք՝ քանի որ վրայէ վրայ կե-





ցած են՝ ելեկտրականութեան հետք մ'ալ չեն ցուցըներ. բայց իրարմէ բաժնածնուս պէս մէկը + է, մէկայն ալ — է կ'ունենայ:

Արովհետեւ ամէն մարմին երկու տեսակ ելեկտրական հեղանիւթէն ալ ունի, անոր համար կրնայ երբեմն + երբեմն — է ունենալ, միայն շփող մարմնոյն ներքին ու արտաքին յատկութենէն, բարեխառնութենէն ու շփելու եղանակէն կախում կ'ունենայ. զորօրինակ ապակին բուրդով կամ մետաքսով շփելով՝ ինք + է կ'ունենայ, իսկ բուրդը — է. իսկ թէ որ մուշտակով շփուելու ըլլայ՝ ինք — է կ'ունենայ, իսկ մուշտակը + է: Աւրեմն + է կ'ըսուի նէ ճիշդ եղանակաւ ան ելեկտրականութիւնը կ'իմացուի, զորն որ ապակին բրդով կամ մետաքսով շփուելով կ'ունենայ:

321. Այլեկտրականութեան հաղորդուիլը: — Ազատ ելեկտրականութիւնը թէ անմիջական շոջափմամբ եւ թէ մեծ հեռաւորութեան մէջ՝ մարմինէ մը ուրիշ մարմին կրնայ անցնիլ. բայց աս հաղորդութիւնը միշտ մարմնոյն հաղորդականութենէն ու երեսին մեծութենէն կախում ունի:

Գէշ հաղորդողի մը ու աղէկ հաղորդողի մը ինչ եղանակաւ ելեկտրականութիւնն ընդունելը արդէն զրուցած ենք: Կայնպէս ելեկտրական կայծն ալ յիշած ենք, որն որ ան տառն կը պատճառի՝ երբոր առանց անմիջական շոջափման՝ ելեկտրականութիւնը մարմնէ մը ուրիշին կ'անցնի. զորօրինակ շփուած ապակոյն վրայ մատուրներնիս կամ մետաղեայ դաւազան մը քայլեցընելու ըլլանք՝ պզտի կայծեր կը տեսնենք. եւ բաց ասկից ճաթրտացող ձայն մ'ալ կը լսուի: Եթէ ելեկտրացեալ մարմինը՝ մեծ երես ունի նէ, ինչպէս է ելեկտրական գործիքին հաղորդիչը, կայծերը մեծ ու զօրաւոր կ'ըլլան եւ կրնան մինչեւ 12 մատ հեռու ցատկել եւ խիստ պայծառ լոյս կ'ունենան ու սաստիկ ալ ձայն կը հանեն:

Աս ելեկտրական կայծը՝ ամենէն յառաջ Օդդոյ Կուէրիքը դիտեց, որն որ միանգամայն օդահանին գտակը եղած է. ետքէն Տիւֆէ ցուցուց որ մարդուս մարմինն ալ կրնայ կայծեր տալ՝ թէ որ կղզիանալու ըլլայ: Ասիկա ընելու համար մարդը ապակիէ ռաբերով պթուի մը վրայ կը կեցընեն ու մարմինը ելեկտրական գործիքին հաղորդիչին հետ հաղորդութեան մէջ կը դնեն. ետքէն գործիքը դարձընելուն պէս՝ մարդը մարմնոյն՝ մանաւանդ երեսին վրայ տեսակ մը անվնաս զգացում կ'ունենայ ու մազերը կը անկուին. արդ աս վիճակիս մէջ՝ ուրիշ չկղզիացեալ հաղորդող մը՝ ինչպէս ուրիշ մէկ մարդ մը մատուրներուն յօդաւածին ոսկրովը մերձենալու ըլլայ՝ կայծ մը կը ցատկէ, որն որ այնչափ զգալի կ'ըլլայ՝ որչափ հեռուէն կը ցատկէ:

Արբոր ելեկտրականութիւնը կզգիացեալ Հաղորդողէ մը ուրիշի մը անցնելու հաղորդուելու ըլլայ՝ միշտ անոր երեսին մեծութեան համեմատ կը հաղորդուի. ուրեմն որպէս զի կզգիացեալ Հաղորդող մը իր բոլոր ելեկտրականութիւնը կորսուեցրնէ՝ այնպիսի հաղորդողի մը հետ հաղորդութեան մէջ գնելու է՝ որն որ իրմէ անհամեմատ մեծ է, զորօրինակ գեանի հետ. որովհետեւ անով բոլոր երկրին երեսին հետ կը հաղորդուի ու անհետ կը կորսուի: Եւ եթէ կզգիացեալ ելեկտրացած մետաղէ գնդակ մը՝ ուրիշ հաւասարաչափ ու կզգիացեալ բայց չելեկտրացած մետաղէ գնդակի մը դոյզընելու ըլլանք՝ (Պատ. 412)

Պատ. 412.



իր ելեկտրականութեան կէսը միայն կը կորսուեցրնէ: Ասկէ է որ եթէ ելեկտրական մեքենային հաղորդչին կզգիացեալ մետաղէ գնդակ մը մտնեցրնելու ըլլանք՝ տկար կայծ կու տայ, իսկ թէ որ չկզգիացած մը մտնեցրնելու ըլլանք՝ զօրաւոր կայծ կու տայ: Ելեկտրական կայծ երով դիւրաբառ նիւթեր կը բռնկին. ինչպէս կէս մը մարած ճրագը, եթերը, ալքոհը, շաւաչող կաղը եւ այլն: Գտակաշափը՝ ասոր վրայ շինուած է. նոյնպէս ելեկտրական ատրճանակն ալ. ասիկա պզտի մետաղէ աման մըն է (Պատ. 413), որն որ մնիկ խցանով գոցուած է. ասոր մէջը՝ օդ եղած ասեն ջրածին ալ կը խոթուի եւ կամ թթուածինի ու ջրածինի խառնուրդը կը լցուի. ամանին երեսին վրայի ծակէն կնքամտով գոցուած ու կզգիացած օդախիտ լծել մը անցած է՝ որուն երկու ծոթը օ գնդակներ կան. հիմն գուրսի գնդակին ելեկտրականութիւն հաղորդածնուս պէս՝ ներսի գնդակը գէշ ի ամանին ներսի երեսին կայծ մը կու տայ, որով եւ օդը բռնկելով խցանը սասակութեամբ ու շաւաչմամբ կը ցատկէ:

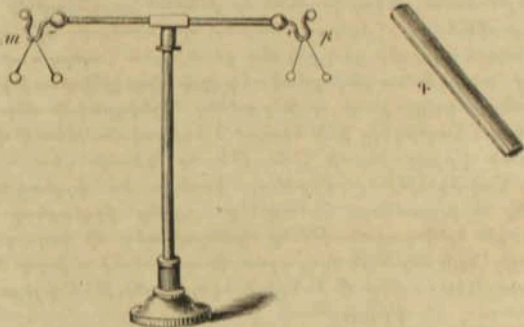
է (Պատ. 413), որն որ մնիկ խցանով գոցուած է. ասոր մէջը՝ օդ եղած ասեն ջրածին ալ կը խոթուի եւ կամ թթուածինի ու ջրածինի խառնուրդը կը լցուի. ամանին երեսին վրայի ծակէն կնքամտով գոցուած ու կզգիացած օդախիտ լծել մը անցած է՝ որուն երկու ծոթը օ գնդակներ կան. հիմն գուրսի գնդակին ելեկտրականութիւն հաղորդածնուս պէս՝ ներսի գնդակը գէշ ի ամանին ներսի երեսին կայծ մը կու տայ, որով եւ օդը բռնկելով խցանը սասակութեամբ ու շաւաչմամբ կը ցատկէ:

Պատ. 413.

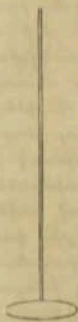


322. Բաժանմամբ ելեկտրականութիւն: — Տեսանք որ ելեկտրական հեղանիութներէն Համազգիները իրար կը ձգեն, եւ համազգիները իրար կը վռնան, աս ձգողութիւնն ու վանողութիւնը չէ թէ միայն ազատ եղած ու բաժնուած հեղանիութներուն վրայ՝ հազա նաեւ կապուածներուն վրան ալ կը տեսնուի, եւ ասկէ է որ երբոր ելեկտրական մարմին մը՝ հասարակ մարմնոց մը ԲՆԵՑՆԵՆ՝ ը-

լանք՝ նոյն մարմնոյն կազուած ելեկտրականութիւնը կը բաժնուի՝ ինչպէս մագնիսներուն մէջ։ Ըսենք թէ՛ կողիտեղ հաղորդող ալիւն (Պատ. 414) — ելեկտրացեալ քի մարմնը մտնեցնենք, նոյն ստենք ալիւն միացեալ երկու ելեկտրակա-  
 Պատ. 414.



նութիւնները կը բաժնուին եւ ինք ելեկտրական վիճակի մէջ կը մտնէ. եւ քիւն մտա եղած ծայրը + է, իսկ հետաւորը — է կ'ունենայ. որովհետեւ քի հաղորդողին + էր կը ձգէ ու — ր կը փոճակ։ Եւ թէ իրօք հաղորդողին ելեկտրականութիւնը բաժնուած է՝ ելեկտրափորձիչը (Պատ. 415) կը ցուցնէ, որն որ երկայն կնքամտէ կամ վերնիճած աղակիէ կո-  
 Պատ. 415.



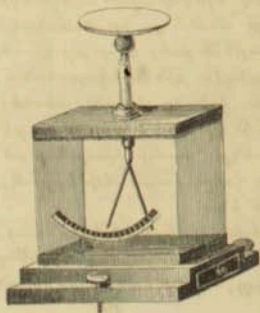
թով արջրեաց թիթեղ մըն է. սա կտր թիթեղը աին կողմնելու ըլլանք՝ քի գաւազանը նոյն տեղը կեցած տան՝ թիթեղը աին ելեկտրականութեամբ կը լեցուի. հիմա սա լեցուած թիթեղը՝ խիժի ելեկտրականութիւն ունեցող ելեկտրական ճօճանակին մտնեցնելու ըլլանք՝ կը տեսնենք որ ճօճանակին գնդակը կը փոճուի. ուրեմն ըսել է որ սը Ե ունի եւ — Ե ունի եղեր. նոյնպէս քին ելեկտրականութիւնն ալ սա եղանակաւ կրնանք փորձել տեսնել։ Բայց աւելի գիւրտութեամբ կ'ըլլայ՝ երբոր ա ու քէն կրկին գնդակներ կախենք. ասանք իրարմէ բաժնուերով՝ կ'իմացնեն որ հաղորդողին ճօճերը մէյ-մէկ տեսակ Ե ընդունած են։

Ըս եղանակաւ բաժնուած ելեկտրականութիւնը՝ մագնիսականութեան պէս՝ քի բաժնող կամ ներգործող մարմնը հետացածին պէս՝ աներեւոյթ կ'ըլլայ. որովհետեւ բաժնուած

Համազգի հեղանութները դարձեալ իրար ձգելով իրարու հետ կը միանան: Բայց թէ որ կղզիացեալ հաղորդող մարմինը գեանի հետ հաղորդութեան մէջ դնելու ըլլանք, ան ատեն յայանի է որ բաժնող ելեկտրական մարմինը՝ մէկ կողմանէ նոյն հաղորդող մարմնոյն իրեն հակառակ եւր ձգելու ու իր կողմը բերելու ատեն, մէկալ կողմանէ իր վանտած եւր այնչափ կը հեռանայ մինչև որ Հհաղորդող մարմնոյ մը հասնելով՝ ալ չկրնայ հեռանալ. բայց մեր դէպքին մէջ գեանի հետ հաղորդում ըլլալով՝ անհամեմատ ընդարձակ տեղւոյ մը վրայ կը կորսուի կ'անհետանայ: Բայց քանի որ Գ բաժնող ելեկտրական մարմինը մտնէ նէ, հաղորդողը Գէն ձգում ելեկտրականութեամբ միայն լեցում կ'ըլլայ. ուստի հիմա թէ որ գեանի հետ ունեցած հաղորդութիւնը գարձեալ կտրելու եւ կղզիացընելու ըլլանք ու Գ բաժնողը հեռացընելու ըլլանք՝ կղզիացեալ հաղորդողին ելեկտրականութիւնը չկրնալով տեղ մը հաղորդուիլ փախելի՝ նոյն մարմնոյն վրայ ազատ կը տարածուի ու բոլոր մարդատ. 416. մինը մի եւ նոյն ելեկտրականութեամբ լեցում կ'ըլլայ:



դատ. 417.



323. Ելեկտրագէտ: — Ելեկտրական բաժանման սկզբան վրայ հաստատում է Ելէկտրոսկոպը (Electroscope) (դատ. 416), որն որ շատ զգայուն գործիք մըն է, ասիկա երկու բարակ սակեթիթեղներէ կազմուած է (կրնայ յարդէ կամ ուրիշ մետաղէ բարակ թիթեղներէ ալ կազմուած ըլլալ), որոնք արդյրէ գաւազանէ մը կախուած են եւ հասարակ փիճակի մէջ իրար կը շօշափեն. աս արդյրէ գաւազանը շիշի մը փիղէն անցնելով՝ (ուստի որ օդախիտ ու կղզիացեալ կ'անցնի) յղկուած մետաղէ կրոր պնակի կամ հաստ թիթեղի հետ կը հաղորդուի, որն որ ժողովիչ կամ հաղորդիչ տախտակ կը կոչուի: Ըս գործիքը աստիճաններ ալ ունենալու ըլլայ, որով սակեթիթեղներուն իրարմէ քիչ կամ շատ բացուելէն՝ ելեկտրականութեան սաստկութիւնն ալ իմացուի ու չափուի, ան ատեն Ելէկտրոմէթրը (Electromètre) (դատ. 417) կ'ելէ:

Ելեկտրագէտով շատ փոր-



ձեր կրնան ըլլալ. ասոր վրայի կողմանէ՝ շփուած ապակիէ գաւազան մը բռնելու մօտեցրնելու ըլլանք՝ տակի թիթեղները իրարմէ կը բացուին կը հեռանան. եւ եթէ ժողովիչին ունեցած ելեկտրականութիւնը փորձելու ըլլանք՝ գաւազանին հակառակը կը գտնենք: Ինչ եւ իցէ մարմնոց ելեկտրականութիւնը ինչ տեսակ ըլլալը փորձել իմանալ կ'ուզենք նէ, նախ պէտք ենք ելեկտրադէտին ծանօթ Ն մը շօշափել տայով հաղորդել ու անով լեցրնել. եւ կամ ալ աղէկ՝ պէտք ենք ծանօթ Ն մը ունեցող մարմին մը ժողովիչին մօտեցրնել ու մէկալ կողմանէ ալ մատով ժողովիչին մէկալ ծայրը շօշափել, որով՝ ինչպէս յառաջագոյն ալ ըսինք, ժողովիչին վրայ մէկ տեսակ Ն կը մնայ, եւ ասիկա ժողովիչին վրայ կ'ազդէ: Եւ չիկրնար հեռանալ, որովհետեւ ելեկտրականութիւնը բաժնող մարմինէն կը ձգուի, եւ անոր համար վարի ոսկեթիթեղները իրարմէ չեն հեռանար. բայց մատուրնիս վերցուցածնուս ու բաժնող ելեկտրական մարմինը հեռացուցածնուս պէս՝ ոսկեթիթեղները իրարմէ կը բացուին կը հեռանան. որովհետեւ ան կապեալ ելեկտրականութիւնը բոլոր կղզիացեալ մարմնոց վրայ կը տարածուի. եւ յայտնի է որ ելեկտրադէտին աս կղանակաւ ունեցած ելեկտրականութիւնը՝ բաժնող մարմնոց ելեկտրականութեանը հակառակն է: Այսպէս ուրեմն ելեկտրադէտը ինչ եւ իցէ ծանօթ ելեկտրականութեամբ կրնանք լեցրնել: Հիմա մեր առջի ինդրոյն դառնալով՝ թէ որ փորձելի մարմինը աս լեցուած ելեկտրադէտին մօտեցրնելու ըլլանք՝ ոսկեթիթեղները կամ աւելի կը բացուին եւ կամ կը սկսին գոցուիլ. թէ որ բացուելու ըլլան՝ կ'իմացուի որ ան մարմնոց ելեկտրականութիւնը ելեկտրադէտին հեռանոցն է եղեր. որովհետեւ նոյն մարմնոց մերձաօրովութիւնը ժողովիչին ելեկտրականութիւնը աւելի բաժնելով՝ իրենին համազգի մաս մ'ալ դէպի ոսկեթիթեղները կը վաճակէ, որով եւ անոնց բացութիւնը կ'աւելնայ: Իսկ թէ որ բացութիւնը պակսելու ըլլայ, ըսել է որ նոյն մարմնոց ելեկտրականութիւնը՝ ելեկտրադէտինին հակառակ է. որովհետեւ նոյն մարմնոց մօտաօրովութեամբը՝ չհամազգի ելեկտրականութիւնները իրար ձգելով՝ ելեկտրականութիւնը վարէն ժողովիչին վրայ կը ժողովուի. նոյն դէպքին մէջ եթէ նոյն մարմինը աւելի մօտեցրնելու ըլլանք՝ ոսկեթիթեղները իրարու վրայ կ'իջնան, եւ եթէ ալ աւելի մօտեցրնելու ըլլանք՝ ան ատեն դարձեալ իրարմէ կը բաժնուին՝ բայց առջինին հակառակ ելեկտրականութիւնն ունենալով, ասիկա ժողովիչին ելեկտրականութեանը երկրորդ անգամ բաժնուելէն յառաջ կու գայ:

Ըսածներէն յայտնի է որ եթէ լեցուած ելեկտրադէտի մը հա-

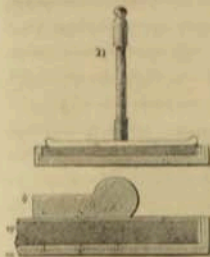
սարակ հաղորդող մարմին մը մասեցրնելու բյուրձ՝ սակեթ իթեզներուն բացու թիւնը կը քիչնայ, որովհետեւ ելեկտրապէտմն էր հաղորդող մարմնոյն էր բաժնեւոր՝ իրեն չհամեղգի եղողն իրեն կը ձգէ եւ իր ելեկտրականութեան թեւն մէկ մասը կը կապուի, որով հարկաւ փարե սակեթ իթեզ ելեկտրականութեան կը քիչնայ:

Յստաջողազոյն բնած էինք՝ որ շփուած ազակին թեթեւ մարմիններ իրեն կը ձգէ, ինչպէս պարզ ելեկտրական ճաճանակին փոյ ալ տեսանք, առ երեւոյթիք՝ վերի բաժանման գաղափարով դիտու կը մեկնուի, որովհետեւ բնական վիճակի մէջ եղող մարմնոյ մը՝ ելեկտրական մարմին մը մասեցրնելու բյուրձ՝ անոր ելեկտրականութեան թիւնը կը բաժնուի, մէկ տեսակը կը ձգուի, իսկ մեկոյը կը փնտուի: Չգուած մասը առջեւի գին ժողովուրդով՝ ձգողին աւելի մտ է, որով եւ ձգողութեանը աւելի է քան թէ փանդութեանը, ու ստի առ երկու գործեթեանց սարքերու թեւանքը մարմինը կը ձգուի, անոր համար ալ շատ մասանց փոյն կրնայ ձգուիլ: քայլ ձգուող մարմինը ազէկ հաղորդող մարմին մը կտրուած կամ՝ անոր հաղորդուած բջջուքը բջջով փնտուող մասը հետ անտարով՝ աւելի դիտու թեւանք կը ձգուի, իսկ ան ետքէն փնտու իր անկէ կը պատճառի որ ելեկտրական մարմինը իրեն զոչողին իր ելեկտրականութեան թիւնը հաղորդելով՝ երկուքն ալ նոյն տեսակ է կ'աննան:

Կնքաման զնդակ մը ելեկտրական մարմին մը շիճուիր, որովհետեւ կնքամանին ելեկտրականութեան թիւնը դժուարաւ կը բաժնուի, այսպէս են նաեւ ամեն չհաղորդող կամ զէչ հաղորդող մարմինները, առ երեւոյթիք մազնիտականութեան թեւան մէջի ան երեւութին նման է, որ որ մազնիտ մը կտրուող երկուքն մազնիտականութեան թիւնը դիտու կը բաժնուի, իսկ պղտարմինը դժուարաւ:

324. Ալեկտրակիր: — Ը փոխմը որտաճառած ելեկտրականութեան թիւնը զորոյցրնելու ու անով ելեկտրականութեան գանազան տեսակ ազդեցութեաններն ու օրէնքներն իմանալու համար՝ բնածներնէս զատ ուրիշ ելեկտրական գործիքներ հնարուած են, որոնք շփումը ծողած ու բաժանմանը շատ շեղած ելեկտրականութեան փոյ հաստատուած են, առ գործիքներէն մէկը էլեկտրֆօրէն (Electrophore) է, որն որ շատ բանի մէջ կրնայ ելեկտրական մերենային տեղը լեցրնել: Ալեկտրակիրը՝ կտրուած է իթի կամ սեփնի պլակինդէ (Gâteau de résine), որն որ հարած վիճակի մէջ խօտուելով մետաղե սնակի փոյ գրուած է, կամ մետաղե արտէի մէջ թափուած է, ու վրան շիփչիտակ է: Ըս պլակինդը աղուեսու ազիտով կամ կատուի մուշտակով ծեծելէն ետեւ՝ որով եւ պլակինդը ժիտական է աննելէն ետեւ՝ վրան ու կզգնացուցիչ կաթով մետաղե կախարիչ կամ ծածկոյ մը կը գրուի, ինչպէս պատ: ԿՄՏին միջակաուր նկարուած էն կը տեսնուի, պատկերին մէջ տակի մասը վրայինին մեծցուցած մէկ մասն է, կ կախարիչն իսկ ոյ՝ ա արտէի մէջ պլակինդին մէկ մասն է: Հիմա յարմի է որ պլակինդին — Եր կախարիչին Եր կը բաժնուի ու անոր Կ Եր իրեն կը ձգէ, իսկ — Եր կը փնտու, ու ստի կա-

փարիշին տակի կողմը  $\text{A}$  է, իսկ վրայի գին —  $\text{B}$  կը ժողվուի. եւ եթէ մասերնուս տկրը կափարիշին մտեցրնելու ըլլանք՝ կայծ պատ. 418.



մը կը ցաակէ, ու կափարիշը շոշափելու ըլլանք՝ բոլոր —  $\text{B}$ ը կը հաղորդուի կը հետանայ, եւ կափարիշը  $\text{A}$  ելեկտրականութեամբ լեցուած կը մնայ, որն որ պակիին գին — ելեկտրականութեամբ կապուած է՝ քանի որ կափարիշը անոր վրան է. կափարիշը վերցուցածնուս պէս՝  $\text{B}$ ը ապա կը մնայ ու անիկ մարդ կրնայ դրական ելեկտրական կայծ առնուլ.

Եթէ կափարիշը վրան գնելնուս պէս՝ մէկ մասով ափսէն ու մէկալով կափարիշը շոշափելու ըլլանք՝ ելեկտրական հարուած մը կ'ընդունինք, որն որ երկու հակառակ ելեկտրականութեանց իրարու հետ միանայէն յառաջ կու գայ:

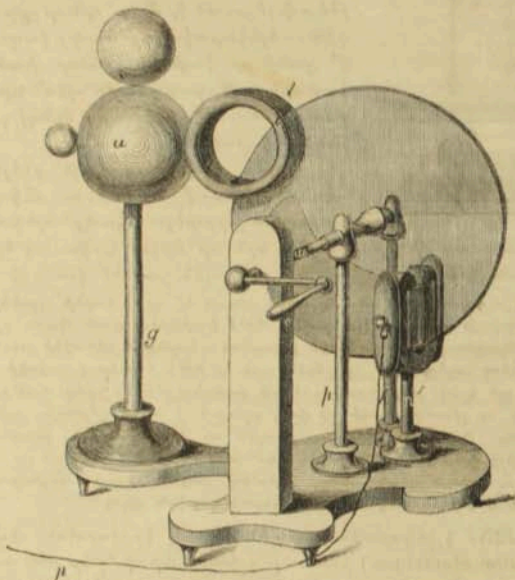
Աս գործիքը իր անունը անիկ առած է՝ որ սեանի պանկինդը կրնայ երկայն ասէն իր  $\text{B}$ ը պահել՝ եթէ կափարիշը վրան մնայու ըլլայ. պակիինդը հասարակօրէն կնքամամբ սեանիք վեներակի բեւեկնի իւզին հետ հափեցրնելով կը շինեն, որն որ եթէ եզրներով ափսէի մջ թափուած է նէ՝ բարեխառնութեան փոփոխութեան կրնայ ձախթաիլ, իսկ եթէ որ շիտակ պնակի մը վրայ դրուած է նէ՝ ձախթաիլու այնչափ վախ չկայ. պնայ կու թիթա՝ բերդային ալ ելեկտրակիրներ թափուիլ. կափարիշը փայտե կամ ապակիե կամ խաւայարսե (շաքար) ալ կրնայ ըլլայ, միայն վրան անաղի թիթեղ անցած ըլլայ: Ազդեացուցիչ ապակիե ո կոմին տեղ՝ կրնայ մետաղե գերման ըլլայ:

325. Ելեկտրական մեքենայ: — Ելեկտրական մեքենայ (Machine électrique) ըսուածը՝ գլխաւորաբար երեք մաս ունի. Շիտղ մարմին, Շիտուղ մարմին ու Հաղորդիչ (Conducteur):

Շիտղ մարմինը հասարակօրէն ամուղկամ քսուած կաշիէ կը կազմուի. Շիտուղ մարմինը՝ ապակիե բոլորակ մը եւ կամ գլան մըն է. իսկ հաղորդիչը՝ արցրի թիթեղէ՝ մնամէջ գնդակ կամ գլան մըն է, որն որ ապակիե ոտքերու վրայ հաստատուած կեցած կ'ըլլայ:

Ելեկտրական մեքենան աս մասունքներով շատ ձեւեր կրնայ առնուլ. բայց ամենէն պատշաճականն ու պարզը պատ. 419ին ցուցուցածն է: Ասոր շիտուղ մարմինը (ապակիե բոլորակը) ան ապակիե առանցք մ'ունի, որուն ձոխը  $\sigma$  մեղեխը անցած է, եւ աս առանցքը ի եւ ի ապակիե ոտքերու վրայ հաստատուած է. բոլորակ ապակեղն երկու կողմը երկու շիտղ մարմիններ կը շոշափեն, որոնք ո ոտքին վրայ կեցած փայտին մէջ կը հաստատուին. աս շիտղները մասնաւոր անուամբ Բարձ կը

կողմին եւ փայտէ շինուած են ու վրանին ապակեղն կողմը կաշի անցուած ու անոր վրայ ալ ամաղկամ քսուած է. սա բարձերը թեւեր ան ունին, այսինքն՝ ապակեղն երկու դին երկուստ 419.



կրնցած մտնցատի (հոլանդացի) կտորներ ունին, որոնք ծնած ելեկտրականութիւնը ասդին անդին ցրուելէն կը պահպանեն ու շիտակ հաղորդիչին կը հասցընեն: և հաղորդիչը՝ ապակեղն կողմը երկու դին երկու հաս փայտէ ՚ի կտրօղակներ կամ կտրակներ ունի, որոնց մէջէն ապակին կը դառնայ. սա կտրակներուն ապակեղն դարձած կողմը խորունկցած ու անագի թիթեղ անցուած եւ վրան ալ դարձեալ սրածայր մետաղներ շարուած են, որոնք դէպ ի ապակին դարձած են. ուրիշ անագի թիթեղ մ'ալ ասոնք և հաղորդիչին հետ հաղորդութեան մէջ կը դնէ: Ըփող մտրմնոյն տակի փայտն ալ կրնայ հաղորդիչ մ'ունենալ, որուն վրայ սին հակառակ — ելեկտրականութիւնը կը ժողվուի: Հաղորդիչներուն վրայ հասարակօրէն Հէնլիեան ելեկտրաչափ մը կը դրուի. ասիկա պզտի գաւազանէ մը կազմուած



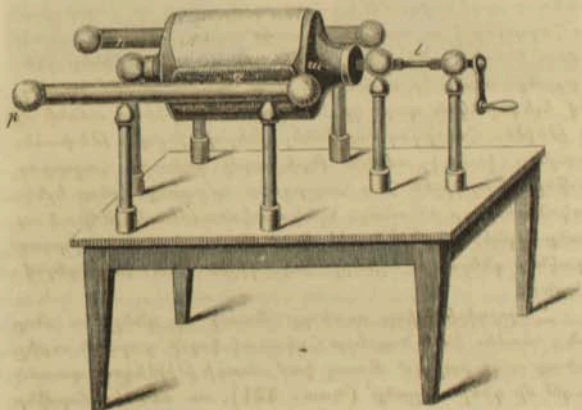
է, որուն ծայրէն անկէ գնդակ մը կախուած է, ու ելեկորահանութեան սաստկութեան համեմատ գաւազանէն հեռանալով՝ նոյն գաւազանին վրայ հաստատուած կէս բոլորակի մը վրայ ելեկորահանութեան սաստկութեան աստիճանը կը ցուցնէ: Եթէ հաղորդչին վրայ փայտէ մեծ կորակներ դրուելու ըլլայ՝ ելեկորահանութիւնը կը զօրանայ եւ հիմա նոր ելեկորահան գործիքները վրանին աս կորակներն ալ կ'ունենան:

Ըստ եղանակաւ շինուած ելեկորահան մեքենայ մը դարձրնելու ըլլանք՝ սորակին ամոլկամած կաշւոյն քսուելով ԺԵ կը ստանայ, որն որ կորակներուն ձեռք հաղորդչին ելը կը բաժնէ ու — ելը կը ձգէ, եւ անոր հետ միանալով բնական վիճակի մէջ կը մտնէ, իսկ հաղորդչին վրայ Ժ Ե աղաս կը մնայ:

Բարձրուն վրայ ծագած — ելը պէտք է գետնի հետ հաղորդող թելով մը հեռացընել, որպէս զի ապակեոյն վրայի Ժ ելը չարդելուի, ու անոր հետ միանալով չէզոքանայ, եւ Պաակերին մէջ թ թելով արդէն գետնի հետ հաղորդուած է: Եթէ ու հաղորդիչը գետնի հետ հաղորդելու եւ բարձրը կղզիացընելու ըլլանք, բարձրուն հաղորդչին վրայ — Ե կը Ժողվուի, որուն վրայ ելեկորահանութեան փորձերը կրնան ըլլալ:

Վոլակիէ բոլորակի տեղ ապակիէ գլանով շինուած ելեկորահան մեքենայ մը Պասա. 420ին մէջ կը տեսնենք, որն որ գտնողին անուամբը՝ Նէյրնեան ելեկորահան մեքենայ կը կոչուի. ասոր մէջ՝ III գլանը I առանցքին վրայ դարձած աստն

Պասա. 420.



յ Հաղորդիչին վրայի գ բարձին քսուելով և կը ծնանի ու անկէ դիմացի ու Հաղորդիչին վրայի սրածայր մետաղներէն՝ նոյն Հաղորդիչին վրայ կը ժողվուի . եւ որպէս զի Եր չկորսուի՝ գ բարձին հետ միացած ու ապակւոյն կէսին վրայ դարձած մոնցաս մ'ալ կայ : Ըս մեքենայով մի եւ նոյն ատեն երկու տեսակ և ալ կ'ունենցուի , յ Հաղորդիչը — Ե , իսկ ու Ժ Կ'ունենայ :

Ելեկտրական մեքենան գտնող Օդոյոյ Կուէրիքը շփուող մարմինը ծծմբոյ գնդակէ շինած էր : Ետեւէն նոյն գնդակին տեղ ուետինէ գլան եւ ետքէն ապակիէ գլան սկսաւ գործածուիլ եւ վերջապէս 1766ին Լոնտոնի մէջ Ռըմսոն բոլորակ ապակի սկսաւ գործածել , որն որ հիմա ալ կը գործածուի :

326. Ըս ելեկտրական մեքենային ձեռօք տեսնուած զանազան ելեկտրական ազդեցութիւնները կ'ուզենք յառաջ բերել :

### Մեքենական ազդեցութիւն :

Հառաջագոյն ըսուած ամէն ձգողական ու վանողական երևոյթիւնները աս մեքենային վրայ մէկիկ մէկիկ ու զանազան եզանակաւ կրնայ փորձուիլ . եւ աս ձգողութեան ու վանողութեան վրայ հաստատուած զանազան խաղալիքներ հնարուած են . ինչպէս երկու զանգակ քովէ քով գնելով ու մէջերնին մետաքսեայ գերձանէ պզտիկ մետաղի կտորներ կախելով՝ զանգակին մէկը Հաղորդիչին հետ հաղորդելու ըլլանք՝ կը սկսի մետաղը զանգակներուն միօրինակ զարնուիլ . կրնայ նաեւ շատ զանգակ ու շատ մետաղի կտորուանք մէկտեղ առնուիլ : Ըս երեւութիւն պատճառը արդէն յայտնի է : Հաղորդող պնակ մը հաղորդիչին հետ հաղորդելով ու աս պնակին տակը ուրիշ հաղորդող պնակի մը վրայ՝ ծառի ծուծէ կամ միջուկէ շինուած մարդիկներ գնելու ըլլանք՝ ասոնք կը սկսին վեր վար ասդին անդին շարժիլ , որով ելեկտրական պարը կը ձեւացընեն : Դարձեալ ամանի մը մէջ թեթեւ հաղորդող մարմիններ գնելով՝ ինչպէս թեթաձեւ մետաղներ ( $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ ), ամանին վերի կողմը գտնուող հաղորդող մարմինը հաղորդիչին հետ հաղորդելու որ ըլլանք՝ կրնայ ելեկտրական անձրեւը ձեւանալ : Ելեկտրականութեամբ թմբուկ ալ կրնանք գարնել տալ՝ թմբուկի մը առջին շարժական հաղորդող գնդակներ գնելով ու նոյնները հաղորդիչին հետ հաղորդելով . եւ այլն :

Հաղորդիչին վրայ սրածայր մետաղ մը գնելու ու անոր վրան յ օձաձեւ կամ ծայրերը հակառակ կողմը դարձած ուրիշ սրածայր ու դիւրաշալժ մետաղ կամ անագի թիթեղով պատած թուղթ մը գնելու ըլլանք՝ (Պատ . 421), աս օձաձեւ մարմինը

Ելեկտրականութեան ձևուք կը սկսի սէկներուն ջրանիւին՝ պէս գտնալ եւ մթոյ մէջ միանգամայն ճոթերէն բոցեր կ'արձրկէ, որով գեղեցիկ երևոյթ մը կը ձևանայ :

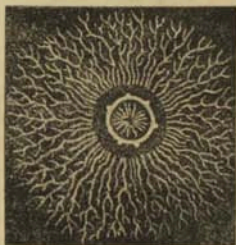
Պատ. 421.



+ ու — Ելեկտրականութիւնները իրարմէ զարմանալի տարբերութիւն մ'ալ ունին, որն որ իրենց մէքենական ազդեցութեանը տարբերութենէն կը պատճառի. ուստի պլանկինդին վրայ + ելեկտրացած մարմին մը դնելու կամ գայջընելու ըլլանք ու ետեւէն վրան բարակ փոշի մը՝ ինչպէս ծծումբ կամ նոթ ցանելու ըլլանք՝ ճառագայթածանւ ճիւղաւոր պատկեր մը կ'երևէ (Պատ. 422). Իսկ եթէ — Ելեկտրացած մարմին մը գաշելու ըլլայ՝ օղակաձև պատկեր մը կ'երևէ (Պատ. 423) : Աս պատկերները՝ գտնողին անուամբ Վիճթէնպէրկեան պատկերներ կը կոչուին :

Պատ. 422.

Պատ. 423.



Լուսարանական ազդեցութիւն :

Լըրոր հաղորդիչին մետաղէ գնդակ մը մտնեցընելու ըլլանք՝ որոշ հեռաւորութեան մը մէջ՝ որն որ Հարմար է կը կոչուի, Ելեկտրական կայծ մը կը ցատկէ : Հարման հեռաւորութիւնը՝ նիւթին հաղորդականութենէն, երեսին մեծութենէն ու Ելեկտրականութեան խտութենէն կամ քիչ տեղւոյ մէջ շատ ընցուած ըլլալէն կախում ունի. եւ որովհետեւ միշտ սրածայր տեղեր կը փաղէ ու հոն խիստ խիտ կ'ըլլայ, անոր համար եթէ հաղորդիչին վրայ սրածայր մարմին դնելու ըլլանք՝ ինքիրմէն կը հոսէ, որն որ մութի մէջ լուսոյ փունջ մը կ'երև-

այս իսկ կար մարմինե մը հասելու համար՝ խիտ շատ լեցուելու հարկաւորութիւն կայ. բայց ասանցմէ կրնայ դիւրաւ մեծ կայծ ելլել, որովհետեւ շատ կրնան լեցուիլ ու մէկէն պարպուիլ. եւ աս կայծը եթէ մեծ հարման հեռաւորութեամբ ըլլալու ըլլայ՝ կայծակի կամ շանթի ձեւ կ'ունենայ, որն որ օդին ընդդիմութենէն կը պատճառի:

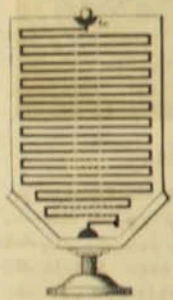
Աշխարհական կայծին գոյնը՝ անցած մարմնոյն որպիսութենէն կախում ունի. խիտ օդոյ մէջ ձերմակ՝ իսկ անօր օդոյ մէջ կարմրագոյն կ'երեւայ:

Որովհետեւ երկհարակամութիւնը հոն կայծ կը հանէ՝ ուր որ երկու հազարգոյններ իրարմէ բաժնուած են, անօր համար կրնանք երկհարակամ լուսով խաղալիքներ շինել. ինչպէս մտադէ ուրմէրները՝ մէջերնին պարապ միջոց լծոյ տարով՝ կրնայ մտադիւր փայտ անանկ անցուիլ ու կազմուիլ՝ որ ան մէջի միջոցներով անուն մը, զարդ մը, պատկեր մը ձեւանայ. ուստի հիմա ասիկա հազարգոյնն ու մէկալ կազմանէ գեանի հեռ հազարգելով՝ ելլ հասել տալու ըլլանք՝ ընդմիջած անկերը միջոց մէջ կայծեր կը կազմուին ու լուսաւոր նկար մը կը ձեւացընեն: Ազակիէ խողովակի մը փայտ. 424ին ձեւով անապի թի-

Պատ. 424.



Պատ. 425.



թեզներ փարէն սկսած գեղ ի վեր աստիճանաձեւ կամ ուրարածեւ փակցընելու եւ զանազան ձեւերով կարտելու ըլլանք. հազարգոյնն հազարգածնուս պէս՝ ամէն մէկ անապի թիթեզներուն մէջ կայծեր ելլելով՝ լուսապեղ անք մը կը պատճառի: Պատ. 425ին ցուցըցածն ալ ապակե տախտակ մըն է՝ որուն վրայ անապի թիթեզի շերտեր փակցուած են, որմէք անոյ անոյ զանազան եզանակաւ ընդմիջած են. եւ կրնայ սին կազմանէ հազարգոյնն հեռ հազարգուիլ:

Միջոց մէջ անսնուած երկհարակամ լուսոյ փունջը՝ որն որ + Ե ունեցող հազարգոյնն վրայի սրածայր մտադէն կը հասի՝ Պատ. 426ին մէջ նկարուածին ձեւն ունի. իսկ — Ե ունեցող

հազարգոյնն ելլող լոյսը աւելի պզտիկ ու աստղաձեւ է: Աս երեւոյթներ՝ ինչպէս նաեւ լիհիմէնպերկեան պատկերները՝ երկու տեսակ երկհարակամութեան տարբերութեան մեծ ցոյց մըն է:

Աթէ Ծ կամ Ծ սոյք երկոյնն ու Չ կամ Կ մտա լոյսն ապակե խողովակ մ'աննելու ու մէջի օդը պարպելու ըլլանք. եւ



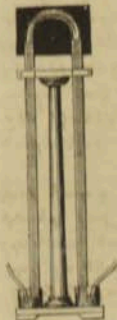
ձջր ելեկորական լջս խոթելու բլանք՝ կենդանի ու պայծառ լուսաւորութիւն մը կը տեսնենք: Պատ. 427ին ձջինը հաս. Պատ. 426.



կթաձեւ ապակի մին է, որուն երկու ճօթը մեայե կազմաներ կան, որոնց մէկը ծորակով է՝ որ օդահամին փայ անցուելով մէջէն օդը պարպուի. իսկ մէկայէն Նը կը հաղորդուի, որով բոլոր ամանք լուսով կը լեցուի. եւ եթէ ծորակէն քիչ մ'օդ թող տարու բլանք՝ լջսը կ'ամփոփուի ու՝ ծիրանեզոյն լուսակամար մը կը ձեւացընէ. աւելի օդ թող տալով լջսը կը նուազե ու ետեւէն ներսի գուրսի օդը Պատ. 428.



հաս. 428. հաստար եղած ասեն՝ հասարակ ելեկորական կոյծի ձեւը կ'տանու:



Թորիչէլեան գատարկութիւնն ալ կրնայ ելեկորականութիւնը լուսոյ երեւութով անցընել: Բիզար գաղղիացին առջի անգամ ասես ուր միջոց մէջ ծանրաչափը լջս կու տայ՝ թէ որ սնդիկը վեր վար շարժելու բլանք. աւար պատճառը իմացուեցաւ որ ուրիշ բանէ չէ՝ բոլոր եթէ սնդկին ապակին շփելէն յառաջ եկած ելեկորականութիւնն: Եւ որպէս զի թորիչէլեան գատարկութեան մէջի ելեկորական լջսը տեսնուի՝ Վեյլնտիշ՝ Պատ. 428ին մէջ նկարուած կրկնարունք ծանրաչափը շինեց:

Ջերմութանական ազդեցութիւն:

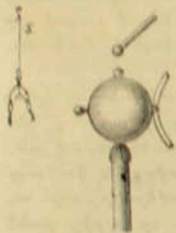
Աշխարհական կայծէն պատճառած ջերմութիւնը՝ ծծմբոյ եթերը, ալքոոլը ու լուսակիրը կը բանկցընէ՝ ի՞նչ որ մետաղե տանի մը կամ գոյալի մէջ դրուած՝ հաղորդիչն մերձեցուելու ըլլան. նոյնպէս ելեկտրական կայծով շատ աչոյ սղը կը բանկի, եւ՝ փոփոխման յատակաշափին մէջ՝ ջրածինը ի՞նչու առանձին հետ կը միանայ, նոյնպէս կրնայ զանազան մարմիններ ալ հախցուիլ, եւ այլն:

Քնարօտական ազդեցութիւն:

Արբոր կայծը մարմիններն ուս փայլ ցատկելու ըլլայ, եւ կամ ելեկտրացած մարդէ մը կայծ անուելու ըլլայ՝ խոյժող ցառ կամ հարուած մը կը պատճառէ: Աշխարհականութիւն ծագած տեղ՝ ծծմբոյ կամ լուսակիրի հասին մտա հտա մը կ'ելլէ՝ որն որ Օզոն (Ozon)՝ ըստած կայլէն կը պատճառի: Եթէ դրական Ար՝ մարդուս լեզուին փայլ հասելու ըլլայ՝ ի՞նչու կեկ համ մը կը պատճառէ, իսկ ժխտականը այրող կամ ալ բախան համ մը կու տայ:

Աշխարհականութիւնը անուղղակի եզանակու ազդեցու- թիւն մ'ալ տնի. երբոր (Պատ. 429) գորախ սրունք մը հա- զորդիչն առջին բանելու ըլլանք՝ հաղորդիչը Կելեկտրականու- թեանը լեցուելու աստն՝ սրունքներուն փայլ շարժում մը շենք տեսներ. բայց կրնանք առ սրունքներուն Ար բաժնելով մեկ

Պատ. 429.



տեսակ ելեկտրականութեամբ լեցընել՝ ի՞նչ որ թ ի՞նչը հաղորդող անունք. ուստի հիմա հաղորդիչն գաւազանով մը կայծ մ'աննելու ըլլանք՝ սրունքնե- րուն փրան գորում կամ ցնցում մը կը տեսնուի, որն որ ուրիշ բանէ չէ՝ բայց եթէ բաժնուած ելեկտրականութեանց նորէն միանալու աստն եւ կամ երկու հեղանիութիւնըուն բնական փիճակի մէջ մտնելու աստն՝ մարմնոյն հիւլէներուն փայլ ըրած ազդեցութիւննն:

Աս փորձը՝ միայն զեռ սղը կամ նոր մետաղ գորախ փայլ կրնայ ըլլայ: Էտա անգամ զգրուոր մերկնայի մը քով զեանի փայլ կեցող մարդ մ'ալ կրնայ նոյն տեսակ հարուած տեսնալ: Աս տեսակ անուղղակի հարուած փոխարիկներու աստն ալ կր- նայ ըլլայ, երբոր անպերուն ձեռքը ջուրի կամ ծառի մը ելեկ-

1. Գործարէն՝ Օչո հատիլ բառնն ելած:

արականութիւնը բաժնուելով՝ ետքէն մեկէն կը միանայ. ասով ջրին վրայ մեծ ալեկոծութիւն ու ծառին վրայ ցնցում՝ կը պատճառի :

Աշխարհականութեան քիմիական ու մազնիական ազդեցութեանը վրայ՝ ետեւի գլուխներուն մէջ խոսելու առիթ կ'ունենանք :

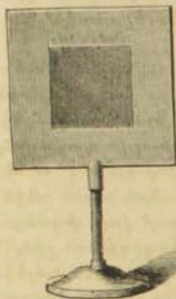
327. Շ չգւ.ց ելեկարականութիւն : — Աոր ասեմներս Ընդգիւցի մէջ ըստ պատահման գանուեցաւ որ չոգւ.ց կախման՝ իր վրայի ծակէն բնութեամբ չոգի դուրս ելած ասեմ՝ ելեկարական փնտի կ'ունենայ. անգամ մը մեքենային պահապանը ըստ պատահման մէկ ձեռքը դուրս ելած չոգւ.ցն մէջ ու մեկայով ազահոճութեան դանակին լծակը բռնած ասեմ՝ մեկէն ելեկարական հարուած մ'ընդունեցաւ. ասոր վրայ փորձեցին գտան որ աս ելը չոգւ.ցն արտահանելու ասեմ զկախման շփելէն յառաջ կու գայ. անկէ ետեւ սկսան չոգւ.ց կախմայէն ջրեկարական մեքենաներ շինել, որոնց զօրութիւնը ուրիշ ելեկարական մեքենաները կ'անցնի :

328. Ուրիշ ելեկարական գործիքներ. Գրանցիկեան տախտակ : — Աշխարհական մեքենաներուն քոփը դուրսելու ուրիշ գործիքներ ալ կան՝ որոնք ելեկարական բաժանման վրայ հաստատուած են, եւ եղանակաւ մը ելը զօրացընելու կը ծառայեն. ինչպէս՝ Գրանցիկեան գործիք, Լէյտեան շիշ, Ելիքորեւան Ժարտիչ ու Խորչոցիչ :

Գրանցիկեան տախտակը՝ աս սկզբան վրայ հաստատուած է. երկու հսկասակ ելեկարականութեամբ լեցուած հաղորդող մարմիններ՝ օդոյ կարգով մը իրարմէ զատուած ասեմներն՝ այնպէս իրար կը ձգեն ու կը կապեն՝ որ եթէ մէկը կամ մեկայը գեանի հետ ալ հաղորդելու ըլլանք՝ ելեկարականութիւններն շեն կորսընցընեն : Արչափ որ իրարու մտանշալու ըլլան՝ այնչափ ալ զօրաւոր իրար կը ձգեն. բայց շատ ալ շեն կրնար մտանշալ, ապա թէ ոչ օգին կը յաղթեն ու կայծ տալով իրարու հետ կը միանան ու իրար կը չեզոքացընեն : Բայց թէ որ օգին տեղ ուրիշ կողմացընող մ'ըլլալու ըլլայ՝ որ աւելի դէմ գնէ, ան ասեմն երկու ելեկարականութիւնները իրար կատարեալ կրնան կապել, ասոր համար ամենէն աղէկը ազակին կամ սեփնն է :

Աս սկզբան վրայ հաստատուած է ֆրանցիկեան տախտակը՝ որուն ձեւը պատ. 430ին մէջ կը տեսնենք. ստիկա I սոյր մեծութեամբ ազակի մին է, մեջտեղը երկու կողմանէ ալ անադի թիթեղ կպցուած, իսկ քոփերը բայց մնացած ապակոյցն մասը վերնիճով կ'օժեն որ խոնաւութիւն չընդունելով՝ աւելի կզգեացուցիչ մնայ : շինու ասոր առջեւ անադի թի-

Թեղը դրական, իսկ ետեւինը ժխտական ելեկտրականութեամբ լեցուելու ըլլայ, երկու ելեկտրականութիւնները իրարմէ միայն պակասեցնող հաստատութեամբը զատուած են, բայց իրար ազէկ կապած են:

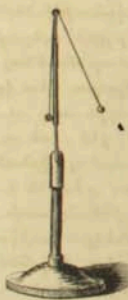


Ֆրանքլինեան տախտակին երկու կողմն ալ հակառակ ելեկտրականութեամբ լեցընելու համար՝ երկու կողման ալ զատ զատ Ե տալու հարկաւորութիւն չկայ. հապա միայն մէկ կողմը՝ մեքենային հաղորդիչին հետ հաղորդելու բաւական է. որովհետեւ նոյն կողման առած Կեր՝ մէկալ կողմի անագէ թիթեղին Եը բաժնելով՝ — Եը իրեն կը ձգէ. եւ եթէ ետեւի կողմը գետնի հետ հաղորդելու ըլլանք՝ վաճառուած Կեր հետ անալով՝ ետեւի կողման վրայ միայն — Եը կը մնայ: Աս

— Եը իր կողմանէ ալ Կեր կապելով՝ ան կողմը կրնայ դարձեալ հաղորդիչէն Կ Ե ընդունիլ, որն որ մէկալ կողման Եը աւելի բաժնելով՝ նոյն կողման — Եը կ'աւելնայ. եւ այսպէս կրնան երկու կողման ելեկտրականութիւններն ալ երթալով շատնալ:

Թեպէտ եւ պակասեցնող հաստատութիւնը ոչինչ բան մըն է, բայց միշտ երկու ելեկտրականութեանց իրար կապելը անկատար է. եւ որպէս զի մէկ կողման Եը կատարեալ կապուի՝ մէկալ կողմը աւելորդ կամ ազատ Ե պէտք է որ գտնուի. եւ եթէ ան ազատ մասը հետացընելու ըլլանք՝ որով՝ միայն կապեալ Ե մնայ, ան առեն անդիի դին աւելորդ կամ ազատ Ե կը ծագի:

դաս. 431.



Ասոր փորձը գիւրին է. դաս. 431ին ցուցըցածին պէս՝ ֆրանքլինեան տախտակին վրայ թեթեւ երկակողմանի ճօճանակ մը անցընենք. կը տեսնենք որ ազատ Ե եղած կողմէն կը վաճառուի, ուր որ մէկալ կողմը վար կախուած կը մնայ, եւ եթէ ազատ Եը գետնի հետ հաղորդելով կամ մատով շօշափելով հետացընելու ըլլանք, մէկէն նոյն կողմի ճօճանակը վար կ'իջնայ ու մէկալ կողմանը կը վաճառուի վեր կ'ելէ: Աւտար կրնանք մէյն մէկ մէյ մը մէկալ կողմը դպչելով՝ մէկ ու մէկալ ճօճանակը հետացընել:

Հայանի է որ մէկ ու մէկալ կողմը դպչելով՝ երկու կողման ալ Եը երթալով կը պարպուի. բայց թէ որ երկու կողմն ալ մի եւ նոյն առեն դպչուելու ըլլան, կամ





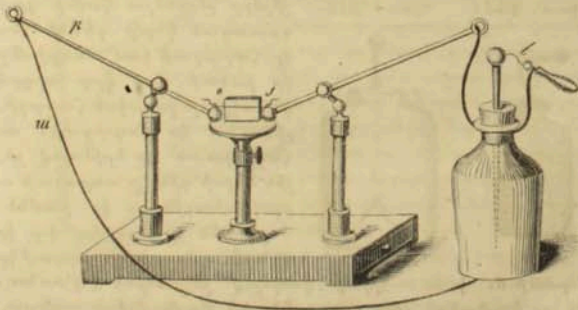
կին պէս՝ հաղորդիչին հետ երկայն ատեն հաղորդելով կրնայ աղէկ լեցուիլ ու եր շատնալ: Բայց երբեմն ելեկտրականութիւնները այնչափ կը զօրանան որ ապակին կը ծակեն ու իրարու հետ միանալով ինք զինքնին կը պարպեն. եւ կամ դուրսի գրուած էն մետաղէ գաւաղանին կայծ մը ցատկելով շիշը կը պարպուի:

Վէյտեան շիշ մը ելեկտրական մեքենային հաղորդիչէն աւելի մեծ ազդեցութիւններ յառաջ կը բերէ: Բնախօսական ազդեցութեանը կողմանէ՝ երբոր մարդուս մարմնոյն մէջէն անցնելով եւ երկու դրսի ու ներսի ելեկտրականութիւնները իրարու հետ միանալով՝ հարուած մը պատճառելու ըլլայ՝ մարդուս ջիղերը կը ցնցի ու անհաճոյ զգացում մը կ'ունենայ: Աս փորձը գիւրութեամբ ընելու համար՝ մէկ ձեռք շիշին դուրսի գրուածը ու մէկայով՝ արօյրէ գնդակը շոշափելու է: Հարուածը տկար եղած ատեն՝ միայն բազկաց վրայ զգալի կ'ըլլայ, իսկ եթէ զօրաւոր ըլլալու ըլլայ՝ կուրծքի վրայ ալ ցաւ կը զգացուի. եւ եթէ աւելի զօրաւոր ըլլալու ըլլայ՝ կրնայ վտանգաւոր ըլլալ: Աս հարուածով պղտի անասուններ գիւրաւ կրնան մեռնիլ: Ասոնց վրայ՝ ելեկտրական հարուածով մեռնելէն ետեւ, վերահատական (anatomique) զննութիւններ ըլլալով գործարանաց փնաս մը չէ տեսնուած. կ'երեւայ որ աւելի ջգաց համարգրութեան (systeme) վրայ մեծ ազդեցութիւն կ'ընէ:

Վաւել շատ մարդիկ իրարու ձեռքէն բռնելով՝ շղթայ մը կապելու ըլլան, ասջինը շիշին դրսի գրուածէն բռնելով ու ետքինը՝ գնդակը շոշափելով՝ մէկէն ամէնքն ալ ցնցումը կը զգան:

Վարելի նիւթերը լէյտեան շիշով աւելի գիւրութեամբ կը վառին կը բռնկին: Շատ փորձերու համար Հէնրիք Գաւայի կը գործածուի, զորն որ պատ. 435ին մէջ կը տեսնենք.

պատ. 435.



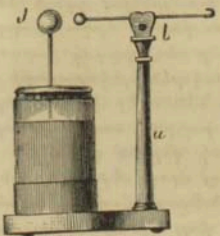
Ասոր ք բազուկը և շղթայով՝ լէյտեան շիշին դրսի դրուագին հաղորդուած է, իսկ մէկալ բազուկը ուրիշ շղթայի մը հետ միացած է, որուն ճօթը լ գնդակով կը վերջանայ, աս գնդակը նաև կողիացուցիչ կօթ մ'ունի եւ եթէ կայժ աս կ'ուզենք նէ, պէտք ենք նոյն կօթը բռնել ու մէկէն շիշին գնդակին մտնեցնել. կայժ լին վրայ ու օին եւ յին մէջտեղը կը զարնէ. աս օ ու յ գնդակները կողիացուցիչ սեղանի մը վրայ կեցած են. ասոնք խիստ բարակ երկաթի թելով մը իրարու հետ հաղորդելու ըլլանք, թելը կը տաքնայ, եւ եթէ զօրաւոր հարուած ըլլալու ըլլայ՝ կաս կարմիր կը կտրի, եւ եթէ աւելի զօրաւոր ըլլալու ըլլայ կը հալի ու հալած գնդակները հեռու կը ցատկեն:

Թէ որ օ ու յ գնդակներուն մէջտեղը գէշ հաղորդող մարմին մը գնելու ըլլանք, երկու կողման էր կրնայ ան աստիճանի լեցուիլ՝ որ նոյն մարմինը խորտակէ կամ ծակէ: Զորօրինակ 3 մինչուկ 4 մատնաչափ տրամագծով ու 3 մինչուկ 5 գծաչափ հաստութեամբ փայտէ բոլորակ մը գնդակներուն մէջտեղը դնելու ըլլանք՝ ելեկտրական հարուածը կրնայ ծակել. այսպէս նաև ապակին ու խաւաքարտը, եւ այլն, կրնան ելեկտրական հարուածով ծակուիլ:

Լէյտեան շիշը պարպելու ատեն՝ զանազան հաղորդողներ գործածելու ըլլանք՝ հարուածը անոնց հաղորդականութեան աստիճանին համեմատ կը հաղորդուի. զորօրինակ հաստեկ թելի մը ճօթը մէկ ձեռուրնիս բռնելով՝ շիշին դրսի դրուագին հետ հաղորդելու ըլլանք, ու մէկալ ճօթը մէկալ ձեռքով բռնելով՝ շիշին գնդակին հաղորդելու ըլլանք՝ հարուած մը շենք զգար, ինչու որ մետաղը մեր մարմինէն աւելի հաղորդական ըլլալով՝ եր անոր մէջէն կ'անցնի:

Լէյտեան շիշի մը ելեկտրականութեան չափը կ'ուզենք նէ իմանալ, և նշան շիշը կը գործածուի. ասկիս (Պատ. 436)

Պատ. 436.

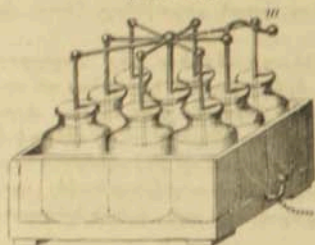


երկու մաս ունի, մէյ մը լէյտեան շիշը, մէյ մ'ալ և սինակ մը՝ որուն ճօթը արդրէ ծայրը գնդակով լ գաւազան մը կայ. աս գաւազանը ուզուած ատեն կրնայ շիշին յ գնդակին մերձեցուիլ ու հեռացուիլ, եւ վրան ալ աստիճաններ բաժնուած է: Աս երկու մասերը մի եւ նոյն պատուանդանի վրայ հաստատուած ու իրարու հետ հաղորդութեան մէջ են, եւ շիշին էր որոշ հեռաւորութեան մէջ՝ որոշ մե-

ծու թեան մը հասածին պէս՝ ինք իրեն կը պարպուի, ու հարկանական գաւազանին ստաթիւնն էլ ելեկարական թեան մեծութիւնը կ'իմացուի եւ հարման հետաւորութիւնը կը շարուի:

Այստեան շիշով խիստ մեծ ազդեցութիւն յառաջ բերել կ'ուզուի նե՛ որչափ որ կարելի է նե՛ մեծ շիշ կ'աւանուի, եւ կամ շատ շիշեր քովք քով իրարու հետ կը հաղորդուի, այնպէս որ դրսի գրուազները զատ՝ իսկ ներսինները կամ՝ գնդակները զատ՝ իրարու հետ կը հաղորդուին. եւ անոպ *Batterie électrique* կը կազմուի (Պատ. 437),

Պատ. 437.



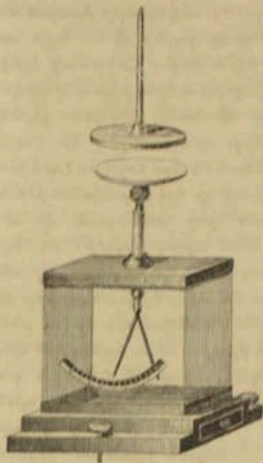
որուն ձեւուք յառաջադրել զրուցած փորձերնիս՝ աւելի դիւրաւ ու սասակութեամբ կ'իմաց յառաջ բերուիլ, ինչու որ վույլի իրարու հետ կապուած գնդակներուն ա գարս ելած գնդակը ելեկարական մըքնուային հաղորդիչին հետ հաղորդելու բրանք ու տակի ամանին քովէն

գարս ելած գնդակը թ շղթայով մը գեանի հետ հաղորդելու բրանք՝ յառաջադրելու բաններնէս յայտնի է որ մեծ ստաթիւնն է կրնանք մեկուկ ժողովել, այսինքն՝ երկու տեսակ ելեկարականութեանն ալ շիշերուն երկու կողմերը կը ժողովուին ու իրար կը կապեն, բայց թե՛ որ երկուքը՝ փարի ու վերի գնդակով իրարու մասննայու բրան՝ մեծ ստաթիւնն ելեկարական երկուցիներ յառաջ կը բերեն:

330. Խտացուցիչ: — Այն ամեն գործիքները՝ որոնց վույլ կապեալ է կը ժողովուի, ինչպէս է ֆրանքիլիսեան տախտակը ու լէյսեան շիշերը, կրնան խտացուցիչ անուանուիլ: Բայց բուն *խտացիչ* (Condensateur) անունը ան գործիքին կը տրուի՝ որն որ խիստ նուազ է մը խտացրնելով զգալի բնութու համար կը ծառայէ. տակեալ գլխաւորաբար երկու հաղորդող տախտակներէ կը կազմուի, որոնք անհաղորդող կարգով մը իրարմէ բաժնուած են. եւ հասարակօրէն ելեկարաշարի մը վույլ շինուած կ'ըլլայ, ինչպէս Պատ. 438ին մէջ կը տեսնենք: Հաս ելեկարաշարին վույլի մեծագէ բոլորակ տախտակը արտաքին կարգի շիտակ ու վրան բարակ վերինիճ զարնուած է (այսինքն՝ լոյրայի կամ՝ գոծի գինուց ուղղու մէջ լուծուածը՝ փրձինով մը զարնուած է, որն որ անմիջապէս շարքած եւ անհաղորդող կարգ մը կազմած է), ասոր վույլ նայն եզանակաւ պա-



Պատ . 438 .



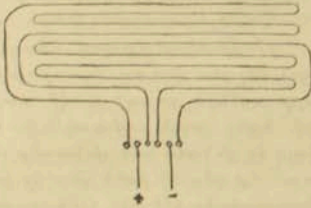
արաստած երկրորդ մեծագլխի  
 բարձրակառուցակ մ'ալ կայ՝ որն  
 որ կզդեացուցիչ կոթմ մ'ունի և  
 ասանկով երկու բարձրակ տախ-  
 տակները իրարմէ բարակ վեր-  
 նիճով մը բաժնուած կը մնան ,  
 բայց մեկու կողմանէ իրարու  
 վրայ ազեկ կը նստին : Աս բաժն-  
 նուս՝ փրանցքներու աստատակին  
 հետ ունեցած նմանութիւնը ինք  
 իրեն կ'իմացուի շխմա կեմէ աս-  
 կի աստատակը՝ իմաս նուազ Ա  
 ունեցող մարմնաց մը շոշափել  
 տարու բլլանք , և մեկու կող-  
 մանէ մատով վրայի աստատակը  
 շոշափելու բլլանք՝ խառնուցիչը  
 լէյտեան շիշի մը պէս կը լեցուի :  
 միայն առ տարբերութեամբ՝ որ  
 հաս կ'իկարականութեան ազ-  
 բերք տեսք բլլալով՝ հետզհե-

տե կը լեցուի ու զգալի կ'ըլլայ . ինչպէս՝ նուազ ձգտողութիւն  
 ունեցող ելեկտրական ազդիւրը ամենէն յասաջ ասակի աստա-  
 տակին քիչ մը Ա հազարգելով՝ նոյնը վրայի աստատակին Ար կը  
 բաժնէ , մեկ կը ձգէ ու մեկայք կը փոխակ . առ փոխառածը մեկ  
 կողմանէ հետացքներով՝ ձգուած Ար զձգողն իրեն հետ կը կա-  
 պէ , և այսպէսով նուազ ձգտողականութեամբ ելեկտրակա-  
 նութեան ազդիւրը՝ ասակի աստատակին մեկ մաս մ'ալ կրնայ հա-  
 զարգել , որն որ գարձեալ ասջինին պէս կը կապուի , և ասակի  
 աստատակին նորէն Ա կը հազարգուի , և ասանկով աստատակնե-  
 րուն Ար կը խառնուց ու կը զբաժնայ : Ապրէն լեյտեանէն ետեւ  
 վերի աստատակը՝ զուգահեռական զիլքով զգուշութեամբ մը  
 վեր վերացածնուս պէս՝ կապուած Ար ազատ կ'ըլլայ , և Ե-  
 լեկտրաշափին վարի կոզմերն ալ տարածուելով՝ անմիջապէս եր-  
 կու ասկեմիմեղները իրարմէ կը գտտուին , ուր որ յասաջա-  
 գոյն առանց խառնուցիչի՝ նոյն ելեկտրական ազդիւրը՝ ելեկ-  
 տրաշափին վրայ առանց սպեկցութեան կը մնար :

Աս գործիքը 1782ին Ղոլղա գտտու . և բաժներնէս  
 յայտնի է որ շատ ծածուկ ելեկտրականութիւնները ճանչցրնել  
 տուող գործիք մըն է :

331 . Ելեկտրականութեան արագութիւնը . — Ելեկտրական  
 շիշը ելեկտրականութեամբ լեցրնելէն ետեւ , զանազան երկայ-

նու. թեամբ թեկեր առնելով՝ ասոնց մէկ ճօթերը շիշին ներսի ու դրսի դրուագին հետ հաղորդելու եւ մէկայնեւ իրարու մօտեցընելու ըլլանք, միշտ կը տեսնենք որ կայծը մի եւ նոյն ատենուան մէջ կը զարնէ, այսինքն՝ եթէ երկու հակառակ ելեկտրականութիւններ՝ իրարու հետ հաղորդուելու ըլլան՝ վայրկեանական հոսմամբ մը իրարու հետ կը միանան, թէպէտ զերենք միացընող թեկերը, կամ ան թեկերը որոնց մէջէն կը հոսին՝ արտաքոյ կարգի երկայնու. թիւն ունենան: Բայց նորերս Հուէթուգոնին մէկ հանձարեղ փորձը ցուցուց որ ելեկտրականութիւնն ալ ձայնի ու լուսոյ պէս իր ճամբան որոշ ատենուան մը մէջ կ'ընէ, թէպէտ անոնցմէ անհամեմատ արագ շարժի. եւ նոյն փորձով ելեկտրականութեան արագութիւնը չափեց: 1/2 անգղիական մղոն երկայն թեկ մ'առաւ եւ ասոր երկու ծայրերը մէկ գծի մը վրայ դրաւ, ետեւէն նոյն թեկին մէջտեղէն երկու ընելով՝ ան ծայրերն ալ բերաւ աւելի իրարու մօտ նոյն գծին վրայ դրաւ՝ պատ. 439ին ցուցըցածին պէս, որով մի եւ նոյն գծի պատ. 439.



վրայ չորս ծայր ելաւ, որոնց վրայ մէյ մէկ գնդակ կար. ետքէն լէյտեան շիշի մը երկու հակառակ ելեկտրականութեամբ թեկերը բերաւ ու դրսի երկու գնդակներուն մօտեցուց, ասով երեք կայծ ելաւ, երկու հատ մօտեցած ծայրերուն վրայ ու մէկ հատ

մ'ալ երկու հակառակ ելեկտրականութիւններ 1/3 մղոն երկայն ճամբայ ընելէն ետեւ՝ մէջտեղի գնդակներուն վրայ: Բայց աս երեք կայծերէն մէջտեղինը տեսաւ որ աւելի ուշ զարկաւ. եւ որպէս զի աս փոքր տարբերութենէն ելեկտրականութեան արագութիւնը գտնէ չափէ՝ կայծերուն առջին հորիզոնական առանցքի վրայ արագ դարձող շիտակ հայլի մը բռնեց, ասոր մէջը՝ մէջտեղի կայծը ետքէն ելելով՝ ուղիղ դիմէն խտտորած կը տեսնուէր, որն որ անկէ կը պատճառէր՝ որ նոյն կայծը ելլելու ատեն հայլին քիչ մը յառաջ գացած կ'ըլլար. հիմա թեկին երկայնութիւնը, հայլին գառնալուն արագութիւնը ու խտտորման մեծութիւնը գիտնալով՝ հաշուեց գտաւ որ ելեկտրականութիւնը մէկ մանրերկրորդի մէջ 288,000 անգ. մղոն կամ 62,000 գերմ. մղոն ճամբայ կ'ընէ, ուր որ լոյսը մէկ մանրերկրորդի մէջ 194,000 անգ. մղոն ճամբայ կ'ընէ:

Ալեկտրական ձգողութիւնն ու վանողութիւնը՝ հետաքրքրութեան աւելնալով կը նուազի, ասնուազելուն օրէնքը ելեկտրական ճօճանակի մը ճօճման ձեւօքը կը գտնուի: Անբամոձ աւել մը մետաքսէ թելէ մը հորիզոնական դիրքով կը կախուի, ու ասեղին մէկ ծայրը սկիւթի թիթեղեայ բոլորակ մը կը փակցուի. աս թիթեղին է մը կը տրուի եւ ուրիշ ելեկտրացած գնդակի մը ազդեցութեամբ ճօճալ կը տրուի. եթէ թիթեղն ու գնդակը նոյն էը ունենալու ըլլան՝ թիթեղին կողմը ճօճանակին գնդակէն հետու կողմն է, իսկ եթէ թիթեղն ու գնդակը հակառակ է ունենալու ըլլան, թիթեղը գնդակին կողմը կը դառնայ: Աս ճօճանակին ճօճումներէն կ'իմացուի որ «ելեկտրական ձգողութիւնն ու վանողութիւնը՝ հետաքրքրութեան քառակուսային հետ խոտորնակ կը համեմատին»,:

333. Ալեկտրականութեան մարմնոց երեսներուն վրայ տարածուիլը: — Քանի որ մարմին մը բնական վիճակի մէջ կը գտնուի, այսինքն՝ քանի որ երկու ելեկտրական հեղանիւթները նոյն մարմնոյն մէջ իրարու հետ կապուած են, հաւանական է որ մարմնոյն բոլոր զանգուածին մէջն ալ տարածուած ըլլան. բայց հեղանիւթին մէկը մէկալէն զատուածին պէս կամ հազորդող մը ազատ է ունեցածին պէս, ազատ հեղանիւթին տարրները այնպէս իրար կը վաճակեն, որ որչափ որ կարելի է նէ իրարմէ կը հեռանան՝ մինչեւ որ զիմացինն արդեւք մ'ելլելով կենան: Կատարեալ հազորդող մարմին մը իր մէջը աս տեսակ արդեւք մը չունի, անոր համար ասոր վրայ անարդեւք կը տարածուին, բայց անհազորդող օդին հանդիպելով կը ստիպուին մարմնոյն երեսին վրայ տարածուիլ:

Այլ թէ իրօք ազատ էը՝ մարմնոց միայն երեսին վրայ եւ չէ թէ մէջի կողմերը կը տարածուի, պարզ փորձերով կրնայ ցուցուիլ: Անուիք արշոյրէ գնդակ մը ու կղզեացրներով ելեկտրացրները. դարձեալ՝ անուիք երկու հասարայրէ անամէջ կիսագունդներ՝ կղզեացուցիչ կոթերով (Պատ. 440), ու անջի

Պատ. 440.



գնդակը ասոնց մէջն անուիք եւ գոցելը. ետքէն կիսագունդները բացածնուս պէս կը գտնենք որ մէջի գնդակը իր բոլոր էը կորսնցուցեր ու կիսագունդներուն վրայ անցեր է: Նոյնը կը տեսնենք՝ թէ որ գնդակը կիսագունդներուն մէջ ելեկտրացրները:

Վնդակի մը երեսին վրայ տարածուած էը՝ յայտնի է որ բոլոր երեսին վրայ ալ միակերպ կը տարածուի, եւ երեսին ամէն մէկ կէտին վրան ալ հաւասար խտութիւն կ'ունենայ: Ասոր ստուգութիւնն ալ զանազան դիրքին փորձերով կրնանք խմանալ:



Կղզեացեալ Տաղորդոց մարմինը՝ եթէ գնդաձևւ ըլլալու շրջայ՝ ան ասե՛ն Եր միակերպ շխտարածուիր. այսինքն՝ ան ելեկտրականութեան կարգը՝ որն որ նոյն մարմնոյն վրայ կը տարածուի, ամէն տեղ ամէն կէտի վրայ նոյն խտութիւնը չունենար: Եթէ ճոճերը կըր գլանի մը (Պատ. 441) զանազան տեղաւորուելու Եր քննելու ըլլանք՝ կը գտնենք որ ճոճերուն Եր մէջազինէն խիտ է:



Արջափ որ մարմնոց մը ձեւը կըր գնդաձևւ ձեւէն կը հեռանայ՝ այնչափ ալ Եր իր վրան անհասարակ զանակաւ կը բաժնուի. կենդրոնէն ամենէն հեռու եղած տեղեր՝ ամենէն

աւելի կը ժողվուի. որովհետեւ ելեկտրականութիւնը երեսին վրայ հասարակչիւ մնալու համար՝ ելեկտրական տարրերը մէկ կէտի մը վրայ հասարակապէս պիտի ազդեն՝ որ հան իրար հասարակչիւ բռնեն. իսկ արդ հեռաւորները նոյն կէտին վրայ աւելի քիչ կ'ազդեն՝ անոր համար նոյն տեղերը շատ տարրեր կը ժողվուին՝ որպէս զի մեկաշներուն չափ ազդեն: Ասիկէ դիւրաւ կը մեկնուի ան սրածայր մարմնոց վրայ տեսած ելեկտրականութեան խտութիւնն իս եւ յայտնի է որ աս խտութեան ստատիկութիւնը շատ անգամ՝ օդին արդեւքին կը յաղթէ ու կը սկսի հոսիլ. անոր համար եթէ ելեկտրական հազարչին վրայ սրածայր մարմին մը գնելու ըլլանք՝ հաղորդիչը շերտ կրնար լեցընել. եւ եթէ սրածայր մարմնոյն առջին անկղզեացած հաղորդոց մը բռնելու ըլլանք՝ շերտ կրնար կայծ ընդունիլ. նոյնպէս սրածայր մարմին մը գետնի հետ հաղորդելով՝ հաղորդիչն առջին բռնելու ըլլանք՝ հաղորդիչը շիկցուի, որովհետեւ հաղորդիչը սրածայր մարմնոյն Եր բաժնելով եւ անոր Եր իր ճոճը ժողվուելով ու խտանալով՝ շիկընար դիմանալ՝ հաղորդչին կ'անցնի ու անոր Եր կը չեզոքացընէ:

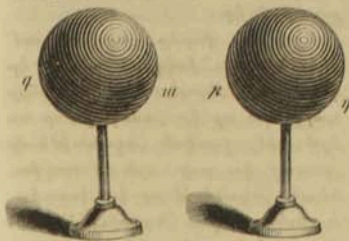
Սրածայր մարմնոց աս յատկութեանը վրայ հաստատուած է Շարնէր (Paratounerre), որուն վրայ ետքէն յաւելուածին մէջ կը խտնէր:

Անկուններն ու սուր եզրերը՝ սրածայրներուն յատկութիւնն աննաւով՝ ելեկտրական գործիքներու մէջ՝ որչափ որ կարեւի է նե անոնց մէ կը փախուի՝ երբ որ Եր ժողվել կ'ուզուի:

Երբ որ կղզեացեալ ելեկտրացած հաղորդոցի մը ուրիշ հաղորդոց մը մտակցընելու ըլլանք՝ ասոնց երեսներուն վրայ բաժնուած Եր ուրիշ կերպ մը կ'առնու: Երբ որ կղզեացած ելեկտրացած գնդակի մը ուրիշ կղզեացած ու նոյնպէս ելեկտրացած գնդակ մը մտակցընելու ըլլանք՝ երեսներուն ելեկտրականութեան միակերպութիւնը կը կորսուի. որովհետեւ նոյն Երերը իրար փոխանելով՝ գնդակներուն իրարու մտակցած տեղը Եր ամենէն քիչ խտութիւնը կ'ունենայ. իսկ ընդ գիմակոց կողմերը ամենէն շատ



ինչպէս պատ. 442, 443ին ցուցրցած գնդակներուն մէջ աւելին վրայի պատ. 442. պատ. 443.



խառն թիւեր ամենէն քիչն է. իսկ Կ աւելին վրային ամենէն շատ: Արշափ որ մտակցրնելու բլամեր՝ խառն թիւեր աւելին ներուն վրայ կը նուազնայ ու ետքիններուն վրայ կ'աւելնայ. եւ վերջապէս իրարու դարձելու բլամն՝ դարձ ակտիւնուն եր ոչինչ կ'ըլլայ: Եթէ գրնդակները յատաշարոյն հակառակ կ'ըլլան, յատաշարակամութեամբ լեցուած բլային ամենէն մեծ խառն թիւեր ամեն ու բին վրայ

կ'ըլլար, իսկ ամենէն նուազը Կ աւելին վրայ: Ըստ ամենայնի աւելանալու կը պատահի՝ թէ որ գնդակներէն մէկը ելեկտրացած չըլլայ:

Գ Լ Ո Ւ Խ Բ.

ՅՅՅՅՅՅՅՅՅՅ ՆԼԵԳՏՐԱԿԱՆՈՒԹԻՒՆ ԿՍՄ ԿԵԼՎԱՆԱԿԱՆՈՒԹԻՒՆ

334. Կարմանակամութեան դիւար: — Առջի գլխուն մէջ յառաջ բերուած երեւոյթները՝ որոնք շփմամբ ու բաժանմամբ ելեկտրականութեան կը վերաբերէին<sup>1</sup>, 1790էն յառաջ ելեկտրականութեան բովանդակ երեւոյթները կը կացուցանէին, եւ անոնցմով ելեկտրականութեան զարմանալիքները հասած լընցած կը կարծուէին. բայց մէյ մ'ալ զարմանալի եղանակաւ մը պատահումները անանկ մէկ ելեկտրականութեան աղբիւր մը յայտնեց՝ որն որ իր առատութեամբն ու օգտակարութեամբը աւելին ծածկեց եւ ուրիշ գիտերու ալ գուռ բացաւ ու պիտի բանայ ալ:

Այս բնագիտութիւնը հարսացընող պատահումները՝ 1789ին Կարմանիին ձեռքին տակն ըլլալով՝ անոր մտադրութեամբը՝ մեծ գիտերէն մէկն եղաւ. եւ իրեն անունը անոր հետ անմահ մնաց: Կարմանի՝ Ալոնիա քաղքին մէջ բժշկութեան վարպետ մըն էր. ասիկա որ մը զանազան դնութիւններու համար պատրաստած նոր մեռած գորտի սրունքները՝ պղնձէ ձանկի մը ձեռք երկաթէ վանդակէ մը կախելու ասեն՝ սնունքներուն վրայ ցնցում մը տեսաւ, որն որ այնչափ անգամ կը կրկնուէր՝ որչափ անգամ որ հոլը գորտին սրունքին գնդերները երկաթին կը դպցընէր:

1 Ես եր գիտաորարար հանդարտութեան կամ հասարակչութեան մը մէջ էր. բայց հիմակուան խոսելիքնիս աւելի շարժման մը կամ հասման մը մէջ է. ուստի անոր համար աս- ջններուն գիտութիւնը Ելէկտրոստատիկ (Electrostatic), իսկ ետքիններունը Ելէկտրոնամիկ (Electrodynamic) կը կոչուի:

կայվանիին պատրաստած գորտը աս ձեւը (պատ. 444) ունէր.  
պատ. 444.

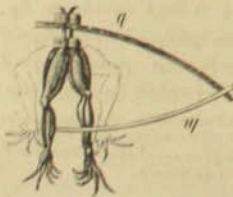


ևւ պղնձէ ճանկն ալ սրունքին ջիղը շոշափած էր:

Ըսոր փորձը շատ անգամ ընելէն ետեւ՝ իսկզբան այնպէս կը կարծուէր, ինչպէս նաեւ նոյն ինքը կայվանին ալ կը համարէր, որ աս երեւոյթը ջրական հեղանիութե մը յառաջ կու գայ, որն որ կայվանեան հեղանիութ ալ կը կոչուէր, ևւ ելեկտրական հեղանիութիննման կը գրուէր. աս հեղանիութիննկատմամբ գործարանուոր մարմինը՝ լէյտեան շիշ մըն էր՝ որուն երկու գրուագները՝ ջիղերն ու գնդերներն էին. ևւ աս գրուագները կը պարպուէին՝ երբոր ջիղերն ու գնդերները իրարու հետ հաղորդութեան գային, որն որ կայվանիին փորձին մէջ՝ պղնձին ու երկաթին ձեւաքը կ'ըլար:

Նայց աս գիւտին լուրը՝ ամէն տեղ տարածուելէն ետեւ՝ փորձերը աւելի ևւս սկսան յաճախել: Առլգա ալ՝ որն որ ելեկտրականութեան նկատմամբ արդէն շատ գիւտեր գտած էր ևւ Քաւլիայի մէջ փարպեա էր, կայվանեան փորձը մեծ մտադրութեամբ սկսաւ փորձել, ևւ տեսաւ որ զեռ աս երեւոյթը յառաջ բերող գլխաւոր կէտի մը կամ պարագայի մը վրայ մտադրութիւն չէր եղած. այսինքն ջիղերն ու գնդերները իրարու հետ հաղորդող մարմինը անհրաժեշտ երկու տեսակ մետաղներէ պիտի ըլլար ևւ ասոնք իրար պիտի շոշափէին. ինքն իր փորձը պատ. 445ին ցուցրցածին պէս ըրաւ ևւ նոյն ցնցումը տեսաւ, ևւ մետաղներէն մէկը զինկ ու մէկալը պղինձ էր:

պատ. 445.

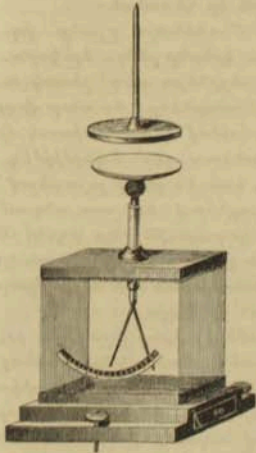


Ահրջայպէս իր փորձերէն հետեւցուց՝ որ գորտին սրունքները իրբեւ լէյտեան շիշ մը շիկրնար սեպուիլ. հոս ազգող հեղանիութը ոչ ջիղերուն ոչ ալ գնդերներուն վրան է, հասկա՝ երկու մետաղներուն իրար շոշափելէն կը ծնանի, ևւ ելեկտրական

Հեղանիս թին հետ նոյն է, : Ըս վոլտայան կարծիքին դէմ էլաւ նոյն իսկ Կալվանի եւ իր կողմնակիցները, բայց վերջապէս Վոլտային կարծիքը յաղթեց եւ մինչեւ հիմա ալ տիրող կարծիք է :

335. Կալվանականութեան ցոյցեր : — ()տարազդի մարմնոց շոշափումը յառաջ եկած ելեկտրականութիւնը՝ որն որ Կալվանիզմ (Galvanisme) ալ բառելու սովորութիւն եղած է, որպէս զի ուսումնական եղանակաւ ճիշդ ցուցուի ու հաստատուի՝ Վոլտայ խառցուցիչին ձեռք փորձ մը բրաւ, որն որ Վոլտայան հիմնական փորձ կոչուեցաւ : Ըս փորձը զանազան եղանակաւ կրնայ բլալ : Խառցուցիչին (Պատ. 446) վերի բոլորակ տախտակին վրայ մատուրնիս զնելով՝ գեանի հետ

Պատ. 446.



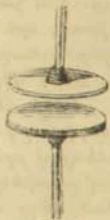
հաղորդենք, իսկ վարի բոլորակ տախտակը՝ մեկալ ձեռքով բրանած զինկի մը կտորով շոշափենք, եւ զինկին շոշափած տեղը առանց վերնիճի եղած բլայ՝ որպէս զի այրոյրին՝ ու զինկին մէջ մետաղական շոշափում մ'ըլայ. քիչ մ'առեն անցնելէն ետեւ՝ մատուրնիս վերի տախտակէն վերցընելու ու զինկը վարինէն հետացընելու որ բլանք՝ վրայի տախտակը վերցընելուս պէս սակեթիթեզները իրարմէ կը բացուին. եւ ասոնց վիճակը փորձելու բլանք՝ կը գտնենք որ ժխտական ելեկտրականութեամբ իրարմէ կը հեռանան : Ըս ելեկտրականութիւնը ուսկից է. յայտնի է որ զինկին արոյրը շոշափելէն, ասոնց իրար շոշափած տեղը գութութիւն մը կ'ազդէ՝ որն որ մտ

տաղներուն ելեկտրական հեղանիս թները իրարմէ կը գատէ, զրական էր զինկէն գեանին կը հաղորդուի, իսկ ժխտականը՝ խառցուցիչին վարի տախտակին վրայ կը կապուի՝ վրայի տախտակին էր բաժնելով : վրայինը վերցածին պէս՝ տակի տախտակին կապուած էր ազատ կ'ըլայ ու սակեթիթեզները իրարմէ

1 Երոյրը պղնձին տեղը կրնայ ար կ'ազդէ, եւ իրմէ աւելի արծաթը բռնել, թեպէտ պղնձը աւելի զորաւ կամ սակին :

կը հեռացընէ : Եթէ փորձը ան եղանակաւ բնելու ըլլանք՝ որ զինկը վրայի տախտակը շոշափէ՝ իսկ մատուրնիս տակինը, ան ասեն ոսկեթիթեղները գրական ելեկտրականութեամբ կը բացուին :

Ս) ոլդային փորձը աս եղանակաւ ալ կրնայ ըլլալ . զինկէ ու պղնձէ կէոր տափակ տախտակներ ասնունք (Պատ. 447), Պատ. 447 . որոնք խտացուցիչին վերի տախտակին պէս՝ կըզիացուցիչ կոթեր ունենան, բայց վերնի-ձած չըլլան . ասոնք իրարու վրայ զնենք շոշափել տանք եւ ետեւէն իրարմէ զուգահեռական բաժնենք ու մէկը խտացուցիչի մը մէկ տախտակին՝ մէկալը մէկալին դպցընենք . 8 մինչուկ 10 անգամ աս գործողութիւնը բնելէն ետեւ՝ խտացուցիչը բաւական լեցուած կ'ըլլայ եւ վրայի տախտակը վերցուցածնուս պէս՝ ոսկեթիթեղները իրարմէ կը հեռանան :



Եթէ զգայուն ելեկտրադէտ մ'ունենալու ըլլանք՝ վոլդայեան փորձը նաեւ աս եղանակաւ կրնանք բնել . ելեկտրադէտին վրայ խտացուցիչի տախտակ անցընելու տեղ՝ շիտակ ու ասանց վերնիճի պղնձէ տախտակ մ'անցընենք, եւ անոր վրայ նոյնպէս ասանց վերնիճի՝ ապակիէ կոթով զինկէ տախտակ մը զնենք . զինկէ տախտակը վերցուցածնուս պէս՝ ոսկեթիթեղները իրարմէ քիչ մը կը հեռանան, ետեւէն զինկը շոշափելով՝ նորէն պղնձին վրայ զնելով ու վերցընելով եւ շատ անգամ կրկնելով երթալով իրարմէ աւելի կը բացուին : Աս փորձը չէթէ միայն շոշափմամբ յառաջ եկած էր կը ցուցընէ, հապա կը ցուցընէ ալ՝ որ ծագած ելեկտրականութեան մեծ մասը՝ իրար շոշափած երեսներուն վրայ կապուած կը մնայ :

Սիշտ երբոր օտարազգի մարմիններ իրար շոշափելու ըլլան՝ ելեկտրականութիւն մը կը ծնանի եւ կամ անոնց միացեալ ելեկտրականութիւնները իրարմէ կը բաժնուին . բայց ասիկա մետաղներուն վրայ աւելի յայտնի կը տեսնուի : Աւ ինչպէս որ քիմիական խեամբութիւնը գիտնալով մարմնոց վրայ տեսնուած պնչափ բազմաթիւ ու զարմանալի փոփոխութիւնները գիտաւ կը մեկնենք ու կ'ըմբռնենք, ասանկ ալ ամէն տեսակ շոշափումէն է ծագելը գիտնալով՝ շոշափելէն յառաջ եկած շատ բազմաթիւ երևոյթներու եւ փոփոխութեանց գիտաւ մեկնութիւն կրնանք տալ : Աս միայն շոշափմամբ ծագող ելեկտրականութեան անձանթթ պատճառը՝ Ելեկտրաշարժ շարժիչ (Force electromotrice) կը կոչուի :

336. Կարգ ձգտողութեան : — Ը շոշափմամբ ելեկտրա-



կանութեան գրգռիլը՝ շօշափող մարմնոց համեմատութեամբ կը փոխուի. թէպէտ մետաղները աղէկ էլէլորտւորէ են՝ բայց իրարու մէջ շատ տարբերութիւն ունին. զորօրինակ՝ զինկը բլադինին հետ աւելի զօրաւոր գրական է կը ցուցնէ՝ քան թէ պղնձին հետ. բայց մի եւ նոյն մետաղներուն համար ելեկտրական տարբերութիւնը միշտ անփոփոխական է, կ'ուզեն կողիացած ըլլան կ'ուզեն չըլլան, կամ մէկը կողիացած ըլլայ՝ մէկայը չըլլայ, եւ կամ ուրիշ է հաղորդուի, եւ այլն: Եթէ պղնձը զինկին հետ միացնելու ըլլանք՝ ժխտական է, իսկ բլադինին հետ՝ գրական է կ'ունենայ եւ կրնանք շատ մետաղներ այնպիսի կարգաւ շարել՝ որ ամէն մէկը իրարմէ ետքինին հետ գրական է ունենայ, եւ ամէն մէկը իրմէ առջինին հետ ժխտական է ունենայ. ինչպէս՝

- +
- Չինկ
- Կապար
- Անագ
- Էրկաթ
- Պղինձ
- Արծաթ
- Ոսկի
- Բլադին
- Ածուխ

Աս կարգը Չիորտ-Բեռնի փորձ կը կոչուի, եւ աս նիւթերը Ա-Չի փորձի նաչորտ-ը՝ կամ Աչէլի էլէլորտւորէ կը կոչուին, իսկ ասոնցմէ դուրս եղածները Երկորտ փորձի նաչորտ-ը կամ Տիոր էլէլորտւորէ: Աս գրուած կարգին մէջ եղած անդամներէն՝ որչափ որ իրարմէ հեռաւոր անդամները իրարու քով բերելու ըլլանք՝ այնչափ ալ ելեկտրական տարբերութիւնը մեծ կ'ըլլայ:

Եթէ զինկին ու պղնձին մէջ եղած ելեկտրական տարբերութիւնը եւ պղնձին ու բլադինին մէջ եղածը մէկտեղ առնելու ըլլանք՝ զինկին ու բլադինին մէջի ելեկտրական տարբերութեան հաւասար կու գայ, այսինքն՝ երբոր զինկէ տախտակի մը վրայ՝ պղնձէ տախտակ մը դնելու ըլլանք եւ անոր վրայ ալ բլադինէ տախտակ մը, ան ատեն ճօթի տախտակներուն ելեկտրական ձգտողութիւնը՝ այնչափ մեծ է՝ որչափ որ զինկը ուղղակի բլադինին վրայ գնելով կ'ըլլար: Այսպէս իմանալու է նաեւ վերի գրած կարգերնուս ամէն անդամներուն վրան ալ, ինչու

1 Շոտ ձգտողութիւն (Tension) ըսելով՝ ժողովուած ելեկտրականութեան ան ճիգը կ'իմանանք՝ սրով տարածուելու կը փնտրուի եւ իրեն տարածուելուն զէմ՝ եղող արգելքներուն յաղթելու կը ճգնի:

որ երեք մետաղ իրարու վրայ դնելով ճոթինները միշտ նոյնչափ ելեկտրական ձգտողութիւն կ'ունենան, իրրեւ թէ ուղղակի իրար շօշափած ըլլային ու մէջինը չըլլար:

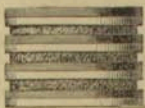
Ընդհանուրապէս ալ՝ ձգտողութեան կարգին մէջ որոշ տեղ մ'ունին. ամուխը թէպէտ մետաղ չէ՝ բայց աս նկատմամբ իրրեւ մետաղ է, եւ բլադինէն աւելի ելեկտրաժխտական է: Նաեւ շատ բաղադրեալ մարմիններ ձգտողութեան կարգին մէջ որոշ դիրք մը կ'առնուն, զորօրինակ երկաթաքարը, երկաթի սքսիտը, ծծումբ - երկաթը կամ հրաքարը (Pyrite), ծծումբ - կապարը եւ այլն. կան ուրիշ բաղադրեալ մարմիններ՝ մանաւանդ ծորիւններ, որ ձգտողութեան կարգին օրինացր տակ չեն իյնար: Զորօրինակ զուտ ջուրը՝ որուն հետ զինկը ժխտական է կ'ունենայ. բայց հիմա ասիկա եթէ ձգտողութեան կարգին մէջ խոթել ուզելու ըլլանք՝ զինկէն վեր դնելու ենք. նոյն տեղը դրածնուս պէս՝ պէտք է որ բլադինին հետ քովէ քով գալով՝ բլադինը զինկէն աւելի ժխտական է ունենայ. բայց փորձը հակասակը կը ցուցնէ. ուրեմն յայտնի է որ ջուրը չիկրնար ձգտողութեան կարգին վերաբերիլ. նոյնպէս է ծծմբոյ թթուին, որն որ զինկն ու պղինձը ժխտական ելեկտրական կ'ընէ, բայց զինկը պղինձէն աւելի. իսկ բլադինն ու ոսկին անօտր ծծմբոյ թթուով դրական է կ'ունենան:

Բայց հեղուկներուն կամ երկրորդ կարգի հաղորդողներուն ձգտողութեան կարգին չվերաբերիլը ան օգուտն ունի՝ որ իրենց միջնորդութեամբը վրայէ վրայ շարուած մետաղներու կարգերը նոյն ձգտողութեան մէջ չեն մնար, հապա զօրաւոր ձգտողութիւն կը ստանան, ինչպէս Վոլտայի մէջ պիտի տեսնենք:

337. Վոլտայեան սիւնակ: — Վոլտայ՝ շօշափման տեսութեան վրայ իր հիմը դնելով՝ իր սիւնակը շինեց, թէպէտ բուն քիմիական ներգործութիւնն է անոր մէջ գործողը. բայց իր սիւնակը զարմանալի գիտա մըն էր եւ իր անունն ալ անմահացուց: Ըս 1800ին գտած Վոլտայի մէջ (Pile de Volta) երեք զատ մարմիններէ կը բաղկանայ, երկու մետաղէ կամ երկու անջի կարգի հաղորդողներէ ու մէկ հեղուկէ կամ երկրորդ կարգի հաղորդողէ: Մետաղներուն մէջէն ամենէն աւելի պղինձն ու զինկը կը գործածուի. պղինձը վոլտայեան սիւնակին ժխտական մասը կամ տարրն է, իսկ զինկը՝ դրական տարրն է. եւ աս երկուքը հասարակօրէն իրարու հետ անագած ( $\text{Zn} + \text{Cu}^{++}$ ) կ'ըլլան:

Վանկը թէ պղինձէ տախտակ մը յ պղինձաթելով (Պատ. 448) գետնի հետ հաղորդուած ըլլայ, եւ իր վրան ի-

Պատ . 448 .



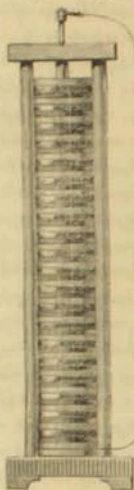
րեն նման զինկէ տախտակ մը դրուած ըլլայ . Տիմոս ելեկտրաշարժ զորութեամբ՝ զինկը գրական ու պղինձը ժխտական է կ'ունենայ . բայց պղնձին ազատ էր պղնձաթելէն կը հաղորդուի կը հոսի . իսկ զինկինը որոշ խտութեամբ մը կը մնայ , որն որ պղնձին ու զինկին ելեկտրական տարբերութեանէն կախում ունի : Գնենք թէ աս խտութիւնը իբրեւ միութիւն առնուի . ան ատեն կրնանք ըսել որ աս պարագաներու մէջ պղնձին ազատ ելեկտրականութեան խտութիւնը 0 է , ուր որ զինկին վրայի ազատ ելեկտրականութեան խտութիւնը 1 է : Երբ եզանակաւ մը եթէ զինկին ազատ ելեկտրականութեանէն մաս մը վերցընելու ըլլանք , ուստի իր խտութիւնը 1էն քիչ ըլլայ , ան ատեն անմիջապէս ելեկտրաշարժ զորութեամբ նոյն կորստեան տեղը կը լեցուի , որովհետեւ շոշափած տեղերնուն վրայ առնուածին չափ նորէն էր կը ծագի , + էր զինկին կ'անցնի ու — էր պղնձին ու անկէ ալ գետնին կ'անցնի : Ուստի զինկին վրայ խանաւ կամ թաց մարմին մը՝ գնելու ըլլանք՝ յայտնի է որ նոյնը իբրեւ հաղորդող զինկին էր կ'առնու . (եւ պարզութեան համար՝ նոյն հաղորդողը ամենեւին ելեկտրաշարժ չենք սեպեր) .<sup>2</sup> Բայց զինկին կորուստը տեղը գալով՝ միշտ 1 խտութիւն կ'ունենայ , եւ նոյն թաց մարմինն ալ 1 խտութեամբ + է կ'ունենայ : Եւ եթէ թաց մարմնոյն վրայ դարձեալ պղնձէ տախտակ մը գնելու ըլլանք , անոր վրայ ալ + էր կը տարածուի , 1 խտութեան կը հասնի : Պղնձին վրան նորէն զինկ մը գնելով՝ ասանց ելեկտրաշարժ զորութիւնը մտածելու՝ զինկը 1 խտութեամբ + է կ'ունենայ , որուն վրայ ելեկտրաշարժ զորութեամբ ստացած 1 խտութեամբ է մ'ալ գալով՝ կ'ըլլայ 2 խտութիւն : Ըս զինկին վրայ նորէն թաց մարմին մը գնելով ու անոր վրան պղնձ մը եւ անոր վրան ալ զինկ մը , ան ատեն աս երրորդ զինկին + ելեկտրականութեան խտութիւնը 3 կ'ըլլայ : Ըս երեք անգամները նոյն եզանակաւ ու կարգաւ աւելցընելով , չորրորդ , հինգերորդ , հարիւրորդ զինկը , 4 , 5 . . . . 100 խտութեամբ + է կ'ունենայ :

Ըհատարիկ աս եզանակաւ շինուած սիւնակ մը գտնողին անուամբը Վոլդայեան սիւնակ կը կոչուի . Պատ . 449ին մէջ 20 զոյգ տախտակով կատարեալ Վոլդայեան սիւնակ մը կը տեսնենք :

1 Զրոյ կամ արի լուծուածով թմբած չախայ կամ խտարարս կրնայ ըլլալ :  
 2 Որովհետեւ ինչ եւ իցէ շոշափ-

մամբ միշտ է կը ծնանի՝ քիչ կամ շատ . անոր համար ալ՝ վալդայեան սիւնակին զորութիւնը տարբերութիւն կը կրէ . կրնայ պակսիլ կամ աւելնալ :

Պատ. 449.



Սիւնակին անձայրը ուր որ զինկին տախտակները ուղղուած են եւ կամ ուր որ դրական էր կը ժողլուի՝ Գր-ի-ն Ք-ի-ն կը կողուի, իսկ մեկալ ծայրը՝ Ժ-ի-ն Ք-ի-ն : Արի Բ-սածնեքնուս մէջ՝ ժխտական բեւեռը գեանի հետ հաղորդուած էր, իսկ դրականը կողեացեալ էր, ու բոլոր սիւնակին վրայ Կ և Ե տարածուած էր, որուն խտութիւնը վարէն վեր երթալով կ'աճէր : Եւ եթէ ժխտական բեւեռը կողեացընելու Բ լրացինք, ըստ ամենայնի հակառակը կը պատահէր :

Վ յղացեան սիւնակը՝ հասարակօրէն չոր փայտի վրայ հաստատուած երեք աղակիէ գաւազաններու մէջ կը շինուի : Ասոր կողեացած երկու բեւեռները՝ երկու հակառակ ելեկտրականութեանց աղբիւրներ են. ուստի յայտնի է որ աս երկուքին վրայ թելեր զնելու Բ լրանք՝ թելերը հաղորդիչի պէս կը լեցուին, եւ թէ իրարու հետ կապուելու ըլլան՝ հակառակ ելեկտրականութիւնները իրարու հետ կը միանան, եւ միշտ նորէն Ե ծնանելով՝ նոյն միասորութիւնը շարունակ կ'ըլլայ, ուստի եւ այսպէս շարունակ ելեկտրական հոսանքը (Courant) մը կը ծնանի՝ եւ անտանն Գր-ի-ն կամ Գր-ի-ն Ք-ի-ն (Circuit fermé) կամ Գր-ի-ն Ք-ի-ն եւ կամ հոսանքը կ'ըլլուի. իսկ ասոր հակառակը Գր-ի-ն կ'ըլլուի :

Վոյ շղթային հասումը անկէ կրնանք խմանալ, որ եթէ բաց ըլլալու Բ լրայ եւ երկու թելերուն ճոխը միայն իրարու մերձեցընելու Բ լրանք՝ շարունակ ելեկտրական կայծ կը տեսնենք, ինչպէս Պատ. 449-ին մէջն ալ նկարուած է :

338. Չոր սիւնակ : — Վ յղացեան սիւնակին սկզբամբը՝ Չամպոնի ուրիշ տեսակ սիւնակ մ'ալ շինեց, որուն մէջ թաց հաղորդողը թուղթն է, եւ անոր համար ալ Չ-ի-ն կողուած է, թէպէտ թուղթը ըստ ինքեան նուազ խտնաութիւն մ'ունի : Եւ չոր սիւնակը գիրքու շինելու համար կրնանք շինծու ոսկւոյ ու արծաթի թուղթեր անուել, ուստի եւ արծաթեղած թուղթը (անագ) ակեղածին (պղինձ) վրայ կը փակցուի, բայց անանկ որ ձերմակ կողմերը իրարու վրայ գան, որով փակած թղթին մէկ կողմը անագ ու մեկալ կողմը պղինձ կ'ըլլայ, եւ այսպէս աս տեսակ փակցուած թղթերէն կըր կըր

1 Ինչպէս անկէր շփոթութեան հետ քաղցը կը մտածեն եւ նոյն եղանակով համար հասանե ուղղութիւնակաւ կը խօսին, սրն սր կամայական նը՝ միշտ դրական բեւեռն ժխտական բան մնն է :



իրարու վրայ շարեւրով եւ միշտ անազգին երեսը պղնձին վրայ բերելով՝ ելեկտրական սինակ մը կը կազմուի. ասիկա ապակիէ խողովակի մը մէջ կը դրուի, որուն երկու ճոխերը մետաղէ ծածկոցներ կ'ունենան, եւ քիչ մ'ալ կը սխմուի:

Այս չոր սինակը թէպէտ աւելի գիմնացիուն է, որովհետեւ թաց սինակներուն մէջ՝ թացութիւնը մետաղներուն վրայ քիմիապէս ազդելով՝ անոնց ելեկտրաշարժ զօրութիւնը կը խափանէ, բայց վոլտայեան սինակի մը չափ ալ զօրութիւն չունի, հասումը շատ տկար է, որն որ թղթին քիչ հազորդականութենէն է. անասնելի է մը յառաջ բերելու համար՝ ամենէն քիչը 600 մինչուկ 1000 թերթ վրայէ վրայ շարուած պէտք են ըլլալ. 80 մինչուկ 100 ջուխտով սինակ մը՝ ելեկտրաշարժին սակեթիթեղները իրարմէ կրնայ բանալ: Չամպոնեան սինակը՝ ելեկտրական շարժող (Perpetuum mobile) շինելու կը դործածուի. կ'առնուի երկու սինակ, որուն մէկուն գրական բեւեռը ու մէկային ժխտական բեւեռը վեր ուղղուած կ'ըլլայ. ուստի վերը դասուող գրական ու ժխտական բեւեռներուն մէջտեղը գիրաշարժ ճօճանակ մը դրուելու ըլլայ՝ բեւեռին մէկէն կը ձգուի ու շոշափմամբ նոյն էք առնելով անկէ կը վարձուուի, եւ մէկայէն կը ձգուի, անոր դպչելով անկէ ալ կը վաճառուի, ու ասանկով միօրինակ կ'երթայ կու գայ: Բայց աս շարժումը մշտնջենաւոր չիտեսեր. ինչու որ սինակը շատ փոփոխութեան տակ ինկած է. խոնաութիւնն ու ջերմութիւնը վրան շատ ազդեցութիւն կ'ընեն, եւ ժամանակաւ կը ակարանայ եւ վերջապէս շարժումը կը դադրի:

Ասկէ աւելի օգտակար դործածութիւն մ'ունի զամպոնեան սինակը, այսինքն՝ իրմով զգայուն ելեկտրադէտ մը կը շինուի՝ որն որ պոնեակերկեան ելեկտրադէտ կը կոչուի. մտածենք որ ելեկտրադէտ մը (պատ. 450) մէկսկեթիթեղ ունենայ:



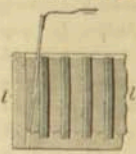
պատ. 450. նայ, եւ աս սկեթիթեղին տակ՝ սինակի մը երկու հակառակ բեւեռները բերուիլու կամ մէկ սինակի մը երկու բեւեռները հազորդողներով կապուելով՝ ասոնք դան իրարու մօտ թիթեղին երկու կողմը կենան. ասով թիթեղը է մը առածին պէս՝ բեւեռին մէկէն կը ձգուի ու մէկայէն կը վաճառուի, որով միանգամայն ելեկտրականութեան անտակն ալ կ'իմացուի:

339. Արլամեան շղթաներ կամ սինակներ: — Արլամեան շղթայ կամ սինակ կ'ըսուին ան ամէն դործիքները՝ որոնք շարունակ ելեկտրական հասում մը յառաջ բերե-

լու կը ծառայեն. ասոնք ընդհանրապէս երկու մետաղէ ու մէկ ծորեկէ կազմուած կ'ըլլան, եւ մինչև հիմա խօսուած վոլ-դայեան սիւնակը կամ շղթան ալ ասոնցմէ մէկն է: Բայց աս տեսակը շատ դժուարութիւններ ունի. որովհետև տարրները իրարու վրայ գրուելով՝ թաց մարմինները կը ճնշուին, ծորեկն քովերէն վազելով կը չորնայ, զատ զատ զոյգերը իրարու հետ հաղորդութիւն կ'ունենան, որով եւ զօրութիւնը կը տկարանայ եւ այլն: Անոր համար կալիֆանեան շղթան ուրիշ շատ տեսակ ձևեր կ'առնու, որոնց երեւելիները հօս կը դնենք:

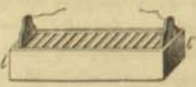
Աշեկարական Տաշտիւն (Pile à auges), որն որ երկայն տակն շատ գործածական էր, Պատ. 452ին մէջ նկարուած է. ասիկա աւելի հորիզոնական սիւնակ մըն է եւ ասոր ամէն մէկ մասը կամ տարրը՝ զինկի ու պղնձի ուղղանկիւն տախտակներէ կը բաղկանայ, որոնք իրարու հետ անագած կ'ապած են: Ասոնք զուգահեռական կարգաւ յ ու ՚ անտուկի կամ տաշտածեւ ամանի մը մէջ գրուած են, որն որ մէջը խիժով ծեփուած փայտէ կ'ըլլայ, եւ ամէն մէկ տարրին

Պատ. 451.



մէջանցը միջոց մը կը մնայ՝ որն որ թթու մը ունեցող ջրով կը լիցուի, (ինչպէս ջուր ու ծծմբի թթու): Արկու բեւեռները երկու պղնձէ թիթեղներու վրայ հաստատուած թեղերով իրարու կրնան հաղորդուիլ, եւ աս պղնձէ թիթեղները տաշտասիւնակին երկու ծոթի ծորեկներուն մէջ խոթուած են: Պատ. 451ը ուղղաձիգ միջակտուրով ամանին մէջի դին կը ցուցնէ:

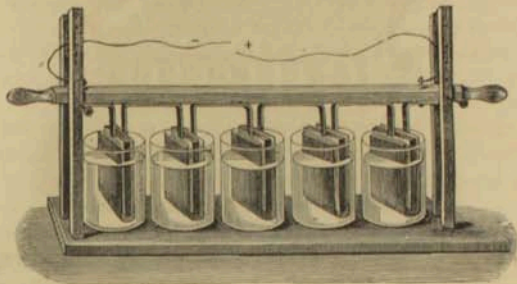
Պատ. 452.



Աւելի գիւրին գործածութիւն ունի Ուշաւորնի Բարիւց կամ Գիւնի ըստա-ծը (Պատ. 453). ասոր մէջ տարրի մը զինկէ տախտակին երկու կողմը՝ վարէն ծած պղնձէ տախտակ մը անցուած է, որն որ զինկը ամենեւին չիշոշափեր, հապա փայտի կտորներով իրարմէ հետու կը կենան. մէջանցի զինկէ տախտակին վրայի կողմը՝ պղնձէ թեղ մը անագած է, որն որ վրայէն ծածելով կ'երթայ երկրորդ տարրին պղնձին հետ կը կապուի, որն որ առջինին պէս ուրիշ զինկի տախտակ մը կը պատէ. աս զինկն ալ գարծեալ պղնձաթեղով երրորդ տարրի մը պղնձին հետ կը կապուի եւ ասանկով յառաջ կ'երթայ. եւ ամէնը մէկանց փայտի մը վրայ հաստատուելով՝ զատ զատ ապակիէ կամ ձենապակէ ամանով ծորեկներուն մէջ կը խոթուի, եւ ուղուած տակն կրնայ բարձրացուիլ եւ վեր գրուիլ թէ որ ծորեկցն մէջ ձգել է ուղուի:

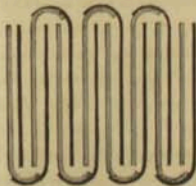
Թե որ ամանները կըր ըլլալու ըլլան, տեղւոյ կորուստ կ'ըլլայ, որովհետեւ մարտկոցին տարրները կը ստիպուին իրարմէ հեռու կենալ. անոր համար աւելի աղէկ է որ տափակաձեւ ամաններ զործածուին.

Պատ. 453.



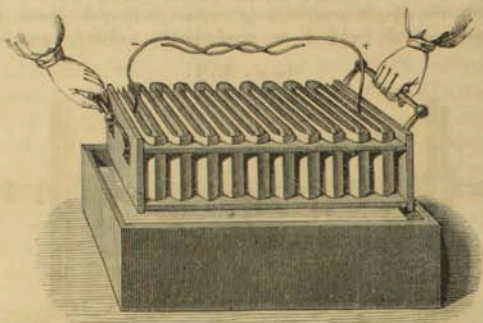
ինչպէս են Պատ. 452ին ձեռով ձեւապակէ դատ զատ ծակերով ամանները: Գերբէտէյ՝ առ տեսակ մարտկոցը առանց զատ զատ անջրպետանքու բաժնելու՝ բոլորը մէկանց մէկ ծորերւոյ մը մէջ խօթելով զործածեց. ասոր մէջ թէպէտ կալվածական զորութենէն կը կորսուի, բայց մեծ մասը կը մնայ եւ մէկալ կողմանէ տեղ ալ կը վաստակուի:

Միւնիս՝ սղրասպուրցի բնագէտը՝ առանց զատ զատ ծորերւոյ ամաններու՝ մարտկոց մը շինեց, առաւ զինկի թիթեղներ ու դարձեալ նոյն մեծութեամբ պղնձէ թիթեղներ. ասոնցմէ ամէն մէկ զինկը պղնձին հետ վրայէ վրայ անաղեց, ու անագած տեղէն ծոկելով՝ իրարու մէջ անցուց ու իրարու զուգահեռական կեցընելով (Պատ. 454, վրայէն տեսնուած) փայտէ Պատ. 454.

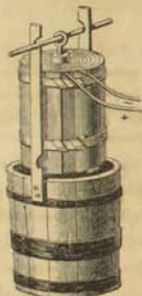


պատուանդանով ու գօտուով մը հաստատեց, այնպէս որ ամէնը մէկանց թիթուին մէջ կը մտնէր կ'ելլէր, ինչպէս Պատ. 455ին մէջ կը տեսնենք: Ըսյնպիսի ելեկտրական փորձերու համար, որոնք աւելի ելեկտրական ձգտողութիւն կը պահանջեն, տարրներու շատութիւն պէտք է, իսկ որոնք որ աւելի հոսում կը պահանջեն, տարրներու մեծութիւն հարկաւոր է. ուստի մեծ երեսով տարրի հարկաւորութիւն կ'ըլլայ նէ, Հարին Զէրմուշէր (Calorimoteur) կը զործածուի, որն որ Պատ. 456ին մէջ նկարուած է: 0 փայտէ գլանի մը վրայ (Պատ. 457)՝ որն որ 3 մտտի չափ արամապիծ ու 1էն մինչուկ 1 1/2 ոտք երկայնութիւն ունի, զին-

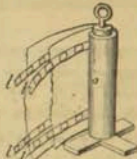
դատ. 455.



դատ. 456.



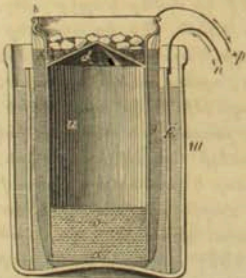
դատ. 457.



կէ ու պղնձէ թիթեղներ պըլուած են, որոնք իրարմէ յ յասուի շերտերով բաժնուած են, եւ աս եղանակաւ 50 մինչև 70 քառակուսի ոտք երես կրնան ունենալ եւ ծորելոյն մէջ խոթելով՝ մեծ ելեկտրական հասում կը պատճառի: Ջերմաշարժ բուսելու պատճառն ալ ան է՝ որ մետաղէ թելեր կարմրցընելու ու հալեցընելու շատ յարմար է:

340. Տեւողական սիւնակներ կամ մարտկոցներ: — Մինչև հիմա զըցուած պարզ ու բազադրեալ շղթաներուն ազդեցութիւնը ծորելոյ մէջ խոթուելու ատեննին խիստ զորաւոր է. բայց աս ազդեցութիւնը շուտով կը կորսունցընեն, երթալով կը սկարանան. ինչու որ գլխաւորաբար զինկը վրան որսիտ կապելով՝ հասումը կ'արգելուի. ասով շատ փորձերու անյարմար կ'ըլլան: Աս անպատեհութենէ ազատելու համար նորերս Տեւողական մարտկոցները կամ սիւնակները հնարուեցան:

դատ. 458.



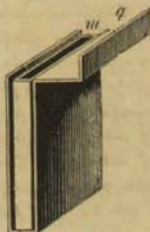
Տեւողական սիւնակներուն գտիչը Պեքրէլ գաղղիացի նոր



բնագէտը կը համարուի. եւ իր շղթային մէկ տարրը Պատ. 458ին մէջ միջակատուր կը տեսնենք: Ասիկա բարակ պղնձի թիթեղէն է և սնամէջ դլանէ մը կը կազմուի՝ որն որ օ աւազով ծանրացած ու ամէն կողմանէ գոցուած է. ասոր յատակը շիտակ է, իսկ վրան ժ կոնսաձեւ, ասոր վրայ և եզր մը բարձրացած է՝ որն որ շատ ծակեր ունի. բոլոր և գլանը ց փամփուշտով մը պատած է, որն որ և եզրներուն վրայ՝ ծակերէն վեր հաստատուած է. և գլանին վրայ պղնձի արջասպի լուծուածը լեցրնելով՝ ծակերէն փամփուշտին մէջտեղը կը լեցուի. ժին վրայ քանի մը կտոր պղնձի արջասպ կը դրուի՝ որ հետզհետէ լուծուի: Փամփուշտը զինկէ և գլանով մը պատած է, որն որ վերէն վար ձեղքուած է, անանկ որ ուզուած ատեն կրնայ քիչ մը մեծնալ կամ պզտիկնալ: Աս բոլոր ըսածնիս ւս ամանին մէջ կը դրուի, որն որ ապակիէ կամ ձենապակէ կրնայ ըլլալ, եւ մէջը անօրացած ծծմբոյ թթու կամ զինկի արջասպի կամ աղի լուծուած լեցուած է. երկու պղնձաթիւթերալ որ, որոնց մէկը զինկին ու մէկալը պղնձին վրայ անագած է, պէքրէլեան տարրին բեւեռները կը կազմեն:

Վանիէլ անգղիացի քիմիագէտին Գալիլէան Բարդոլոմէ, պէքրէլեանին մէկ եղանակաւ որու թիւնն է, այսինքն՝ փամփուշտին տեղ ծակոտկէն կաւէ կը որ աման մըն է դրուած: Պարզ դանիէլեան տարր մը կրնայ կազմուիլ՝ երբոր ապակիէ ամանի մը մէջ անօր ծծմբոյ թթու լեցրնելով՝ մէջը՝ ծակոտկէն կաւէ աման մը գնենք՝ որն որ պղնձի արջասպին յաղած լուծուածովը լեցուած ըլլայ. ետքէն ծծմբոյ թթուին մէջ զինկի թիթեղէն գլան մը խոթենք, իսկ կաւէ ամանին ծորելոյն մէջ պղնձէ թիթեղ մը:

Կրօնի Բարդոլոմէ զինկէ ու բլազինէ կազմուած է. Պատ. 459 ասոր մէկ տարրին պատկերը կը ցուցնէ. զինկի տախտակը կամ թիթեղը անանկ ծռած է՝ որ երկու կողմը ու վրան բաց աման մը ձեւացուցած է. ասոր մէջ ւ կաւէ ուղղանկիւն աման մը կայ՝ որն որ բորակի թթուով լեցուած է. զինկին վեր ելած ց մասին վրայ՝ արոյրէ ունելիքով մը բլազինէ թիթեղը կը սխմուի ու ուղուած ատեն առջեւի յաջորդ տարրին կաւէ ամանին մէջ կը խոթուի՝ ինչպէս որ իրմէ ետեւինին բլազինն ալ իր ւ կաւէ ամանին մէջ: Աս բոլորը ձենապակէ կամ ապակիէ ամանի մը մէջ կը դրուի,



որն որ անօր ծծմբոյ թթուով լեցուած է:

Ըստ տեսակ շղթան թէպէտ զօրաւոր կ'ըլլայ, բայց բազմին սղութեանը համար՝ ընդհանուր գործածութիւն չունի. նոյն գորութիւնը կրնայ խնայութեամբ յառաջ բերուիլ՝ որուն զէննին ԶԷԿ - անոյ Կորոն-Վոլթ: Ասոր մէջ բլադինին տեղ աւելի ժխտական է ունեցող ամուխը՝ գրուած է, որն որ սնամէջ գլանի ձև է առած, աս յատակը բաց ամխոյ գլանը, ինչպէս Պատ. 460ին մէջ կը տեսնենք, Այսպակիւ ամանի մը մէջ

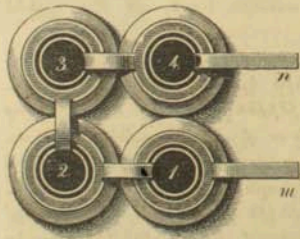
Պատ. 460.



գրուած է, որուն բերանը նեղ ըլլալով գլանը իր մէջը սխմուելով՝ հաստատուն կը կենայ. ամխոյ գլանին մէջ՝ յատակը դոց կաւէ աման մը կը մտնէ, որն որ յարմար մեծութիւն մը ունենալով՝ իր ու ամուխին մէջ ոչինչ միջոց կը մնայ. աս կաւէ ամանը անօր Ծծմրոյ թթուով կը լեցուի, իսկ ապակին՝ կենդրոնացեալ բորակի թթուով կը լեցուի: Ըծխոյ գլանը Այսպակիւ ամանն վեր կը բարձրանայ, եւ վարէն վեր քիչ մը կը

լայննայ, որպէս զի վրան ո զինկէ օղակը անցուելով նոյնը հաստատուն կենայ. աս զինկէ օղակը յ զինկէ շերտի մը հաղորդութեամբ՝ յաջորդ երկրորդ ամանին զինկէ սնամէջ օ գլանին հետ կը կապուի. եւ միշտ ամէն մէկ տարրին զինկէ գլանը՝ մէկալին Ծծմրոյ թթուով լեցուն կաւէ ամանին մէջ կը մտնէ: Եւ թէ ինչպէս պունդէնեան տարրները իրարու հետ կը միանան, Պատ. 461ին

Պատ. 461.



մէջ աղէկ կը տեսնուի, որն որ վրայէն նայուած չորս տարրներ կը ներկայացնեն. ամխոյ գլանները հորիզոնական գծերով նկարուած են. ասոր մէջն ալ երկու ճերմակ օղակներէն առջինը կաւէ գլանն է, իսկ աւելի մէջինը զինկէ գլանն է: Տարրներուն առջինին (1) զինկը՝ երկրորդին (2) զինկէ օղակով ամուխին

հետ, անոր զինկը երրորդին (3) զինկէ օղակով ամուխին հետ, եւ անոր զինկը չորրորդին (4) զինկէ օղակով ամուխին հետ հաղորդութեան մէջ է. իսկ առջինին ամուխին զինկէ օղակը՝ զինկէ շերտ մ'ունի III, որն որ իրրեւ գրական բւեւեւ է. իսկ

1 Պունդէնեան տարրին մէջ գոր- ղուած 99) ու ամխոյարի խառնուր- ծածուած աս ամուխը՝ գոգի (80- գէն շինուած է:

չորրորդին զինկէ գլանը՝ դարձեալ զինկէ շերտ մ'ունի n, որն որ իբրև ժխտական բևեռ է :

Աս եղանակաւ կրնայ աւելի շատ տարրներ քոյէ քոյ շարուիլ ու զօրաւոր մարտկոց մը կազմուիլ : Ամէն մէկ տարրին մէջ դրական եր զինկի գլանէն ծօրելոյն մէջէն ամուխին կը հասէ :

341 . Ինչպէս որ յառաջագոյն ելեկտրական մէքենային վրայ տեսնուած զանազան ելեկտրական ազդեցութիւնները քննեցինք, հիմա ալ վոլդայեան սիւնակով կամ շղթայով եւ կամ ուրիշ զօրաւոր շղթաներով ու մարտկոցներով տեսնուած տեսակ տեսակ ելեկտրական ազդեցութիւնները քննենք, որոնք աւելի ուշագրգիւս ու շահաւէտ են :

Տեսադասական եւ ջերմադասական ազդեցութիւն :

Սիւնակի կամ շղթայի մը երկու բևեռներուն վրայ թեւ ըր զնելու ըլլանք, աս թեւերը պարպուելու ատեննին եւ կամ իրարու մօտենալով ելեկտրականութեանց իրար անցնելու ատեն՝ պայծառ կայծ մը կու տան, որուն մեծութիւնը այնչափ տարրներուն թիւէն չէ՝ որչափ տարրներուն երեսներուն մեծութենէն կախում ունի : Երբոր կալվանեան սիւնակի մը երկու բևեռներուն վրայ սրածայր ամուխներ խոթելու ըլլանք (աւելի աղէկ է պունդէնեան մարտկոցին գործածուած ամուխէն առնուլը), ասոնց երկու ծայրերը իրարու մօտեցածին պէս՝ մէջերնին խիստ պայծառ լոյս մը կը ծագի : Աս փորձին համար չորս պունդէնեան տարրներէ բաղկացած մարտկոց մը բաւական է : Աս եղանակաւ տեսնուած լոյսը պզտի աստղի մը կը նմանի . եւ եթէ 30 մինչուկ 50 տարր առնուելու ըլլայ՝ մեծագոյն աստիճանի լոյս կը ծնանի եւ լուսոյ հոսումը ըլլալու ատեն՝ ամուխները իրարմէ հեռացընելու ըլլանք՝ կրակ դարձած ամսոյ կտորուանք մէկ բևեռէն մէկային անցնելով՝ լուսապեղ աղեղ մը կը կազմեն : Աս տեսակ ելեկտրական լոյսը մեծ օգտիւ կրնայ գործածուիլ :

Երբոր կալվանեան հոսանք մը մետաղէ թեւէ մը հաղորդուելու ըլլայ, թեւը կը սկսի տաքնալ . բայց որպէս զի ապու ջերմութիւն մը պատճառի՝ թեւը կամ փակաթեւը եւ կամ հոսակիրը՝ բարակ ու կարճ ըլլալու է . կալվանեան կալմամբին

1 Ասկէ ետեւ Փոլ-Բէլ կամ Հոփֆեր (Reophore) կ'ըսենք նէ, ան երկու բևեռները իրարու հեռ կտալոյ ու հոսանքը իր մէջէն անցընող թեւը կ'իմանանք, որն որ շղթան գոցելուն

կամ փակելուն համար ալ փակաթեւ կ'անուանենք, եւ նոյնպէս նաեւ հոսումը հաղորդելուն համար ալ կրնայ հոսակիր կոչուիլ :



երեսին տարածուած թիւեր որչափ որ մեծ է նէ, այնչափ ալ հաստ թելեր կրնայ տարբերել, կարմրեցնել ու հալեցրնել. իսկ թելերը որչափ որ երկայն են նէ՝ այնչափ ալ բազմաթիւ տարրաներ գործածելու է՝ որպէս զի նոյն ջերմութեան տակ թելերը տեսնուին :

Այլեկտրական հոսանքով ամենամեծ ջերմութիւն կրնայ յառաջ բերուիլ. կրնան երկաթի ու պողպատի թելեր հալիլ ու կայծեր արձրկելով պարիլ. նոյնպէս բլադինէ թելեր կաս կարմիր կ'ըլլան ու կը հալին. եւ աս տեսակ ջերմութիւն մը քիմիայի համար շատ օգտակար է : Կալվանեան հոսանքը ժայռեր պատուելու ալ գործածած են : Թէ ջրոյ մէջ եւ թէ ջրէն դուրս գտնուող ժայռի մը մէջ ծակ բանալով՝ մէջը վառօդը լեցնելէն ետեւ՝ երկայն երկճիւղ (Պատ. 462) թելի միջնորդատ. 462



գուծեամբ հոսանքը անոր ճոթերուն մէջտեղը բարակ ու կարծ թելին հաղորդելով՝ նոյն թելը կասկարմիր կրակ կտրածին պէս՝ շոշափած վառօդը կը բռնկի ու ժայռերը կը խորտակէ : Յայտնի է որ ջրոյ մէջ եղածը աւելի զգուշութիւն ունի . թելերը վերնիճած ըլլալու են, նոյնպէս վառօդին մէջ ջուր պիտի չմտնէ, եւայլն : նոյնպէս ելեկտրական հոսանքով կրնանք մէկ քաղքէն մէկալ քաղքին մէջ թնդանօթներ արձրկել, վառօդներ բռնկցրնել, հեռուանց ահաններ պայթեցրնել եւ այլն :

*Բնախօսական ազդեցութիւն :*

20էն մինչուկ 30 տարրով սիւնակի մը երկու բեւեռները չոր մատով շոշափելու ըլլանք, հարուած կամ ցնցում մը չենք ունենար, բայց եթէ մատուրնիս թրջած ըլլալու ըլլայ, (որով եւ աղէկ հաղորդող կ'ըլլայ) ան ատեն անմիջապէս կը զգանք . 80 մինչուկ 100 տարրով սիւնակի մը հարուածը շատ զգալի է . ընդհանրապէս բնախօսական ազդեցութիւնը՝ տարրներուն շատութենէն քան թէ մեծութենէն կախում ունի :

Այս ելեկտրական հարուածը ան վայրկեանը կը զգացուի՝ երբոր շղթան մատուրներով կը գոցուի կամ կը փակուի . եւ քանի որ գոցուած կը մնայ նէ՝ նը մարմնոյն մէջէն հոսելով անցնելով՝ մարդուս զգայարանաց վրայ զգալի ազդեցութիւն մը չ'ընեն . միայն խիստ զօրաւոր սիւնակով՝ հոսման մտած տեղերը քիչ մը բան կը զգացուի : Երկրորդ հարուած մ'ալ ան ատեն կ'ընդունինք՝ երբոր շղթան բացուելու ըլլայ, բայց աս երկրորդը՝ առջինէն աւելի տկար կ'ըլլայ : Արպէս զի աս գոցուիլ



բացուիլը շուտ շուտ իրարու յաջորդեն՝ Նիֆ գործիք մը հնարեց . ասիկա պղնձէ ժանանիւ մըն է , որուն առանցքը մէկ բեւեռին հետ հաղորդուած է , եւ ժանիքներուն մէկը պղնձէ ու մէկայլը անհաղորդող էրենոսէ է . անիւր դառնալու ատեն՝ մէկալ բեւեռին կը դաչի , բայց մէյմը պղնձէ ժանիքով մէյմը էրենոսէ ժանիքով , որով եւ հաղորդութիւնը կը գոցուի ու կը բացուի , եւ ասանկով եթէ աս գործողութիւնը շուտ ըլլալու ըլլայ՝ երկտարական աղդեցութիւնը շատ կը մեծնայ , եւ քիչ տարրով՝ շատ տարրներու տեղ կը լեցուի : Արնայ հարուածը՝ շատ մը իրարու թաց ձեռքէն բռնած մարդկանց ալ հաղորդուիլ :

Պարզ շղթայի մը հոսումն ալ՝ կրնայ աչքին վրայ կայծի նման լուսոյ երևոյթ ծնանիլ , ականջին մէջ ձայն պատճառել , եւ բերնին մէջ՝ դրական կողմը թթու ու ժխտական կողմը ալքալան համ մը պատճառել :

Կալվանեան հոսանքը նոր մեռած գորտերուն ջիզերուն վրայ ալ կ'ազդէ . եւ եղած է որ կիսամահ անատուններ՝ կալվանեան հարուածով կենդանացած են . նոյնպէս մարդու դիակին վրայ բրած ազդեցութիւնն ալ զարմանալի է . Ուր բնագիներ՝ դիտեց տեսաւ որ ժամ մ'ի վեր կախուած մարդու մը դիակը՝ զօրաւոր մարտկոցի մը կալվանեան հոսանքին մէջ դրուելով՝ շղթային գոցուելու ատեն գնդերները զարհուրելի եղանակաւ շարժումներ ընելու սկսան , այնպէս որ կատաղութիւն , յուսահատութիւն , անձկութիւն , զարհուրելի ծիծաղներ մը իրեսին վրայ կը տեսնուէին , եւ նաեւ խորունկ ու բռնի շնչատութիւններ ալ պատահեցան : Ի՞նչ որ տղրուկ մը առնելու . եւ պղնձէ կամ արծիթէ դրամի մը վրայ գնելու ըլլանք՝ որն որ զինկէ տախտակի մը վրայ կեցած ըլլայ , տղրուկը քանի անգամ՝ որ զինկին դաչելու ըլլայ՝ վախցածի կամ հարուած մը առածի պէս նորէն ետ կը դառնայ կը քաշուի : Հոս տղրուկը փակաթելի կամ հոսակիրի մը պէս է՝ զինկին ու պղնձին շոյափելով յառաջ բերած երկտարականութեան :

Կալվանեանութեան նոր դոնուած ատենները՝ կալվանական հոսանքին բժշկական ազդեցութեանը վրայ՝ անթիւ անհամար փորձեր ըրած են . բայց յուսացածնուն չափ չեն գտած : Բժիշկներէն ամենը ջղացաւր , յողացաւր , անդամալուծութիւնը եւ այլն , բժշկելու համար , հոսանքը ցաւած անդամին հաղորդելով՝ տարրները երթալով կը շտացնեն եւ այսպէս կը բժշկեն : Աւստի կայ քանի մը հիւանդութիւն որ դժուշագոյն գործողութեամբ կալվանեան հոսանքով կրնայ բժշկուիլ . եւ ասոր համար նորերս մասնաւոր հանգիստ կալվածներ ալ հնարուեցան :

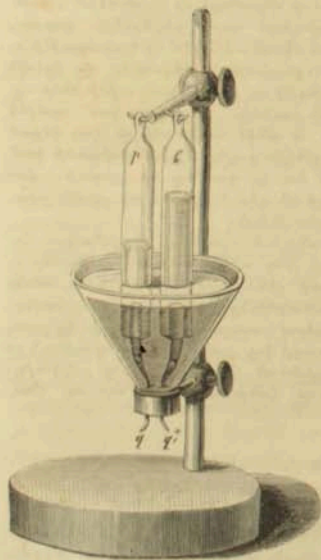
### Քիմիական ազդեցութիւն :

342 . Երկտարալուծութիւն : — Կալվանեան հոսանքին քիմիական ազդեցութիւնը ամենէն երևելին է : Ամենէն յառաջ 1800ին Գալլայը ու Նիքոլն անգղիացիները աս ազդե-

ցութեան մտադիր եղան : Աս երկու բնագէտները՝ որ մը վոլգայեան փորձի համար ձեռնով դրամի կտորներէ, զինկի տախտակներէ ու թաց խաւարատէ (տոփու) սխնակ մը շինեցին . եւ քանի մը փորձ ընելէն ետեւ՝ ջրածին կազին նշանաւոր հոտը սկսաւ ելլել ու անոնց քիթը գալ . ասով նիբոյսնին միտքն ինկաւ որ կալվանեան հոսանքը ջրոյ մէջէն անցընէ, եւ իրօք ալ երկու բուեւոներու թելերը ջրոյ մէջ խոթեց ու իրարմէ քիչ հեռաւորութեան մը մէջ բռնեց . մէկէն տեսաւ որ ջրոյ մէջէն ժխտական բուեւոնին կողմանէ ջրածին կազի պղպղակներ վեր կ'ելլեն . իսկ դրական բուեւոնը սկսաւ որսիտանալ : Գրական բուեւոնին թելը եթէ բլազինէ կամ արծաթէ ըլլար՝ չէր որսիտանար, ու անկէ ալ թթուածինի պղպղակներ վեր կ'ելլէին :

Աս եղանակաւ սկսան ջուրը ուղղակի իր մասանցը վերլուծել . թէպէտ Գէվեաիչ արդէն ցուցրցած էր որ ջրածինը ու թթուածինը իրարու հետ միանալով ջուր կը կազմեն, բայց ջուրին ուղղակի իր մասանցը վերլուծուիլը դեռ չէր յաջողած :

Պատ . 463 .



տեսնենք . ասիկա ապակիէ ամանէ մը կը բաղկանայ, ու բուն կղզիացեալ յատակէն երկու գ ու գ' պղնձէ թելեր կ'անցնին՝ որոնք իրարու շեն դպչիր . ասոնց ձօթը բլազինի թիթեղներ անագած է, բայց անագած տեղը ու ջրոյ մէջ գանուած պղնձէ թելը կնքամոմի լուծուածով աղէկ օծուած է : Աս երկու թիթեղներուն վրայ երկու ապակիէ վրան դոց խողովակներն ու ն անցուած են, ու բունք յառաջագոյն տակի ամանին հետ ջրով լեցուն եղած կ'ըլան, եւ ջուրն ալ մէջը քիչ մը թթու կ'ունենայ, որպէս զի գործողութիւնը դիւրաւ ու շուտ կատարուի : Հիմա գ ու գ' թելերը կալվանեան սխնակի մը երկու բուեւոներուն հետ հաղորդածնուս պէս՝ ելնկ-

արական հասուցի սկսելով խողովակներուն մէջ պղպջակներ վեր ելլելու կը սկսին . գրական բեւեալին կողմը թթուածինով՝ իսկ ժխտականին կողմը՝ ջրածինով կը լեցուի : Աս կազերուն ելլելը այնչափ արագ կ'ըլլայ՝ որչափ որ բեւեալները իրարու մտան են , եւ ջուրը շոշափող մետաղին բեւեալը մեծ է . անոր համար մենք ալ բլադինի թիթեղ քսինք , ուր որ յառաջագոյն բլադինի թեղ կը գործածուէր :

Երբոր երկու կազերը խառն ժողովել կ'ուզուի նէ , աս գործիքը (Պատ . 464) կրնայ գործածուիլ , որն որ աւելի շատ ջուր կը լուծէ , որովհետեւ երկու մեծ բեւեալի թիթեղները իրարու շատ մտան կրնան կենայ : Այսպէս եղած շառաչող սղը (Յօդ . 49) ք խողովակէն անցնելով՝ ուրիշ ամանի մը մէջ ալ կրնայ ժողովուիլ :

Պատ . 464 .



Վերը գրուած գործիքին մէջ ան ալ կը տեսնենք՝ որ երկու ք ու ն խողովակներուն մէջ ժողովուած կազերը ան համեմատութեամբ կը ժողովուին՝ որ համեմատութեամբ որ իրարու հետ միանալով ջուր կը կազմեն . այսինքն՝ ջրածինին խողովակին (ք) ջուրը աւելի վար իջած կը տեսնենք . ուստի ինք միշտ թթուածինին քանած ծաւալին կրկինը կ'ունենայ :

Չուրը լուծելու գործիքը՝ իր շառաչող սղով լեցուող խողովակին վրայ աստիճաններ ունենալու բլլայ՝ Վոլտամետր (Voltamètre) կը կոչուի , որովհետեւ որոշ աստիճան մը մէջ լուծուած ջրէն՝ էլեկտրական հոսանքին մեծութիւնը կրնայ չափուիլ :

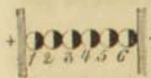
Էլեկտրական քիմիական վերլուծութեան վրայ շատ փորձեր եղած են , եւ գրեթէ զամ մէկ դիտութիւն մը կազմուած է՝ Էլէկտրոլիզ (Electrochimie) կամ Էլէկտրոլիզ (Electrolyse) անուամբ , եւ Ֆէրմակ բնագիտութեան եզրարմատութիւնը (Terminologie) շինած է . ելեկտրական հոսանքով լուծուող մարմինները՝ Էլէկտրոլիտ (Electrolyte) , զինկին բեւեալ՝ ուսկից որ գրական Էլը կը հասի՝ Գէլէ Էլէկտրոլիտ (Electrode) , իսկ պղնձի բեւեալ՝ ուստի ժխտական Էլը կը հասի՝ Ժէլէ Էլէկտրոլիտ կը կոչէ : Լուծուելու մարմնոյն գրական էլեկտրոլիզին դարձած երեսը՝ Վէլէլիտ (Anode) , իսկ ժխտականին կողմը դարձողը Վէլէլիտ (Cathode) կը կոչէ . վերլուծութեան արդիւնքը Իոն (Ion) , վայրուղիին գացող մասը՝ Վէլէլիտ (Cathion) , իսկ վերնուղիին գացողը՝ Վէլէլիտ (Anion) :

Արթիկը աս զարմանալի վերլուծութեան երևոյթի մը հետեւեալ մեկնութիւնը կու տայ , որն որ գրեթէ ամէն բնագիտանքէն ընդունելու թիւն գտած է : Երբոր ջրածինը թթուածինին հետ միանալով՝ ջուր կազմած է , աս սերտ շոշափման մէջ՝ թթուածինին հիւլէները ժխտական , իսկ ջրածինինը գրական էլեկտրականութիւն կ'ունենայ , որոնք իրարու հետ կապուած ըլլալուն՝ ջրոյ կաթիլներուն վրայ ազատ Է մը չենք տեսնել , բայց էլեկտրական շղթային բեւեալներուն մէջ մտած :



նուն պէս՝ դրական բեւեռը իրեն մերձաւոր ջրոյ մասին վրայ անանկ մը կ'ազդէ՝ որ անոր ժխտական ելեկտրականութեամբ տողորուած մասերը՝ որ է թթուածինը՝ իրեն կը ձգէ ու իր կողմը կը դարձնէ. իսկ ջրածինը իրմէ կը հեռանայ: Պատ. 465ին

Պատ. 465.



Մէջ զնենք թէ կլորակները ջրոյ մասունքներ կամ կաթիլներ ըլլան, որոնք երկու բեւեռներու մէջ գտնուին. յայտնի է որ դրական (+) բեւեռը 1 կաթիլին թթուածինը (որն որ կլորակին ձերմակ մասովը նշանակուած է)

իրեն կը դարձնէ, իսկ ջրածինը (որն որ սեւով նշանակուած է) մէկալ դիմացի կողմը կը դառնայ. այսպէս 1 կաթիլը երկու ելեկտրականութեան բաժնուելով՝ ինքն ալ նոյն եղանակաւ 2ին վրայ կ'ազդէ, եւ անոր թթուածինը կը ձգէ ու ջրածինը կը մերժէ. նոյնպէս 2ը 3ին, 3ը 4ին, եւ այլն. ուստի ջրոյն թթուածինին հիւլէները՝ դրական բեւեռին կողմը՝ իսկ ջրածինինը ժխտական բեւեռին կողմը կը դառնայ: Ըս եղանակաւ դառնալէն ետեւ՝ թէ որ հասման զօրութիւնը բաւական շատ է նէ՝ դրական բեւեռը իրեն մերձաւոր եղող թթուածինը այնպէս մը կը ձգէ՝ որ անոր ջրածինէն կը բաժնէ, որով նոյն ջրածինը 2ին թթուածինին հետ կը միանայ, 2ին ջրածինն ալ 3ին թթուածինին հետ կը միանայ, եւ այլն, եւ վերջապէս ժխտական (-) բեւեռին կողմը ջրածինի հիւլէ մը ազատ կը մնայ. ուստի եւ ասանկով երկու բեւեռներուն մէջտեղը շարունակ վերլուծութիւն ու բաղադրութիւն յատաճ կու գայ, եւ միշտ երկու բեւեռներուն վրայ երկու տեսակ ելեկտրականութեամբ տողորուած հիւլէներ ազատ կ'ըլլան: Ըս տեսութիւնը ինչ եւ իցէ ելեկտրական հասման ալ կրնայ մերձենալ, ուստի եւ ամէն հասում շարունակ վերլուծուիլ ու միանալ մտածուիլ: Գարձեալ աս տեսութեան համաձայն վերլուծուող մարմնոյն ան մասը՝ որն որ վերնուղի կ'երթայ  $\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 + \text{O}_2$  կը կոչուի, իսկ վայրուղի գացողը  $\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 + \text{O}_2$ :

Ինչպէս որ ջրին համար լսինք, նոյնպէս կալվանեան հասանքով որսիաներն ալ կը բաժնուին. ասոնց թթուածինը միշտ + բեւեռին կամ վերնուղւոյն կ'երթայ, իսկ արմատը — բեւեռին կամ վայրուղւոյն կ'երթայ: Գիւրաւ վերլուծուող մետաղն որսիաներուն փորձը՝ հետեւեալ եղանակաւ կրնայ ըլլալ. բլադինէ թիթեղի մը վրայ՝ որն որ կալվանեան սիւնակին + բեւեռին հետ կապուած է, փոշի եղած չոր որսիտը կը ցանուի. եւ նոյն փոշին — բեւեռին թեղովը շոշափուելու որ ըլլայ՝ անմիջապէս թեղին ճոթերը սղտի մետաղէ գնդակներ կ'երևան: Եթէ աւելի դժուարաւ վերլուծուող որսիտ մին է նէ՝



մանաւանդ փոշեձեւ եղած ատեն՝ ջրով քիչ մը թորելու է, որպէս զի հաղորդականութիւնն աւելնայ :

1807ին Տէվինն մէկ նոր փորձով՝ քիմիայի համար նոր գար մը ծագեցաւ ու նոր դաշտ մը բացուեցաւ : Ինքն եղաւ որ աս կայվանեան հասանքով՝ ալքալիներուն (կալի, նադրոն, եւ այլն) վերլուծականութիւնը ցուցուց, որոնք մինչեւ նոյն ատենը՝ ամէն փորձերու դէմ էին դրած. ինք այսպէս քիմիան երկու նոր տարրով հարստացուց, Կ-լ-ն-լ ու Ն-դ-ն-լ : Որպէս զի կալին լուծուի՝ զօրաւոր շղթայ մը առնելու ու վերի ըսուած եղանակաւ փորձելու է, հոս ալ մետաղէ գնդակներ կը տեսնուին, որոնք կայծեր արձրկելով՝ նորէն աներեւոյթ կ'ըլլան, եւ աս աներեւոյթ եղողը կալիոնն է (Յօդ. 62) :

Սէւպէք պէրլինցին կալիոնը ժողովելու եղանակ մը սորվեցուց, կիզող կալիի կտորի մը մէջ ծակ մը բանալով մէջը սնդիկով լեցրնելու է, եւ նոյնը դրական բեւեռին հետ հաղորդութիւն ունեցող բլադինի մը վրայ դնելու է, իսկ ժխտական բեւեռին թելը սնդիկին մէջ խոթելու է, ասով ազատ եղած կալիոնը սընդակին հետ կը միանայ ու ետքէն քարածիւթի (Pétrole) շագույն մէջ գտելով՝ սնդիկը կը հեռանայ ու կալիոնը ազատ կը մնայ :

Կաւեւ աղերը կրնան կայվանեան հասուցնով լուծուիլ, եւ ասոնց թթուներն միշտ դրական՝ իսկ խարխուլը ժխտական բեւեռներուն կողմը կամ՝ ելեկարուղիներուն մէջ կ'երթայ : Եղերուն վերլուծութիւնը հետեւեալ եղանակաւ աղէկ կը տեսնուի. Պատ. 466ին մէջ տեսնուած ձեւով աման մ'առնելու եւ կապոյտ գոյն արուած աղի լուծուածով մը լեցրնելու է. եւ

Պատ. 466.



ետքէն սիւնակի մը բեւեռներուն աւել թելերը երկու կողմը խոթուածին պէս՝ լուծուածը դրական բեւեռին վրայ կամ վերնուղւոյն մէջ կը սկսի կարմննալ, իսկ ժխտական բեւեռին վրայ կամ վայրուղւոյն մէջ կապոյտնալ (Յօդ. 83). եւ եթէ բեւեռները փոխելու ըլլանք՝ գոյներն ալ կը փոխուին :

343. Կայվանակերտութիւն : — Եղերը

վերլուծութեան ատեն՝ միշտ թթուներու եւ խարխուլներու շէն վերլուծուիլ, հասցա շատ անգամ միայն աղին թթուներ կամ խարխուլը կը լուծուի կը բաժնուի. ինչպէս պղնձի արջասպին լուծուածը այնպէս կը բաժնուի՝ որ պղնձը ժխտական բեւեռին վրայ կամ վայրուղւոյն մէջ կը ժողվուի, իսկ իր թթուածինը մէկալ կողմը կ'երթայ : Եւ եղանակաւ պղնձին մէկ կողմը ժողվուիլն ու հոն նստելը շատ օգտակար գործածութիւն մը ունեցած է, որն որ Կ-լ-ն-լ-ն-լ-ն-լ կամ

Գալվանոպլաստիկ (Galvanoplastique) կը կոչուի. կալվանակերտութեամբ ինչ եւ իցէ դուրս ելած կամ ներս մտած կաղապարի մը կամ փորուած առարկայի մը ամենաճիշտ պատկերը կրնայ առնուիլ. որովհետեւ լուծուած ին մէջ գանուող մետաղը ան իրեն ամենապզտի մասունքներովը անոր վրայ կամաց կամաց նստելով՝ ամէն մէկ փոքր ծակերը կամ խորութիւնները կը լեցընէ ու վրան մետաղի հաստատուն կարգ մը կաղմելով՝ անոր օրինակը կ'առնու ու ետքէն անոր վրայէն վերցընելով՝ տակի գրուած մարմնոյն ամենաճիշտ օրինակը կ'առնեցուի: Զորօրինակ թէ որ կ'ուզենք դրամի կամ միտալի մը պատկերը հանել՝ ուրիշ բան պէտք չէ ընել՝ բայց եթէ զինքը իբրեւ ժխտական բեւեռ՝ դրական բեւեռին դիմացը զնելով՝ պղնձի արջասպին կենդրոնացեալ լուծուած ին մէջ խոթելու է. եթէ գանիւլեան շղթայով է նէ՝ ելեկտրաշարժէն զատ ամանի մը հարկաւորութիւն չկայ, որովհետեւ նոյն դրամը կամ միտալը ելեկտրաժխտական մետաղին տեղը կը բռնէ: Պատ. 467ր պայպիսի մէկ կաղմած մ'ունի.

Պատ. 467.



Այս վրան բաց ապակիէ աման մըն է, ասոր մէջ կախուած է երկրորդ օժ ապակիէ աման մը, որուն յատակը փամփուշտով ծածկուած եւ մէջը անօր ծծմբոյ թթու լեցուած է. իսկ դրսի ամանը պղնձի արջասպին կենդրոնացած լուծուած օրը լեցուած է: Եւ միայն թթուին մէջ խաչաձեւ փայտերու վրայ զինկի գանդուած մը դրուած է, որուն հետ պղնձէ թել մը անագած է.

աս թելը կ'երթայ յո՞ր ամանին մէջի սնդկին մէջ կը մանէ. նոյն սնդկին մէջէն երկրորդ թել մ'ալ կ'ելլէ ու արջասպին մէջ դրուած կաղապարին հետ կը միանայ, որն որ միշտ զինկէն աւելի ելեկտրաժխտական նիւթէ մ'ըլլալու է:

Մէջը դրուելու կաղապարը շինելու համար՝ ինչ եւ իցէ դրամի կամ պատկերի վրայ՝ պիտմութի, կապարի ու անագի դիւրահալ խառնուրդը թափելու եւ անոնց կաղապարը առնելու է: Գաձէ կաղապարներ ալ շատ կը գործածուին. աւելի դիւրաւ կաղապարներ կրնայ շինուիլ՝ մոմէ, բնածարպի մոմէ. որոնք եթէ հայեցընելով դրամին կամ պատկերին վրայ թափելու բընք՝ ճիշտ կաղապարը կ'ելլէ. բայց աս կաղապարը հաղորդող չէ. անոր համար ան երեսը՝ ուր որ պղնձը պիտի նստի՝ վրձինով բարակ կրափիթի (գրաքարի) կամ պղնձ-պրոնզի փոշին կը բռնուի:

Պղնձէ թելը կաղապարին հետ հաղորդելէն ետեւ՝ կը սկսի կամաց կամաց կաղապարին վրայ թելին մտա տեղուանքը պղնձը նստիլ.

և որպէս զի կաղապարին ամէն դին ալ նստի թելին տեղը փոխելու է. նոյն թելին արջասպին մէջ մտած մտոր կնքամտով օծուած կըլլայ՝ որպէս զի վրան պղնձ նստի, և միայն կաղապարին վրայի մտոր բաց կըլլայ. և դարձեալ որչափ որ կաղապարին վրայ պղնձ նստելու ըլլայ՝ այնչափ ալ լուծուածը կը պայծառանայ, աստի ետեւէ ետեւ նորէն արջասպ գնելու է: Շատ անգամ աւելի օգտակար կըլլայ՝ արջասպին լուծուածը կաղապարով մէկտեղ ներսի օժ ամանին մէջ գնել, իսկ թիթուէն գինկով մէկտեղ դրսինն գտնի մէջ գնել:

Նոր ժամանակներս կարճանակերտութիւնը ուրիշ շատ օգտակար բաներու գործածուեցաւ. ասով յաջողեցաւ փայտի վրայ փորուած առարկաներ ու պատկերներ ճիշտ եզանակաւ պղնձի վրայ աւնուլ և շատցնել, որով և միանգամայն մի և նոյն պատկերին վրայ շատ օրինակ կրնայ տպուիլ, ուր որ միայն փայտի վրայ տպելով՝ փայտը դուրս կուրտի:

Պղնձի վրայ փորուած առարկայի մը ազարութիւնը՝ շատ տպելով երթարով կը կորսուի, վերջի օրինակները առջիններուն նման չեն ըլլար (ասոր համար ալ առջի ձեռքերը կամ օրինակները միշտ յարգի են. որուն Լատուպայիք avant la lettre կըրնն), Լակէ է որ պողպատի փորագրութիւնը աւելի ընդունելութիւն է գտած, որովհետեւ խիստ շատ ձեռք կրնայ տպուիլ. բայց պողպատին ալ կարծրութիւնը ու անկէ յառաջ եկած գոտարութիւնը արհեստին շատ մեծ փաս կը բերէ: Բայց կալվանակերտութիւնը ասոր ալ ճարը գտաւ՝ մէկ պղնձէ տախտակէն ուրիշ շատ տախտակներ առնելով, որոնց տուած օրինակները կամ ձեռքերը՝ բուն փորագրուած տախտակներէն ամենեւին տարբերութիւն չեն ունենար:

Վերջապէս Միսիսիսի մէջ Քոպէլ անուամբ մէկը եզանակ մը գտաւ նաեւ նկարուած պատկերները շատցնելու. ոսկեզօծ պղնձի տախտակի մը վրայ ուզուած առարկան կը նկարուի խառնուրդով մը՝ սին որ օրրը կամ գոգը՝ մտի ու բեւեկին եղին լուծուածին հետ խառնելով ու ձգելով և քիչ մ'ալ հետը տամարեան վերնիճ գնելով կը կազմուի: Ըս ներքը այնպէս մը կը քուրի որ բոլորովին լուսուար եղած տեղերը ազատ ու պարսպ մնայ, քիչ մտութ եղած տեղերը քիչ ներկ ըլլայ, իսկ բոլորովին մտութ եղած տեղերը՝ խառնութեան համեմատ թանձր ըլլայ: Ըս եզանակաւ նկարելէն ետեւ վրան բարակ կրաֆիթի փոշի կը քուրի և կալվանեան շղթային մէջ կը դրուի:

Ինչպէս որ կարլանականութեամբ պղնձը ժխտական բեւեռնին վրայ կը նստի, նոյնպէս ալ ուրիշ մետաղները՝ ինչպէս ոսկի, արծաթ, բրագին, յարմար լուծուածէ մը բաժնուելով՝ կրնան ժխտական բեւեռնին վրայ նստիլ. և աս եզանակաւ ուրիշ մետաղներ կրնանք ոսկեզօծել, արծաթազօծել, պղնձազօծել, և այլն:

Քլորին, ետին ու պրոմին մետաղի հետ միաւորութիւնները՝ երկարական հասանքով կրնան լուծուիլ, և մետաղը միշտ ժխտական բեւեռը կ'երթայ: Իսկ ետ - կալիոնը ամենատակար հոսումով ալ կրնայ լուծուիլ:

Տրոտ լուծուած մարմին մը երկարական հասման մէջ՝



վերլուծուելու ասեն՝ ելած արդիւնքը ջրոյն պատճառաւ կէշանակաւորի կամ քիչ մը կը փոխուի. ուստի որպէս զի աս ջրոյն աղջեցութենէն ազատ ըլլայ՝ Կէրէտէյ շատ մարմիններ հալեցընելով լոյծ վիճակի մէջ խոթած ու անանկ հասման տակ դրած է. ինչպէս քրոր-կապարը, քրոր-արծաթը եւ այլն, վերլուծուելու համար՝ ապակոյ մը վրայ գնելով՝ հալեցուցած ու ելեկտրական թելերը նոյն հայած դանդուածին մէջ խոթած է. եւ այսպէս ժխտական բուեռին թելին վրայ արծաթը ժողովուած է, իսկ ազատ եղող քրորը մէկալ բուեռին արծաթէ թելը լուծած է:

Այժմէ կապարաշարքի լուծուածին մէջ բլադինէ կամ արծաթէ տախտակ մը դնելով՝ ասոր մէկ կողմը մէկ բուեռին հետ հաղորդելու ըլլանք, եւ մէկալ բուեռին սրածայր ճոթը երեսին մօտ բռնելու ըլլանք, վրան կապարի գերոքսիտ կը կապէ, որն որ գեղեցիկ ու մէջէ մէջ օդակաձեւ գոյնզգոյն բալորակներով կ'երևայ. դարձեալ նոյն գունագեղ երևոյթը կ'երևէ, թէ որ կապարի գերոքսիտին տեղ մանկանէզի գերոքսիտը ըլլայ: Աս գոյները՝ գանդին անուամբը՝ նոյննէն է՝ անոյննէն կը կոչուին, եւ կրնան շատ եղանակաւորութիւններ ընդունիլ:

344. Ելեկտրաքիմիականութիւն: — Մինչեւ հիմա ասած երևոյթնիս՝ քիմիական ու ելեկտրական զօրութեանց մէջ եղած զարմանալի յարաբերութիւնը ըստ բաւականին ցուցցին: Արդէն յառաջագոյն անորոշ եղանակաւ մը խնայուած էր՝ որ քիմիական երևոյթներուն մէջ ելեկտրական զօրութիւններն ալ կը գործեն. բայց վոլգայեան շղթայով ջուրը լուծուելէն ետեւ ալ բոլորովին հաստատուեցաւ. եւ գլխաւորաբար Տէվի ու Պերզլիոս եղան՝ որոնք էլէկտր-քիմիալ գիւտնէն կամ էլէկտր-քիմիալ (Electro-chimisme) հաստատեցին: Աս ատուութեան համաձայն՝ քիմիական միաւորութեան գլխաւոր պատճառը ելեկտրական ձգողութեան մէջ փնտաւելու է: Թէպէտ կատարեալ չէ ցուցուած որ քիմիական խնամութիւնը՝ ելեկտրական ձգողութեան հետ նոյն է, բայց աս ելեկտրաքիմիական ատուութիւնը շատ երևոյթներ անանկ իրարու կը կապէ՝ որ փորձաուութիւնը դէմ չ'երևը:

Ալեկտրաքիմիականութեան համաձայն՝ ինչպէս որ զինկը պղինձը շոշափելով հակառակ ելեկտրականութիւններ կը ստանան, այնպէս ալ ինչ եւ իցէ երկու տարրներու անհամեմատ իրար շոշափածնուն պէտ՝ հակառակ ելեկտրականութիւններ կը ստանան. ուստի եւ ամէն տարր յառաջագոյն Զօդուած 336ին մէջ ըսուած ձգողութեան կարգին անդամներէն է. աս կատարեալ ձգողութեան կարգին ասջի ու ետքի անդամները՝ թիւումն



ու կախոն է, եւ թժմուածինը ժխտական՝ իսկ կախոնը դրական ծայրը կը կազմեն, ինչպէս

Թժմուածին .	Անդիկ .
Նճու մը .	Ըրծաթ .
Սէլէն .	Պղինձ .
Դէլուր .	Ուրանիոն .
Բորակածին .	Պիտմութ .
Քլոր .	Կապար .
Պրում .	Կէրիոն .
Էոս .	Լանթանիոն .
Ֆլուոր .	Իդրիոն .
Ֆոսֆոր .	Գոգալդ .
Չարիկ .	Նիքէլ .
Ըծխածին .	Էրկաթ .
Քրոմ .	Կաոմիոն .
Մոլիպտէն .	Չինկ .
Պոր .	Չրածին .
Վանադիոն .	Մանկանէղ .
Վոլֆրամ .	Չիրկոնիոն .
Նարիւր .	Ըլումինիոն .
Դանդալ .	Թորիոն .
Տիտան .	Պէրիլիոն .
Սիլիկիոն .	Մակնէղիոն .
Ոսմիոն .	Կրածին .
Ոսկի .	Սարանաիոն .
Իրիաիոն .	Պարիոն .
Ռոտիոն .	Լիթիոն .
Բլադին .	Նազրիոն .
Բաղատիոն .	Կալիոն .

+

Ըս կարգիս մէջ ամէն պարզ նիւթերը իրենց որոշեալ տեղը գրուած է, թէպէտ եւ քանի մը տարակոյտներ ալ ըլլան, ինչու որ ոմանց ճիշդ դիրքը դեռ չէ որոշուած :

Ալեկտրաքիմիական ատոմական համաձայն՝ տարրներուն անհատները բոս ինքեան ելեկտրական շնն, հասպա ան ատնն ելեկտրական կ'ըլլան՝ երբոր ուրիշներուն հետ շոշափում կ'ունենան. ուստի եւ այսպէս կը պատահի որ մի եւ նոյն մարմինը երբեմն դրական եւ երբեմն ժխտական ելեկտրական կ'ըլլայ. զորօրինակ ծծումբը՝ թժմուածինին հետ միանալով՝ ելեկտրադրական կ'ըլլայ, իսկ ջրածինին հետ՝ ելեկտրաժխտական :

Հառաջագոյն ըսած ենք որ եթէ երկու օտարազգի մե-  
տաղներ իրար շօշափելու ըլլան՝ իրարու հակառակ և կ'ունե-  
նան, բայց ելած ելեկտրականութեան մեծ մասը շօշափող ե-  
րեսներուն վրայ կապուած կը մնայ. այսպէս կ'ըլլայ նաև քի-  
միական միաւորութեանց մէջ. զորօրինակ թթուածինի անհաս  
մը ջրածինի անհասը շօշափածին պէս՝ առջինը — իսկ երկրոր-  
դը + ելեկտրական կ'ըլլայ, եւ աս երկու ելեկտրականութիւն-  
ները իրար կը ձգեն ու իրար կատարեալ կը կապեն. այսպէս  
թթուները իբրև ելեկտրաժիտական եւ խարիտխները իբրև  
ելեկտրադրական՝ իրարու հետ կը միանան: Աս եղանակաւ բո-  
լոր քիմիական միաւորութիւնները կամ բաղադրութիւնները  
ու անոնց աստիճանները, եւ ուրիշ քիմիական օրէնքներն ու  
երևույթները՝ ինչպէս քիմիական լոյս, ջերմութիւն, եւ այլն, կը  
մեկնուին:

343. Ալեկտրալուծական օրէնք: — Ա՛յ երբ ըսածներնէս  
յայտնի է որ ծորելոյ մը մէջէն անցնող ամէն ելեկտրական  
հոսում՝ անցնելու ատեն միշտ քիմիական վերլուծութիւն մը կը  
պատճառէ. ուստի միշտ ամէն կալվանեան կազմածներուն կամ  
շղթաներուն մէջ՝ քանի որ շղթան գոց կը մնայ՝ այսպիսի վեր-  
լուծութիւն մը պէտք է որ յառաջ գայ, եւ ֆէրէտէյ ցուցը-  
ցած է որ ելեկտրական հոսանքին քանակութիւնը՝ ամէն մէկ  
կալվանեան ամանին մէջի եղած վերլուծութեան համեմատա-  
կան է:

Ալեկտրական հոսման ծորելոյ մը մէջէն անցնիլը՝ նոյն  
ծորելոյն վերլուծութեան հետ խիստ մեծ կապակցութիւն ու-  
նենալը շիկրնար ուրացուիլ եւ կրնանք հաստատել ա՛յ որ նոյն  
իսկ ելեկտրականութեան անցնիլը կամ հոսիլը՝ քիմիական վեր-  
լուծութեամբ գլուխ կ'ելլէ. որովհետև՝ ինչպէս յառաջագոյն  
ջրոյն համար ըսինք՝ որ իր թթուածինն ու ջրածինը անոր հա-  
մար իրարու հետ միացած են, ինչու որ երկու հակառակ ելեկ-  
տրականութիւններ իրար կապած են. ուստի ասոնք բաժնուե-  
լուն պէս կամ վերլուծութիւն եղածին պէս՝ և ազատ ըլլալով,  
նոյնը մէկ անհատէն մէկալին կ'անցնի կը հասի, եւ վերջապէս եր-  
կու ծայրերը երկու տեսակ և ազատ կ'ըլլայ, որով եւ ելեկ-  
տրականութիւնը մէկ կողմէն մէկալ դի կը հասի:

Հասարակ ծախուած զինկը՝ անօր ծծմբոյ թթուի մէջ  
խտթելու որ ըլլանք, անմիջապէս լուծուիլ կը սկսի. իսկ քի-  
միապէս զուտ կամ ամալկամած զինկը նոյն ծորելոյն մէջ ան-  
արատ կը մնայ: Արդ աս զուտ կամ ամալկամած զինկէն եթէ  
կալվանեան շղթայ մը շինելու ըլլանք, յայտնի է որ ջրոյ վեր-  
լուծութիւն մը չ'ըլլար, բայց շղթան գոցուածին պէս անմիջա-

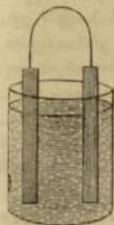
պէս ջուրը կը սկսի բաժնուիլ կամ վերլուծուիլ. եւ այնչափ ջուր կը բաժնուի ու զինկ կը լուծուի, որչափ որ շրջող հասման անցումին համար հարկաւոր է. ուստի լուծուած զինկին բազմութիւնը պէտք է որ հասման հետ բոլորովին որոշ համեմատութեան մէջ ըլլայ: Ֆերէակէյ ճիշտ փորձով գտաւ որ մէկ կշռաչափ ջրածին ազատ եղած ատեն՝ 32,3 կշռաչափ զինկ կը լուծուի, որն որ ջրին ու զինկին քիմիական համագործնեան հետ նոյն կու գայ, որովհետեւ ջրածինին ու զինկին համագործնեան իրարու հետ այսպէս կը համեմատին՝ 1 : 32,3. ուստի ամէն մէկ համագործնեան լուծուելուն՝ մէկ մէկ համագործնեան զինկ կը լուծուի:

Երբոր մի եւ նոյն հոսումը շորս ամանէ անցընելու ըլլանք, որոնց անջինը ջրով, երկրորդը քլոր-արծթով, երրորդը քլոր-կապարով, եւ չորրորդը քլոր-անագով՝ (ենթագրելով որ ամէնն ալ լրջ միճակի մէջ են) լեցուած ըլլայ, շորս ժխտական բեւեռներուն վրայ վերլուծուած ջրածինը, արծաթը, կապարն ու անագը այսպէս կը համեմատին՝ 1 : 108 : 103, 6 : 57, 9. իսկ գրական բեւեռներուն վրայ թիճուածինն ու քլորը այսպէս՝ 8 : 35, 4 : Ասոր նմանները ուրիշ բազադրեալ մարմնոց վրայ ալ կը տեսնուին:

Ըստնցմէ կը հետեւի որ քիմիական համագործնեան նիւթոց ան յարաբերական կշիւները կը ցուցընեն, որոնք մի եւ նոյն տարրը շոշափած ատեննին՝ հաւասար զօրաւոր ելեկտրական բեւեռականութիւն կը ստանան:

346. Տեւողական սինակներուն տեսութիւնը: — Հաստապոյն ըսիք որ մի միայն ծորելով շղթաները՝ իսկզբան մեծ ելեկտրական հոսում մը կը ցուցընեն, բայց ետեւէն երթալով կը կորսուցընեն. իսկ անոր հակառակ Պէքրէլեան, Դանիէլեան, Կրովեան, Պունզէնեան շղթաները՝ հոսումը նոյն կը պահեն. հիմա ասոնց պատճառները քննելու գանք:

Պատ. 468.



Օ ինկի արջասպի լուծուածով լեցուած ամանի մը մէջ (Պատ. 468)՝ եթէ զինկի ու պղնձի տախտակներ խոթելու ըլլանք՝ որոնք վերէն պղնձէ թելով մը իրարու հետ կապուած ըլլան, հոսումը մէկէն կը սկսի, բայց շատով կը տկարանայ ու վերջապէս բոլորովին կը դադրի: Ըս գաղաբան պատճառը անմիջապէս կ'իմացուի՝ երբոր վերլուծութեան միտ գնելու ըլլանք. արջասպի լուծուածին զինկի դրսիսը վերլուծուելով՝ թիճուածինը զինկի տախտակին վրայ կու գայ ու հոն նորէն զինկի դրսիս կը կապէ, իսկ թիճուած



ծինէն բաժնուած զինկը կ'երթայ պղնձի տախտակին վրայ կը նստի, և քիչ մը վերջը պղնձէ տախտակը զննելով բոլորովին կը գոցուի, որով և հասումն ալ կը դադարի, որովհետև պղնձը ծորելոյն հետ շոշափման մէջ չբլայտով՝ հապա պղնձէ թելին երկու կողմն ալ զննել բլայտով՝ պղնձին զննկին հետ անագած տեղը ծագած ժխտական էր՝ պղնձին վրայ նստած զննկին հակառակ հասմամբ կը խախտուի ու չիկրնար հասում ծնանիլ:

Հիմա առջի լուծուածին տեղ՝ անօրացած ծծմբոյ թժու առնուք. ան ատեն անոր ջուրը կը սկսի վերլուծուիլ, ու ջրածինը պղնձին վրայ կարգ մը կը շինէ, բայց զննկի պէս բոլորովին ծորելոյն հաղորդութիւնը չիկորեր, և թէպէտ և հասումը բոլորովին չիդադարի, բայց կը տկարանայ: Հիմա հասման դադարուն կամ տկարանարուն պատճառը գիտնալով՝ գիւրին է ճարը հոգալ. քիչպէս Պէքրէլեան ու Գանիէլեան շղթաներուն մէջ՝ պղնձի տախտակին վրայ ջրածին չիւնսիր, հապա պղնձ նստելով՝ միշտ պղնձէ տախտակն ալ ծորելոյն հետ պղնձական շոշափման մէջ կը մնայ, իսկ Արովեան մարտկոցին մէջ բլայտին և Պունզենեանին մէջ ամուխը բորակի թժուով պատած է, որն որ ջրածինին նոյն տախտակներուն վրայ նստիլը կ'արգելէ, քիչու որ ելած ջրածինը իր ծնանելու ատենը անմիջապէս կ'որստանայ, որով և բորակածնի թժուն բորակածնական թժուի կ'իջնայ:

734. Ալէկտրական տեսութիւններ: — Ալէկտրաքիմիականութեան վրայ խօսքերնիս բննցընելու ատեն՝ կ'ուզենք շոշափմամբ ծագած ելէկտրականութեան վրայ եղած տեսութեանց վրայ ալ խօսիլ:

Նագոյն տեսութիւնը Վոլդային Շշտիւն Գեյ-Լիւսսէն է, որուն համաձայն «ելէկտրականութեան մի միայն աղբիւրը՝ օտարազգի մետաղներուն իրար շոշափելն է»: Վոլդա աւելի սինակին ձգտողական ազդեցութեանց միտ դրած բլայտով՝ իր տեսութիւնն ալ անոնց համեմատ շատացուցիչ մեկնութիւն կրնայ տալ՝ բայց ինք անտարակոյս շղթային քիմիական ազդեցութեանը միտ դրած չէր: Ընոր համար երբոր սինակին քիմիական ազդեցութիւնները ծանօթացաւ ու ճիշտ քննուեցաւ, նոյն ատենը Վոլդային շոշափման տեսութիւնը բաւական չեղաւ, և որպէս զի նոր երեւոյթներն ալ մեկնուէին՝ նոյն տեսութիւնը կամ ուղղուելու և բնգարձակուելու հարկաւորութիւն ունէր, և կամ բոլորովին թող տալու ու նոր տեսութիւն մը հաստատուելու էր. աս երկուքն ալ փորձուեցաւ, երկու կողմն ալ իր երեւելի բնագէտներն ունեցաւ:

Շոշափման տեսութեան հակառակորդները՝ որոնց մէջ



ամենէն նշանաւորը Քերէտէյն է, “չղժայի մը ելեկորական հասման ազբիւրը՝ ան քիմիական ազդեցութեան է, կ'ըսեն, զորն որ ծորեկները մետաղին վրայ կ'ընեն”:

Օլարմանայի բան մը չէ որ չղժայի մը ելեկորական ազբիւրին վրայ զանազան կարծիքներ կան, որովհետեւ նոյն իսկ ելեկորականութեան էութեան վրայ քիչ բան ծանօթ է մեզի եւ բոլոր Արդեւ ընդհանուր համադրաւ տեսութեան մը կրկարօտի: Բայց մէկալ կողմանէ նոյն իսկ կարծեաց զանազանութիւնը կալվանականութեան յառաջացմանը շատ օգնած է: Ստոյգ է որ երկու կարծիքներն ալ իրենց վերջի ծայրերն ալ ունեցած են, անոր համար միջին կարծիք մը աւելի հաւանականութիւն ունի, այսինքն՝ եղանակաւորուած շոշափման կամ շոշափման-քիմիական տեսութիւն մը, որով աւելի եւս կալվանական երեւոյթները մէկ ընդհանուր հայեցումի մը տակ կրնան բերուիլ. ինչպէս որ տեսանք՝ մենք աս կերպաւորուած կամ եղանակաւորուած շոշափման տեսութեան ենք հետեւած:

*Մագնիսական ազդեցութիւն:*

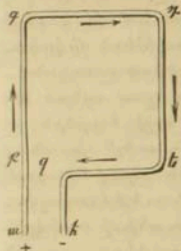
348. Ը ատենց ծանօթ էր որ զօրաւոր Ա մը պարպուելու ատեն՝ մագնիսական ասեղը կը դգածուի, զօրօրինակ դիտած նշմարած էին որ նաւերու կողմնացոյցի ասեղ մը կայծակէ զարնուելէն ետեւ՝ ճամբայ ցուցընելու յասկութիւնը կը կորսընցընէ, եւ շատ բնագէտներ ալ լէյտեան շիշով փորձեր բնելով՝ փոքր ասեղներուն Աը փոխած էին, բայց աս տեսակ երեւոյթները ուրիշ արդիւնք չէին ունեցած, եւ նոյնպէս ետքէն կալվանեան հասանքով տեսնուած մագնիսական ազդեցութիւնը ատենց արդեանց մնաց, բայց վերջապէս 1820ին Էօրսդէտ՝ որն որ Գորէնհայնի մէջ բնագիտութեան վարպետ էր, Աը մագնիսի մը վրայ ապահով ու շարունակ ազդել տարւո միջոց մը գտաւ, որով եւ բոլոր ուսումնականաց աս ջին զննութեանց նոր դաշտ մը բացաւ եւ քիչ ատենուան մէջ նորանոր ճշմարտութեանց աւարով բնագիտութիւնը հարստացուց:

Արպէս զի Աը մագնիսականութեան վրայ ազդէ, շարժման վիճակի մէջ ըլլալու է. կեցող Ա մը շիկրնար ազդել, իսկ շարունակ ելեկորական հասում մը շատ աղէկ կ'ազդէ, ուստի եւժէ հասման ատեն հոսակիրին կամ փակաթիւնն՝ ազատ կախուած կամ յեցած մագնիսական ասեղ մը մտակընելու ըլլանք, անմիջապէս կը խօտորի. աս փորձը Էօրսդէտին աս ջի փորձն էր:

Ազլվանական հասանքին մագնիսական ազդեցութեան գրկաւոր կամ հիմնական փորձը՝ Էօրսդէտին ցուցըցածին համաձայն՝ հետեւեալ կերպով կրնանք բնել: Անունք զօրաւորիկէ

պղնձէ թել մը ու այնպէս մը ծոնէք որ քառակուսի մը կազմուի, որուն կողմերը 8 մինչուկ 10 մասնաչափ երկայն ըլլան. ասոր երկու ծայրերը *ա* ու *հ* (Պատ. 469) պարզ վոլդայեան

Պատ. 469 .



տարրի մը երկու բեւեռններուն հաղորդենք եւ այնպէս մը հաստատենք՝ որ քառակուսուոյն երեսը մագնիսական միջօրէականին վրայ լինայ: Արդ շնենք թէ աքը դրական բեւեռին հետ հաղորդուած ըլլայ. ան ատեն նետերուն ցուցրցածին պէս՝ հոսումը կը շրջի. հիմա թէ որ գոյին վրայ՝ ուր որ հոսումը մագնիսական միջօրէականին ուղղութեամբ՝ հարաւէն դէպ ի հիւսիս կը շարժի, մագնիսական ասեղ մը դնելու ըլլանք՝ ասեղը ըստ փեքեան թելէն զուգահեռական պիտի կե-

նայ, բայց կը տեսնենք որ ելեկտրական հոսումը կը խոտորցընէ, եւ հարաւային բեւեռը՝ մագնիսական միջօրէականին դէպ ի արեւմտեան կողմը կը խոտորի. իսկ եթէ ասեղը *գ* ու *դ* թելին տակը բռնելու ըլլանք, ան ատեն հիւսիսային բեւեռը դէպ ի արեւմտեան կողմը կը խոտորի: Հիմա առնունք ասեղը ու *ե* գին վրայ բռնենք, ուր որ հոսումը հիւսիսէն դէպ ի հարաւ կը շարժի, որն որ առջինին ըստ ամենայնի հակառակն է. հոս կը տեսնենք որ ասեղին հիւսիսային բեւեռը դէպ ի արեւմուտք կը խոտորի, իսկ ասեղը նոյն թելին տակը եղած ատեն՝ դէպ ի արեւելք կը խոտորի:

Աս ասեղին խոտորման ուղղութիւնը դիւրաւ ըմբռնելու համար՝ Ամբէր գաղղիացի բնագէտը դիւրին կերպ մը սորվեցուցած է. մտածենք որ թելին երկայնութեանը վրայ մարդու պատկեր մը անանկ մը տարածուած պատկած ըլլայ՝ որ դրական հոսումը ոտքէն մտնէ ու գլխէն ելլէ. հիմա երբոր աս պատկերը երեսը ասեղին դարձուցած ըլլայ նէ, ան ատեն հիւսիսային բեւեռը միջո դէպ ի իր ձախ կողմը կամ ձախ ձեռքը կը խոտորի. ասեղը տեղը փոխելով՝ պատկերն ալ իր երեսը միշտ ասեղին դարձընելով՝ մի եւ նոյն համեմատութեամբ կը փոխուի եւ խոտորումը ճիշտ կը ցուցընէ:

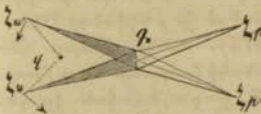
Ալեկտրական հոսումը միշտ կը ջանայ որ մագնիսին ասեղը իր վրայ ուղղանկիւն անկեամբ մը կենայ, բայց երկրամագնիսականութիւնը թող չիտար, եւ քնք ալ միշտ կը ձգնի որ ասեղը մագնիսական միջօրէականին վրայ բերէ. այսպէս ասեղը կը ստիպուի երկու զօրութեանց արդիւնաբարին հետեւիլ ու միջօրէականին հետ անկիւն մը կը կազմէ, որն որ այնչափ մեծ կ'ըլ-

լայ՝ որչափ որ հասումը զօրաւորագոյն է : Ասոր ստուգութիւնը անկէ կ'իմացուի՝ որ ասեղը միջօրէականին վրայ կեցած ատեն՝ հասումը վրայէն ուղիղ անկեամբ մը անցնելու ըլլայ՝ ասեղը իր տեղէն չիխտորիր, մանաւանդ թէ աւելի եւս կը հաստատուի, եւ եթէ խտորցուելու ըլլայ՝ աւելի շուտ ճօճում կ'ընէ :

Ս, անու ուղղաձիգ թ գ ու ղ ն ուղղութեամբ հասող ելեկտրականութիւնը՝ ասեղը կը խտորցընէ, եւ ըստ ամենայնի ամբերեան կանոնով կրնայ խտորումը իմացուիլ :

Մ, ս ամբերեան կանոնէն յառաջ կու գայ՝ որ մի եւ նոյն ուղղաձիգ հասումը՝ հիւսիսային բևեռին՝ թեյլին աս կամ ան կողմը գտնուելուն համաձայն՝ երբեմն կը ձգէ ու երբեմն կը վճնտէ . Պատ. 470ին մէջ Հն Հր վերէն տեսնուած՝ հորիզոնա-

Պատ. 470.

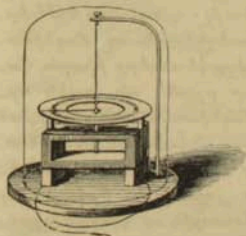


կան ասեղ մը կը ներկայացընէ, Հն՝ ասեղին հիւսիսային ծայրը, Վ՝ ուղղաձիգ թեյլ մը կը ցուցընէ, որն որ վրայէն տեսնուած ատեն՝ իրբեւ կէտ կ'երեւայ . հիմա թէ որ թեյլին վրայ վարէն վեր գրական հասում մը գալու ըլլայ,

մարդուն պատկերը ուղղորդ կեցած Հն նայած ատեն՝ Հն բևեռը պէտք է որ իր ձախ դին խտորի, ուստի եւ նետին ուղղութեամբը թեյլէն կը վճնտուի . իսկ եթէ Հն Հր՝ դիրքի մէջ գտնուելու ըլլայ, որ է թեյլին մէկալ դին գտնուելու ըլլայ՝ ան ատեն Հն՝ նայող պատկերին դարձեալ ձախ դին խտորելով՝ նետին ուղղութեամբը դէպ ի թեյլ կը ձգուի :

Եթէ աբ, գդ, ղե, ու եզ (Պատ. 469) հասումներուն ան արդեցութիւնը մէկտեղ առնելու ըլլանք՝ զորն որ թգղն միջոցին մէջ գտնուող ասեղին վրայ կ'ունենան,

Պատ. 471.



կը տեսնենք որ ամենն ալ ասեղը մի եւ նոյն կողմը խտորցընելու կը ձգնին . այսպէս է նաեւ երբ որ ասեղին չորս դին կըր թեյլ մ'ըլլայ :

349. Բազմապատկիչ : —

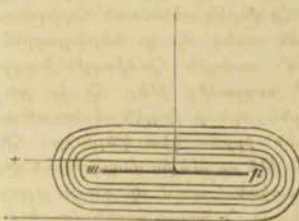
Խորսդէտին դիւտէն անմիջապէս վերջը՝ Գերմանիայի մէջ Բոկկէնտորֆ ու Շլայկէր Բազմապատկիչ (Multi-

plicateur) կամ Գալվանոմէթր (Galvanomètre) գործիքը շինեցին (Պատ. 471), որուն վախճանն է տկար կարվանեսան հասանքները տեսանելի ընել, համանց ուղղութիւնը ցուցընել ու անոնց սաստկութիւնը չափել : Ասիկա անոր վրայ կայացեալ է



որ՝ երբոր մի միայն թեւ մը մագնիսական ասեղին վրայ ազդելու ըլլայ՝ ազդեցութիւնը շատ քիչ կ'ըլլայ, անոր հակառակ երբոր իրարմէ զուգահեռական մի եւ նոյն ուղղութեամբ հասում ունեցող շատ թեւեր մէկտեղ ազդելու ըլլան՝ ազդեցութիւնը կը շատնայ, ուստի եթէ երկայն մետաքսով փաթթուած կողիւցած թեւ մը բազմապատիկ ղորելու ըլլանք, եւ ասեղը ազատ շարժական ըլլալու համար՝ դերձանէ մը կախելու ըլլանք՝ բազմապատկիչ մը կ'ունենանք, որն որ բաւական զգայուն է, ինչպէս Պատ. 472ին մէջ կը տեսնենք:

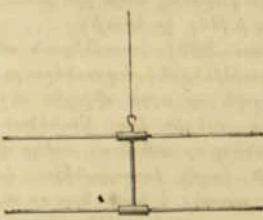
Պատ. 472.



դանակաւ մը աւելի զգայուն ըրած է. փոխանակ մէկ ասեղ մ'առնելու՝ Աշիյ-ի-ն-է-շը (Aiguille astatique) գործածած է, որն որ երկու ասեղէ կը բաղկանայ (Պատ. 473). ասոնք իրարու հետ անանկ կապուած են որ իրարմէ զուգահեռական կը կենան, եւ մէկուն հիւսիսային բևեռը դարձած կողմը՝ մէ-

կալին հարաւայինը դարձած է. եւ այսպիսի բաղադրութեան մը վրայ երկրամագնիսականութեան ազդեցութիւնը արտաքոյ կար-

Պատ. 473.



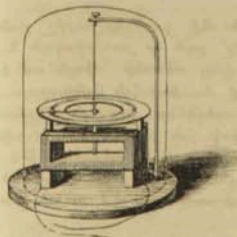
գի քիչ է, ինչու որ բևեռին վարինը վանտուելու ատեն վերինը կը ձգուի ու ասանկով երկու զորութեանց տարբերութեամբը միայն կրնայ ասեղը զգածուիլ. այնպէս որ եթէ երկու ասեղներուն ալ մագնիսական վայրկեանները իրարու հաւասար ըլլան՝ ան ատեն երկրամագնիսականութեան ըրած

ազդեցութիւնը օշինչ կ'ըլլայ: Հիմա աս անկայական ասեղին ասեղներէն մէկը ղորած թեւերէն վար ու մէկալը վեր կախուելու ըլլայ, ինչպէս վերի բաժներնէս յայտնի է, երկուքն ալ հասման ձեռք մի եւ նոյն կողմը կը խոտորին ու հասման գոյութիւնն ու որպիսութիւնը կը ցուցնեն:

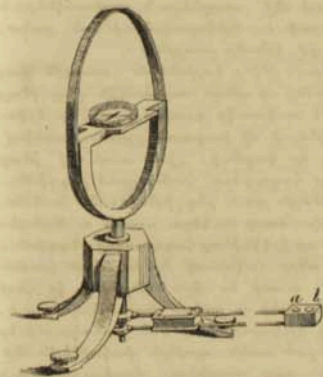
Պատ. 474ին մէջ կատարեալ կարլանշափ կամ Բազմապատկիչ մը կը տեսնենք, ասոր մէջ անկայական ասեղը մետաքսէ դերձանէ մը կախուած է, ու ասեղներուն վրայ ատորձանաւոր շրջանակ մը կայ, որուն վրայ ասղաձեւ ցուցակ մը



Պատ. 474:



կայական ասեղի եւ ոլորած թելերու հարկաւորութիւն չունինք, ուստի եւ կրնանք պարզ եղանակաւ մը հասումը չափել. ասոր համար Շշւ-ի-ն-ի-ն-ը ըսուած գործիքը հնարուած է, զորն որ Պատ. 475ին մէջ կը տեսնենք: Ասոր մէջ ելեկ-  
 Պատ. 475.



արական հասումը կը պղնձէ շրջանակէ մ'անցնելով՝ ասեղին չորս գին կը դառնայ, որն որ շրջանակին կենդրոնին վրայ հաստատուած է: Պղնձէ շրջանակը մագնիսական միջօրէականին երեսին վրայ բերելէն ետեւ՝ ասեղնալ շրջանակին ուղղաձիգ երեսին վրայ կը կենայ ու Սատիման կը ցուցնէ, բայց տակէն հասանք մը արուածին պէս՝ եւ կամ ու շ մեղկով լեցուն ծակերուն մէջ սինակի մը թելերը խօթուելով եր հաղորդուածին պէս՝

ասեղը կը խտորի. եւ հասման զօրութիւնը՝ խտորման անկեան եւ անկինաչափական շոշափողին համեմատական է, ուստի եւ անկէ ալ գործիքը իր անունը առած է:

Կայ Ծ-ի-ն-ի-ն-ը անուամբ կալիֆանաչափ մ'ալ, որն որ առ ջնին շատ կրնանի. ասոր շրջանակին վրայ բազմապատկիչի պէս թել փաթթուած է եւ ան թելէն հասումը կը հաղորդուի. եւ ասեղը կենդրոնին վրայ կեցած է. ասոր մէջ հասման զօրութիւնը խտորման անկեան ծոցին հետ համեմատական է:

Հասման զօրութիւնը չափելու միջոցը գտնելէն ետեւ՝ կալիֆանեան հասման օրէնքները հոս աւելի եւս մերձաւորապէս քննել կուզենք.

տակի մագնիսական ասեղներուն խտորելուն համեմատ՝ վարի երկու թելերէն եկած հասման գոյութիւնն ու մեծութիւնը կը ցուցնէ. բոլոր գործիքը օգէ ազատ մնալու համար՝ զանգակածու ապակիով մը միշտ պոզուած կը պահուի:

350. Շոշափողական կողմնացոյց. կալիֆանեան շղթային զօրութիւնը: — Արդոր զօրաւոր հասում ունենալու ըլանք՝ անկայական ասեղի եւ ոլորած թելերու հարկաւորութիւն չունինք, ուստի եւ կրնանք պարզ եղանակաւ մը հասումը չափել. ասոր համար Շշւ-ի-ն-ի-ն-ը ըսուած գործիքը հնարուած է, զորն որ Պատ. 475ին մէջ կը տեսնենք: Ասոր մէջ ելեկարական հասումը կը պղնձէ շրջանակէ մ'անցնելով՝ ասեղին չորս գին կը դառնայ, որն որ շրջանակին կենդրոնին վրայ հաստատուած է: Պղնձէ շրջանակը մագնիսական միջօրէականին երեսին վրայ բերելէն ետեւ՝ ասեղնալ շրջանակին ուղղաձիգ երեսին վրայ կը կենայ ու Սատիման կը ցուցնէ, բայց տակէն հասանք մը արուածին պէս՝ եւ կամ ու շ մեղկով լեցուն ծակերուն մէջ սինակի մը թելերը խօթուելով եր հաղորդուածին պէս՝

ետրէն դարձեալ երկտրական հոսման մագնիսական ազդեցութեան վրայ խօսքերնիս յառաջ կը տանինք :

Կալվանականութեան երեւոյթներուն մէջ գործողը ուրիշ բան չէ բայց եթէ նոյն ան երկտրականութիւնը՝ զորն որ յառաջագոյն ելեկտրական մեքենային ու երկտրակիրին վրայ տեսանք . միայն սա է տարբերութիւնը որ հոս էք շարժման մէջ է, իսկ հոն հանգարտութեան մէջ . հոս շարժման երեւոյթներ կը տեսնենք, իսկ հոն ճնշման երեւոյթներ . հոս առատ ու հարուստ՝ իսկ հոն համեմատութեամբ նուազ ու աղքատ երկտրականութեան ազդիւր մը կը տեսնենք . թէպէտ էւ հոն ալ երկտրականութեան ժողովուրդն ու լեցուելովը մեծ երեւոյթներ կը տեսնենք, բայց հոս նոյնչափ ատենուան մէջ աւելի շատ է յառաջ կը բերուի :

Հիմա քննենք որ կալվանեան գործիքի մը յառաջ բերած երկտրականութեան քանակութիւնը ինչ պարագաներէ կախում ունի : Կալվանեան շղթաները մետաղներէ ու ծորելիներէ կազմուած են . բայց սա ծորելիները աղէկ հաղորդող չեն . նոյնպէս վողդայեան սիւնակին մէջի թաց կամ խոնաւ կարգը՝ չիկրնար բոլոր էք հաղորդել . ուրեքն յայտնի է որ՝ այսպիսի գործիքի մը մէջ շրջող երկտրականութեան քանակութիւնը՝ թաց կարգին միջակտուրէն կախում ունի . բայց սա միջակտուրն այլ վողդայեան շղթայի մէջ՝ տարրերուն տախտակներուն մեծութեանէն կախում ունի . ուստի էւ երկտրականութեան քանակութիւնը տախտակները մեծցնելով կրնանք շատցնել :

Հիմա քննենք թէ տարրերուն թիւը կալվանեան հոսանքին վրայ ինչ ազդեցութիւն ունի : Մտածենք որ զինկի տախտակին վրայ թաց մարմինը ու անոր վրան ալ պղնձէ տախտակը դրուած ըլլայ, էւ երկու մետաղները իրարու հետ պղնձէ թէլով մը կապուած ըլլան . սասնկով գոց պարզ կալվանեան շղթայ մը կը կազմուի : Հիմա ասոր մէջ թաց հաղորդողին՝ երկտրականութիւնը հաղորդելու համար բրած ընդդիմութեանը հոսակիրին կամ՝ փակաթեկին բրած ընդդիմութեան համեմատութեամբ շատ մեծ է . եթէ երկու տարր տանելու ըլլանք՝ ու նոյնպէս փակաթեկով կապենք, յայտնի է որ կրկին թաց հաղորդողով ընդդիմութիւնն ալ կը կրկիննայ . բայց անոր հակառակ երկտրական հոսման ձգտողութիւնն ալ կը կրկիննայ . ուստի էւ միշտ նոյնչափ էք կը հոսի կամ շրջի : Ասկէ կը հետեւի թէ քանի որ շղթան կատարեալ գոց է, տարրերուն շատութեամբը շրջող երկտրականութեան քանակութիւնը չիշատանար . բայց անկատար գոց եղած ատեն, այսինքն՝ փակաթեկին մէջ գէշ հաղորդող մը մտած ատեն՝ շատ տարրերու հարկաւորութիւն կայ . որովհետեւ մեծ երկտրական ձգտողութիւն մը հարկաւոր է՝ որպէս զի ան գէշ հաղորդողէն էք անցնի : Աւստի կալվանեան հոսանքին

Աս հոսման ու շղթայի մը տարրերուն մէջի համեմատութիւնը Օմ՝ բնագէտին ձեռք մտնեմալ իզական ձեւերու վերածուած է : Օ՞չ ու Ե՞րէնչ հոս քննենք : Հաղորդողէ մ'անցնող երկտրականութեան քանակութիւնը՝ գլխաւորաբար երկու բանէ կախում ունի . մէյ մը յաղթուելու հաղորդութեան ընդդիմութեանէն, երկրորդ ան ձգտողութեանէն կամ՝ ճնշումէն, որն որ էք հաղորդողէն կ'անցնի, էւ կամ՝ ուրիշ խօսքով՝ երկտրաշարժ զօրութեանէն . ուստի յայտնի է որ ան երկտրականութեան քանակութիւնը՝ որն որ որոշ հաղորդողէ մը որոշ ատենուան մը մէջ պիտ'որ անցնի՝ հաղորդութեան ընդդիմութեան հետ խտորնակ

իսկ էլեկտրաշարժական զորութեան հետ ուղիղ կը համեմատի : Հիմա բնենք թէ էչ գիրք էլեկտրաշարժ զորութիւնը նշանակէ, ը՛հ հազորդութեան ընդդիմութիւնը . յայտնի է որ հազորդողէն անցնող էլեկտրականութեան քանակութիւնն է  $\frac{1}{\rho}$  : Գոցուած պարզ տարրի մը հասումը քննենք . ասոր էլեկտրաշարժ զորութիւնը *h* ըլլայ, իսկ հազորդութեան ընդդիմութիւնը ծօրելւոյն մէջ շ՛ իսկ փակաթելին մէջ  $\rho$ , ուստի եթէ հասման զորութիւնը ռո՞ղ նշանելու ըլլանք՝ կ'ըլլայ՝

$$n = \frac{h}{\varepsilon + \rho}$$

Գարձեալ եթէ ն հաստ տարր առնելու ըլլանք, յայտնի է որ էլեկտրաշարժ զորութիւնը նի կ'ըլլայ, եւ նոյն համեմատութեամբ շրջութային ընդդիմութիւնն ալ աւելնալով՝ ն տարրներուն մէջ նչ կ'ըլլայ, ուստի փակաթելը նոյն մնալով՝ հասման զորութիւնն է՝

$$n' = \frac{h}{\varepsilon + \rho}$$

Հիմա թէ որ ըը շին համեմատութեամբ շատ պզտիկ է նէ, ան ատեն վերի հաւասարութիւնը գրեթէ պայտէս կ'ըլլայ՝  $n = \frac{h}{\varepsilon}$ , իսկ էրկրորդը

$$n = \frac{h}{\varepsilon}, \text{ որն որ դարձեալ հաւասար է } n' = \frac{h}{\varepsilon}, \text{ Ուրեմն ասկէ կը}$$

հետեւի որ՝ եթէ փակաթելին ընդդիմութիւնը ( $\rho$ ) ամէն մէկ տարրին մէջ եղած ընդդիմութեան (շին) համեմատութեամբ պզտիկ է, ան ատեն տարրներուն շատութիւնը օգուտ մը չուրի . իսկ անոր հակառակ եթէ ըը շատ մեծ է նէ, պայինքն հասումը փակաթելին վրայ մեծ ընդդիմութեան մը հանդիպելու ըլլայ՝ ան ատեն տարրներուն շատութիւնը շատ օգտակար է, որովհետեւ հասման զորութիւնը մեծ կ'ըլլայ :

Մէյ մ՛ալ երեւներուն մեծութեան բրած ազդեցութիւնը քննենք :

$$\text{Գիտենք որ մէկ տարրի մը հասման զորութիւնը է՝ } n = \frac{h}{\varepsilon + \rho} . \text{ Հիմա}$$

թէ որ նոյն տարրին երեսը ն անգամ մեծցրնելու ըլլանք, հազորդութեան ընդդիմութիւնը ն անգամ կը պզտիկնայ, որովհետեւ ծօրելւոյն միջակտուրը ն անգամ կը մեծնայ . ուստի ասոր մէջ շին տեղ կու գայ

$$\frac{\varepsilon}{\eta}, \text{ եւ պայտէս } n'' \text{ հասման զորութիւնը կ'ըլլայ}$$

$$n'' = \frac{h}{\frac{\varepsilon}{\eta} + \rho} = \frac{h}{\frac{\varepsilon + \eta\rho}{\eta}}$$

ուրեմն թէ որ փակաթելին հազորդութեան ընդդիմութիւնը ( $\rho$ ) շատ պզտիկ կամ ոչինչ ըլլալու ըլլայ՝ ան ատեն հասման զորութիւնը՝ էլեկտրաշարժ տարրին երեսին համեմատ կը մեծնայ . ուստի երեսին մեծութիւնը մեծ հասման զորութիւն մը յատաջ կը բերէ՝ երբոր փակաթելին մէջ եղած ընդդիմութիւնը՝ շրջային մէջ եղած ընդդիմութեան համեմատ պզտիկ է :

Աս օրէնքները փորձերով ալ հաստատուած է : Յուցրնելու համար որ հասման զորութիւնը՝ փակաթելին երկայնութեան հետ խտոր-



նակ կը համեմատի, առնու՛նք Պէրբէյեան տարր մը ու շօշափողական կողմնացողքի մը հետ կապէ՛նք, ու ետեւէն զանազան երկայնութեամբ թեւեր մէջտեղը անցընելով՝ մագնիսին խոտորմանը միտ գնենք: Թե՛ որ թեւը շանցուցած՝ խոտորումը 62° է նէ, 5 մէդր թեւը անցընելով՝ 40° 20՝ կ'ըլլայ, 40 մէդր թեւը անցընելով՝ 9° 45', 100 մէդր թեւը անցընելով՝ 4° 15՝ կ'ըլլայ, եւ այլն:

Նոյն կողմնացողքով եթէ զանազան տարրներու փորձեր ընելու ըլլանք՝ կը տեսնենք դարձեալ թէ քանի որ շղթան կատարեալ զոյգ է եւ կամ փակեղէին վրայի ընդդիմութիւնը ոչինչ է կամ շատ պզտիկ է, տարրներուն թիւը աւելցընելով հոսման զօրութիւնը հաւելնար. զորօրինակ աս տարրներուն դիմացը՝ 1. 2. 3. 4. 5. 6. աս խոտորութեանը կը տեսնենք՝ 69°. 66, 5°. 67. 5°. 67°. 68°. 64°: Ասկէ կ'իմացուի որ հոսման զօրութիւնը գրեթէ անփոփոխ կը մնայ, տարրներուն շատնալովը հաւելնար, եւ բոլորովին անփոփոխ չմնայն ալ անկէ կը պատճառի՝ որ ամէն մէկ տարրը իրարու կատարեալ հասասար չըլլար:

Բայց եթէ մեծ ընդդիմութեան մը յողթելու հարկ ըլլայ նէ՛ ան ասէն տարրներուն թիւին համեմատ հոսման զօրութիւնն ալ կ'աւելնայ. զորօրինակ 6 հոստ տարր շօշափողական կողմնացուցի հետ հազարդուած՝ մէջերնին 40 մէդր երկայն թեւը մը անցընելու ըլլանք՝ 39° խոտորում կը տեսնենք. իսկ եթէ 1 տարրի մը նոյն 40 մէդր թեւը անցընելու ըլլանք՝ 11° խոտորում կը տեսնենք:

Փակաթ ելներուն երկայնութիւնը նոյն պահելով՝ հաստութիւնը փոխելու ըլլանք՝ մագնիսական ասեղին խոտորումը կը ցուցնէ որ հազարդութեան ընդդիմութիւնը թեւին միջակաութին հետ խոտորնակ կը համեմատի եւ կամ մի եւ նոյն մտաղէ երկու թեւեր՝ մի եւ նոյն ընդդիմութիւնը կ'ունենան՝ երբոր իրենց երկայնութիւնները միջակաութեան հետ խոտորնակ կը համեմատին:

Եթէ մի եւ նոյն երկայնութեամբ ու հաստութեամբ զանազան մտաղէ թեւերով փորձեր ընելու ըլլանք, եւ եթէ պղծէ թեւին ընդդիմութիւնը իրբեւ միութիւն առնելու ըլլանք՝ ան ասէն կրնանք զանազան մտաղէներուն ընդդիմութիւնը թուով նշանակել. ինչպէս

Մրծաթ . . . . .	0.95 .
Ոսկի . . . . .	1.38 .
Պղինձ . . . . .	1.00 .
Զինկ . . . . .	3.69 .
Բլաթին . . . . .	11.08 .
Երկաթ . . . . .	7.44 .
Պողիկ . . . . .	50.00 .

Ծորեղիններուն հազարգելու ընդդիմութիւնը մտաղէներունէն շատ մեծ է. զորօրինակ պղնձի արջասպին կենդրոնացեալ լուծուածին ընդդիմութիւնը՝ պղնձին ընդդիմութեանէն 6,857,500 անգամ մեծ է: Երբոր կալվանեան շղթայի մը հոսանքը ծորեղ.ոյ մը մէջէն անցնելու ըլլայ երկու կողմանէ կը տկարանայ. մէկ մը ծորեղ.ոյի հազարգելու ընդդիմութեանէն, երկրորդ ալ՝ ինչպէս թիւերու պատճառաւ: Այդպանեան բեւեռանութիւն կ'ըսուի ան երեւոյթը՝ որն որ կը պատճառի երբոր ծորեղիններուն մեւտք տարտապներուն վրայ կարգ մը կամ իսն մը կը նստի: Երկու շատ անգամ՝ իրբեւ զատ երկարաշարժ մը՝ առջի հոսման հակառակ ուղղութիւն մը ունեցող հոսում մը կը պատճառէ. ուստի եւ աս յատկութիւնը կալվանեան բեւեռանութիւն կոչուած է:



Չանաղան շղթաներու աղղեցու թիւնք իմանալու համար՝ իրենց երկկորաչարժ զօրութիւնն ու հաղորդելու ընդդիմութիւնք ճանչնալու է. ասոնք Օմեան օրէնքով դիւրաւ կ'որոշուին. միայն երկու զօրութիւնք չափելու է՝ մէյ մը կատարելալ զոց եղած ատեն, մէյ մ'ալ ծանօթ ընդդիմութիւն ունեցող թեւ մը անցընելէն ետեւ : Բայց յայտնի է որ ասոնց համար երկու միութեան կը կարօտինք՝ հոսման զօրութեան ու հաղորդութեան ընդդիմութեան : Բնադէտներէն մեծ մասը իրբեւ ընդդիմութեան միութիւն՝ 1 մէզր երկայնութեամբ ու 1 միլիմէզր միջակտարով պղնձէ թեւ մը կը դնեն. իսկ իրբեւ միութիւն հոսման զօրութեան՝ ան զօրութիւնք որն որ վոլդայաչափէն անցնելով 1 վոլդակէնի մէջ 1 խորանարդ սանդիլեզր շառաչող կող կու տայ : Աս երկրորդ միութիւնք կրնայ նաեւ շոչափողական կողմնացուցին ցուցըցած թիւերուն վերածուիլ ու հոսման մը կողմնացուցին վրայ ցուցըցածը վոլդայաչափով սրչափ ընէն իմացուիլ :

Ըսենք թէ աս միութիւններն հիմ առնելով՝ դուած բլանք որ Պուսկէնեան տարր մը միայն շոչափողական կողմնացուցով գոցուած բլալով՝ հոսման զօրութիւնք 50 բլայ. ուստի եթէ որ երկկորաչարժ զօրութիւնք էսով նշանակելու բլանք ու տարրին ընդդիմութիւնք Ըով՝ ան ատեն  $\frac{12}{\rho} = 50$  է : Հիմա շղթային մէջ 69 մէզր երկայն ու 1 միլիմէզր տրամագիծով պղնձէ թեւ մ'անցընելու բլանք՝ հոսման զօրութիւնք 10ի կ'իջնայ. ուստի եւ  $\frac{12}{\rho + 69} = 10$  : Աս երկու հասարութիւններէն կը հետեւի  $\rho = 17$ , իսկ  $12 = 850$  :

Չանաղան փորձերէն իրբեւ միջինը առնուած՝ տեսակ տեսակ շղթաներու ելեկտրաչարժ զօրութեանց արդիւնքը դատուած է. ինչպէս

Պուսկէնեան շղթայ . . . . .	840
կրօզեան . . . . .	820
Գանիէլեան . . . . .	470
Ուրբուրգեան . . . . .	210

Ասոնց ետքի երկուքին տարբերութեան պատճառը՝ ամենէն ետքինին մէջ ծագած կալվանեան բեւեռականութիւնն է :

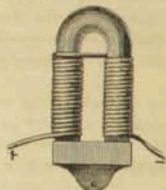
Փորձերը կը ցուցնեն որ տարրին մեծութիւնք ու ծորերոյն կենդրոնացման վիճակը՝ երկկորաչարժ զօրութեան մեծութեան վրայ ազդեցութիւն չունին. իսկ հաղորդելու ընդդիմութեան մեծութեան վրայ ունին :

351. Ալեկտրամագնիսականութիւն : — Ալեկտրական հոսման մագնիսական ասեղին վրայ բրած ազդեցութիւնն իմանալէն ետեւ՝ կու գանք բուն նոյն իսկ մագնիսացընելու զօրութեան, որն որ էլէկտրամագնիսական (Electro-magnétisme) կը կոչուի :

Ալեկտրական հոսումը չէ թէ միայն ազատ մագնիսականութեան ուղղութիւնք կը փոխէ՝ հապա նաեւ կապելալ մագնիսական հեղանիութները իրարմէ բաժնելու կարողութիւն ունի, այսինքն՝ կակուղ երկաթին ու պողպատին մագնիսականութիւն կու տայ, որն որ անկէ ալ կ'իմացուի՝ որ զօրաւոր է

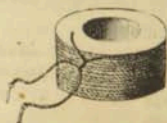
մը հաղորդող թել մը երկաթի փշրուկը իրեն կը ձգէ: Երկաթէ գաւազան մը մագնիսացրնելու համար հասու մը շատ անգամ նոյնին վրայէն պիտի անցնի, որն որ կրնանք ընել՝ եթէ մետաքսով փաթթուած երկայն թել մը կակուղ երկաթին վրայ շատ անգամ ոլորածն պլլենք ու թելին ճոթերը ելեկտրական սխնակի մը բեւեռներուն հետ հաղորդենք. ինչպէս

Պատ. 476.

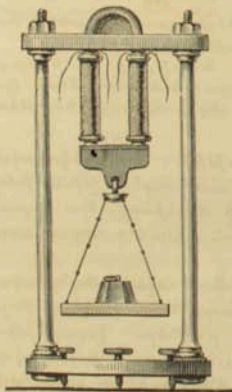


սացուելու երկաթները նոյնին ծակին մէջ խոթել (Պատ. 477):

Պատ. 477.



Պատ. 478.



նենք, որուն առջին կակուղ երկաթէ խարխու մ'ալ դրուած է եւ նոյնը մագնիսէն ձգուած է: Թելերուն վրայ մետաքս փաթթելնու պատճառը ան է՝ որ ելեկտրական հասու մը մէկ ոլորածէն մէկային եւ կամ նոյն իսկ երկաթին չանցնի չհաղորդուի: Թելը փոխանակ ուղղակի երկաթին վրայ փաթթելու՝ կրնանք նաեւ փայտեղեղի (սուրճ) մը վրայ փաթթել եւ մագնիսացուելու երկաթները նոյնին ծակին մէջ խոթել (Պատ. 477):

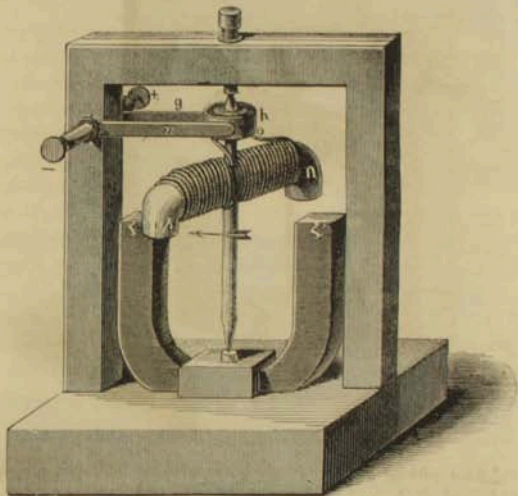
Շատ զօրաւոր ազդեցութիւն յառաջ բերելու համար՝ 800էն մինչեւ 1000 ոլորածով թել կը գործածուի:

Եւ եղանակաւ եթէ ոլորածն թելերու մէջ երկաթէ գաւազաններ խոթելու ըլլանք՝ թելերուն երկու ճոթէն հասու մը սխաժին պէտ՝ երկաթէ գաւազաններուն դուրս ելած ճոթերուն վրայ երկաթի կտորուանք մտնեցրնելու ըլլանք՝ անտեղեկ կը կախուին կը մնան. եւ հասու մը դադրածին պէտ՝ անմիջապէս կ'իյնան:

Եթէ աս տեսակ առժամանակեայ մագնիսականութեամբ կամ ելեկտրամագնիսականութեամբ մեծ փորձեր ընել ու ելեկտրականութեան մագնիսացրնելու մեծ կարողութիւնը իմանալ ու անով ծանր մարմիններուն վերնալը տեսնել կ'ուզենք նէ, վերի ըսած պայտածն ելեկտրամագնիսը Պատ. 478ին մէջ տեսնուած ձևին մէջ խոթելու ենք, որն որ մեկնութեան հարկաւորութիւն չունի:

Ալեկտրամագնիսականութեան ձեռք կրնանք նաեւ պողպատէ ասեղներ ու գաւազաններ մագնիսացընել՝ երբոր ասոնք ելեկտրամագնիսին քսելու ըլլանք :

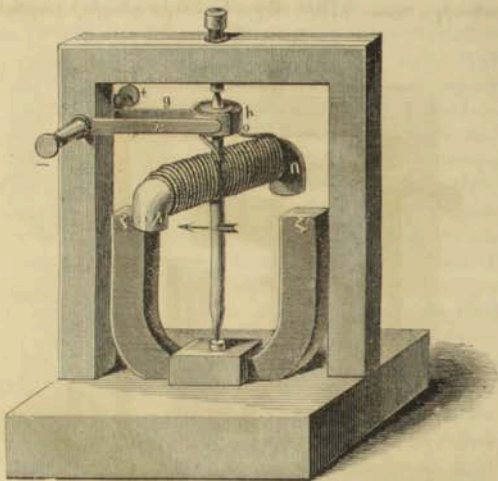
332. Ալեկտրամագնիսականութեան մէկ գործածութիւնը: — Ալեկտրական հոսման յառաջ բերած զօրաւոր մագնիսական ազդեցութիւնը՝ կրնայ իբրեւ շարժիչ զօրութիւն մը գործածուիլ. Պատ. 479ին մէջ տեսածնիս այնպիսի կազմած մըն Պատ. 479.



է՛ որն որ կալլանեան հոսման մագնիսական ազդեցութեամբ յառաջ բերած շարունակ շարժումը կը ցուցընէ: Ս գրին ձեռով պողպատէ մագնիս մը՝ տախտակի մը վրայ ուղղաձիգ ու բեւեռները վեր հաստատուած է. ասոր երկու սրունքներուն մէջտեղը ուղղաձիգ սրածայր երկաթէ առանցք մը կայ, ասոր վրայ իՍ հորիզոնական ելեկտրամագնիսը հաստատուած է, որուն բեւեռները եթէ դառնալու ըլլան՝ ճիշդ տակինին բեւեռներուն վրայէն կ'անցնին: Աս ելեկտրամագնիսէն վեր առանցքին վրայ փայտէ բոլորակ մը կայ՝ որն որ արդրէ շրջանակ մ'ունի. բայց աս շրջանակը ամբողջ չէ, հասպա երկու կտորէ է, որոնց մէջտեղը դիմացէ դիմաց պարասպ միջոց մնացած է, ուստի եւ իրարու հետ հազորդութիւն չունին: Ելեկտրամագնիսին վրայ փաթթուած ոլորաթիւն օ ճօթը ի կէս շրջանակին

Հետ անադամ է, իսկ մեկալ ճոթը մեկալ դիմացի կէս շրջանակին հետ: Աս շրջանակները երկու կողմանէ երկու հատ մետաղէ ց ու ս զսպանակներէ կը շփուին, որոնց դրսի ճոթերուն վրայ պտուտակներ կան՝ կարժանեան շղթայի մը թելերուն ծայրերը հոն հաստատելու համար:

Պատ. 480.

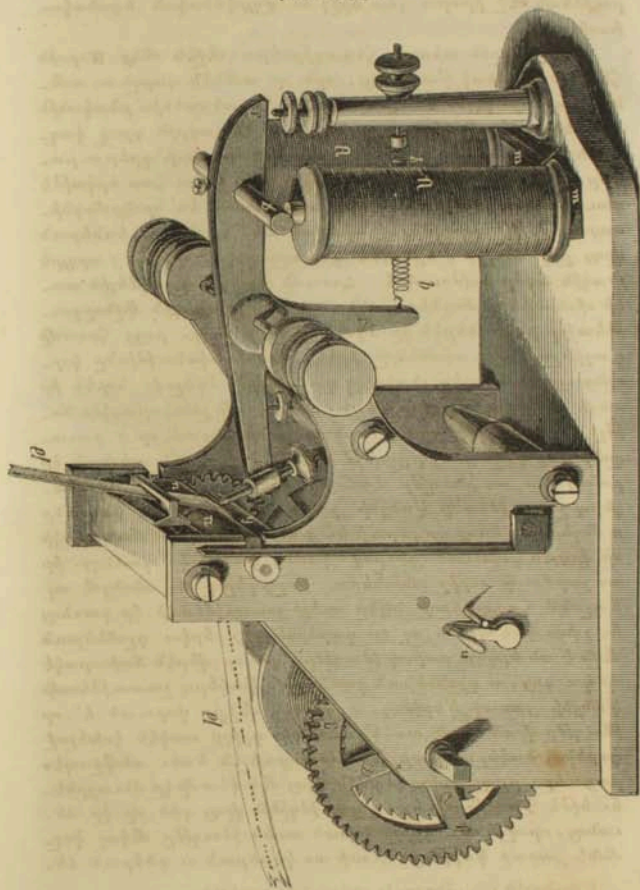


Հիմն դները թէ առջեւի պտուտակով ժխտական բեւեռին թելը սխմուի ու ետեւինով դրականը. մեր Պատկերին ցուցրցածին պէս՝ հոսումը ց զսպանակէն ի կէս շրջանակին ու անկէ ալ օ կ'անցնի, եւ ետքէն ոլորաթելէն անցնելով մեկալ կէս շրջանակէն կ'երթայ ու սէն դուրս կ'ելլէ: Աս պարագաներով ելեկտրամագնիսին ի ծայրը՝ հարաւային բեւեռ է, ուստի ինչէն կը ձգուի ու ինչէն, որով ելեկտրամագնիսը առանցքին վրայ դառնալու կը ստիպուի. բայց ի չին վրայ ու ի չին վրայ դալուն պէս՝ վերի բոլորակն ալ դառնալով՝ ս զսպանակը ի շրջանակին վրայ ու ց զսպանակը ինն դիմացինին վրայ կու գայ, եւ այսպէս՝ հոսման ուղղութիւնը փոխուելով՝ ելեկտրամագնիսին բեւեռներն ալ կը փոխուին, եւ ի չէն ու ի չէն կը փնտուին. ուստի եւ ասանկով շրջանը յառաջ կ'երթայ եւ դարձեալ բեւեռները փոխուելով՝ ելեկտրամագնիսն ալ միօրինակ կը դառնայ:



Աս տեսակ շարժումը գեո օգտակար եղանակաւ գործնական գործածութիւն մը չէ ունեցած : Բայց տեսնելը թէ նոյն ելեկտրամագնիսը Պատ. 481ին մէջ տեսնուած շեռագրին մէջ ինչ մեծ օգտիւ կը գործածուի :

Պատ. 481.

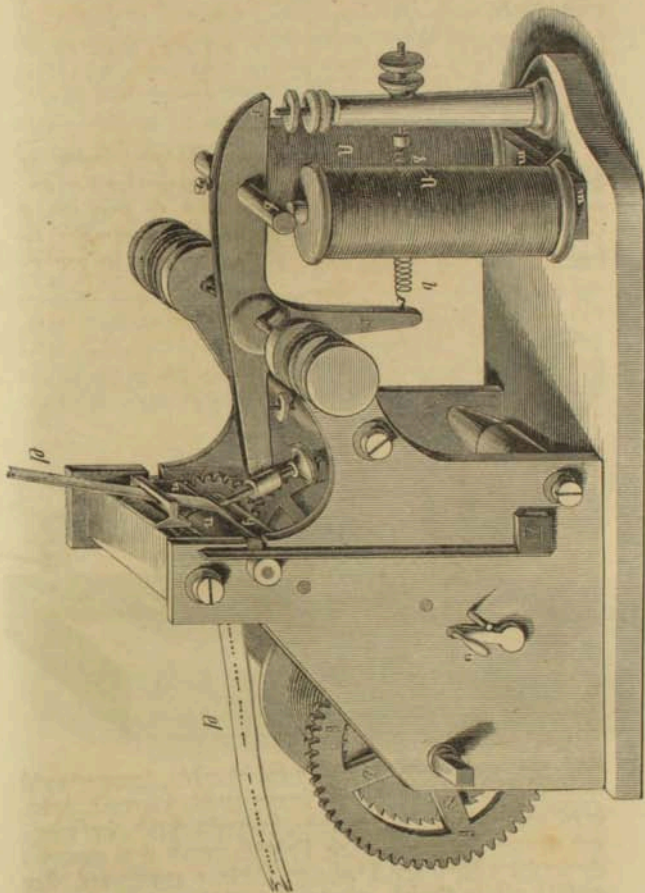


353. Հեռագիր: — Կայփանեան հասման արագ ընթացքը ու մագնիսական աղբեցութիւնը ու անկէ ալ յառաջ եկած շարժումը՝ իրենց ամենազտակար գործածութիւնը ելեկտրական ՀԷ--ԳԷ--ԳԷ--ԳԷ (Télégraphie)<sup>1</sup> մէջ գտած են: ՀԷ--ԳԷ (Télégraphe) մը վախճանը՝ չմտածուած հեռաուրուիթեան մէջ իրարու հետ ճիշդ ու վայրկեանական եղանակախօսիլ է:

Օճանազան տեսակ հեռագիրներու մէջէն մենք Մորսին հնարածը օրինակ կ'առնուէք, որն որ ամենէն պարզն ու ամենէն յարմարագոյնն է: Պատ. 482ին մէջ տեսածնիս՝ բնականին կէս մեծութեամբ նկարուած՝ մորսեան հեռագրին գրող կազմածն է, որն որ հեռաուր տեղէ մ'եկած հասմամբ՝ գրեր ու բառեր կը գրէ: Ա երկաթէ տախտակին վրայ երկու հատ երկաթէ գաւազաններ կամ սիւնակներ հաստատուած են՝ որոնք մագնիսացուցիչ ՄՄ ոլորաթելով պատած են, ասոնց բեւեռներուն վրայ քիչ մը վեր գ երկաթէ գաւազանը կայ՝ որն որ յարջրէ լծակին ճոթը խոթուած է: Հոսումը գալով՝ ոլորաթելին տակի սիւնակները մագնիսացածնուն պէս՝ յ լծակը գին միջնորդութեամբը բեւեռներէն կը ձգուի վար կ'իջնայ, բայց հոսումը դադարելով՝ գաւազանները իրենց մագնիսականութիւնը կորսնցուցածնուն պէս՝ լծակը զգ զսպանակին ձգելովը՝ նորէն իր առջի տեղը կու գայ վեր կ'ելլէ: Չախ կողմը լծակաբաղկին ճոթը սրածայր գրիչ մը կայ, որն որ քանի անգամ որ գ գաւազանը վար կ'իջնայ՝ երկայն թիթ թղթի մը վրայ այնչափ ծակ կը բանայ, եւ աս թուղթը ժամացուցական կազմածով մը միակերպ շուտութեամբ կ'անցնի յառաջ կ'երթայ: Աս կազմածը ու մեղեխին ձեռք կը լարուի եւ ց մեծ ժանանիւր՝ ճախարակի մը վրայէն կախուած կշիռքով՝ կամաց կամաց կը դառնայ, իր աս շարժումը ուրիշ անիւներու հաղորդելով ու անոնցմէ ալ ի գլանին հաղորդելով՝ նոյնը աւելի շուտութեամբ կը դառնայ եւ շփմամբ ու գլանն ալ կը դարձնէ: Աս երկու գլաններուն մէջն է ան երկայն բարակ թուղթը՝ որն որ վերէն ճախարակէ մը կու գայ, ու գլաններուն դառնալովը միակերպ շուտութեամբ կ'անցնի յառաջ կ'երթայ: ու գլանին մէջքը փորուած է՝ որ թուղթը վրան եղած աստն՝ սրածայր գրիչը տակէն կոխելով կարենայ ծակել: Երբոր հոսումը գոցուելէն ետեւ անմիջապէս բացուելու ըլլայ՝ գրիչը թղթին վրայ մէկ կէտ մը կը ձեւացընէ, եւ եթէ հոսումը տեւելու ըլլայ՝ թղթին վրայ գիծ մը կը ձեւանայ, որովհետեւ գրիչը կոխած աստն թուղթը մէկալ կողմանէ յառաջ կ'երթայ: Ուստի աս կէտերուն ու գծերուն ձե-

1 Յունարէն Էլէ, հիւս, եւ զրէգոս, ԳԷԷ բառերէն:

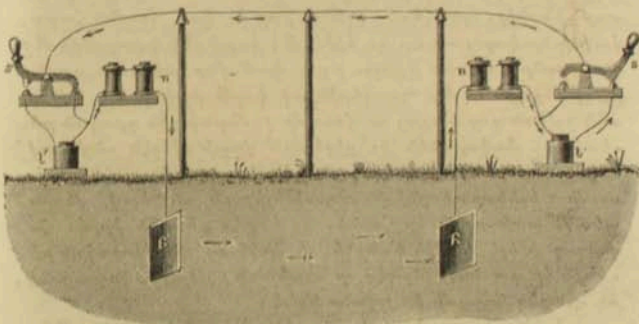
դաս . 481 .







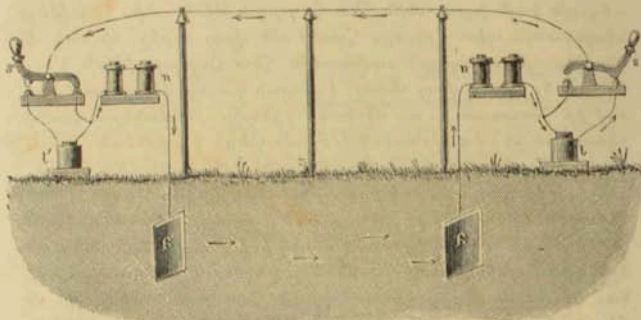
խելու ըլլանք, ան առեն լծակը ու արջորին Տեա կը հաղորդուի, որն որդ սիւնակին Տեա հաղորդուած է, իսկ իր առջևի կողմը վեր ելլելով՝ ի սիւնակին Տեա հաղորդութիւնը կը կտրի: Ըծակին առանցքը վերջնող սիւնակներուն տակի արջորէ տախտակը հաղորդիչ ա թիւրով մը կապուած է, որն որ մինչև մեկալ տեղւոյն կամ կայարանին Տեա հաղորդութիւն ունի. (աս թիւրը նկարուածին պէս է ըլլար, հազա օին վրայ ուրիշ սիւնակ մը կ'ըլլայ, որն որ արջորէ տախտակին Տեա հաղորդութիւն կ'ունենայ. եւ որուն վրայ մեկալ կայարան գացող թիւր պատասակով կը հաստատուի. աս սիւնակը՝ չ լծակը չխափանելու համար նկարուած է): Գ սիւնակէն թիւր մը կ'ելլէ կարճանեան մարտկոցին մէկ բեւեռին Տեա, ինչպէս պղնձի բեւեռին Տեա կը հաղորդուի կը կապուի, իսկ իէն ուրիշ թիւր մը կ'ելլէ, որն որ անմիջապէս երկու ձիւղ կը բաժնուի, որոնց մէկը մարտկոցին զինկի բեւեռին Տեա կը հաղորդուի, իսկ մեկալը՝ նոյն տեղւոյն ելեկարամագնիսներուն ոլորածները կազմելով՝ վերջապէս խոնար գետնի մը մէջ գտնուած պղնձէ հասարակ տախտակի մը Տեա կը կապուի, ինչպէս Պատ. 483ին մէջ կը տեսնենք, որն որ Պատ. 483.



պարզ եղանակաւ երկու Տեաուոր տեղերու կամ կայարաններու իրարու Տեա Տեա ազրական կապակցութիւնը կը ներկայացընէ: Չ ու Չ երկու կողմն ալ գտնուած մարտկոցները կամ սիւնակները կը ներկայացընեն. Տ ու Տ հասումը գոցող ու բացող գործիքներն են՝ որոնք կրնան Փ-Լ-Ը-Ը անուանուիլ, եւ որոնց մէջը Պատ. 482ին մէջ տեսանք. ո ո ելեկարամագնիսներն են, որոնց մէջը Պատ. 481ին մէջ տեսանք. (գրող գործիքը Պատ. 483ին մէջ է նկարուած, բայց ելեկարամագնիսներուն ետեւը մտածելու ենք.) իսկ՝ Բ Գ գետնի տակ պղնձէ

տախտակներն են. մեկալ թելերուն մեկնու թիւեր արդէն տուած ենք :

Հիմա ըսենք թէ երկու կայարաններուն փակարաններն ալ բնական վիճակի մէջ կենան, ինչպէս որ մեր Պատկերին Պատ. 484.



մէջ ձախ կողմի փակարանը կեցած է, ան ատեն չիկրնար հասում ծնանիլ, որովհետեւ շղթան բաց է, կամ հոսման հաղորդութիւնը կտրուած է. եւ եթէ մէկ կողմը մէկ կայարանին մէջ փակարանը դոցուած ըլլալու ըլլայ կամ վար կոխուած ըլլալու ըլլայ՝ ինչպէս է մեր Պատկերին աջ կողմի փակարանը, ան ատեն շղթան գոց կ'ըլլայ ու հոսումը լ մարտկոցին դրական բեւեռէն ու փակարանէն եւ ցիցերուն վրայի թելէն անցնելով՝ մեկալ կայարանին ջ փակարանին կը հաղորդուի. ասկէ ալ հոսումը ու ելեկտրամագնիսին ուղրաթիւերուն անցնելով՝ վերջապէս թ տախտակին կը հասնի. եւ ետքէն գետնէն իրրեւ հաղորդող թիւէ մը թին կ'անցնի, ու անկէ ալ լին թխտական բեւեռին կը դառնայ՝ ինչպէս որ նետերուն ընթացքը կը ցուցնէ, եւ այսպէջ հոսումը իր շրջանը կ'ընէ :

Եթէ կայարանին մէկէն, ինչպէս աջ կողմինէն մեկալ կայարանին լուր մը կամ ձեպագիր մը կամ ծանուցում մը կ'ուղենք հաղորդել նէ (օրինակի համար՝ Փարիզէն Մարսէյը խօսիլ կ'ուզենք նէ), ամենէն յառաջ փակարանը ետեւէ ետեւ պէտք ենք ճնշել, որով ելեկտրամագնիսները ետեւէ ետեւ իրենց վրայի երկիթէ գ գաւազանը կը ձգեն ու կը թողուն. ասկէ մեկալ կայարանին վերատեսուչը կամ հետադրիչը մտադիր կ'ըլլայ եւ ասոր նշան՝ ինքն ալ իր փակարանը շուտ շուտ կը ճնշէ. բայց յառաջագոյն ու մեղեխին (Պատ. 481) ձեռօք գրող կազմածը կը լարէ կը պատրաստէ. ուստի այսպէս երկու կողմն

ալ պատրաստ ու մտադիր կենայէն ետեւ՝ խօսող կայարանին հեռագրիչը՝ նոյն վերը դրած այբուբենով ըսելու բանը շարադրելէն ետեւ կէտերուն համաձայն կը կոխէ կը թողու կը կոխէ կը թողու : Իսկ գիծերուն համաձայն երկայն կը կոխէ կը կենայ . եւ այսպէս խօսքը ըմբռնայէն ետեւ՝ շատ մը կէտեր կը շարէ . ասոր վրայ մէկալը ըսելէք մը չունի նէ «իմացայ», կ'ըսէ . եւ կամ անորոշ բառ մը եղած է նէ , նոյնին կրկնումը կամ մեկնութիւնը կը խնդրէ եւ այլն : Աս եղանակաւ Էւրոպայ՝ մտքէ շանցած հեռաուորութեամբ ամէն տեսակ անջրպետութեան մէջէն անդադար կը խօսի կը խօսակցի , եւ այնպիսի արագութեամբ՝ որուն նմանը երկրին վրայ ուրիշ միջնորդ մը կամ զօրութիւն մը չիկրնար մատակարարել :

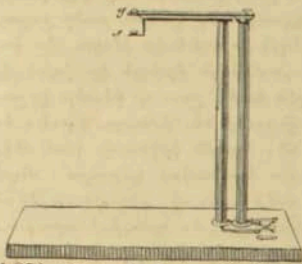
Անցեալ դարուն վերջերէն ի վեր երկկորական մեքենային ձեռք հեռագիր շինելու մտքը կար : 1811ին Սէօմմերինկ հեռագիր մը շինեց , որուն մէջ նշան սուտը՝ կազմանեան սիւնակի մը ձեռք լուծուող ջուրն էր : 1820ին գեո. երկկորամագնիսականութիւնը շայտնուած Ամբէր Էօրդէտին փորձին վրայ հիմնելով՝ առաջարկեց որ մագնիսական ասեղին միջնորդութեամբ հաղորդակցութիւն մը գրուի՝ նշանագիրներուն չափ թեքեր ու ասեղներ առնելով : 1837ին Միւնխէնի մէջ Շթայնհայլ ու Լոնտոնի մէջ Զուիթսթըն հեռագիր մը շինեցին շատ թեքերով , որոնց ամէն մէկը մէկ ասեղի մը վրայ կ'աղդէր . եւ երկկորականութեան ազբիւր՝ երկկորամագնիսական եւ կամ ջրեկկորական մեքենան էր : 1840ին Զուիթսթըն երկկորամագնիսները հեռագիրի մէջ գործածելով՝ հեռագիրը իր կատարելութեան հասաւ :

Հեռագիրներուն մէջէն գլխաւորները երեք են . Գրող հեռագիր , որուն վրայ խօսեցանք . Ժամացուցական հեռագիր , որուն մէջ ժամացուցի տախտակին նման տախտակի մը վրայ թուանշաններու տեղ նշանագիրներ գրուելով՝ ցուցակ մը անոնց վրայէն կը քալէ եւ բաւեր կը կազմէ . Նշանական հեռագիր , որուն մէջը երկու ցուցակ իրարու սենցած զանազան գիրքով նշաններ կու տան :

334 . Մագնիսական աղղեցութիւն հասման վրայ : — Արեկտարական հասման մագնիսին վրայ ըրած աղղեցութենէն կրնայ մարդ հետեւցնել՝ որ կրնայ նաեւ մագնիսը նոյնպիսի աղղեցութիւն մը հասման վրայ ունենալ , զանիկա զանազան եղանակաւ ուղղել ու շարժել : Ինչպէս՝ մագնիսի գաւազան մը երկկորական բոցին վրայ անանկ մը կ'աղղէ որ մինչեւ կրնայ մարել այնպէս՝ ինչպէս որ հովը զրոյր կը մարէ . նոյնպէս երկրամագնիսականութիւնն ալ հասման վրայ կ'աղղէ եւ որոշ գիրքի մը մէջ կը բերէ՝ եթէ հասման հաղորդողը շարժական ըլլալու ըլլայ : Ասիկա ամբերեան կազմածով կրնայ տեսնուիլ , ինչպէս՝ Պատ . 485ին մէջ՝ տախտակէ պատուանդանի մը վրայ երկու հատ արջրէ գաւազաններ կանգնուած են , որոնց վրայ հորիզոնական բաղուկներ կան , ասոնց ճօթը երկու հատ իրարու

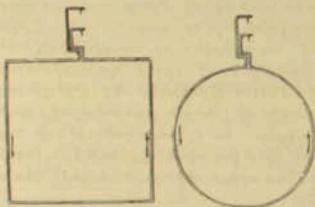


դաս. 485.



487) թելի մը երկու ճոթերը կը խոթուի՝ որոնց վրայ վար գարձած սրածայր պողպատներ կան, եւ թելերուն իրարու մօ-

դաս. 486.      դաս. 487.



տակ սնգկով լեցուն պղտիկ ամաններ կան ց ու յ եւ աս երկու գաւազանները բոլորովին կղզիացած ու վարի կողմանէ շղթայի մը երկու բեւեռներու հետ հաղորդուած են. այնպէս որ սնգկին մէկը դրական ու մէկը ժխտական է կ'ունենայ: Աս սնգիկներուն մէջ անկիւնաւոր (դաս. 486) կամ կլոր (դաս. 487)

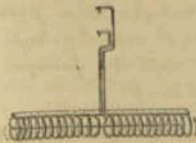
տեցած տեղերը կղզեացուցիչ նիւթով մը իրարմէ բաժնուած են: Թելին մէկ ծայրը սնգիկին մինչեւ յատակը կը հասնի եւ ապակիի վրայ կը հանդէի, իսկ մէկալ ճոթը մինչեւ յատակը չի հասնիր. եւ աս եղանակաւ կախուած թելը շատ դիւրաւ կրնայ շարժիլ: Հիմա գաւազաններուն

վարի կողմէն եւ հաղորդելով՝ թելին վրայէն հոսում մը անցընելու որ րլանք՝ կը տեսնենք որ թելը մագնիսական միջօրէականին վրայ ուղիղ անկեամբ կու գայ կը կենայ, այնպէս որ դրական հոսումը արեւմտեան կողմանէ վեր կ'ելլէ. եւ եթէ թելը ձեռք գարձընելու կամ խտորցընելու րլանք՝ գարձեալ կը դառնայ ու իր առջի հաւասարակշիռ վիճակին մէջ կու գայ կը մանէ. իսկ եթէ տակէն հոսումը փոխելու րլանք՝ թելը կէս շրջան մը կ'ընէ ու կը կենայ: Աս կազմածին՝ արհեստական մագնիսի գծուազան մ'ալ մօտեցընելու րլանք՝ մագնիսին ազդեցութիւնը անմիջապէս կը տեսնենք:

Թել մը կրկին քառակուսի ընելով ու քովէ քով բերելով անանկ կրնանք ընել՝ որ անկայական հաղորդող թել մը կազմուի, որուն վրայի հոսումը այնպէս մը շարժի՝ որ երկրամագնիսականութիւնը՝ կէսին մէկը՝ մէկային հակառակ ուղղութեամբը գարձընելու ճգնի. ասով երկրամագնիսականութիւնը իր ուղղիչ զօրութիւնը կը կորսնցընէ եւ թելը ամէն դիրքի մէջ հաւասարակշիռ կը կենայ, ինչպէս մագնիսներու վրայ տեսանք:



խողովակաձև (Solénoïde) ոլորաթել մը (Պատ. 488)  
 Պատ. 488.



տեսակ ասեղ մ'ալ կ'ունենանք:

Աս ոլորաթելերուն եթէ մագնիսի դաւալան մը մտան-  
 ցընելու ըլլանք՝ ան երեւոյթները կը տեսնենք՝ որոնք մագնիսի  
 դաւաղանի մը խոտորման ասեղին մտանցած ատեն կը տեսնուին:

**355.** Ելեկտրական հոսմանց իրարու վրայ ըրած ազդե-  
 ցութիւնը. Եմբէրեան տեսութիւն: — Մինչև հիմա տեսանք  
 որ մագնիսի մը ու ելեկտրական հոսման մէջ ինչ յարաբերու-  
 թիւններ կան. հիմա ելեկտրական հոսմանց իրարու վրայ ըրած  
 ազդեցութիւնները քննենք. ասոր գիւտը Եմբէրին պարտը-  
 կան ենք. եւ ինք մասնաւոր տեսութիւն մը հաստատած է՝ նոյն  
 իսկ մագնիսականութիւնը ելեկտրական հոսմամբ մեկնելու  
 համար:

Միշտ երբոր երկու իրարմէ զուգահեռական ելեկտրա-  
 կան հոսումներ ըլլալու ըլլան՝ իրարու վրայ կ'ազդեն՝ այնպիսի  
 սաստկութեամբ մը՝ որն որ հեռաւորութենէն, հոսմանց սաստ-  
 կութենէն ու իրենց երկայնութենէն կախում ունի: Եզած  
 ազդեցութեան կամ շարժման ուղղութեանը միա գնելու ը-  
 լանք՝ աս օրէնքը կը գտնենք. «Երկու զուգահեռական հոսումներ  
 մի եւ նոյն ուղղութեամբ հոսած ատեննին իրար կը ձգեն, իսկ  
 հակառակ ուղղութեամբ հոսած ատեննին իրար կը վռնտեն»:  
 Ասոր փորձը գիւրաւ կրնանք ընել՝ երբոր երկու ամբէրեան  
 կազմածներուն քառակուսի շարժական թելերը (Պատ. 486)  
 իրարու մտանցընելու ըլլանք:

Եթէ երկու հոսում իրարու զուգահեռական չեն, ան  
 ատեն աս օրէնքը կը տեսնենք. «Հոսումները միշտ իրար զու-  
 գահեռական գիրքի բերելու կը ձգնին, որպէս զի մի եւ նոյն  
 ուղղութեամբ շարժին», եւ կամ «Հոսման ան մասանցը մէջ՝ ու-  
 բոնք դէպ ի իրար կտրած կէտը կը շարժին կամ ան կէտէն կը  
 հեռանան, ձգողութիւն կը տեսնուի. իսկ ան հոսմանց մէջ՝ ու-  
 բոնց մէկը դէպ ի իրար կտրած կէտը կը շարժի եւ մէկալը նոյն  
 կէտէն կը հեռանայ, վանողութիւն կը տեսնուի»:  
 Զորօրինակ՝  
 ըսնք թէ ու ու գղ (Պատ. 489) երկու հոսումներն ըլլան, ու-  
 բոնց իրար կտրած տեղն ըլլայ ու ան ատեն ու ու գղ մասանց

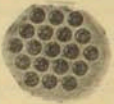
Պատ. 489.



ձէջ, ուր որ հասումը դէպ ի ո կը շարժի, ձգողութիւն կը տեսնուի, նոյնպէս որ ու նոյն ձէջ, իսկ առ ու նոյն ձէջ, նոյնպէս գո ու նոյն ձէջ վանողութիւն կը տեսնուի:

Ամբեր զագդիացին հասմանց յառաջ բերած երևոյթները աղէկ քննելով ու ցննելով՝ մագնիսականութեան նկատմամբ աշխարհի տարբեր կայանց ասիկա ան սկզբան վրայ հաստատուած է՝ որ մէկ մագնիսի մը ամեն մէկ հիւ լինելը հասմամբ մը լինուած կը մտածուի, որն որ հիւլէին մէջ միտքնակ կը շրջի ու ինք իրեն կը դառնայ կու զայ, եւ առ շարժու մը պարզութեան համար իրբևս բոլորակաձև կը մտածուի: Աս տեսութեան համեմատ՝ ամեն մագնիսին առանցքին վրայ ուղղանկիւն միջակառքը՝ Պատ. 490ին ցուցցածին պէս կը մտածուի. եւ փոխանակ ամեն

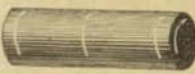
Պատ. 490.



մէկ միջակառքը զառ զառ տարրական հասուցներէ բաղկացած մտածելու, կրնանք նոյն միջակառքը մէկ հասուց միայն պատած՝ մտածել, որն որ ան տարրական հասմանց արդիւնաբարն եղած բլրայ պայտ սով մագնիսի գառազան մը կրնայ իրարմ զուգահեռական զոցուած հասմանց բազանակաութիւն մը մտածուի, այնպէս ինչպէս Պատ. 491ը

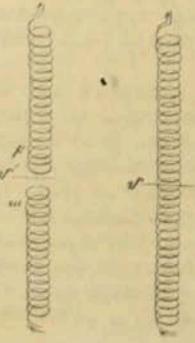
կը ներկայացընէ: Աս եզանակաւ կրնայ ամեն մագնիսներու վրայ ալ մտածուի:

Պատ. 491.



Մտածելը մեզի որտաժմէլ մը (Պատ. 492) որուն վրայ հասումը նետերուն ցուցցած ուղղութեամբը քալէ, ետրեն մտածելը որ նոյնը մէջտեղէն կարուած բլրայ ինչպէս ժէն, եւ երկու մասերը իրարմ հեռանան, ան առանձն յայտնի է որ ամեն վրայ հիւստային բեւեռ կ'ունենանք, իսկ ըին վրայ հարաւային, ինչու որ եթէ ամեն վրայի բեւեռին գառնալու բլրանք՝ վեր ելող հասումը մեր աջ դին կ'իջնայ, իսկ եթէ ըին գառնալու բլրանք՝ վեր ելող հասումը ձախ դին կ'իջնայ: Արեւմ որտաժմէլ մը եթէ իր առանցքին վրայ ուղղանկիւն կարելու բլրանք՝ երկու հասուցակ կառ՝ չհամադրի բեւեռներ կ'ունենանք, ասիկա ըստ ամենայնի նոյն երևոյթն է՝ որն որ մագնիսի գառազան մը կտարելու՝ երկու ընելու ատեն կը տեսնենք: Էջ դարձեալ ա ու բ բեւեռները յայտնի է որ իրար կը ձգեն, ինչու որ հասուցները իրարմ զուգահեռական ու նոյն ուղղութեամբ են, ասիկա դարձեալ մագնիսին կը համապատասխանէ:

Պատ. 492.



Աս տեսութեան համեմատ՝ երկաթին ամեն մէկ մասունքը գործնական կերպով կարողան հաս-

մամբ մը պատած է՝ որն որ իր ճամբուն վրայ ընդդիմութեան մը չի-  
ջանդիպիր :

Ամբերեան տեսութիւնը կելկարականութեամբ մազնիտական երե-  
ւոյթը տեսականապէս աղէկ կրնայ մեկնել : բայց մազնիտի մէջ իրօք կելկ-  
արական հասում մ'ըլլայր մինչև հիմա գեա չէ ցուցուած . նոյնպէս ան  
միօրինակ հասման յագեցուցիչ պատճառ մը չկայ . զարծեալ նոյն հոս-  
մանց մազնիտի պէս հազարդոյ մարմնոյ մը մէջ ինչպէս կենայր չիմեկնուիր :

Հաս մազնիտականութեան ու կելկարականութեան փոփոխակի  
արդեցութեամբը յառաջ եկած բանի մը շրջանակութիւնները բնեներ :

Ըսենք թէ արդդ (Պատ . 493) կեցող մազնիտի մը հարիզնական

Պատ . 493 .

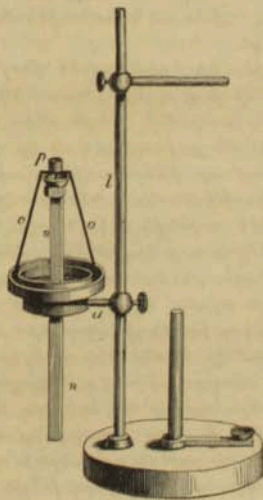


միջակաութն ըլլայ . ու ու ուղղաձիգ հասում մը ցու-  
ցընէ , որն որ վարէն վեր գայ ու կարենայ մազնիտին  
առանցքին շորս դին դառնայ . ան ատեն մազնիտա-  
կան հասման ար մասը ու հասումը կը փոփոխէ , իսկ  
Բիզը կը ձգէ . ասով կ'ըլլայ որ ու հասումը կը ստի-  
պուի մազնիտին շորս դին դառնայ : Զայտնի է որ  
կելկարական հասումը վերէն վար եղած ատեն շր-  
ջանակելու ուղղութիւնը կը փոխուի . նոյնպէս  
եթէ մազնիտին բեւեռն ալ փոխելու ըլլանք՝ նոյն

փոփոխութիւնը յառաջ կու գայ :

Աս տեսակ շրջանակութիւնը զանազան եղանակաւ ու զանազան  
գործիքներով կրնայ ըլլալ : Պատ . 494ին մէջ լ ուղղաձիգ դաւազանին  
վրայ հարիզնական ու դաւազանը հաստատուի , որն որ կարենայ ուղուած  
ատեն վեր վար ելել իջնայ . աս դաւազանին ճոթը արդրէ ոչակ կամ

Պատ . 494 .



շրջանակ մ'ըլլայ՝ որուն վրայ հո-  
րիզնական սիլնով սնդկով լե-  
ցուն փայտէ կըր խողովակ մ'ըլ-  
լայ . եւ արդրէ ոչակին մէջտեղը  
սնկով գոցուած ըլլայ . եւ աս  
սունկին կենդրոնն ուղղաձիգ ու  
մազնիտի դաւազան մը անցնի . աս  
դաւազանին վերի ճոթը սնդկով  
լեցուն Բ սղարի մասն մը գտնուի ,  
որուն մէջ սրածայր ճոթի մը  
վրայ՝ վար կախուած երկու կող-  
մով 00 պղնձէ հազարդոյ մը  
գրուած ըլլայ . եւ աս պղնձին  
ճոթերը վարի խողովակին սնդկին  
մէջ խոթուած ըլլայ : Հիմա թէ որ  
վերի սղարի Բ ամանին սնդկը  
շղթայի մը մէկ բեւեռնին վեա  
հազարդելու ըլլանք . իսկ վարի  
խողովակին սնդկը մէկալ բե-  
ւեռնին հեա . ան ատեն հասումը  
պղնձի թելին երկու սրունքներէն  
անցնելով՝ նոյնը կը սկսի դառ-  
նայ :

Աս մի եւ նոյն գործիքը  
բիշ մը փոխելով այնպէս կրնանք

ընել որ մագնիսը սկսի դառնալ, հասումը հաստատուն ընելով ու մագնիսը շարժական:

Պարզեման նշանը բառած գործիքին մէջ՝ անիւ մը ելեկտրական հոսմամբ կը սկսի դառնալ, որուն մէջ թէ՛ հոսումը եւ թէ՛ մագնիսը հաստատուն է:

Ք Լ Ո Ւ Խ Պ

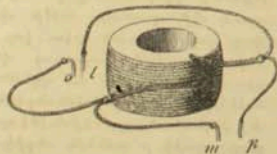
Ն Ե Ր Ա Տ Ո Ւ Ի Թ Ի Կ Ն

356. Թելերուն ներածեալ հոսումը: — Ըսկէ առջի գլխուն մէջ ելեկտրական հոսման զարմանալի ազդեցութիւնները տեսանք. բայց առ գլխուս մէջ աւելի զարմանալի երևուածի մը պիտի հանդիպինք: Ելեկտրական հոսում մը իր ծնանելու եւ կորսուելու՝ կամ թէ ըսենք՝ իր սկսելու եւ դադարելու վայրկենին մէջ, եւ դարձեալ իր մերձենալու ու հեռանալու ատեն՝ ուրիշ մէկ մտաւոր հաղորդողի մը վրայ ելեկտրական հոսում յառաջ կը բերէ:

Ըս երևոյթի մը՝ զորն որ 1838ին Ֆէրէտէյ յայտնեց ու ներշնչեց (Induction) կոչեց, թէ տեսականապէս եւ թէ գործնականապէս շատ շահաւոր եւ ուշագրգիռ է: Աս ներածութեան ձեռքը ծագած հոսումը՝ ներշնչում կը կոչուի եւ կամ կրնանք վայրկենական հոսում ալ անուանել, ինչու որ ծնանելն ու կորսուիլը մէկ կ'ըլլայ: Հիմա առ ներածութեան երևոյթները մէկիկ մէկիկ քննենք:

Ըսնունք մտաբանով փաթեթուած երկու պղնձէ թել ու քովէ քով գնելով փայտեղեգի մը վրայ պլենք (Պատ. 495).

Պատ. 495.



եւ ասոր մէջ թեկին մէկը մեկալին քովը այնպէս մը կը կենայ՝ որ իրարու հետ հաղորդութիւն չեն ունենար: Հիմա թէ որ թեկին մէկուն երկու ճութը առ ք կալիանեան շղթային երկու բուռններուն հաղորդելու ըլլանք՝ նոյն թեկին մէջ հոսումը կը սկսի շրջան ընել, եւ մէկալ թեկին չհաղորդիր. բայց բաժանմամբ անոր վրայ ալ հոսում կը ծնանի՝ երբոր երկրորդ թեկին ճութերը իրարու հետ կը հաղորդուին: Աս երկրորդական հոսման որպիսութիւնը քննելու համար՝ ան երկրորդ թեկին օ ու յ ճութերը բազմապատ կիշի մը հետ հաղորդենք. ան ատեն կը տեսնենք որ՝ առջի թելով շղթան գոցուելուն պէս՝ բազմապատկիչին ասեղը կը խտորի, որն որ երկրորդ թեկին մէ-

կը սկսի շրջան ընել, եւ մէկալ թեկին չհաղորդիր. բայց բաժանմամբ անոր վրայ ալ հոսում կը ծնանի՝ երբոր երկրորդ թեկին ճութերը իրարու հետ կը հաղորդուին: Աս երկրորդական հոսման որպիսութիւնը քննելու համար՝ ան երկրորդ թեկին օ ու յ ճութերը բազմապատ կիշի մը հետ հաղորդենք. ան ատեն կը տեսնենք որ՝ առջի թելով շղթան գոցուելուն պէս՝ բազմապատկիչին ասեղը կը խտորի, որն որ երկրորդ թեկին մէ-

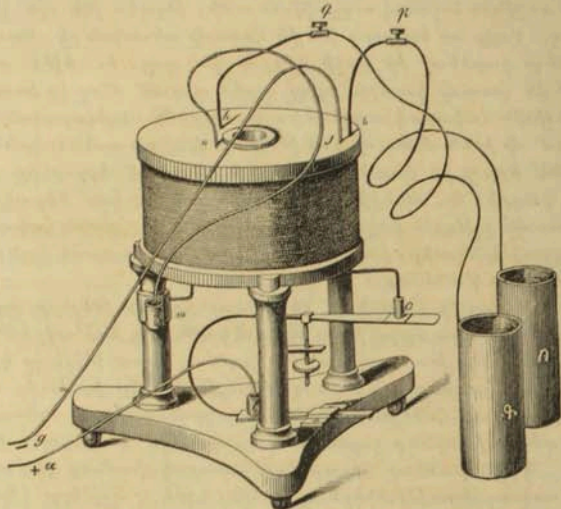


ջի ծնած հոսման նշան է. եւ եթէ գրական հոսումը առջի թե-  
լին մէջ աէն գէպ ի յ երթալու ըլլայ՝ նոյն ատենը բազմապատ-  
կիչը երկրորդ թեթիւն մէջ այնպիսի հոսում մը կը ցուցընէ՝ որն  
որ առջինին հակառակ ըլլալով ունի, ինչպէս լէն օին կ'եր-  
թայ: Բայց աս երկրորդ թեթիւն հոսումը տեւական չէ, ինչու որ  
ասեղը դարձեալ իր առջի դիրքին կու գայ, եւ եթէ առջի  
թեթիւն հոսումը կտրելու ըլլայ՝ նորէն անգամ մ'ալ կը խոտորի՝  
առջինին հակառակ ուղղութեամբ: Աւրեմն՝ «Ելեկտրական հո-  
սում մը իրեն մտաւոր գոց թեթիւ մը վրայ անատեն է կը ծնու-  
ցանէ՝ երբ որ իր վրայ նոր կը ծնանի, եւ կամ երբ որ իր վրայ  
կը դադրի. եւ ան երկրորդական հոսումը եւ կամ ներածեալ  
հոսումը՝ շղթային գոցուելու ատեն՝ գլխաւոր հոսման հակառակ  
ուղղութիւնն ունի, իսկ բացուելու կամ կտրելու ատեն՝ նոյն ուղ-  
ղութիւնը կ'ունենայ»:

Վլխաւոր հոսման ու ներածեալ հոսման թեթիւրը կրնան  
նաեւ զատ զատ ոլորուիլ ու մէկը մէկային մէջը խոթուիլ եւ հա-  
սարակօրէն գլխաւոր ոլորաթեթիւ կարճ ու հաստ թեթիւ կը կազ-  
մուի ու ներածեալ հոսման ոլորաթեթիւն մէջ կը խոթուի: «Աս  
խոթելու ու հանելու ատեննիս ըստ ամենայնի ան երևոյթը  
կը տեսնուի, որն որ գոցուելու եւ բացուելու ատեն տեսնուի»:

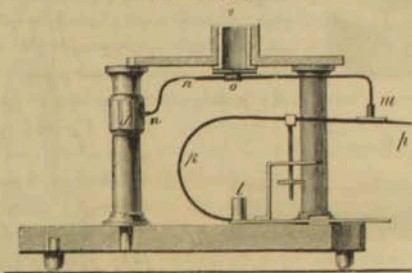
Աս ներածեալ հոսումները հասարակ հոսմանց պէս ամէն  
տեսակ ազդեցութիւններն ալ ունին: Եթէ օլ ձոթերը (Պատ.  
495) իրարու խիստ մօտեցընելու ըլլանք՝ մէջտեղը կայծ մը կը  
տեսնենք՝ երբ որ ներածող թեթիւն ւս ու յ ձոթերը գոցուին:  
Նոյնպէս թաց ձևքերով օլ ձոթերը բռնելու ըլլանք՝ շղթային  
գոցուելու ու բացուելու ատեն ցնցում մը կը զգանք, որն որ  
այնչափ զօրաւոր կ'ըլլայ՝ որչափ որ թեթիւ երկայն է: Եւ աս  
փաթթուած թեթիւ անանձին կալիանեան շղթայէն աւելի սաս-  
տիկ ազդեցութիւններ յառաջ կը բերուի, եւ բազմաթիւ  
մարտիոցներու չկրցածը ներածող թեթիւ մը մէկ տարրով յա-  
ռաջ կը բերէ: Ներածող ոլորաթեթիւ մը հոսման ելեկտրական  
քանակութիւնը՝ ելեկտրական սաստկութեան կը փոխէ: Անոր  
հոսման ալ ոլորաթեթիւ ներածեալ հոսումներուն ջղաց վրայ  
ըրած բնախօսական ազդեցութիւնը շատ նշանաւոր է. որովհե-  
տեւ ներածական ոլորաթեթիւ մը շուտ շուտ գոցուող բացուող  
շղթայի մը հետ կապուելու ըլլայ, որն որ կ'ըլլայ եթէ թեթիւ-  
րուն մէջտեղը ընդհատիչ գործիք մը խոթելու ըլլանք, շատ  
մեծ բնախօսական երևոյթներ յառաջ կը բերէ եւ բժշկական  
վախճանի կը գործածուի: Աս վախճանաւ շինուած զանազան  
գործիքներուն մէջէն հետեւեալը յառաջ կը բերենք. (թէ-  
պէտ մեր Պատկերին ցուցըցածը այնչափ պարզ չէ, նորերս ա-

ւելի պարզերը ու յարմարները շինած են. բայց աս պատկերով ալ գործիքին էական բաները կ'իմացուին) : Պատ. 496ին մէջ՝  
 Պատ. 496.



Պատ. 495ին մէջ իննսն պէս՝ երկու ուղորակելերու փայտեղեգ մը կը տեսնենք. ասոր գլխաւոր ուղորակելին մէջ հասումը աս եղանակաւ կը քալէ. կալիւմեան շղթայի մը + բւեւոր այ թելով շամանին սնդկին հաղորդուած է, անկէ օին անցնելով հասումը աս ամանին սնդկին կը հաղորդուի, որուն մէջ ներածող թելին ճոթը խոթուած է. աս թելը ռէն մանելով փայտեղեգին վրայ ուղորդէն պլլուելէն ետեւ յէն կ'ելլէ ու իր g ճոթը շղթային մէկալ — բւեւորին հետ կը հաղորդուի : Իսկ ներածեալ թելը (սեւ նկարուած) ռէն կը մանէ ու առջի ներածող թելին քովէն ուղորդով եէն գուրս կ'ելլէ. ասոր երկու ճոթերը x եւ q անճոթերն են՝ որոնցմով փորձերը կ'ըլլան. բայց մենք հիմա ին ուսին իրարու հետ կապուիլը աւելի եւս բացայայտ մեկնենք Պատ. 497ով, որն որ առջի պատկերին տակի մասը ու հասման գոցուելուն բացուելուն կերպը կը ներկայացընէ : Միւսերէն մեկուն վրայ մետաղէ n շրջանակ մ'անցուած է, որուն վրայ j սնդկով ամանը անագած է եւ ո՞ ս պղնձէ թելը հաստատուած է. փայտեղեգին մէջ կահուղ երկաթէ q զլան մը կայ՝ որն որ հասման զօրութեամբ կը մագնիսանայ ու օին վրայ եղած երկաթէ թիթեղը կը ձգէ ու օս թելը վեր վերցընելով՝ տակի

իր թելէն կը դատուի ու ասանկով հաղորդութիւնը կը կորուսի, եւ երկաթէ ղլանը իր մագնիսականութիւնը կը կորսնցընէ. առաջ. 497.



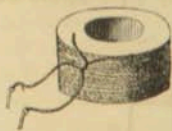
սով տակի երկաթէ թիթեղն ալ կ'ընալով ա թելն ալ վար կ'իջնայ ու ինն հետ նորէն կը հաղորդուի ու շղթան կը գոցուի. դարձեալ օ վեր կ'ելլէ, դարձեալ կ'իջնայ, եւ ասանկով հաս- ման շարունակ բացուելովն ու գոցուելովը՝ երկրորդական կամ ներածեալ ոլորաթելին վրայ շարունակ ընդհատեալ հոսում մը կը ծնանի. եւ որպէս զի աս հոսման բնաստական ազդեցու- թիւնը աղէկ ներգործէ՝ (Պատ. 496) նոյն թելին *κ* ու *զ* ճո- թերը՝ Գ ու Մ գլաններուն հետ թելով կը հաղորդուին, ու ձե- սուրները քիչ մը թրջելով նոյներէն մէկը մէկ ձեռքը՝ իսկ մէկալը մէկալ ձեռքը կ'առնուի, որով ազդեցութիւնն անմիջա- պէս կ'իմացուի:

Աս գլաններուն տեղ երկու մետաղէ տախտակներ դնելով ու իրարմէ քիչ մը հեռու ջրոյ մէջ խոթելով՝ ձեռքերնիս ջրոյ մէջ երկու տախտակներուն մէջտեղը բռնելու որ ըլլանք, մեծ ցնցում կամ զբո- դութիւն կը զգանք. աս սկիզբով երկտրական բաղնիք մը կրնայ կազ- մուիլ, որն որ կրնայ բժշկական սպառ ալ ունենայ:

337. Ոլորաթելերուն ներածեալ հոսումը: — Կրբոր պարզ շղթայ մը կարճ թելով մը գոցելու ըլլանք՝ շղթան բա- նալու ատեննիս միայն տկար կայծ մը կ'ուռնենանք, իսկ եթէ ա- նոր տեղ երկայն ու ոլորածեւ թել մ'անցընելու ըլլանք՝ բանա- լու ատեննիս խիստ զորաւոր կայծ մը կը տեսնենք եւ եթէ բե- լեոները ձեռուրնիս առնելու ըլլանք՝ բացուելու ատեն ցնցում կամ հարուած կը զգանք, ինչպէս թէ որ (Պատ. 498) ոլորա- թելի մը ճոթերը պնտիսի սնդկի մը մէջ կը խոթենք՝ որն որ շղթայի մը բեւեռները կը կազմէ՝ բեւեռները սնդկէն դուրս հանելու ատեն նոյն երեւոյթները կը տեսնենք: Աս տեսակ մի միայն ոլորաթելի մը հարուածները որպէս զի շուտ շուտ իրարու յայրորդեն՝ աս եղանակաւ կրնանք գործիքը կազմել, մտածենք

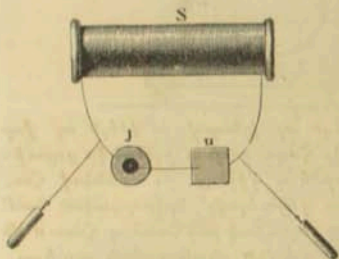


Պատ. 498.



Պատ. 499ին ցուցրցածին պէս ոլորա-  
 թել մը ծ, որուն մէկ ճոթը յ կալիանեան  
 տարրին հետ հաղորդուի, ու անկէ ան-  
 ցնի հասումը ու ընդհատիչ գործիքին կամ  
 անխին, որն որ ոլորաթելին մէկալ ճո-  
 թին հետ հաղորդուած ըլլայ. Պատկերին  
 մէջ բունելու տեղերը արդէն կը տեսնուին:

Պատ. 499.



Այս մէկ ոլորաթելին  
 վրայ տեսնուած երևույթը  
 հետեւեալ եզանակաւ կը  
 մեկնուի: Ասոր մէջ գի-  
 տենք որ երկրորդական  
 թել չկայ, բայց ամէն մէկ  
 ոլորածը իր քովինին վրայ  
 կը ներածէ. ուստի ասան-  
 կալ մի եւ նոյն ոլորաթե-  
 լը իր մէջը ուրիշ հասում  
 մ'ալ յառաջ կը բերէ,  
 որն որ իր ուղղութեանը

հակառակ ուղղութիւն ունի. եւ աս հակառակութեամբ շոգ-  
 թան գոցուելու տոնն ազդեցութիւն մը չ'ունենար, բայց բա-  
 ցուածին պէս երկրորդական հասումը գլխաւորին հետ նոյն ուղ-  
 ղութիւնն ունենարով՝ ազդեցութիւն ալ կ'ունենայ. եւ աս տե-  
 սակ ներածեալ հասումը՝ ֆերէտէ՝ Արտ-է-է-է-է-է (Extracou-  
 rant) կը կոչէ:

Արտահասումներին՝ ինչպէս նաև ներածեալ հասումներին ցրն-  
 ցելու կամ զարնելու զորութիւնը պնջափ կ'աւելնայ՝ որչափ որ  
 փայտեղեղին մէջ երկաթէ հասակէկ թելէ խոթելու ըլլանք:

Հարման սաստկութիւնը համան սաստկութեանն կախում չունի.  
 Ինչպէս որ գիւրաւ կը ցուցուի երբոր ընդհատիչ գործիքին տեղ բազ-  
 մապատկիչ մը անցընենք:

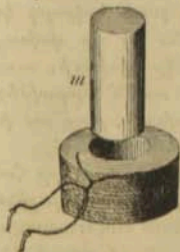
Վեց հանրապէս ներածեալ համան սաստկութիւնը նուազ է.  
 այնպէս որ բազմապատկիչի մը հարկաւորութիւն ունի մազնիսական  
 տեղը խտարցընելու համար: Ասոր հակառակ իր բնախօսական գորու-  
 թիւնը համեմատութեամբ աւելի է, ինչու որ առիկա այնչափ ելեկտրա-  
 կանութեան քանակութեանն կախում չունի՝ որչափ ելեկտրականու-  
 թեան մը պարզուելու շուտութեանն: Ուստի ներածեալ համան ալ  
 տեւապութիւնը շատ կարճ ըլլալով՝ մարմնաց վրայ ալ շուտ շուտ կը  
 պարզուի ու մեծ ազդեցութիւն յառաջ կը բերէ:

338. Մ'ազնիսին ներածեալ հասումը: — Արնայ մէկը  
 յառաջուան բուռածներէն ու ելեկտրականութեան եւ մազնիսա-  
 կանութեան մէջի յարաբերութեանն հետեւցընել թէ ինչպէս

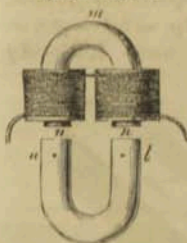


որ ելեկտրական հոսումը օրիշ մեկ հոսում մը կը ներածէ, ասանկ ալ կրնայ մագնիս մը ելեկտրական հոսում մը ներածել, եւ իրօք ալ այնպէս է: Յազմապատկիչի մը հետ հաղորդուած ոլորաթելի մը մէջ՝ եթէ *III* մագնիսի գաւազանը խոթելու ըլ-

Պատ. 500.



Պատ. 501.



ւանք (Պատ. 500), ասեզը կը խտորի ու ետքէն իր առջի տեղը կը դառնայ, եւ գաւազանը հանածուս պէս՝ ասեզը դարձեալ կը խտորի, բայց առջինին հակառակ ուղղութեամբ: Ըս եղանակաւ մագնիսի մը մերձենալն ու հեռանալը հոսում մը յառաջ կը բերէ. դարձեալ կրնայ նոյն հոսումը երկաթէ մը յառաջ գալ՝ երբոր նոյն երկաթին վրայ մագնիսականութիւն կը ծնանի ու կը դադրի. ոչ (Պատ. 501) պայտաձեւ մագնիս մ'ը ըլլայ, իսկ *III* պայտաձեւ կակուղ երկաթ մը, որուն սրունքներուն վրայ ոլորաթել մը ըլլայ, բայց ասոր ոլորումը անանկ ըլլալու է որ՝ երբոր վրան հոսում մը քալելու ըլլայ՝ երկաթին սրունքները հակառակ բեւեռականութիւն ունենան: Հիմա աս թելին ձօթերը իրարու հաղորդելով՝ տակի մագնիսը մէյ մը մտանցընելու ու մէյ մը հեռացընելու որ ըլլանք՝ դիմացի ուսու կակուղ երկաթին վրայ մագնիսականութիւնը մէյ մը կը ծնանի մէյ մը կը կորսուի, եւ այսպէս թելին վրայ ներածեալ հոսում կը ծնանի:

Արնանք նաեւ երկրամագնիսականութեամբ ներածեալ հոսում յառաջ բերել, երբոր կակուղ երկթէ գաւազան մը՝ վրան թել փաթթելէն ետեւ՝ հակման ասեզին ուղղութեամբ բռնելով շուտ շուտ դարձընենք, այնպէս որ վերի ձօթը մէյ մը վար ու դարձեալ վեր գայ, ասանկով ոլորաթելին վրայ հոսում կը ներածուի:

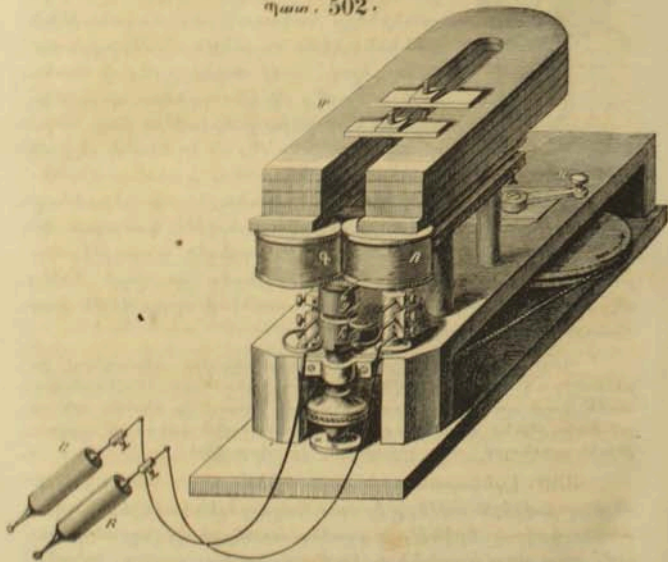
Պատ. 480ին մէջի գործիքին ելեկտրամագնիսը շրջանակելով՝ իր բեւեռներուն տակի մագնիսին բեւեռներուն մտանալու եւ հեռանալու ատեն՝ վրայի ոլորաթելին վրայ ներածեալ հոսում կը ծնանի, որն որ շրջանակութիւնը պատճառ ոչ ելեկտրական համան հակառակ ուղղութիւնն ունենալով՝ անոր զորութիւնը կը տկարացընէ:

339. Ելեկտրամագնիսական մեքենայ: — Պատ. 501ին մէջի ոլորաթելին ձօթերը իրարու հաղորդելէն ետեւ՝ եթէ պայտաձեւ կակուղ երկաթը ուղղաձիգ առանցքի մը վրայ անցընելով՝ շուտ շուտ դարձընելու կամ շրջանակելու ըլլանք, այնպէս

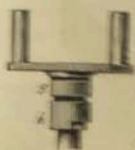
որ սին փայց եղող *n* բեւեար կէս շրջանէ մ'եւեալ՝ լին փայց գտնուի, ան ատեն *n* բեւեար սէն ու մեկալ *n* բեւեար լին հեռանալուն դատճատաւ՝ ոլորաթիւնին փայց հասու՛մ մը կը ներածուի: Բայց աս հասումը փոփոխական սաստկութեամբ տեւողութիւն մ'ունի, եւ բեւեարները առջի կէս շրջանը ընելու ատեն՝ հասման ուղղութիւնը նոյն կը մնայ, բայց երկրորդ կէս շրջանը սկսելուն պէս՝ հասման ուղղութիւնն ալ կը փոխուի. ամբողջ շրջան մ'ըլլալէն ետեւ դարձեալ կը փոխուի, ուստի այսպէս կախուղ երկաթիւն շրջանակելու ատեն՝ ոլորաթիւն մէջ միօրինակ հասման ուղղութիւնը կը փոխուի, բայց աս փոխուիլը եղանակաւ մը կրնայ մէկ ուղղութեան մերուիլ:

Մագնիսի մը ձեւօր ներածուած հասման փորձերը հանգիստ եղանակաւ ընելու համար՝ մասնաւոր մեքենաներ շինած են, որոնք էլէկտրամագնէտ մեքենայ (Machine electro-magnétique) կամ էլէկտրոմագնէտ (Machine electro-magnétique) կամ էլէկտրոմագնէտ կը կոչուին. աս տեսակ շրջամեքենայ մը ամենէն յառաջ 1832ին Բիլքսիի շինեց, որուն մէջ շրջանակողը մագնիսն էր. ետքէն ուրիշ բնագէտներ աւելի ազնուացուցին. ասոնց մէջէն ամենէն աղէկներէն է Պատ. 502ին մէջ

Պատ. 502.



նկարումը: Ասոր մէջ Գ. ու Ո ղ որբաթեղիքը՝ երկու կահուղ երկթէ գլաններու վրայ փաթեթուած են, որոնք շտապ Տորիզոնական երկաթի մը ճոթներուն վրայ հաստատուած են. առ Տորիզոնական երկաթն ալ ուղղաձիգ երկթէ առանցքի մը վրայ կը կենայ, փնչպէս Պատ. 503ին մէջ ասեղի յայտնի կը տեսնուի:



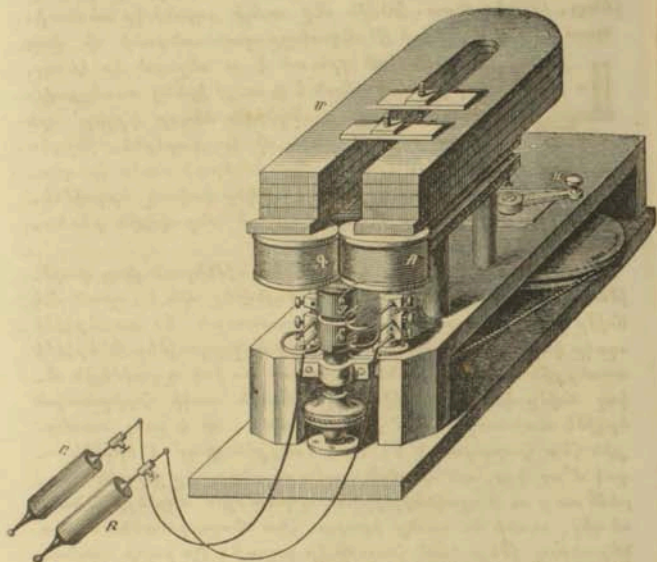
Պատ. 503. Մագնիսի Ս մարտկոցը պատուանդանի մը վրայ Տորիզոնական դրուած է ու անչարժ կը կենայ, իսկ շարժող մասն է Գ. ու Ո ղ իրենց առանցքով: ասոր դառնալը ու մեղեխին ձեռք կ'ըլլայ՝ որն որ առասանով ամիւ մը կը գարձունէ, փնչպէս Պատ. 502ին մէջ մագնիսներուն տակը կը տեսնենք, առ դառնալու ատենը կահուղ երկաթնեքէն մէջ մը մէկը մէջ մը մէկալը մագնիսի մարտկոցին բեւեռներուն տակէն կ'անցնին կը գառնան:

Հայտնի է որ երկու կահուղ երկաթներուն վրայ փաթեթուած որբաթեղը՝ մէկ ամբողջ երկայն թեւ մըն է, որուն մէկ ճոթը ց երկթէ օղակին վրայ հաստատուած է. առ երկթէ օղակը կարծր փայտի մը կամ փղոսկրի միջնորդութեամբ՝ երկթէ առանցքին հաղորդութենէն կտրուած է. իսկ որբաթեղին մէկալ ճոթը կահուղ երկթէ գլաններուն տակի Տորիզոնական երկթէ տախտակին հետ հաղորդուած է, որ է ըսել առանցքին հետ հաղորդուած է: Առ առանցքին վրայ՝ ու երկթէ օղակ մ'ալ կայ, որն որ անմիջապէս առանցքը կը շօշափէ. ուրեմն առ ց ու ու օղակները իրբեւ որբաթեղին ծայրերը կրնանք սեպել, ուստի եւ ասոնք իրարու հետ հաղորդուածնուն պէս ներածեալ թեղը կամ հասումը կը գոցուի: Առ բոլոր շրջանակող մասը ներշնչիչ (Inducteur) կը կոչուի:

Կանք ու օղակին. ասիկա երեք մաս ունի, որոնց մէջները միայն ամբողջ անընդհատ շրջանակ մը կը կազմէ. վերի մասը՝ դիմացէ դիմաց երկու խորութիւններ ունի, իսկ վարինին կէտը պակաս է, փնչպէս Պատկերին մէջն ալ կը տեսնուի: Բաց ասկից ներածիչին երկու կողմը արդրէ սիւնակներ կան՝ շատ ծակերով, որոնց մէջ մետաղէ զսպանակներ կը խոթուին ու պտուտակով կը հաստատուին. եւ առ զսպանակներով է որ շղթային գոցուիլը զանազան եղանակաւ կրնայ կատարուիլ: Մեր Պատկերին մէջ զսպանակները այնպիսի եղանակաւ խոթուած են՝ որ զօրաւոր բնաստական ազդեցութիւններ յառաջ բերելու կը ծառայեն: Միւնակին վերի ծակին մէջ զսպանակ մը հաստատուած է, որն որ ներածիչին դառնալու ատենը միշտ ց օղակին կը քսուի. իսկ երկրորդ ծակին մէջները ունի վերի օղակին կը քսուի, ուստի ասանկով շղթան կը գոցուի եւ քանի

որ զսպանակը օղակին խոր տեղերուն կը հանդիպի նէ՛ հասումն ալ կ'ընդհատի : Բայց ց ու ի (Պատ. 504) իրարու հետ ուրիշ

Պատ. 504.



եղանակաւ ալ կը հաղորդուին . ձախ կողման արդյրէ սիւնակին վրայ արդյրէ զսպանակ մ'անցուած է , որն որ միօրինակ հին միջին մասին կը քսուի , ասով նոյն սիւնակն ալ հին հետ կը հաղորդուի , ինչպէս որ ց ալ աջ կողմի սիւնակին հետ հաղորդուած է : Չախ կողմի սիւնակին՝ թեւով Ա հաղորդողը անցուած է , իսկ աջ կողմինին՝ Բ հաղորդողը , ուստի քանի անգամ որ աջ կողման վերի զսպանակը կ'ընդհատի՝ հասումը ձախ կողման զսպանակէն ու Աին եւ Բին մէջ եղած կամ նոյները բռնող մարմինէն անցնելով՝ աջ կողման սիւնակին կ'անցնի , եւ Աին ու Բին մէջ մտած մարմինը նոյն հասումէն հարուած կ'ընդունի եւ եթէ ներածիչը շուտ գառնալու ըլլայ՝ հարուածները ետեւէ ետեւ իրարու յաջորդելով՝ անտանելի ցնցում մը կը պատճառի :

Օտրուոր քնախօսական աղղեցումիւն յառաջ բերելու համար՝ այնպիսի ներածիչ կը գործածուի՝ որուն ոլորաթիւր



երկայն ու բարակ է, եւ նոյնը անմիջապէս կակուղ երկթէ դլանին վրայ չիփակթ թուիր, հասպ փայտեղեղի մը վրայ: Իսկ ան տեսակ փորձերու համար՝ որոնց մէջ աւելի մեծ քանակութեամբ հոսանք մը կը պահանջուի՝ քան թէ մեծ սաստկութիւն, այնպիսի ներածիչ մը կը գործածուի՝ որուն ղրորածները քիչ է՝ բայց թելը հաստ է եւ նոյնը անմիջապէս երկթէ դլանին վրայ կը փակթեն: Առջի տեսակ ներածիչը Սոսոմի-նէն ներածիչ, իսկ ետքինը Բանդի-նէն ներածիչ կը կոչուի: (Արդէն կ'ենթադրուի թէ մեքենան այնպէս շինուած պիտի ըլլայ՝ որ աս երկու տեսակ ներածիչները դիւրաւ կարենան հանուիլ ու իրարու տեղ դրուիլ):

Կարճ ու բարակ մետաղէ թելեր կաս կարմիր տաքցընելու համար, քանակութեան ներածիչը կը գործածուի, եւ միանգամայն աջ կողմի սիւնակին վարի զսպանակը մէկդի կ'ելլէ, եւ ետքէն սիւնակներուն վարի երկու ծակերուն մէջ Պատ. 505-ին ձեւով հաստը պղնձէ թելեր կը խոթուի, որոնց իրարու դպած տեղը մետաքս պլելելով կղզիացած է, եւ տաքնալու կարմիրնալու թելը ու ու թին մէջ կը լարուի: Այսպէսով հոսումը նոյն բարակ թելէն անցնելով՝ կաս կարմիր կը դարձնէ:

Պատ. 505.



Եթէ զօրաւոր կայծեր յառաջ բերել ուզուի՝ դարձեալ քանակութեան ներածիչը կը գործածուի, ու միայն աջ սիւնակին վրայ երկու զսպանակ կ'անցուի եւ ձախ կողմինը դուրս թող կը տրուի: Մեքենան շուտ շուտ դառնալու աւտեն՝ զսպանակը քանի անգամ՝ որ հին խոր տուանքը գալով հոսումը կը կտրի նէ՝ այնչափ ալ

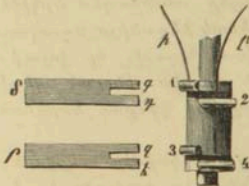
կայծ կը ծնանի:

Վիմիական վերլուծութեանց համար՝ սաստկութեան ներածիչը կը գործածուի, եւ միանգամայն աջ կողման սիւնակին վարի զսպանակը մէկդի կ'ելլէ. բայց որպէս զի հոսումը ջրալցած կազմածին մէջէն անցնելու ատեն՝ միշտ մի եւ նոյն ուղղութիւնն ունենայ եւ երկու կաղերը կարենան իրարմէ զատ ժողովուիլ՝ ձախ կողմի զսպանակը հին մէջտեղի մասէն վերցընելու եւ վարի մասին դպցընելու է. ասով զսպանակը կէս շրջանի մ'ատեն պարապի կ'երթայ, եւ հակառակ հոսումն ալ չիհաղորդուիր ու միշտ մի եւ նոյն ուղղութիւնն ունեցող հոսումը կը հաղորդուի:

Սպանական աղղեցութեանց համար՝ քանակութեան ներածիչը գործածելու է, եւ նայելու է՝ որ հոսումը միշտ մի եւ նոյն ուղղութեամբ քայլէ:

Նորերս Շդէօրէր անուամբ մէկը ելեկտրամագնիսական մեքենային վրայ կատարելութիւն մ'ալ աւելցուց իր Փոփօխիչը, որն որ առանց հոսման մէկը կորսընցընելու երկուքն ալ մի եւ նոյն ուղղութեան մէջ կը բերէ: Ասիկա իմանալու համար Պատ. 506ին մէջ աս տեսակ փոփոխիչ մը նկարուած է, որուն քովն ալ աս փոփոխիչին վերաբերած երկու զսպանակները կան, որոնք միշտ մեքենային մէկ կողմը կը հաստատուին: S եւ F զսպանակները որոնք պտտատակով մը սիւնակին վրայ կը հաստատուին, երկուքական ծիւղ ունին դ ու ղ, ղ ու է. իսկ մէկալ ճոթերնին թել կը հաստատուի, որուն ճոթը հաղորդչներ անցուած կ'ըլլան, եւ կամ փորձերու համեմատ թելեր կ'անցուին: Ինչպէս Պատկերին մէջ կը տեսնենք,

Պատ. 506.



փոփոխիչին վրայ չորս հաս դիմացէ դիմաց պողպատէ կէսօղակներ կամ ակոսներ կան՝ որոնց 1 ու 4ը մի եւ նոյն արդարի վրայ հաստատուած են, իսկ 2 ու 3ը ուրիշ արդարի վրայ հաստատուած են, որն որ առջինն կարծր փայտով մը բաժնուած է: Հիմա երբ որ ղ՝ 2ին ու է՝ 4ին դաշելու ըլլայ եւ ղ ղ ճոթերը բացը մնալու ըլլան, յայտնի է թէ 2ը ըէն դրական՝ ու 4ը իէն ժխտական է ընդունելու ատեն՝ հոսումը ըէն 2ին, անկէ ղին ու Տին, անկէ ալ անօր ճոթի թելին, թելէն Բին թելին կամ ասոնց մէջ եղած մարմնոյն, ետքէն էին ու 4ին, ու վերջապէս ի ժխտական բեւեռին կը հասնի ու հոսումը կը կատարուի, Բայց ներածիչը գէպ ի աջ դարձածին պէս, ան ատեն 2 կէսօղակը ղ ճոթը իսկ 4ը է ճոթը կը թողու եւ ղ ու է ճոթերը բացը կը մնան, իսկ ղը 1ը եւ ղն 3ը կը սկսի շօշափել. եւ միանգամայն աս փոփոխիչը այնպէս մը դրուած է՝ որ աս կէսօղակներուն փոփոխութեանը հետ վրայի պտտութիւնուն մէջ եղած հոսման ուղղութեան փոխուիլը նոյն կու գայ. ուստի եւ նոյն ատենը ի դրական իսկ ը ժխտական կ'ըլլայ. ուրեմն հիմա դրական էը իէն 1ին, անկէ ղին, Տին, Բին, ղին ու վերջապէս 3ին ու անկէ ալ ըին կ'անցնի: Ուրեմն ինչպէս տեսանք՝ միշտ Տը դրական հոսումը կ'ընդունի, եւ իրմէ Բին կ'անցնի եւ իրենց մէջ ինչ եւ իցէ մարմնոց վրայէն ալ նոյն ուղղութեամբ հոսում մը կը քարեցրնէ:

Բնախօսական ազդեցութիւն յառաջ բերելու համար՝ հոսումը ընդհատութիւն մը կրելու է. ասիկա Շդէօրէրեան փոփոխիչին մէջ անով կը կատարուի՝ որ կէսօղակները քիչ մ'աւելի երկայն կ'ըլլան, որով երկու ճոթերը ինչպէս 1 ու 2ը ամէն մէկ դառնալու ատեն քիչ մ'ատեն S զսպանակին ղ ու ղ ճոթերովը իրարու հետ կը հաղորդուին, որով եւ հոսումը յառաջ չ'երթար՝ քիչ մ'ատեն հոս գոցուած կը մնայ, ուստի եւ հոսակիրը քիչ մ'ատեն հոսում չ'ընդունի:

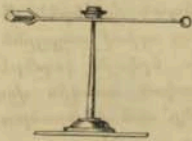
Նորերս Ֆէրէտէյ ուրիշ մէկ երեւելի գիւտ մ'ալ յայտնեց. այսինքն ցուցուց որ կալվանեան հոսում մը կամ ելեկտրամագնիս մը մագնիսական շեղող մարմնոց վրայ ալ ազդեցութիւն մ'ունի. ուստի թափանցիկ մարմին մը ելեկտրական հոսման ազդեցութեան տակ իր լուսարանական յատկութիւնը կը փոխէ, ինչպէս բեւեռականացեալ ճառագայթի մը նկատմամբ ունեցած յատկութիւնը. նոյնպէս զօրաւոր

Ելեկտրամագնիսի ձեռք մագնիսական շեղող մարմնոց վրայ վանողութիւն ու ձգողութիւն կը տեսնուի. եւ Ֆէտէտէյ Տրամէնտիւն (Diamagnétique) կը կոչէ ան մարմնները՝ որոնք աս տեսակ ազդեցութեան մը տակ՝ երկու բնեւոնները իրարու հետ կապող գծին ուղղութեան վրայ ուղիղ անկեամբ մը կու գան կը կենան:

Գ Լ Ո Ւ Ս Գ.

ՈՒՐԻՑ ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍՈՒՄՆԵՐ. ԶԵՐՄԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՈՒՐԹԻՒՆ  
ՈՒ ԿՆԵՐԱՆՆԵՐՈՒՄ ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՈՒՐԹԻՒՆ

360. Օճանազան էլեկտրական հոսումներ. Ջերմէլեկտրականութիւն: — Արտօջեատեւ էլեկտրական հոսումը ուրիշ բան չէ, բայց եթէ հակառակ էլեկտրական հեղանիւթներուն նորէն նորէն միանալն ու բաժնուիլը, անոր համար ամէն էլեկտրականութիւն յաւաջ բերողները նաեւ հոսում ալ յառաջ կրնան բերել, միայն թէ իրենց միանալուն արգելք մը չդրուի կամ իրենց միանալը կարելի ըլլայ. անոր համար կրնայ ճնշմամբ, ճեղքմամբ, ջերմութեամբ, շիմամբ, շոշափմամբ եւ այլն, ինչպէս էլեկտրականութիւն՝ ասանկ ալ էլեկտրական հոսում ծնանիլ: Ճնշմամբ ծագած էր իմանալու համար առնունք Պատ. 507ին ձեւով՝ սրածայր պատուանդան մը, որուն վրայ ապակեղ Պատ. 507. վրայ հեծած մետաղ մ'ըլլայ եւ աս մետաղին մէկ ճոթը կիրսպատ մը հաստատուած ըլլայ: Հիմա ասիկա մատուրներնուս մէջ ճնշածնուս պէս՝ էլեկտրական վիճակ կ'ունենայ, որուն գոյութիւնը փորձելով կրնանք իմանալ: Ճեղքմամբ ծագած էր միքային վրայ կրնանք տեսնել:



Ջերմութեամբ ծագած էր կը տեսնենք՝ երբոր դուրմալինը կը տաքցընենք. ասով մէկ կողմը դրական ու մէկալ կողմը ժխտական է կը ծնանի, իսկ ջերմութեամբ յառաջ եկած էլեկտրական հոսումը ամենէն յառաջ Սէէպէք պէրլինցին յայտնեց ու նոյնը Ջերմէլեկտրիկ (Thermo-électrique) հոսում անուանեց:

Արբոր երկու մետաղէ գաւազաններ այնպէս իրարու հետ անագենք՝ որ գոց շղթայ մը կազմեն, քանի որ անագած տեղերը զատ զատ բարեխառնութիւն կ'ունենան՝ միշտ ջերմէլեկտրական հոսում մը կը ծնանի, որն որ այնչափ կը տեսէ որչափ որ բարեխառնութեան տարբերութիւնը կը տեսէ: Ասիկա Պատ. 508ին մէջի կազմածով կրնանք ցուցընել, ՅՏ՝ պիսմութի գաւազան մըն է, իսկ ՅՄՏ՝ պղնձէ շերտ մը, որն որ պիս-



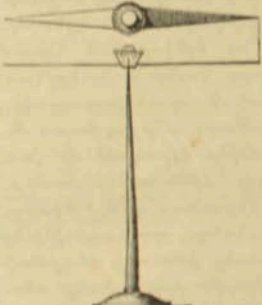
Պատ. 508.



մուխին երկու ճոխերուն վրայ անազած է. աս քառակուսւոյն մէջտեղը աղասա շարժական մագնիսի ասեղ մը կայ: Ըս գործիքը հասարակ վիճակի մէջ այնպէս մը կեցընելու է որ ՏՄՏ՝ քառակուսւոյն երեսը՝ մագնիսական միջօրէականին վրայ կ'ընայ, ուստի եւ ասեղը նոյն քառակուսւոյն երկայնութեանը առանցքէն զուգահեռական կենայ. հիմա Տ ճոխը անա-

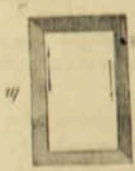
զած տեղը ստացուցածնուս պէս՝ ասեղը կը խտտորի. եւ եթէ նոյն ճոխը մեկայէն աւելի պաղեցընելու ըլլանք, նոյն ասեղը առջինին հակառակ ուղղութեանը գաղձեալ կը խտտորի: Ըս խտտորումները յայտնի եղանակաւ ելեկտրական հասման գոյութիւնը կը ցուցընեն: Բայց ամէն մետաղներն ալ աս եղանակաւ աչքի գործող հասում չեն ցուցընէր: Եւ կրնանք աս փորձը ուրիշ եղանակաւ ալ ընել, ինչպէս՝ Պատ. 509ին մէջինին պէս

Պատ. 509.

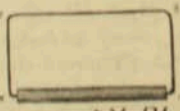


կողմնացոյց մը կ'առնուի. եւ իրրեւ ջերմեկտրական տարր՝ սփորարար երկայնաձեւ քառակուսի մը կը գործածուի, որն որ սլ պիսմուխէ ու ծ ծարիրէ կը բաղկանայ (Պատ. 510). աս երկու մետաղներու առ յին վրայ իրարու հետ անազած ու կզած ճոխերէն մէկը՝ եթէ զինոյ ոգիով տաքցընելու ըլլանք ու երկայն կողմերէն մէկը մագնիսական ասեղին վրայ բռնելու ըլլանք՝ ասեղին խտտորումը հասումը կը ցուցընէ:

Պատ. 510.



Պատ. 511.



Շատ անգամ պարզ ջերմեկտրական շղթայ մը Պատ. 511ին ձեւը կ'առնենայ. այդ ծարիրէ կամ պիսմուխէ գաւազան մըն է, որուն երկու ճոխերը սցղի պղնձէ թելը անազած է. աս կամ յ ճոխէ տաքցընելով՝ գո թելը ասեղին կը բռնուի: Օ՛ւնազան փորձեր ցուցըցած են թէ զանազան մետաղներ՝ ջերմեկտրական հասում պատճառելու նկատմամբ իրարու հետ այնպիսի յարաբերութիւն մ'առնին՝ որ կրնան անանկ կարգի մը մէջ շարուիլ, որուն մէջ առջինը երկրորդին հետ՝ երկրորդը երրորդին հետ եւ այլն, անազելով՝



շղթայ մը կը կազմէ, և իրենց կողմ տեղը տարցընելով՝ նոյն տեղէն սկսած զբական հասու մը երկրորդ մետաղէն առջինին կ'անցնի. ինչպէս՝

Ծաղիք .	Անագ .
Զատիկ .	Արծաթ .
Երկաթ .	Մանկանեղ .
Զինկ .	Գուպաղ .
Ոսկի .	Բաղաստիան .
Պղինձ .	Բլազին .
Արցըր .	Նիքէլ .
Ռոտինն .	Սնդիկ .
Կապար .	Պխմուխ .

Սուտի ինչպէս որ Պատ. 508ին մէջի հասու մը Տէն Սին, ու Տին ու անկէ ալ Տին կ'անցնի, նոյնպէս Պատ. 510ին մէջ նետերուն ուղղութեամբ հասու մը պխմուխէն ծաղիք կ'անցնի .

361. Ը երմելեկարական սիւնակ : — Ինչպէս որ վոլգայեան տարրներէն շատերը քովէ քով գալով՝ սիւնակ մը կը կազմեն, ասանկ ալ կրնայ ջերմելեկարական սիւնակ մը կազմուիլ :

Ըստպիսի սիւնակ մը կրնայ անոր ծառայել՝ որ բարեխառնութեան ամենափոքր տարրերութիւնը ակտանեղի ընէ : աս վախճանաւ շինուած սիւնակներէն ամենէն զգալունն ու հանճարաւորը՝ Նոպլիխինն է, որն որ Պատ. 512ին մէջ կը տեսնենք .

Պատ. 512.

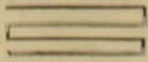


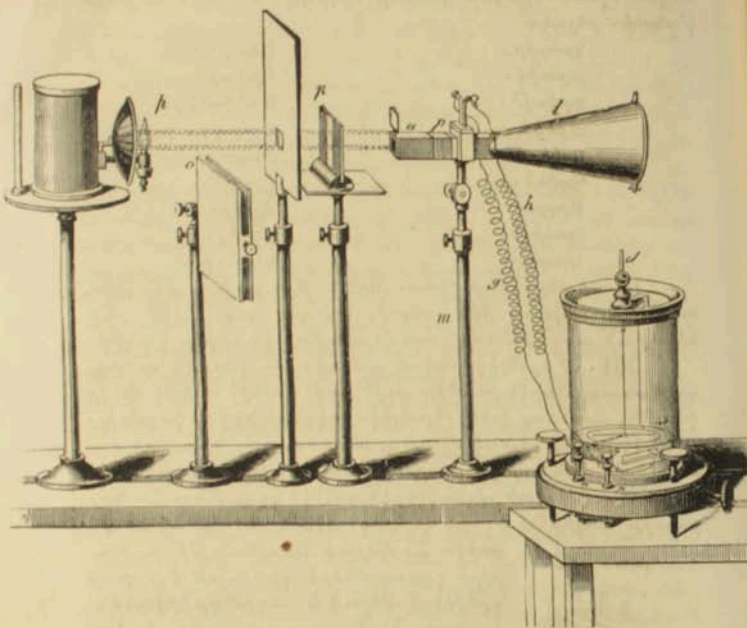
ասիկա 25 մինչուկ 30՞ պխմուխի ու ծաղիքի գաւազաններէ կազմուած է, որոնք գրեթէ 3 մինչուկ 5 սանդիակ գր երկայն են. և Պատ. 513ին ցուցրցածին պէս՝ իրարու հետ անագած են. ամենը մէկանց զանգուած մը կը կազմեն, որուն մէջ ամէն մէկ գաւազանը մէկալէն կողքացուցիչ նիւթով մը

զտուած է. ուստի գաւազանները անագած տեղերնին միայն իրար կը շօշափեն : Պխմուխին ազատ ճոխը տին ու ծաղիքներնին հաղորդելով՝ նոյները սիւնակին բեւեռները կը կայուցանեն : Հիմա աս սիւնակին մէկ կողմի անագած տեղումը՝ բարեխառնութեան փոփոխութիւն մ'եղածին պէս, և կամ տաք կամ սառ ջրոյ մէջ խտնածնուս պէս՝ բեւեռներուն հաղորդուած բազմապատկիչին տեղը կը խոտորի : Ըս սկզբանի Մէլլանի իր հանճարաւոր Ջերմապատկառիչը շինած է (Պատ.

Պատ. 513.

514) : Ինք վերի սիւնակը *n* պատեանով մը և պատուանդանին վրայ հաստատած՝ անոր տ ու *n* բեւեռները *g* ու *n* ոլորտիներով կարճանաշափի մը *n* ու *n* գաւազաններուն հաղորդած





է եւ նոյն թիւն երկու կողմը  $\rho$  ու  $u$  թիթեղներն ալ անցուցած է, որոնցմէ սիւնակին վրայ կրնայ ջերմութեան ճառագայթ իյնալ. իսկ ին ալ արուեստական կանխեղ մըն է, որմէ ճառագայթած ջերմութիւնը սիւնակին վրայ եւ ծնուցանելով՝ անմիջապէս կալիւմաչափին վրայ խոտորում կը տեսնուի: Եթէ տեղւոյ մը բաժնեխառնութեան չափը իմանալ կ'ուզուինէ՝ ասեղին խոտորման ու սիւնակին անագամ կողման ջերմութեան մէջի յարաբերութիւնը պէտք է որոշել՝ ինչպէս որ ջերմաչափներու մէջ կ'որոշուի:

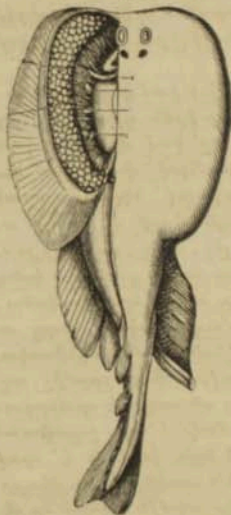
Թէպէտ բնդ հանրապէս աս ջերմելեկտրական հոսման զորութիւնը տկար է, բայց կրնայ վողգայեան սիւնակին ազդեցութիւններուն նմանները յստաջ բերել, ինչպէս ցնցում, կայծ, վերլուծութիւն, կաս կարմիր տաքցընել, եւ այլն:

362. Կենդանական ելեկտրականութիւն: — Դնապատ.

մուսկուլներ մեղե կը սորվեցընէ թէ կը գտնուին այնպիսի ձկեր՝ որոնք կրնան ելեկտրական հարուածներ տալ, ինչպէս է ելեկտրական ներկէտը ու ելեկտրական ենթեղէտը<sup>1</sup> :

Ըստ տեսակ ձուկ մը ջրէն հանելով՝ եթէ մէկ ձեռքը փորը ու մէկայով կանակը բռնելու ըլլանք՝ ելեկտրական հարուածը կ'ընդունինք : Ըստ հարուածը անասնոյն կամքէն կախում ունի : Թէ որ փորն ու կանակը հաղորդող թելով մը իրարու հաղորդելու ըլլանք՝ գրական հոսումը կանակէն կը սկսի, եւ նուազ աստիճանով մը ան ամէն երեւոյթները կրնայ յտաջ բերուիլ, զորն որ վոլդայեան շղթայ մը կը բերէ :

Նոս տեղս ներկէտին ելեկտրականութեան գործարանքը քննենք. Պատ. 515ը վրայէն տեսնուած ու մէկ կողմը բացուած ներկէտ մը կը ներկայացընէ .



Պատ. 516.



Պատ. 517.



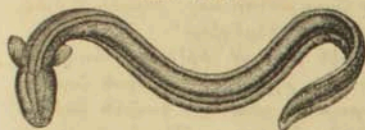
ուստի եւ գրական հոսման ուղղութիւնը գլխէն պոչը կ'երթայ :

ցուած ներկէտ մը կը ներկայացընէ . ստ բացուած տեղը՝ ելեկտրական գործարանքները ազէկ կը ցուցընեն, որոնք վրայէն նայուելով բազմանկիւն կամ կլորկեկ հիւսուածք մ'ունին, ինչպէս Պատ. 516ին մէջ մեծցածը կը տեսնենք . իսկ եթէ քովէն նայուելու ըլլայ՝ զուգահեռական շերտեր կը ձեւացընեն, ինչպէս Պատ. 517ին մէջ կը տեսնուի : Բոլոր գործարանքը բազմանկիւն կամ կլորկեկ սիւնակներէ կը բաղկանայ, որոնց միայն մէկ կողմանները հաշուելով՝ 400 մինչեւ 500 հատ կ'ըլլան, եւ ստ սիւնակներուն ամէն մէկը վոլդայեան սիւնակի մը պէս՝ իրարու վրայ գրուած բազմաթիւ թերթերէ կը բաղկանայ, որոնք իրարու հետ կապուն նիւթով մը կապած են :

Լընթեղէտին (Պատ. 518) ելեկտրական գործարանքը պոչին կողմը մեծ տարածութիւն մը կը բռնէ, եւ մեծ հարուած կրնայ պարպել : Ըստ սիւնակները ուղղորդ շէն կենար, հասպա պոչին ուղղութեամբը շարուած են,

1 Տես բնակ. Պատմ. Ի վիլեննա. երես 238 եւ 251 :

դրա . 518 .



Կենդանական գործարանաւորութեան մէջ այնպիսի է ալ ցուցուած է, որն որ մասնաւոր ելեկտրական գործարանը չունի . ինչպէս Նոպիլի գտաւ որ երբոր բազ-

մապատկիչի մը թելին մէկ ճոթը՝ կենդանի կամ նոր մեռած գորտին գլխուն ու մէկալ ճոթը ոտքին դպցնելու ըլլանք՝ գրեթէն դէպ ի ոտքերը ելեկտրական հասումը կը քալէ : Նոյնպէս եթէ կենդանոց մը դնդերը կտրելու ըլլանք ու դուրսի դնդերը կտրուած երեսին հետ բազմապատկիչի մը թելին ձեռք հազորդելու ըլլանք՝ ելեկտրական հասում կը ծնանի :

Տիւ Պոա-Ռէյմոն՝ գնդերներու հասման օրէնքը ճշգրտոյն եղանակաւ որոշած է, եւ միանգամայն ջիղերու վրայ ալ նոյն հասումը ցուցրցած է :

— Աոր ատեններս Սեղանաշրջութիւն կամ Սեղանախօսութիւն անուամբ երեւոյթ մը շատ միտքեր իրեն գրաւեց : Ասոր մէջ մարդու մը ձեռքը կամ մատուրները՝ կամ միայն եւ կամ ուրիշ մատուրներու հետ շղթայ մը կաղմելով՝ փայտ կամ ուրիշ մարմին մը (նաեւ մարդ մը) շոշափելով՝ նոյնին ուզուած շարժումը կը տրուի (մարդուն համաձայն՝ կարճ ու երկայն ատենուան մէջ), ինչպէս դառնալ, քալել, ծռիլ, զարնել, ուտի եւ սեղանի մը վրայ փորձելով՝ անոր ոտքի զարնելէն կրնայ խօսքեր ալ ձեւացուիլ : Աս երեւոյթը ոմանք ելեկտրականութեամբ կամ մագնիսականութեամբ կ'ուզեն մեկնել . բայց աս երեւոյթներուն մէջ ելեկտրականութեան կամ մագնիսականութեան ամենեւին հետք մը չիտեսնուիր, միայն շարժիչ ազդեցութեամբը անոնց կը նմանին : Բայց ան ստոյգ է որ մարդուս մարմինէն ելած հեղանիւթի մը հոսմամբ է՝ որ շոշափուած մարմինը շարժում կ'առնու . եւ դուք նոյն հոսմամբ է՝ որով որ մարդուն ջիղերը՝ կամքէն հրաման ատենելով իր ձեռքը, ոտքը, եւ այլն, այսպէս կամ այնպէս կը շարժին . ինչու որ մէկ մարմնոյն ուրիշ մարմին մը շոշափելը եւ կամ մէկ մարմնոյն (ինչպէս ձեռքին կամ ոտքին) մէկալ մարմնոյն հետ (ինչպէս բովանդակ մարմնոյն կամ ջիղերուն հետ) սերտիւ կապուիլ՝ շարժման հետ յարաբերութիւն չունի . ինչպէս ասոր՝ նոյնպէս անոր մէջ շարժման համար միջնորդ մը պէտք է, եւ երկուքին ալ նոյն միջնորդը բաւական է :



363. Ընկալաւ ի թեմառարական երկիրս Կաթողիկոսականութիւնն : Այլեկտրականութեան փորձերուն մէջ տեսնուած կայծն ու շառագիւննը՝ բնագէտներուն միտքը դրդեցին որ նոյնները միջնորդութիւն մէջ տեսնուած կայծակին ու որոտման հետ համեմատեն, կամ կայծակը ելեկտրականութեամբ մեկնեն, որովհետեւ երկուքն ալ նոյն երեւոյթները յառաջ կը բերեն, նոյն ազդեցութիւնն ունին. բայց ասոր համար ուղղակի փորձի մը կարօտութիւն կար : Եւրոպայի մէջ խօսքը եղած ատեն՝ Ամերիկայի մէջ իրօք եղաւ ցուցուեցաւ : Ֆրանքլին շատ ելեկտրական գիւտեր գտնելէն ետեւ, օր մը միտքն աս ալ ինկաւ որ ելլէ փոթորկի ամպերուն որպիսութիւնը քննէ. եւ միտքը դրաւ որ սրածայր մետաղներ բարձր շէնքերու վրայ դնելով՝ ամպերուն Եր ձգէ. բայց Ֆիլատեղֆիայի մէջ շինուելու բարձր զանգակատան մը լմննալուն սպասելէն յոգնելով՝ վերջապէս 1752ին Յունիսի մէջ միտքը անոր պառկեցաւ որ օդոյ մէջ թղթէ վիշապ կամ թռչակ (ռաւիմ) մը հանէ, որն որ կրնար բարձրաբերձ աշտարակի մը պաշտօնը կատարել : Բայց չյաջողելու ատեն՝ ծաղրը լլալու վտանգին առջեւն առնելու համար՝ առջի անգամ իր տղան միայն իրեն ընկերակից առաւ, եւ երկայն ատեն անցնող գացող ամպերէն խաբուելէն ետեւ՝ վերջապէս տեսաւ որ չուանին թելերը սկսան անկուիլ եւ ձայն մը սկսաւ լսուիլ. ասով քաջալերուած մտաբ չուանին ճոթը կապուած բանալոյն դիմացը բռնեց. բայց կայծ մը չընդունելով յուսահատելու ատեն՝ մէկէն թեթեւ անձրեւով մը չուանը աղէկ հաղորդողը լլալով՝ սպասած կայծը ցատկեց, որուն ուրիշներն ալ յաջորդեցին :

Ֆրանքլին 1752ին աս իր փորձերն ընելու ատեն՝ Տը Ռոմա Ֆրանքլինին միտքը գիտնալով՝ բայց առանց անոր փորձին արդիւնքը գիտնալու՝ 1753ին նոյն տեսակ փորձով զօրաւոր ելեկտրականութիւն մը տեսաւ, որովհետեւ ինք չուանին երկայնութեանը վրայ բարակ մետաղէ թել մ'ալ դրած էր. 1757 կրօնեց իր փորձերը ու մեծ կայծեր ընդունեցաւ : Աս ճարտիկ անձը օր մը իր երկինքէն իլեցուցած կայծովը՝ սաստկութեամբ գետինը զարնուեցաւ :

Իսաձներէս յայտնի է որ կայծակն ուրիշ բան չէ՝ բայց եթէ ամպերուն մէջ գտնուած ելեկտրականութեանց կայծը : Որովհետեւ երբօր թռչակին վրայէն անցնող ամպերը զննելու

ըլլանք՝ կը գտնենք որ ոմանք զրական ելեկտրականութեամբ լեցուած են, ոմանք ժխտականով եւ ոմանք ալ բնական վիճակի մէջ են: Բայց հիմա բանը ան է որ աս ամպերը ինչ եղանակաւ մէկ կամ մէկալ տեսակ ելեկտրականութեամբ կը լեցուին: Ելեկտրականութեան բազմաթիւ ազդիւրները գիտենք. դարձեալ գիտենք որ ամէն քիմիական գործողութեանց մէջ կրնայ ելեկտրականութիւն ծնանիլ, ինչպէս մարմին մը պրեկէն ետեւ ելած ծուխը միշտ մէկ տեսակ ելեկտրականութեամբ լեցուած կ'ըլլայ. ածուխը պրեկու ատեն՝ ելած ածխոյ թթուն + Ե կ'ունենայ, իսկ ածուխը — Ե. աղի լուծուածէն ելած ջրաշոգին զրական ելեկտրական կ'ըլլայ, եւ այլն. ասանկ ալ կրնանք ըսել՝ որ օդին մէջի ջրաշոգին խտանալով ջուր կազմուելու ատեն՝ մեծ ելեկտրականութիւն մը ազատ կ'ըլլայ: Ատիկա նաեւ պարզ օդոյ մէջ ալ կը տեսնենք. երբոր օդոյ մէջ սրածայր երկաթ մը գնելու ըլլանք՝ ելեկտրաչափի մը հետ հաղորդելով՝ օդին զրական ելեկտրականութիւնը կ'իմանանք, եւ ասիկա ուրիշ բանէ չէ՝ բայց եթէ օդոյ մէջ գտնուած ջրաշոգիէն, որն որ կազմուելու ատեն ելեկտրականութեամբ մը կը լեցուի: Այսպէս ալ ամպերը մէյմէկ ելեկտրականութեամբ լեցուած ըլլալով ու երթալով խտանալով եւ նոյն ելեկտրականութիւնն ալ աւելնալով՝ յայտնի է որ իրար կը ձգեն կամ կը վռնտեն, որով եւ մթնոլորտին մէջ ան մեծ շարժումը յառաջ կու գայ, կայծեր կ'ելլեն ու որոտումներ կը փրթին:

Մ.ս վիճակիս մէջ ամպերը ուրիշ բան չեն՝ բայց եթէ ելեկտրական մեքենաներու հաղորդիչներ. բայց իրենց հաղորդականութիւնը քիչ ըլլալով՝ մէկ կայծով իրենց բոլոր էր չէպարպուիր. անոր համար մի եւ նոյն ամպը շատ անգամ ետեւէ ետեւ կայծեր կու տայ: Այսչափին օձաձեւ ճամբայ ընելը ուրիշ բանէ չէ՝ բայց եթէ օդին ընդգիմութենէն: Իսկ որոտման ձայնը օդին սաստիկ եղանակաւ ճօճալէն յառաջ կու գայ. եւ ան ձայնին գլորտը կիլ՝ կէս մը՝ կայծակին ճամբուն մէջ շարժած օդի կարգերուն՝ մեզմէ անհաւասար հեռաւոր ըլլալէն է, կէս մ'ալ ձայնին զանազան ցոլացմունքէն:

364. Կայծակին երկրիս վրայ ըրած ազդեցութիւնները: Մտածենք որ զրական ելեկտրականութեամբ լցուած ամպ մը՝ ծովու մը երեսին վրայ բարձր ծփալ սկսի. յայտնի է որ նոյն էր ջրոյն էր բաժնելով՝ անոր ժխտականը ջրոյն վրան կը ձգէ, իսկ զրականը տակը կը վռնտէ. եւ ասիկա կրնայ ան սաստիճանի սաստիկութեամբ ըլլալ՝ որ ջուրը սկսի վեր բարձրանալ: Բայց ասոր վերջը զանազան եղանակաւ կը լմննայ, ինչու որ կամ ամպը հեռոջետէ իր էր կորսնցընելով՝ ջուրն ալ կամոց կա-

մաց իր առջի բնական վիճակին մէջ կը մտնէ, եւ կամ ամպը ուրիշ ամպի մը կամ ինչ եւ իցէ տեղւոյ մը ելեկտրականութեան հետ մէկէն միանալով ու պարպուելով՝ ջրոյն երկու բաժնուած — ու + ելեկտրականութիւնները դարձեալ իրարու հետ մէկէն կը միանան, որով եւ մեծ շարժում կը պատճառի. եւ կամ թէ երբոր ամպը շատ մօտ է եւ մեծ ելեկտրականութեամբ լեցուած է, ջրին ժխտականը իրեն ձգելով՝ անոր հետ կը միանայ ու կայծ կը պատճառէ, աս երբորդ տեսակ կամ ուղղակի միանալը երկրորդէն աւելի մեծ շարժում ու յուզում կը պատճառէ:

Եւսկէ յայտնի է որ ծովու վրայ ելեկտրականութեամբ լեցուած ամպ մը ինչ փոթորիկներ ինչ այէկոծութիւն կրնայ հանել ու ինչ փնասներ կրնայ ընել: Ոմանք ջրոյ ու ցամաքի թաթառը աս հակառակ ելեկտրականութեանց իրարու վրայ ըրած ազդեցութենէն կը մեկնեն:

Ելեկտրականութեամբ լեցուած ամպի մը ցամաքի վրայ ըրած ազդեցութիւնը երբոր հետզհետէ կ'ըլլայ նէ, այսինքն՝ դանազան առարկաներուն բնական էր բաժնելն ու անոնց մէկուն հետ միանալը մէկէն չ'ըլլար նէ՝ տեսանելի կամ զգալի չ'ըլլար. բայց այս եղանակաւ օգին ելեկտրական հաւասարակշռութեան աւրուիլը կ'երևայ որ գործարանաւոր մարմիններէն, մանաւանդ ջրաց հիւանդութիւն ունեցողներէն կրնայ զգացուիլ:

Եթէ ցամաքի վրայ առարկայի մը բաժնուած էր՝ ինչպէս ծովուն վրայ տեսանք, դարձեալ իրարու հետ մէկէն միանալու ըլլայ, ուղղակի միաւորութեան չափ սաստիկ ազդեցութիւն մը յառաջ չիգար. երբեք չէ տեսնուած որ այսպիսի ելեկտրական հարուած մը այրում պատճառած ըլլայ, բայց շատ անգամ մարդիկ ու անասունք նոյն տեսակ անուղղակի հարուածով մեռած են. եւ նոյն եղանակաւ մեռնողներուն վրայ կոտորածի կամ վէրքի եւ կամ այրման նշան չէ տեսնուած:

Իսկ ամենէն աւելի սոսկալի հարուածը ելեկտրականութեանց ուղղակի միանալէն, ուսչ կու գայ, այսինքն՝ երբոր ամպի մը էր մարմնոյ մը՝ զօրօրինակ ծառի էր ձգելով՝ անոր հետ մէկէն միանալու ըլլայ. հասարակօրէն կայծակ զարնել կ'ըսուի նէ աս տեսակը կ'իմացուի. ասոր մէջ ելեկտրականութեանց իրարու հետ միացած տեղը կամ զարնուած տեղը՝ ելեկտրական կայծէն կ'այրի, կը տոչորի, կը ծակի եւ այլն: Շիտակ երեսի մը կամ դաշտի մը վրայ բարձրացած առարկաները կայծակին շատ ենթակայ են, անոր համար դաշտի վրայ անասունները շատ անգամ կը զարնուին կը մեռնին: Բայց միշտ չհաղորդող գետնի վրայ կենալը աւելի ապահով է՝ քան թէ հաղորդողի վրայ: Ծառերը իրենց հիւթովը աղէկ հաղոր-



դող մարմիններ են, ուստի եւ իրենց վրայ շատ է կը ժողվուի, որով եւ շատ անգամ կը զարնուին: Անոր համար փոխորկի առանձն ծառի կամ թուփի տակ ապահովութիւն կամ ապաստան փնտռելը՝ փտանդ փնտռել է: Ծխամներն ալ իրենց հաղորդող ծխովն ու մուրովը շատ անգամ կայծակէն կը զարնուին, անոր համար անոնցմէ ալ հեռու կենալու է:

Կայծակին մեքենական ազդեցութիւնն ալ խիստ սաստիկ է. զարկած սենեկին կահ կարասիքը կը կործանէ կը ցրուէ, մետաղները պատերէն կը հանէ, ծառերը կը ձգքէ, կտոր կտոր կ'ընէ եւ այլն:

Կայծակին ջերմարանական ազդեցութիւնն ալ մեծ է, ինչպէս է տաքցընել, պրել, բռնկցընել, հալեցընել. լեռներուն ծայրը շատ անգամ առ հարուածն ընդունելով. հալած ու ապակիացած է, նոյնպէս շատ անգամ աւազուտ գետնի վրայ զարնելով՝ աւազը կը հալեցընէ ու ծ մինչեւ 10 մէդր երկայն կարծր խողովակներ կը կազմէ, որոնց մէջի դին ապակիացած կ'ըլլայ, իսկ դրսի դին խորտուրորտ. եւ ասոնք շատ անգամ ճիւղաւորեալ ալ կ'ըլլան:

Երբ որ օդը առատ է ունենալու ըլլայ՝ շատ անգամ օդին մէջ ցցուած սրածայր մարմինները, ինչպէս աշտարակներուն վրայի երկաթին ձոխը, զանգակատանց խաչերը, նաւերուն գերաններուն ձոխը, լոյս կ'արձրկեն. ասիկա՝ սրածայր մարմին մը ելեկարական մեքենային լեցուած հաղորդիչին առջին բռնուած ասեն անսնուած լոյսին կը պատասխանէ:

365. Բանթամից կամ կայմուտ: Ը Էնքերը, նաւերը ու բարձր առօրեաները կայծակէն ապահովցընելու համար Կայծակ կամ Ընթերթ (Paratonnerre) կը դործածուի, որն որ սրածայր մետաղէ գաւազան մըն է. ասիկա օդին մէջ ամենէն բարձր ակզը կը կանգնուի ու ազէկ հաղորդողով մ'ալ գետնին կը հաղորդուի: Ըանթամիցը 1755 Քրանքին հնարեց:

Ըս շանթաձիգին ազէկութեանը համար կը պահանջուի որ նախ գաւազանին ծայրը խիստ բարակ ըլլայ, երկրորդ՝ երկրիս հետ կատարեալ հաղորդուի, երրորդ՝ ձոխէն մինչեւ գետնի առ մենեւին ընդհատութիւն մը չըլլայ, չորրորդ՝ կազմման ամէն մէկ մասը իրեն համաձայն ընդարձակութիւնն ունենայ:

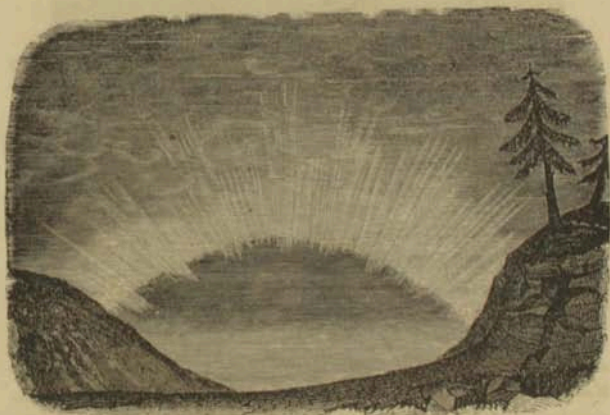
Ըթէ փոխորկի ամպ մը պայտիսի գաւազանի մը վրայ ծփալու ըլլայ, գաւազանին ու հաղորդիչին կապեալ էր կը բաժնէ, համապիս կը վռնտուի գետնիը կ'անցնի, իսկ շամաղգին գաւազանին ծայրը կը ժողվուի, ուսկից կրնայ դիւրաւ օդին մէջ հասիլ. եւ կամ եթէ զարնուելու ալ ըլլան՝ կայծակը հաղորդիչէն շիտտորիք ու շէնքը անվնաս կը մնայ: Ըսոր ալ միտ դնելու է



որ շանթաձիգ մը գէշ շինուելու ըլլայ՝ օգուտ չընելէն զատ մեծ վնաս կ'ընէ, ինչու որ սրածայր հաղորդող մ'ըլլալով՝ կրնայ ամպին ելեկտրականութիւնը ձգել կամ թէ բսնը իրենը անկէ գիւրաւ կը ձգուի, ուստի եւ այսպէս իր տակի շէնքը փտանգի մէջ կը դնէ: Բէզէրսպուրկի բնագիտութեան վարպետը Ռիսման՝ որն որ շանթաձիգի մը հաղորդիչը բնագիտութեամբ ուզած էր ամպերուն եր փորձել, ճակատին կայծ մ'ընդունելով մէկէն մեռաւ:

Աստրակորէն շանթաձիգը երկաթէ կը շինուի, ասոր ճոթը արջրէ կամ պղնձէ կ'ըլլայ, որն որ շժանդատելու համար կ'օսկեզօժեն, եւ կրնայ բլադինէ ասեղէ մ'ալ ըլլալ. իսկ հաղորդիչը երկաթէ կ'ըլլայ:

366. Հիսսիսայգ: Աւրօրեալ (Aurore boréale) երևելի ու գեղեցիկ լուսոյ երևոյթներէն մէկն է, բայց միանգամայն դժուարաւ մեկնուողներէն է: Ըստիկա երկրագնդիս հիսսիսային կողմերը շատ յաճախ ու խիստ փառաւոր կը տեսնուի: Պատ. 519ը այնպիսի մէկ հիսսիսայգի մը տեսքը կը ներկայացընէ, որն Պատ. 519.



որ իր կատարեալ կայունութեան մէջն է. ասիկա լուսաւոր ճառագայթներէ կազմուած կամար մը կը ձևացընէ, որուն ճոթերը հորիզոնին վրայ յեցած են: Ըստ մեծի մասին հիսսիսային կողմերը՝ հիսսիսայգները երբեմն հորիզոնէն վեր կ'ելլեն, երբեմն մէկ կամ երկու ճոթերը հորիզոնը կը թողու, եւ կա-

մարը երկայն շերտի կը դասանայ, որն որ կը ծախու օձի կամ գրոշի պէս կը շարժի կը ծփայ եւ նոյն ատենը Պասկ կը կոչուին, ինչպէս Պասս. 520ին մէջ կը տեսնենք: Բայց Տիւսիւսպըը շատ անգամ անկատար եղանակաւ կը կարմուխ:

Պաս. 520.



Ըստը նման երեւոյթ մ'ալ Հարաւային կիսագնդին վրայ կը տեսնուի, որն որ Հ-ը-ը-ը-ը-ը (Aurore australe) կը կոչուի. իսկ երկու երեւոյթները մեկտեղ Բէ-ե-ը-ը-ը կ'անուանին:

Տիւսիւսպըին վրայ կը գիտենք որ միշտ մագնիսական միջօրեականին ուղղութեամբ կը տեսնուի. դարձեալ իր երեւնալը խոտորման ասեղին վրայ անսովոր ճօճում կամ խոտորում կը պատճառէ. ասոնցմէ կը հետեւի որ Տիւսիւսպըը երկրամագնիսականութեան կամ երկրիս չօրս դին շրջող ելեկտրական հասման հետ կապակցութիւն մ'ունի. եւ գուցէ ատենօք անոնցմով իր կատարեալ ըստ գեղեցիկ մեկնութիւնը կը գտնէ:

367. Կարկուտ: Ա որդա՝ կարկուտին կազմուելուն վրայ հետեւեալ անսովորութիւնը շինած է. նախ կարկուտին կազմուելու ատեն մեծ ցրտութեան պատճառին գալով՝ կ'ըսէ որ՝ արեւուն ճառագայթները խիստ ամպերուն վերի սահմաններուն վրայ կատարեալ կլուերով՝ մեկէն շոգիացում մը կը պատճառի. եւ աս շոգիացմամբ այնչափ ջերմութիւն կը կապուի՝ որ ջուրը ամպերուն վերի կարգերուն վրայ կը սառի: Իսկ կարկուտին երթալով մեծնալուն գալով՝ կ'ենթադրէ որ կարկուտի ատեն երկու հակառակ ելեկտրականութեամբ լեցուած ամպերու կարգեր իրարու վրայ ծփան. ուստի հիմա թէ որ վերի կարգէն պղտի

ստուած հատիկները վարի ամպին մէջ իյնալու ըլլան, իյնալու ատեննին վրաննին ուրիշ մասուէք ալ առնելով քիչ մը կը մեծնան, բայց վարի կարգը հասնելուն պէս՝ հոն նոյն կարգին կը կ'ընդունին ու ան կարգէն կը վնասուին եւ վերինէն կը ձգուին. ուստի ասանկով նորէն վերի ամպերուն կ'ելլեն, ուր որ դարձեալ նոյն ամպերուն ելլեկորահանութիւնն ընդունելով՝ վար կը վաճառուին, ու խել մը վեր վար ելլելէն իջնալէն ետեւ՝ երբ որ շատ կը ծանրանան ու ամպերը իրենց կը կը կորսընցընեն նէ, ի հարկէ վար կ'իջնան ու երկիր կ'իյնան:

Ըստ տեսութիւնը թէպէտ շատ ճարտարագիտ է, բայց այնչափ հաւանականութիւն չունի, ինչպէս ենթադրութիւններէն ալ յայտնի է:

Վե՛րի հաւանական է Վակներին տեսութիւնը. աս տեսութեան համաձայն՝ ամպին շոգւոյ փշտիկները կրնան առանց ստուելու սառուցման կէտէն վար ալ ցրտանալ, ինչպէս որ ջրոյ վրայ ալ տեսած ենք<sup>1</sup>. ուստի հիմա թէ որ ամպերուն վերի կարգերէն կարկտիկներ պոսպիսի ամպերու մէջ իյնալու ըլլան՝ իրենց վրայ ջուր կը նստի՝ որն որ անմիջապէս կը սառի:

1 Տես Բոգուած 268.

Մինչև հիմա զրուցածներնուս մէջ տեսանք իմացանք որ՝ անգործարանաւոր մարմինները կամ նիւթերը եւ զորութիւնները կամ գործողներն ինչ տարրական ազդեցութիւններ ունին, քննեցինք գիտեցինք որ զանազան երեւոյթներ ինչպէս իրարու վրայ կ'ազդեն, եւ ինչ զարմանալի արդիւնքներ յառաջ կը բերեն. եւ իբրև թէ ջանացինք բնութեան ծածուկներուն մէկ մասը աշխարհածանօթ ընել. բայց ասով չճառցանք, ուզեցինք մարդուս գործունեայ հանճարոյն ստեղծող կարողութիւնն ալ փորձել, որն որ միշտ երանացուցիչ կարօտութեամբն ու անգոհութեամբը անկարօտ անասնական հանճարէն կը զանազանի:

Բայց արդեօք բնութեան բոլոր բնագիտական սահմանը պարտեցանք կամ մեզմէ աւելի մեծ ընթացք բռնողները պարտած են եւ կամ բոլոր բնագիտական խորութիւնները մեր գիտութեան հորիզոնին վրայ կրցանք հասնել կամ հանող եղած է, արդեօք մարդկային մտաց բազմաբող կարողութեան ձգողական զորութիւնն ալ հասան. ասիկա մտքէ անցընելու բան չէ. ստոյգ է մասամբ մը բնութեան տիրեցինք, այնպէս որ ալ բնութիւնը իր երեւոյթներովը զմեզ տգիտական ու անօգուտ զարմացմամբ մը չիպատեր, հասպա գիտնական ու օգտակար զարմացում մը վրանիս կը բերէ, զորօրինակ մէկը քիմիային ու ելեկտրականութեան ինչ ըլլալը գիտնալով՝ ինչպէս կրնայ ամէն օր ամէն ժամ տեսած մարմնոց զանազանութեան, անոնց մէկէն մէկալմէ փոխուելուն, զանազան ձեւերու մէջ մանելուն, նոր կերպարանք նոր գոյութիւն մ'առնելուն, տեսանելի ու անտեսանելի, զգալի ու անզգալի ազդեցութիւններ յառաջ բերելուն, կեցած ատեննին կամ ուրիշ մարմնոց մը մերձաւորութեամբ քայքայելուն եւ վերլուծուելուն վրայ ազդել մնալ. գարձեալ ստոյգ է որ հարուստ ստացածներով ու կալուածներով շատ կարօտութիւններ լեցուցած ենք, ասկէ մէկ երկու գար յառաջ չունեցածնիս հիմա ունինք ու կը վայելնք. բայց ան բնութեան բովին մէջ՝ ինչպէս որ ամոր Արարիչը անեղբ ու անսահման է նէ, անանկ ալ մարդկային հանճարը իրեն



նկատմամբ անկողարար ու անսահմանարար բան պիտի փնտռէ, եւ փնտռելու բան պիտի չպակսի. եւ կարծես թէ որչափ որ մարդ փնտռելու կ'ելլէ նէ՛ այնչափ ալ գտնելու բանը կը շատնայ, եւ որչափ որ գտնելու ըլլայ՝ այնչափ աւելի բան իրեն կը պակսի:

Ըս ենթակայական հայեցողութեան վրայ առարկական հայեցողութիւն մ'ալ աւելցընենք: Անգործարանաւոր բնութեան մէջ այնպիսի օրէնքներ ու կարգեր տեսնելով՝ տեսակ մը գործարանաւորութիւն կը նշմարենք, որն որ տեսակ մը կեանք ու գործարանք ունի, որոնք են՝ պինդ ու հեղուկ մարմինները, լոյսն ու ջերմութիւնը, էլեկտրական ու մագնիսական հեղանիութիւնները կամ զբոսութիւնները. աս գործարանաւորութիւնը իր պաշտօնը զանազան եղանակաւ յառաջ կը տանի. միշտ գործունեայ է՝ չի կենար կը գործէ. միշտ ծնանելու ու կազմելու կամ յարդարելու մէջ է եւ անդադար կատարելագործելու ետեւէ է. որով եւ միշտ վախճան մը կը դիտէ, հասնելու կը ջանայ: Ասիկա բնութեան երեք թագաւորութեանց մէջ զանազան եղանակաւ կը տեսնուի, բայց միշտ կը տեսնուի: Աւստի եւ ասոնց բարձրագոյն կատարելութեան մը գիմելովին՝ իրենց Արարչէն սահմանուած ճամբուն վրայէն կը քալեն շեն խոտորի:

Ըս երկու հայեցողութիւններով՝ մարդ՝ բնութեան մէջ անմահ ու մտածող հոգիով մը կենալով՝ իր գլխաւոր վախճանը նոյն իսկ բնութենէն ալ անդրադարձած ցոլացած կը տեսնէ. այսինքն՝ ճանչնալ ինք զինքը, ճանչնալ իր վախճանը, գործունեայ ըլլալ, կատարելութեան գիմել ու նոյն իսկ կատարելութեան ազդիւրին հետ՝ որ է Արարչին հետ միանալ ջանալ, ու նոյնին անխոտոր գիմել:



# Բ Ե Մ Գ Բ Տ Ե Ր Ե Ե Բ Ը Բ Ը Բ Ը



Բզանձոց, Diamant, 57.  
 Բզոց, Azote, 54.  
 Բժեքան, Athermane, 393.  
 Բանտրի, Gande, 113.  
 Բազադար, Albâtre, 94.  
 Բեզուկան, Alcalin, 78.  
 Բաւմբակ, Aluminium, 38, 68, 94.  
 Բաւմբակի որսիւն, Oxide d'aluminium, 95.  
 Բէքուլ, Alcool, 109, 110.  
 Բէքուլաչոյք, Alcoolmètre, 161.  
 Բժեքանիւն, Carbone, 37, 57, 87, 99, 102, 103.  
 Բժեքանիւն, Carbonite, 85.  
 Բժեքանձոււն, Carbonate, 85.  
 Բժեքարար, Houille, 57.  
 Բժեքոյ թթւ, Acide carbonique, 87.  
 Բժեքոյ թթւ-կաղի, Carbonate de potasse, 92.  
 Բժեքոյ թթւ-կիր, Carbonate de chaux, 93.  
 Բժեքոյ որսիւն, Oxide carbonique, 87, 88.  
 Բանձ, Oseille, 258.  
 Բանձաւոր, Conque d'oreille, 258.  
 Բանձաւոր, Conduit auditif, Méat d'oreille, 258.  
 Բնագաւկի, Oculaire, 315.  
 Բչ, Sel, 77, 103.  
 Բզակիւրոյ աղ, Sel haloïde, 80.  
 Բզաւոյ, Bruit, 228.  
 Բզարակ, Nitre, 92.  
 Բշկանոս, Sagittaire, 401.  
 Բշի թթւ, Acide muriatique, 98.  
 Բշուկ, Bruit, 238.  
 Բշուկ, sel Bisulfite, 26, 103.  
 Բձոս, Savon, 112.  
 Բձուկամ, Amalgame, 74.  
 Բժեքանի տեսութիւն, Théorie d'Ampère, 520.  
 Բձոյ, Nuc, 421.  
 Բժուկիւն, Ténacité, 25.  
 Բձուկիւրոյ թիւն, Allotropie, 116.  
 Բձեկիւր, Capricorne, 401.  
 Բժի, Eimer, 11.  
 Բձրած, Brulé, 48.  
 Բձրեկի ծիւթ, Matière combustible, 48.  
 Բձրեկեաց գոտի, Zons torride, 402.  
 Բձրիկ, Braler, 48.  
 Բձրութ, Combustion, Déflagration, 48.  
 Բձոյ, Etain, 28, 73.  
 Բձոյապղնձ, Bronze, 72.  
 Բձոյալոյսոյ, Manomètre, 187.  
 Բձոյ թթւ թիւն, Inertie, 12.  
 Բձործարանաւոր, Inorganique, 3.  
 Բձործարանաւոր բոյալոյսութիւն, 82.  
 Բձործանակ, Achromatique, 298.  
 Բձործանակութիւն, Achromatisme, 298.  
 Բձործանակի թիւն թիւն = Բձործանակութիւն.  
 Բձործանակիկ, Opaque, 262.  
 Բձործանակի սակի, Aiguille astatique, 502.  
 Բձործանակ, Labile, 142.  
 Բձործանակի, Diagonale.  
 Բձործանակ, Goniomètre, Récipiangle, 271.  
 Բձործանակ, Հայրի 270.  
 Բձործանակի, Impondérable, 9.  
 Բձոս, Atome, 12, 42.  
 Բձոսական, Atomiste, 12.  
 Բձիւն, Pluie, 423.

Բձիւն, Nimb, 423.  
 Բձիւնալոյս, Pluviomètre, Hyétomètre, 423.  
 Բձիւնական Incompressible, 21.  
 Բձուսանոց, Rouages, 135.  
 Բձիւնակի, Athermane, 393.  
 Բձիւնական թիւն, Espace, 4.  
 Բձուսարար, Indifférent, 77.  
 Բձուսարար, Aréomètre, 110, 157, 159, 169.  
 Բձոյ ապակի, Verre oculaires, 315.  
 Բձոյ սոյ, Verre oculaire, 315.  
 Բձ, Oeil, 300.  
 Բզակեաց շիւթ, Humeur vitrée, 301.  
 Բզակի, Verre, 90.  
 Բզակի ոյ կաթիկ, Larme batavique, 21.  
 Բզոյնութիւնի զանակ, Soudure de sâreté, 187.  
 Բզոյնութիւնի խոյնակ, Tube de sâreté, 187.  
 Բզոյնութիւնի կանթիկ, Lampe de sâreté, 99.  
 Բոսական, Elastique, 20.  
 Բոսականի շեղակ, Fluide élastique, 21.  
 Բոսականութիւն, Elasticité, 20, 168.  
 Բոսանոց, Axe secondaire, 28, 289.  
 Բոտի, Parélie, 346.  
 Բոտիական, Objective, 315.  
 Բոտիական ապակի, սոյ, Verre objectif, 315.  
 Բոն, Lion, 401.  
 Բոնակի, Diathermane, 393.  
 Բոտան, Etrier, 258.  
 Բոտարար, Oreille, 114.  
 Բոտարարութիւն, Astronomie, 4.  
 Բո, Arc, 10.  
 Բոտարարութիւն, Vitesse, 194, 195.  
 Բոտակիկ, Aragonite, 32.  
 Բոտիկի զորութիւն, Force corrective, 430.  
 Բոտիկարար, Résultante, 119.  
 Բոտարար, Tournesol, 77, 114.  
 Բոտարար, Tropiques, 402.  
 Բոտակիկ, Tournesol, 114.  
 Բոտական ճանարար, Microscope solaire, 317.  
 Բոտակոյ, Héliostat, 272.  
 Բոտակոյ, Spectre solaire, 284, 291.  
 Բոտարարակ, Spectre solaire, 284, 291.  
 Բոտանակ, Caillot, Coagulum, 115.  
 Բոտակ, Argent, 38, 74.  
 Բոտակոյ, Echo, 240.  
 Բոտակ, Radical, 48.  
 Բոտար, Laiton, 72.  
 Բոտի թիւ, Gomme arabique, 168.  
 Բոտակի կրակի, Vitriol de fer, 32, 87.  
 Բոտակի կրակի, Vitriol blanc, 32.  
 Բոտակի կրակի, Vitriol vert, 32, 87.  
 Բոտակի կրակի, Vitriol de cuivre, 32.  
 Բոտարարակի տեսութիւն, Théorie d'émission, 323.  
 Բոտարարակ, Extracourant, 526.  
 Բոտարարակ, Exomose, 165.  
 Բոտարարակ, Expiration, 255.  
 Բոտարարակ, Eau réglée, 99.  
 Բոտարարակի սկիզբ, Principe d'Archimède, 153, 189.  
 Բոտակ, Ammoniac, 102.  
 Բոտակիւն, Ammonium, 102.

Արամի սոց, Sel ammoniac, 102.  
 Արձան, Soudé, 93.  
 Արատ, Agate, 90.  
 Արսենից, Arsenite, 32.  
 Բարձեռնու սուճ կամ սուճն, Marmite de Porcelaine, 379.  
 Բարձրամաքրակեղ, Moudre, 138.  
 Բարձրամաքրակեղ, Polymérie, 116.  
 Բարձրամաքրակեղ, Multiplicateur, 501.  
 Բաժանելիություն, Divisibilité, 12.  
 Բաժանում (քիմիական), Décomposition, 36.  
 Բաղամաք, Laurier-cerise, 104.  
 Բաղամաս, Palladium, 38.  
 Բաղադրիչ, Composante, 119.  
 Բաղադրություն, Combinaison, 34, 75, 76, 77.  
 Բամբակ, Coton, 114.  
 Բարեխառնություն, Physiologie, 3.  
 Բարեխառն ջրամաք, Zones tempérées, 403.  
 Բարեխառնություն, Température, 349, 405, 411.  
 Բարեխառնություն, Tempérament, 249.  
 Բարձրամաք կշիռ, Poids absolu, 18.  
 Բացում, Ouverture, 272.  
 Բասից, Labyrinthé, 258.  
 Բեկանելիություն, Réfrangibilité, 297.  
 Բեկում, Réfraction, 279, 394.  
 Բեքում, Ouverture, 272.  
 Բեքանելի կեղ, Huile de bergamote, 112.  
 Բեռնակ, Térébenthine, 112.  
 Բեռնակի կեղ, Colophane, 113.  
 Բեռնակի նյւթ, Térébenthine, 113.  
 Բեռնակի կեղ, Huile de térébenthine, 112.  
 Բեռնակ, Pôle, 427, 478.  
 Բեռնակամայրություն, Polarité, 427.  
 Բեռնակամայրություն, Polarisation, 331.  
 Բեռնակամայրություն, Polarisation circulaire, 338.  
 Բելլերիան, Bellonium, 38.  
 Բեր, Papille, 300.  
 Բերք, Cristal, 26.  
 Բերքաբանություն, Cristallographie, 27.  
 Բերքաբանություն, Cristallin, 27.  
 Բերքաբանություն, Eau de cristallisation, 82.  
 Բերքաբանություն, Cristallisation, 26.  
 Բյուրեղ, Platine, 38, 75.  
 Բյուրեղի սպունգ, Eponge de platine, 52, 75.  
 Բնական առարկություն, Théorie d'émission, 323.  
 Բնականություն, Physique, 3.  
 Բնակիչ, Fibrine, 114, 115.  
 Բնագիտական, Chimique.  
 Բնագիտականություն, Chimie, 4.  
 Բնակիչակեղ, Cautérie, 108.  
 Բնախառնություն, Physiologie, 3.  
 Բնածախ, Stéarine, 111, 112.  
 Բնածախ, Stéarine, 111, 112.  
 Բնածախամաք, Margarine, 111.  
 Բնածախ, Mitraine, 112.  
 Բնածախ, Cerine, 112.  
 Բնածախ, Strychnine, 108.  
 Բնածախ, Nicotine, 108.  
 Բնածախ, Caséine, 114, 115.  
 Բնածախ, Morphine, 108.  
 Բնածախ, Quinine, 107, 108.  
 Բնից, Oléine, 111.  
 Բնություն, Nature, 2.  
 Բնությունից սրճիք, Loi de la nature, 5.  
 Բոգաս, Potasse, 66, 91, 92.  
 Բոգասիան, Potassium, 38, 66.  
 Բորակ, Nitre, 32, 54, 83, 92.  
 Բորակիան, Nitrogène, 37, 54, 83, 84, 101, 103.  
 Բորակամայրություն, Acide nitreux, 83, 84.  
 Բորականիւթ, Acide nitrique, 83.

Բորականիւթի թթու-կեղ, Nitrate de potasse, 92.  
 Բորականիւթի սրճիք, Oxide nitrique, 83, 84.  
 Բորականիւթի սրճիքի կեղ, Oxide nitreux, 83, 84.  
 Բորակաս, Azotate, 85.  
 Բուս — Սեր.  
 Բուսուս, Corail, 94.  
 Բրուսիական թթու, Acide prussique, 104.  
 Բրուսիայի կապույտ, Bleu de Prusse, 104.  
 Գաճ, Gypse, 32, 68, 94.  
 Գամբիէ, Campêche, 114.  
 Գալլիան, Silex, 58.  
 Գալլիան, Emeri, 95.  
 Գանդուր, Cire, 422.  
 Գանդուրակամայր, Cirro-cumula, 423.  
 Գանդուրակամայր, Cirro-stratus, 423.  
 Գարնաս, Grain, 18.  
 Գարնիք, Vestibule, 258.  
 Գառուց, Caoutchouc, 113.  
 Գեղարկություն, Kaleidoscope, 271.  
 Գեղարկույթ, Calotype, 341.  
 Գեղարկույթ, Peroxide, 86.  
 Գեղարկույթ, Siphon, 177.  
 Գեղարկույթ, Tarcie, 106.  
 Գեղարկույթի թթու, Acide tartrique, 106.  
 Գեղարկույթի սրճիք, Esprit de vin, 109.  
 Գեղարկույթի սպունգ, Equinoxes, 402.  
 Դաս, Cylindre.  
 Դարձուր, Galle, 106.  
 Դագ, Cook, 101.  
 Դագուր ճաշիկ, Miroir concave, 272.  
 Դագուր ճաշիկ, Concave-convexe, 285.  
 Դագուր, Calorimètre, 384.  
 Դարձուր, Colombium, 38.  
 Դարձուր — Շարժ.  
 Դագուր, Cahall, 38, 71.  
 Դարձուրի սարք, Organique, 3.  
 Դարձուր, Appareil, 6.  
 Դարձուր, Corindon, 95.  
 Դարձուր, Quartz, 27, 90.  
 Դանակիան ճաշուստիան, Gamme chromatique, 249.  
 Դարձուր, Graphite, 57.  
 Դասնակի մեծացում, Accord majeur, 247.  
 Դասնակի փոքրացում, Accord mineur, 249.  
 Դասնակի նյւթ, Magnésic, 68.  
 Դարձուրի կեղ, Huile de cannelle, 112.  
 Դարձուր, Tellure, 39, 60.  
 Դեղն, Jaune, 292.  
 Դեղնահերթ, Couleur jaune, 113.  
 Դեղնասուս, Graines d'Avignon, 114.  
 Դեղնիան, Terbium, 39.  
 Դեղնիան, Pierre infernale, 75.  
 Դեղնիանություն, Ténacité, 25.  
 Դիտակ — Ճեռակույթ, Telescope, 318.  
 Դիտակություն, Observation, 2.  
 Դիտակույթ, Fragile, 20.  
 Դիտակ, Muscle, 115.  
 Դուճ, Laque, 112.  
 Դանակ, Soupage.  
 Դանակ, Postif, 445.  
 Դամ, Drachme, 18.  
 Էթեր, Ether, 110.  
 Էթերիական կեղ, Huile éthérée, 112.  
 Էթերիական թթու, Ethyl, 111.  
 Էլեկտրապայտ, Electroscopie, 450.  
 Էլեկտրապայտ, Electropositif, 490.  
 Էլեկտրապայտ, Electrostatif, 490.  
 Էլեկտրապայտ, Electrolite, 489.  
 Էլեկտրապայտություն, Electrolis, 489.  
 Էլեկտրապայտական, Electrostatique, 471.

Էլեկտրական, Electrique, 443.  
 Էլեկտրական մեքենայ, Machine électrique, 453.  
 Էլեկտրականություն, Electricité, 442.  
 Էլեկտրական, Electrophore, 452.  
 Էլեկտրամագնիսական մեքենայ, Machine électro-magnétique, 528.  
 Էլեկտրամագնիսականություն, Électromagnétisme, 507.  
 Էլեկտրաշարժ զորություն, Force électro-motrice, 474.  
 Էլեկտրաչափ, Électromètre, 450.  
 Էլեկտրաքիմիա, Electrochimie, 489.  
 Էլեկտրաքիմիականություն, Electro-chimisme, 494.  
 Էլեկտրոդ, Électrode, 489.  
 Էլեկտրոդ, Givre, Frimas, 420.  
 Էլեկտրոդ, Acide oléique, 111.  
 Էլեկտրոդ, Cornée, 300.  
 Էլեկտրոդ, Aiguille, 537.  
 Էլեկտրոդություն, Hypothèse, 5.  
 Էլեկտրոդականություն, Acide hypophosphoreux, 89.  
 Էլեկտրոդականություն, Acide hyposulfureux, 79.  
 Էլեկտրոդականություն, Acide hyposulfurique, 79.  
 Էլեկտրոդականություն, Acide hypochloreux, 79.  
 Էլեկտրոդականություն, Acide hypochlorique, 79.  
 Էլեկտրոդականություն, Jode, 38, 64.  
 Էլեկտրոդականություն, Effluvia, 377.  
 Էլեկտրոդականություն, Sou musical, 242.  
 Էլեկտրոդականություն, Choroide, 301.  
 Էլեկտրոդականություն, Ton, 228, 246.  
 Էլեկտրոդականություն, Note, 250.  
 Էլեկտրոդականություն, Orgue, 244.  
 Էլեկտրոդականություն, Phénomène, 3.  
 Էլեկտրոդականություն, Fer, 38, 69.  
 Էլեկտրոդականություն, Manganèse, 44, 69.  
 Էլեկտրոդականություն, Bisulfate de potasse, 80.  
 Էլեկտրոդականություն, Biconcave, 285.  
 Էլեկտրոդականություն, Géméaux, 401.  
 Էլեկտրոդականություն, Biconvexe, 285.  
 Էլեկտրոդականություն, Deutoxide, 80.  
 Էլեկտրոդականություն, Axe secondaire, 28.  
 Էլեկտրոդականություն, Erhium, 38.  
 Էլեկտրոդականություն, Tierce, 247.  
 Էլեկտրոդականություն, Tierce majeure, 247.  
 Էլեկտրոդականություն, Tierce mineure, 247.  
 Էլեկտրոդականություն, Trompe d'Eustache, 259.

Զամբոնիան սիմանկ, Pile de Zamboni, 478.  
 Զանգուտ, Masse, 15.  
 Զանգուտ, Arsenic, 38, 73.  
 Զանգուտ, Zinc, 38, 71.  
 Զանգուտ, Zirconium, 39.  
 Զանգուտ, Ameri, 95.  
 Զանգուտ, Observation, 2.  
 Զանգուտ, Zodiaque, 400.  
 Զանգուտ, Lumière radiale, 347.  
 Զանգուտ, Parallèle, 17.  
 Զանգուտ, Parallélogramme, 119.  
 Զանգուտ — Ռեզորտ, Ressort.  
 Զանգուտ, Dynamite, 12.  
 Զանգուտ, Force, Puissance, 4.

Իական, Essentiel, 12.  
 Իական, Machine d'Atwood, 197.  
 Իական, Hectogramme, 18.  
 Իական, Hectomètre, 10.

Ընդհանրություն, Interférence, 242, 325.

Ընդհանրություն, Contraste, 310.  
 Ընդհանրություն, Impénétrabilité, 11.  
 Ընդհանրություն, Catoptrique, 317, 321.  
 Ընդհանրություն, Catoptrique, 279.  
 Ընդհանրություն, Translucide, 262.  
 Ընդհանրություն, Capacité, 384.  
 Ընդհանրություն, Réceptif, 43.

Թագապակ, Crown-glass, 298.  
 Թամբուր, Trombe, 415, 541.  
 Թանաք, Membrane, Tunique.  
 Թանաք, Encre 107.  
 Թանաք — Շամբուր, Suresa, Sambone, 442.  
 Թանաք, Diaphane, Transparent, 262.  
 Թանաք, Fen fulet, volage, 346.  
 Թանաք, Fer de fonte, 70.  
 Թանաք, Inflexion, Diffraction, 327.  
 Թանաք, Acide, 48, 77, 78, 79.  
 Թանաք, Oxigène, 37, 43, 82—98.  
 Թանաք, Manganèse, 44, 69.  
 Թանաք, Membrane du tympan, 258.  
 Թանաք, Caisse du tambour, 258.  
 Թանաք, Tympan, Tambour, 258.  
 Թանաք, Thorium, 39.  
 Թանաք — Ֆլուոր, Cerf-volant, 123, 539.  
 Թանաք — Օքսալիկ, Acide oxalique, 87, 106.

Ժամանակագրություն, Chronomètre, 311.  
 Ժամանակագրություն, Horloge, 210.  
 Ժամանակագրություն, Roue dentée, 135, 210, 250.  
 Ժամանակագրություն, Verdet, 106.  
 Ժամանակագրություն, Roue dentée, 135, 250.  
 Ժամանակագրություն, Eau forte, 83.  
 Ժամանակագրություն, Négatif, 445.  
 Ժամանակագրություն, Lentilles convergentes 285.

Իդրիում, Ytrium, 39.  
 Իդրիում, Iridium, 39.  
 Ինդիգո, Indigo 114.  
 Ինդիգո, Ion, 489.  
 Իրիդիում, Iridium, 38.

Լայնաքի, Lapis lazuli, 97.  
 Լայնաքի, Laque, 113.  
 Լանթանի, Bouteille de Lane, 465.  
 Լանթանի, Lanthanum, 38.  
 Լանցուտ, Lanquette, 253.  
 Լանցուտ, Indigo 292.  
 Լանցուտ, Bouteille de Leyde, 463.  
 Լանցուտ, Litre, 10.  
 Լանցուտ, Lithium, 38.  
 Լանցուտ, Figure de Liechtenberg, 457.  
 Լանցուտ, Livre, 18.  
 Լանցուտ, Lumière, 261.  
 Լանցուտ, Dissolution, 35.  
 Լանցուտ, Halo, 345.  
 Լանցուտ — Լանցուտ, Photographie, 312.  
 Լանցուտ, Phosphore, 38, 60, 89, 101.  
 Լանցուտ, Acide phosphorique, 89.  
 Լանցուտ, Oxide phosphorique, 89.  
 Լանցուտ, Acide phosphoreux, 89.  
 Լանցուտ, Photomètre, 266.  
 Լանցուտ, Chambre claire, 312.  
 Լանցուտ, Gaz d'éclairage, 99.  
 Լանցուտ, Allumette, 61, 89.  
 Լանցուտ, Acoustique, 225.  
 Լանցուտ, Couleur complémentaire, 295.  
 Լանցուտ, Lapis lazuli, 97.



Խախաց, Prézure, 115.  
 Խաչախիթ թթու, Acide tannique, 106.  
 Խանթոսք, Pason, Romaine, 130.  
 Խառնուրդ (քիմիական), Combinaison, 34.  
 Խարխախ, Baze, 48, 77.  
 Խառարին սենեակ, Chambre obscure, 312.  
 Խնչքեախն, Cancer, 401.  
 Խիթ, Gomme, 108, 113.  
 Խիճ, Caillon, 90.  
 Խիճապակի, Flintglass, 298.  
 Խզուճ, Limacon, 258.  
 Խճածիճ, Silicium, 38.  
 Խճածու թիճ, Affinité, 35, 115.  
 Խճճորի թթու, Acide malique, 106.  
 Խզզոյակ, Tube.  
 Խզզոյակաճ, Solénoïde, 519.  
 Խոյ, Bélier, 401.  
 Խոնու աղի րաւոյն, Hygroscopique, 191, 417.  
 Խոնու աղի, Hygromètre, 416.  
 Խոնու աղի րաւոյն, Hygrométrique, 191.  
 Խոնու ու թիճ, Humidité, 416—420.  
 Խոս աղաց կայ, Gaz des marais, 99.  
 Խոտորեղալի, Déclinateur, 436.  
 Խոտորում, Déclinaison, 435.  
 Խոտորում՝ գնդաձև, Aberration sphérique, 274.  
 Խորանոց, Cube, Cubique, 28, 29.  
 Խու շախոց, Larynx, 255.  
 Խառնուցիչ, Condensateur, 368, 466.  
 Խուս թիճ, Densité, 19, 161, 162.  
 Խորակ, Cinabre, 34.  
 Ծառի կեղև շեքու թիճ, Chaleur latente, 360, 380.  
 Ծախուս թիճ, Porosité, 15.  
 Ծախիկ, Pores, 15.  
 Ծանրակամ թիճ, Gravitation, 17.  
 Ծանրալոյս, Baromètre, 169, 174.  
 Ծանրութիւն, Gravité, Pesanteur, 5, 16.  
 Ծարիր, Antimoine, 38, 73.  
 Ծաւալ, Volume, 9.  
 Ծաւալալոյս, Volumètre, 160.  
 Ծաւալում, Diffusion, 19.  
 Ծաւածիճ, Cyanogène, 103.  
 Ծրածան, Iris, 300.  
 Ծրածան, Arc-en-ciel, 343.  
 Ծրբանի գոտի, Arc-en-ciel, 343.  
 Ծիր Խուսարման, Écliptique, 401.  
 Ծծմբակ թիճ, Acide sulfuré, 85, 86.  
 Ծծմբանոց, Sulfure, 85.  
 Ծծմբում, Sulfate, 85.  
 Ծծմբու որ, Sulfure, 85.  
 Ծծմբիւ, Sulfite, 85.  
 Ծծմբոյ եթեր, Ether sulfurique, 110.  
 Ծծմբոյ թիճ, Acide sulfurique, 45, 85, 86, 87.  
 Ծծմբոյ թիճ ու երկաթի դրոս, Sulfate de fer, 80, 85.  
 Ծծմբոյ թիճ ու երկաթի դրոսիկ, Sulfate de protoxide de fer, 107.  
 Ծծմբոյ թիճ ու կալի, Sulfate de potasse, 80.  
 Ծծմբոյ թիճ ու կիր, Sulfate de chaux, 94.  
 Ծծմբոյ թիճ ու ծաւոյն, Sulfate de soude, 93.  
 Ծծմբոյ ծաւիկ, Fleurs de soufre, 58.  
 Ծծում, Absorption, 190.  
 Ծծումք, Soufre, 37, 58, 98, 102.  
 Ծծումք-ածախ, Sulfure de carbone, 102.  
 Ծծումք-երկաթ, Sulfure de fer, 85, 98.  
 Ծծումք-կալի, Sulfure de potassium, 102.  
 Ծծմբալոյս, Outremer, 95.  
 Ծծրակ, Rubinet.  
 Ծծրածիճ, Infusaires, 14.  
 Ծծրեկ, Liquide, 21.

Կայ, Gaz, 21.  
 Կայալոյս, Gazomètre, 45, 101, 222.  
 Կայարան, Gazomètre, 45, 101, 222.  
 Կաթի թիճ, Acide laitique, 107.  
 Կայարար, Potasse, 91.  
 Կալի, Potasse, 91.  
 Կալի-ապակի, Verre de potasse, 90.  
 Կալիոն, Potassium, 38, 66, 91, 102, 491.  
 Կալիոնի օքսիդ, Oxide de potassium, 91.  
 Կալչիոն, Calcium, 38, 68.  
 Կալվանական թիճ, Galvanisme, 473.  
 Կալվանական թիճ, Galvanoplastique, 492.  
 Կալվանական թիճ, Galvanoplastique, 492.  
 Կալվանալոյս, Galvanomètre, 501.  
 Կալչեկիւրան, Quercitron, 113.  
 Կալչի, Chêne, 25, 106.  
 Կալչական թիճ, Statique, 118.  
 Կալչական փայրիւն, Moment statique, 129.  
 Կալչականիկ, Liquide, 21.  
 Կալչ, Élimelle, 457.  
 Կալչակ, Foudre, Tonnerre, 539, 540.  
 Կալչար, Caillon à feu, 90.  
 Կալչոն, Stable, 142.  
 Կանաճ, Vert, 292.  
 Կանաճ ներկ, Couleur verte, 114.  
 Կանանոսիչ, Régulateur, 371.  
 Կապոր, Plomb, 38, 72.  
 Կապոր-ապակի, Verre de plomb, 90.  
 Կապորեղայ, Plomb, 17.  
 Կապորալոյս, Soere de Saturne, 106, 494.  
 Կապոյն, Bleu, 292.  
 Կապոյն թիճ, Acide prussique, 104.  
 Կապոյն ներկ, Couleur bleu, 114.  
 Կարայ, Beurre, 115.  
 Կարգաւոր, Régulier,  
 Կարգեան լոյսիկ, Plongeur cartésien, Laidon, 156.  
 Կարիճ, Scorpion, 401.  
 Կարծր թաղանթ, Sclérotique, 300.  
 Կարծրանիկ, Sclérotique, 300.  
 Կարծրանութիւն, Myopie, 304.  
 Կարիճում, Babia, 95.  
 Կարիճու, Grêle, 423, 544.  
 Կարիճիկ, Grésil, 424.  
 Կարմիր, Rouge, 292.  
 Կարմիր ներկ, Couleur rouge, 114.  
 Կարմիրոյն, Bois rouge, 114.  
 Կարմրակոյ, Vermillon, 73.  
 Կարմրակոյ, Carmine, 13, 114.  
 Կարմրաներկ, Carmin, 13, 114.  
 Կաւ, Argile, 95.  
 Կաւիճ, Craie, 68, 94.  
 Կենդանական թիճ, Zoologie, 3.  
 Կենդանական շարժում, Mouvement central, 201.  
 Կենդանական շարժում, Force centrifuge, 202.  
 Կենդանական շարժում, Force centrifuge, 202.  
 Կէլլճ, Gallon, 11.  
 Կէսանիկ, Loth, 18.  
 Կէսանոսիճ, Centre de gravité, 139.  
 Կէրիոն, Cérum, 38.  
 Կէտակնիկ, Cartilage aryénoïde, 250.  
 Կիան, Cyanogène, 103.  
 Կիանածիճ, Cyanogène, 103.  
 Կիանի թիճ, Acide cyanique, 104.  
 Կիանու թիճ, Acide cyanurique, 104.  
 Կիպոյիճ, Canatique, 279.  
 Կիանաներկ, Huile de Cannelle, 112.  
 Կիանական, Hémisphérique, 31.

Կայմիան, Cadmium, 28.

Կիսաշաքար, Pénombre, 263.  
 Կիսամութ, Pénombre, 263.  
 Կիտրոնի եղ, Huile de citron, 112.  
 Կիտրոնի թթու, Acide citrique, 166.  
 Կիթր, Chaux, 93, 103.  
 Կիթրապակի, Verre de chaux, 96.  
 Կիթրապակի, Spath calcaire, 31, 94.  
 Կիւ, Mastie, 112.  
 Կլորապակեան աղ, Sel de Glauber, 32 93.  
 Կլորաձիւն, Glucium, 38.  
 Կլորփայտ, Isolateur, 444.  
 Կլորափայտ, Siphon, 177.  
 Կլիւ, Poids, 18.  
 Կլիւ, Balance, 401.  
 Կլորապակեան թիւն, Statique 118.  
 Կլորապ, Balance, 18, 143.  
 Կլորապակեան, Epiglottis, 256.  
 Կլորապակեան շարժում, Ondulation, 225.  
 Կլորափայտ, Boussole, 430, 436.  
 Կլոր, Vierge, 401.  
 Կլորիտ, Silice, 58.  
 Կլորապիտ, Carviligne, 194.  
 Կլորիթ աղ — Բարձրակի, Convexe.  
 Կլորիթ աղ հողի, Miroir convexe, 272, 278.  
 Կլորիթ աղ-բերան, Gutta percha, 113.  
 Կլորակ, Azeigat, 13.  
 Կլորակ, Cornues, 422.  
 Կլորակաւոր թիւն, Agrégation, 26.  
 Կլորակաւոր թիւն, Canulo-stratus, 423.  
 Կլորակայ երկրի, Fer forgé, 70.  
 Կլորեղ, Gomme arabique, 108.  
 Կլորու, Lin, 114.  
 Կլորան, Calcium, 38, 68, 93.  
 Կլորանի քար, Ovide de calcium, 93.  
 Կլորակ, Gramme, 18.  
 Կլորափայտ, Graphite, 57.  
 Կլորիթ քիմիաթ, Double réfraction, 335.  
 Կլորապակի, Birefringent, 335.  
 Կլորիտ, Sol double, 80.  
 Կլորակ, Cohésion, 22, 23, 164.  
 Հարաբերակամ, Kilogramme, 18.  
 Հարաբերակար, Kilomètre, 10.  
 Հարաբերակարամ, Milligramme, 18.  
 Հարաբերակարամ, Millimètre, 10.  
 Հարի, Fusin, 359.  
 Հարիւթ, Inclinaison, 436.  
 Հարաբերակարամ թիւն, Conductibilité, 395.  
 Հարաբերակ, Conducteur, 453.  
 Հարաբերակ, Conducteur, 393, 396, 443.  
 Համակարգ թիւն, Système, 29.  
 Համապայտ, Homogène.  
 Համար, Equivalent, 37, 40, 41, 54.  
 Համակարգեան թիւն, Eacre sympathique, 71.  
 Համարակ, Symétrique, 10.  
 Հարի, Miroir, 74, 268—278.  
 Հանգ շրջ, Nord, 231.  
 Հանգ աղապակի, Ligne ascendante, 232.  
 Հանգարան թիւն, Repos, 194.  
 Հանգարան թիւն, Minéralogie, 3.  
 Հանգարան թիւն, Eau minérale, 82.  
 Հասարակեան, Equateur, 402, 437.  
 Հասարակեան, Solide, 20.  
 Հասարակեան, Prisme, 283.  
 Հարաբերակ, Arcure australe, 544.  
 Հարի թիւն, Plan-concave, 285.  
 Հարի թիւն, Plan-convexe, 285.  
 Հարի թիւն, Hectogramme, 18.  
 Հարի թիւն, Hectomètre, 10.  
 Հարի թիւն, Centigramme, 18.  
 Հարի թիւն, Centimètre, 10.  
 Հասարակեան, Dynamique, 439.  
 Հասարակեան, Équilibre, 118.  
 Հասարակեան թիւն, Équilibre, 118.

Հասարակեան, Isochimie, 408.  
 Հասարակեան, Isothère, 408.  
 Հասարակեան, Isotherme, 407.  
 Հեղանիթ, Fluide.  
 Հեղանիթ, Fluide, 20.  
 Հեղանիթ, Télégraphe, 512.  
 Հեղանիթ թիւն, Télégraphie, 512.  
 Հեղանիթ, Telescope, 318, 321.  
 Հեղանիթ երկրակամ, Telescope terrestre, 320.  
 Հեղանիթ թիւն, Freshyopie, 304.  
 Հեղանիթ աղբերակ, Fontaine d'Héron, 186.  
 Հեղանիթ զեղանիթ, Boule d'Héron, 185.  
 Հեղանիթ, Tonique, 246.  
 Հեղանիթ, Quinte, 247.  
 Հեղանիթ, Molécule, 13.  
 Հեղանիթ, Moléculaire, 22.  
 Հեղանիթ, Arcure boreale, 543.  
 Հեղանիթ, Foyer, 273, 287.  
 Հեղանիթ, Résonnement, 240.  
 Հեղանիթ, Son, 238.  
 Հեղանիթ, Réphère, 478.  
 Հեղանիթ, Courant, 485.  
 Հեղանիթ, Vent, 411.  
 Հեղանիթ, Mousson, 414.  
 Հեղանիթ, Vents alizés, 412.  
 Հեղանիթ, Globe de feu, 347.  
 Հեղանիթ, Pyromètre, 350.  
 Հեղանիթ, Pompe à feu, 185.  
 Հեղանիթ, Ton, 238, 246.  
 Հեղանիթ, Ligament de la glotte, 256.  
 Հեղանիթ, Diapason, 244.  
 Հեղանիթ, Glotte, 256.  
 Հեղանիթ, Sonomètre, 251.  
 Հեղանիթ, Gamme, 248.  
 Հեղանիթ, Diapason, 244.  
 Հեղանիթ թիւն, Gomme élastique, 113.  
 Հեղանիթ զարկ թիւն, Force attractive, 5.  
 Հեղանիթ զարկ թիւն, Force attractive, 5.  
 Հեղանիթ թիւն, Attraction, 17, 22, 35.  
 Հեղանիթ թիւն, Expansibilité, 364.  
 Հեղանիթ, Expansion.  
 Հեղանիթ, Tension.  
 Հեղանիթ, Forme, Figure, 9.  
 Հեղանիթ, Pêlle, 91.  
 Հեղանիթ, Poids, 112.  
 Հեղանիթ, Neige, 423.  
 Հեղանիթ, Toise, 16.  
 Հեղանիթ աղբերակ, Spath fusible, 30.  
 Հեղանիթ, Poisson, 401.  
 Հեղանիթ — Կիտրոնի, Poule, 136.  
 Հեղանիթ, Rayon, 267, 387.  
 Հեղանիթ թիւն, Actinomètre, 397.  
 Հեղանիթ թիւն, Rayonnement, 387.  
 Հեղանիթ թիւն, Chaleur rayonnante, 387.  
 Հեղանիթ, Graisse, 111.  
 Հեղանիթ թիւն, Acide sébacique, 111.  
 Հեղանիթ թիւն, Porcelaine, 96.  
 Հեղանիթ շարժում, Mouvement accéléré, 195—200.  
 Հեղանիթ, Alumine, 114.  
 Հեղանիթ թիւն, Compressibilité, 14, 166.  
 Հեղանիթ, Pompe foulante, 176.  
 Հեղանիթ, Pompe à compression, 184.  
 Հեղանիթ թիւն, Acide stéarique, 111.  
 Հեղանիթ, Pendule, 205—212.  
 Հեղանիթ, Balancier, 368.  
 Հեղանիթ, Balancier circulaire, 371.  
 Հեղանիթ թիւն, Théorie de vibration, 323.  
 Հեղանիթ, Oscillation, 205, 206.  
 Հեղանիթ, Vibration, 225, 226.

Բացման, Aimant, 427.  
 Բացմանական թիվ, Magnétisme, 426.  
 Բացմանական թիվ, Capillarité, 162.  
 Բանակ, Cailla, 115.  
 Բանակների թիվ, Acide paracyanique, 104.  
 Բանալի, Prisme, 115.  
 Բանակցի, Magnésie, 68.  
 Բանակցի, Magnesium, 28, 68.  
 Բանակցի սինթեզի կոնստանտ, Hémisphère de Magdebourg, 183.  
 Բանակի, Azote, 37, 54.  
 Բանակի, Magnésie, 28, 68.  
 Բանակի գերքիմիա, Peroxide de manganèse, 44.  
 Բանակի, Violet, 292.  
 Բանալի, Microscope, 214.  
 Բանակի, Caillon, 96.  
 Բանակ, Nombrene, Tunisie.  
 Բանակի, Brouillard, 421.  
 Բանակ, Crayon, 57.  
 Բանակի, Margaryl, 111.  
 Բանակի թիվ, Acide margarique, 111.  
 Բանակի, Voix humaine, 255.  
 Բանակի սինթեզի, Loi de Mariotte, 172.  
 Բանակի, Corps, 9.  
 Բանակի, Marble, 94.  
 Բանակի էլեկտրական, Batterie électrique, 466, 480-484.  
 Բանակի մագնիսական, Batterie magnétique, 423.  
 Բանակի էլ, Boile de girade, 112.  
 Բանակի, Améthiste, 96.  
 Բանակի, Mellite, 30.  
 Բանակի թիվ, Acide mellitique, 82.  
 Բանակ, Métal, 43, 66.  
 Բանակի, Métaux, 43.  
 Բանակի թիվ, AFinité, 33.  
 Բանակի մեխանիկական, Mécanique, 118.  
 Բանակի, Machine, 123.  
 Բանակ, Brouillard, 421.  
 Բանակ, Mitre, 10.  
 Բանակի, Atmosphère, 166.  
 Բանակի շարժում, Mouvement uniforme, 193.  
 Բանակի, Monocorde, 251.  
 Բանակի թիվ, Combinaison, 24.  
 Բանակի, Milligramme, 18.  
 Բանակի, Millimètre, 10.  
 Բանակի, Centre, 28.  
 Բանակի, Coupe.  
 Բանակի, Méridien, 425.  
 Բանակի, Mica, 523.  
 Բանակ, Piston, 15, 176.  
 Բանակի, Barillet, 176.  
 Բանակի, Poudre aux souris, 73.  
 Բանակ, Bronze, Brouillard, 421.  
 Բանակի շարժում, Lanterne magique, 317.  
 Բանակի, Molybdène, 38.  
 Բանակի, Nonzière, 189.  
 Բանակի շարժում, Ventricule Morgagni, 256.  
 Բանակ, Marteau, 258.  
 Բանակի, Fenyl, 110.  
 Բանակի թիվ, Acide formique, 107.

Բանակի շարժում, Mouvement retardé, 195, 200.  
 Բանակի, Jaspé, 96.  
 Բանակի թիվ, Peuplier, 12.  
 Բանակի, Adhéion, 22, 23.  
 Բանակի, Sirois, 250.  
 Բանակի, Endomètre, 56.  
 Բանակի թիվ, Endomètre, 56.  
 Բանակի, Campana, 119.

Բանակի, Sodium, 28, 67, 93, 103, 491.  
 Բանակի սինթեզի, Oxide de Sodium, 53.  
 Բանակի, Soude, 93.  
 Բանակի-պարի, Verre de soude, 90.  
 Բանակի թիվ թիվ, Protocyanate de potasse, 80.  
 Բանակի, Protoxide, 80.  
 Բանակի, Empois, 168.  
 Բանակի, Orange, 292.  
 Բանակի, Périskop, 308.  
 Բանակի շարժում, Mouvement de projection, 206.  
 Բանակի, Inducteur, 529.  
 Բանակի, Induction, 522.  
 Բանակի, Endomètre, 56.  
 Բանակի, Matière colorante, 112.  
 Բանակի, Turpille, 527.  
 Բանակի, Inspiration, 255.  
 Բանակի, Nébien, 28.  
 Բանակի, Matière, 4, 24.  
 Բանակի, Matériaux, 9.  
 Բանակի, Nickel, 28, 71.  
 Բանակի, Note, 256.  
 Բանակի, Isomorphie, 34.  
 Բանակի, Isomorphie, 33.  
 Բանակի, Isomérie, 116.  
 Բանակի, Argenton, Packford, 71.  
 Բանակի, Notium, 28.  
 Բանակի, Grenat, 30.  
 Բանակի, Thermomètre différentiel, 289, 390.  
 Բանակի, Minimum, 62, 73.

Բանակի-պարի, Բանակի, Paroisserie, 542.  
 Բանակի, Eclat, 238.  
 Բանակի թիվ, Acide fulminique, 104.  
 Բանակի սինթեզի, Mercure fulminant, 118.  
 Բանակի սինթեզի, Gaz fulminant, 31.  
 Բանակի, Dynamique, 118.  
 Բանակի, Mouvement, 194.  
 Բանակի, Saphir, 93.  
 Բանակի, Surtout, 108.  
 Բանակի, Rhomboïde, 21.  
 Բանակի, Rhomboïdrique, 21.  
 Բանակի, Serum, 115.  
 Բանակի, Trachée-artère, 225.  
 Բանակի, Locomotive, 375.  
 Բանակի, Bateau à vapeur, 372.  
 Բանակի շարժում, Machine à vapeur, 368.  
 Բանակի, Vapeur, 21, 263, 286, 282.  
 Բանակի, Evaporation, 263.  
 Բանակի, Omble, 263.  
 Բանակի, Balance circulaire, 371.  
 Բանակի, Frottement, 214.  
 Բանակի, Tangente, 503.  
 Բանակի շարժում, Force impulsive, 202.  
 Բանակի կոմպոզիցիոն, Bouilloire à vapeur, 503.

Բանակի շարժում, Fermentation spiritueuse, 109.  
 Բանակի, Tombac, 72.  
 Բանակի, Or, 28, 75.  
 Բանակի, Osmium, 28.  
 Բանակի, Lentille, 285, 306.  
 Բանակի, Lentille, 285, 306.  
 Բանակի, Oculaire, Oculaire, 258.  
 Բանակի, Fied, 16.  
 Բանակի, Tonnerre, 539.  
 Բանակի, Oxyde, 28, 29.  
 Բանակի, Octave, 247, 248.  
 Բանակի, Dynamique, 118.

Բացարկի, Rectiligne, 194.  
 Բացարկեաց, Perpendicularité.  
 Բացարկից, Verticalité, 16.  
 Բացարկ, Perpendicularité.  
 Բանի, Ocre, 18.  
 Բանյան, Benjoin, 113.  
 Բացարկի գոյություն, Convexo-concave, 285.  
 Բացարկի համար, Miroir convexe, 272.  
 Բացարկան, Uranium, 39.  
 Բիսուլ, Opale, 90.  
 Բիսուլ, Oxide, 48, 80.  
 Բիսուլացույց, Oxidation, 48.  
 Բիսուլից, Oxidul, 80.

Չեզոք, Neutre, 48, 77.  
 Չմետաղ, Métalloïde, 43.  
 Չմիանալից շարժում, Mouvement inégal, 194.

Պարանոց, Armature, 432.  
 Պարանոց, Cristal, 26.  
 Պարանոցից, Cristallin, 27.  
 Պարանոց, Alumine, 30, 68, 95.  
 Պարանոցից, Aluminium, 68.  
 Պարանոցից, Alumine, 68.  
 Պարանոցից, Explosion, 238.  
 Պարանոցից, Accidentel, 12.  
 Պարանոցից կտր, Fenêtre ovale, 258.  
 Պարանոցից հարկ, Fenêtre ronde, 238.  
 Պարանոցից խաչ, Graines, 111.  
 Պարանոցից, Élément, 37.  
 Պարանոց, Barium, 38, 68.  
 Պարանոցից սնունդ, Boue de Barlow, 322.  
 Պարանոցից, Bérillium, 38.  
 Պարանոց, Solide, 20.  
 Պարանոց, Bismuth, 38, 74.  
 Պարանոց, Cuivre, 38, 72.  
 Պարանոց, Bulle, 16, 377.  
 Պարանոցից լից, Bouteille de Bologne, 21.  
 Պարանոց, Acier, 70.  
 Պար, Boze, 38, 58.  
 Պարանոց, Borax, 58.  
 Պարանոց, Vis, 135.  
 Պարանոցից փայտ, Bois de Brésil, 114.  
 Պար, Bronze, 38, 64.  
 Պարանոց, Bromure, 85.  
 Պարանոց, Bromure, 85.  
 Պարանոց, Bronze, 72.

**Ջերմանիք**, Fluide calorique, 400.  
**Ջերմաչափ**, Calorimètre, 481.  
**Ջերմաչափ**, Thermomètre, 14, 349, 356.  
**Ջերմաչափագիր**, Thermométraphie, 404.  
**Ջերմաչափագրական**, Thermo-multiplicateur, 389.  
**Ջերմաչափական**, Thermo-électrique, 533.  
**Ջերմաչափական լից**, Thermo-électrique, 533.  
**Ջերմաչափական**, Chaleur, 3, 23, 349.  
**Ջիլ**, Neri.  
**Ջիլի**, Soudanque, 113.  
**Ջիլի**, Pressa hydraulique, 147.  
**Ջիլի**, Hydraulique, 216.  
**Ջիլի**, Hydrocide, 78, 98, 99.  
**Ջիլի**, Hydrogène carboné, 99.  
**Ջիլի**, Acide hydrocyanique, 104.  
**Ջիլի**, Impénétrable.  
**Ջիլի**, Hydrate, 82.  
**Ջիլի**, Hydrogène, 37, 49, 82, 98—101.  
**Ջիլի**, Albâtre, 94.  
**Ջիլի**, Balance hydrostatique, 157.  
**Ջիլի**, Hydrostatique, 145.

**Ջիլի**, Infusioes, 14.  
**Ջիլի**, Roue expansive, 301.  
**Ջիլի**, Bone hydraulique, 220.  
**Ջիլի**, Hydrodynamique, 216.  
**Ջիլի**, Hydrophane, 16.  
**Ջիլի**, Cloche de plongeur, 11.  
**Ջիլի**, Pompe, 175.  
**Ջիլի**, Verseau, 401.

**Ջիլի**, Résine, 112.  
**Ջիլի**, Réolgar, 73.  
**Ջիլի**, Caillon du Rhin, 90.  
**Ջիլի**, Rhombe.  
**Ջիլի**, Rhodium, 38.  
**Ջիլի**, Roucou, 114.

**Ջիլի**, Andree jaune, 113, 447.  
**Ջիլի**, Enclume, 258.  
**Ջիլի**, Centigramme, 18.  
**Ջիլի**, Centimètre, 10.  
**Ջիլի**, Cristal, 26.  
**Ջիլի**, Cristallin, 27, 300.  
**Ջիլի**, Eau de cristallisation, 82.  
**Ջիլի**, Zones glaciales, 403.  
**Ջիլի**, Intensité.  
**Ջիլի**, Cornaline, 90.  
**Ջիլի**, Stère, 11.  
**Ջիլի**, 538.  
**Ջիլի**, 538.  
**Ջիլի**, Coin, 526.  
**Ջիլի**, Silicium, 38.  
**Ջիլի**, Silicium, 85.  
**Ջիլի**, Silicium, 85.  
**Ջիլի**, Silicium, 38, 58, 90.  
**Ջիլի**, Acide silicique, 90.  
**Ջիլի**, Silicate d'alumine, 95.  
**Ջիլի**, Silicate, 85.  
**Ջիլի**, Pile, 476.  
**Ջիլի**, Siphon, 177.  
**Ջիլի**, Étoile filante, tombante, 347.  
**Ջիլի**, Prisme, 283.  
**Ջիլի**, Mercure, 38, 74.  
**Ջիլի**, Cyanure de mercure, 104.  
**Ջիլի**, Oxide de mercure, 43.  
**Ջիլի**, Sonde, 92.  
**Ջիլի**, Sodium, 38, 67, 92.  
**Ջիլի**, Vermillon, 73.  
**Ջիլի**, Grenat, 30.  
**Ջիլի**, Carthame, 114.  
**Ջիլի**, Fustet, 113.  
**Ջիլի**, Céruse, 73.  
**Ջիլի**, Storax, 113.  
**Ջիլի**, Acide hyposulfurique bisulfure, 79.  
**Ջիլի**, Acide hyposulfurique sulfure, 79.  
**Ջիլի**, Strontium, 38, 68.  
**Ջիլի**, Plâle, 255.  
**Ջիլի**, Force expansive, 22, 168.  
**Ջիլի**, Expansibilité, 167.  
**Ջիլի**, Expansion, 22, 168.

**Ջիլի**, Cartilage thyroïde, 255.  
**Ջիլի**, Locomotive, 375.  
**Ջիլի**, Cathode, 489.  
**Ջիլի**, Cristal de roche, 30, 90.  
**Ջիլի**, Force répulsive, 5.  
**Ջիլի**, Force répulsive, 22.  
**Ջիլի**, Répulsion, 22.  
**Ջիլի**, Poudre, 93.  
**Ջիլի**, Cathion, 489.  
**Ջիլի**, Verne, 112.



Վեյնսթրոմ, Vénusien, 30.  
 Վերականգնող, Incidense, 240, 280.  
 Վերադարձիչ թթվուհ, Acide hypochlorique, 79.  
 Վերքան, Anion, 489.  
 Վերքանի թթվուհ, Analyse, 36.  
 Վերքանի, Anode, 489.  
 Վեյնսթրոմ, Hexandre, 78, 79.  
 Վեյնսթրոմ, Sextant, 271.  
 Վեյնսթրոմ, Védre, 11.  
 Վեյնսթրոմի սթրիան, Sang-dragon, 114.  
 Վեյնսթրոմի, Voltamètre, 489.  
 Վեյնսթրոմի սթրիանի, Pile de Volta, 476.  
 Վոլֆրամ, Wolfram, 39.

Տակերթիկ, Daguerrtype, 340.  
 Տանառ, Tantal, 38.  
 Տարադարձիչ, Pile à angles, 480.  
 Տանառի թթվուհ, Décamètre, 18.  
 Տանառի թթվուհ, Décamètre, 10.  
 Տանառի թթվուհ, Décamètre, 18.  
 Տանառի թթվուհ, Décamètre, 10.  
 Տարածական, Ductile, 20.  
 Տարածական չեղանկ, Fluide élastique, 20.  
 Տարածական թթվուհ, Dilatabilité, Expansion-  
 nilité, 14, 168.  
 Տարածական թթվուհ, Etendue, Dimension, 9.  
 Տարածական, Élément, 37.  
 Տարածական թթվուհ, Chimique, 4.  
 Տարածական թթվուհ, Chimie, 4.  
 Տեսարանի թթվուհ, Optique, 261.  
 Տեսարանի թթվուհ, Poids spécifique, 19, 157,  
 187.  
 Տեսարանի թթվուհ, Chaleur spécifique,  
 383.  
 Տեսարանի, Optomètre, 305.  
 Տեսարանի սեղանի, Angle visuel, 305.  
 Տերեպտոլ, Chlorophylle, 114.  
 Տեղակի թթվուհ, Décamètre, 18.  
 Տեղակի թթվուհ, Décamètre, 10.  
 Տեղակի թթվուհ, Décamètre, 18.  
 Տեղակի թթվուհ, Décamètre, 10.  
 Տեղակի թթվուհ, Diathermane, 391.  
 Տեղակի, Titane, 38.  
 Տեղակի, Didymium, 38.  
 Տեղակի թթվուհ, Botanique, 3.  
 Տեղակի թթվուհ, Fibre végétale, 114.  
 Տեղակի, Potasse, 91, 92.  
 Տեղակի, Garance, 114.  
 Տեղակի, Topaze, 32.  
 Տեղակի թթվուհ, Diagonale, 120.  
 Տեղակի թթվուհ, Dioptrique, 315, 318.  
 Տեղակի թթվուհ, Dioptrique, 279.

Բուրձնի, Ruténium, 38.

Յանսենի թթվուհ, Rétine, 301.  
 Յանսենի, Rétine, 301.  
 Յանսենի թթվուհ, Halls volatile, 112.  
 Յանսենի, Evaporation, 377.  
 Յանսենի, Réflexion, 240, 267, 393.  
 Յանսենի, Réfecteur, 318.  
 Յանսենի, Tauxen, 401.  
 Յանսենի, Dispersion, 297, 393.  
 Յանսենի, Lentille divergente, 283.  
 Յանսենի, Cryophore, 383.  
 Յանսենի, Panchromètre, 419.  
 Յանսենի, Eau de vie, 110.  
 Յանսենի, Russie, 420.

Փակի թթվուհ, Réphore, 483.  
 Փակի թթվուհ, Sonpore.  
 Փակի թթվուհ, Packload, 71.  
 Փակի թթվուհ, Potassium, 38, 60.  
 Փակի թթվուհ, Tempête, Ouragan, 413.

Փակի թթվուհ, Métamérie, 117.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ, Pendule compen-  
 sateur, 211, 353.  
 Փակի, Épreux, 2.  
 Փակի թթվուհ, Expérience, 2.  
 Փակի, Soufflet, 222.  
 Փակի թթվուհ, Calcédoine, 90.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ, Glycéryl, 111.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ, Quantité,  
 Բանի, Kauso, 11.  
 Փակի թթվուհի, Carré.  
 Փակի թթվուհ, Quartz, 247.  
 Փակի թթվուհ, Sel fossile, 103.  
 Փակի թթվուհ, Os pétreux, 259.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ, Acétyl, 105.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ, Acétimètre, 161.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ, Acide acétique, 105.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ-հանգիստ, Acétate de  
 plomb, 106.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ-պղնձի, Acétate de  
 cuivre, 106.  
 Փակի թթվուհ, Camphre, 112.  
 Փակի թթվուհ, Kilogramme, 18.  
 Փակի թթվուհ, Kilomètre, 10.  
 Փակի թթվուհ, Chimie, 4, 34.  
 Փակի թթվուհ, Chimique, 4, 34, 35.  
 Փակի թթվուհ, Chlore, 38, 62, 89, 98, 103.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ, Chlorure, 78.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ, Chlorure, 85.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ, Acide chlorureux, 79.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ, Chlorure de chaux, 103.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ, Eau chlorurée, 63.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ, Chlorure, 85.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ, Acide chlorique, 79, 89.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ-հանգիստ, Chlorate de potasse, 44, 89.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ, Chlorite, 85.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ, Chlorure de sodium, 103.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ, Chlorate, 85.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ, Violon, 255.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ, Quart, 11.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ, Chrome, 38, 71.  
 Փակի թթվուհի թթվուհ, Safran, Coccum, 114.

Օդակի թթվուհ, Climat, 404, 407, 409.  
 Օդակի թթվուհ, Ballon aérostatique, 53, 189.  
 Օդակի թթվուհ, Hermétique.  
 Օդակի թթվուհի թթվուհ, Fusil à vent, 184.  
 Օդակի թթվուհի թթվուհ, Aérostatique, 166.  
 Օդակի թթվուհի թթվուհ, Machine pneumatique, 178.  
 Օդակի թթվուհի թթվուհ, Aérodyamique, 222.  
 Օդակի թթվուհի թթվուհ, Ballon aérostatique, 53, 189.  
 Օդակի թթվուհի թթվուհ, Thermomètre à air, 288, 200.  
 Օդակի թթվուհի թթվուհ, Aérofite, 69, 347.  
 Օդակի թթվուհի թթվուհի թթվուհ, Météorologique, 7.  
 Օդակի թթվուհի թթվուհի թթվուհ, Météorologie, 7.  
 Օդակի թթվուհի թթվուհ, Océan, 460.  
 Օդակի թթվուհի թթվուհ, Oke, 18.  
 Օդակի թթվուհի թթվուհ, Cartilage eriside, 255.  
 Օդակի թթվուհի թթվուհ, 161.  
 Օդակի թթվուհի թթվուհ, Eau de vie, 110.  
 Օդակի թթվուհի թթվուհ, Empois, 108.  
 Օդակի թթվուհի թթվուհ, Oprimant, 13.

Փեթրոսյանի թթվուհ, Fernambou ou Myracetol  
 փայտ.  
 Փեթրոսյանի թթվուհ, Fluor, 38, 65.  
 Փեթրոսյանի թթվուհի թթվուհ, Spath fluor, 65.  
 Փեթրոսյանի թթվուհի թթվուհ, Phosphore, 48, 60.  
 Փեթրոսյանի թթվուհի թթվուհ, Phosphore, 85.  
 Փեթրոսյանի թթվուհի թթվուհ, Phosphore, 85.  
 Փեթրոսյանի թթվուհի թթվուհ, Phosphate, 85.  
 Փեթրոսյանի թթվուհի թթվուհի թթվուհ, Table de Fraun-  
 461.

