



Le Pape

2100

9466-ԱԿ

11-16

Հ Ե Մ Ե Ռ Օ Տ

Ի ն Ե Կ Ե ն

Գ Ի Տ Ո Ի Թ Ի Ի ն

Ե Օ Ր Ր Ն Ե Ե Ց

Հ. ՄԱՏԹԻՈՍ Վ. ՍԱՂԱԹԻԻԼԵԱՆՑ

Ի ՄԻԹԹ. ՈՒԽՏԻՆ

Ի ԽՆԴՐՈՅ ԵՒ ԾԱԽԻԻԲ

Ե.ՔՆՈՒԼԿԸՆ ՊԵՐՈՆ ՅՈՎ ՀԸՆՆՈՒ

Ե.Ձ.ԵՐԵԱՆՑ

100  
3/264

3602

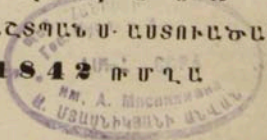
2004



Ի Վ Ի Ի ն ն Ե

Ի ՎԱՆՍ ՊԱՇՏՊԱՆՍ ԵՍՏՈՒԱԾԱԾՆԻ

1842 Ռ Մ Ղ Ա



THE UNIVERSITY OF CHICAGO

1911

PHYSICS DEPARTMENT

REPORT ON THE PROGRESS OF WORK

FOR THE YEAR 1911

BY THE FACULTY OF PHYSICS

CHICAGO, ILL., 1911

PRINTED BY THE UNIVERSITY PRESS

CHICAGO, ILL., 1911

PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS DEPARTMENT

CHICAGO, ILL., 1911

PHYSICS DEPARTMENT

## Յ Ե Ռ Ե Տ Ե Բ Ե Ն

**ԼՍՏՈՒԱԾ**, աշխարհքիս ստեղծիչը՝ մարդուս կարողութիւն տրւած է, որ տիեզերաց մէջ եղած բաները քննելով իմանալով, զինքը անոնց ճշմարիտ արարիչը ու պատճառը ճանչնայ սիրէ ու պաշտէ: Ուստի որչափ որ մարդը աս կարողութիւնը կը դործածէ, անչափ ալ աւելի գիտութեամբ լուսաւորելով, Լստուածոյ մեծութիւնը կը ճանչնայ: Թէ որ պարզ բնական գիտութիւններով անչափ անհաւատ ու հեթանոս փիլիսոփաները ուղիղ հաւատքի դարձան ու Լստուած ճանչցան, որչափ աւելի եւս Լստուած կը փառաւորի ու մեծամեծ բարիք առաջ կու դան, թէ որ հաւատքի հետ մէկտեղ գիտութիւնն ալ միանայ:

**Ե**մէն գիտութիւն օգտակար է, բայց թէ որ աս մեր ԲՆԵՍԵՆ ԳԻՏՈՒԹԻՒՆԸ (Գիտելիքան) ամենէն աւելի օգտակար ըսելու ըլլանք, ամենեւին չենք սխալիր: Եսով անչափ օգտակար գիւտեր գտնուեցան, ու ետեւէ ետեւ կը գտնուին, ասով քաղաքները կը պայծառանան, մարդիկը կը լուսաւորին ու կը հարստանան. անանկ գիտութիւն մըն է, որ մարդուս մտքէն չանցնելու բաներ կը հնարէ, ու օգուտը ամենուն առհասարակ վայելէ կու տայ. մէկու մը բրած անկատար գիւտովը երջանիկ ըլլալը՝ ուրիշներուն խելք բանեցունելու եւ նոյն կամ ուրիշ նորէ նոր գիւտեր գտնելու առիթ կու տայ: Մանաւանդ աս վերջի ատենները անչափ սքանչելի նոր բաներ գտնուեցան, որ մարդ կը կարծէ թէ մարդկային միտքը ասոնցմէ աւելի ուրիշ

բան մը չկրնար մտածել ու հնարել : Անտարակոյս մեզմէ առջիններն ալ ասանկ կը մտածէին . նաեւ մեզմէ ետեւ եկողներն ալ ասանկ պիտ'որ մտածեն : Բայց թէ ազէկ քննելու ըլլանք աս քիչ ժամանակւան մէջ գտնուած օգտակար գիւտերը՝ որոնք առջինները եւ ոչ կրնային երեւակայել , կրնանք հետեւցրնել՝ որ ասկից ետքն ալ անանկ բաներ կրնան հնարիլ , որուն վրա մենք հիմա եւ ոչ թեթեւ գաղափար մը ունենանք : Այլ ստուգիւ քանի մը տարի առաջ ո՞վ կրնար մտքէն անցրնել , որ մէկ քանի վայրկենի մէջ , լուսոյ ազդեցութեամբ ալ որ պատկեր մը նկարւի , որն որ արուեստով շատ ժամանակներու մէջ անանկ ճիշդ ու կատարեալ ընել անկարելի է . ո՞վ կրնար մտածել՝ որ հասարակ ընթացքով շատ օրերու մէջ եղած ճամբան , շոգւոյ միջնորդութեամբ քիչ ժամանակւան մէջ կարող ըլլանք ընել :

Աս գրքիս մէջ ասոնք ու ասոնց նման շատ զարմանալի բաներ կարգալու , տեսնելու ատենդ , մ' ըսեր որ ամէն բան գտնուեր լմբնցեր է , մեզի ալ բան չէ մնացեր : Մեր բաղձանքը աս չէ , որ մինակ կարգաս սորվիս , զարմանաս , զուարճանաս ու անանկ ընես , հապա ասոր կը բաղձանք՝ որ Աստուծմէ արբւած կարողութիւնը գործածելով , ազգիդ պայծառութեան ու քու երջանկութեանդ համար նոր նոր գիւտեր գտնելու , կամ գտնուածները աւելի կատարեալ ընելու ետեւէ իյնաս :

Թէ որ կարողութեաննայելու ըլլանք , մեր ազգն ալ ուրիշ գիտութեամբ ծաղկած ազգերէն աւելի է , պակաս չէ : Արբ որ պատմութեանց մէջ Վասիլ բարեպաշտ իշխանին ատենը , հայազգի խելացի Նրեցի մը , պատերազմի ատեն թշնամեաց մեքենաները՝ իրեն մեքենաներովը անօդուտ ընելէն ուրիշ , իրենց հակառակ ալ դարձրնելը կը կարդանք , կը զարմանանք . ուրիշ ասոր նման խելացի մարդիկներ մեր ազգին մէջը միշտ չեն պակասած , ու հիմա ալ չեն պակսիր : Մինակ փոյթ կը պակսեր ու գործիք , որ աս ազնուական հո-

գին մշակելու անպտուղ չմնայ: Փանօք Նստուծոյ, որ քիչ մը առնենէն վեր ինքն ալ աս գիտութեան մասին մեջ իրեն ետք բլլալը խմանալով, եռանդը բորբոքեցաւ. բայց ինչ օգուտ որ յարմար գործիք ալ չունենալով, իր վախճանին շէր կրնար հասնիլ:

Աս տեսնելով հոս Աիէննա անուանի վաճառականը ազնիւ ազգասէր Պ. Ետիհաննէս Նզարեանց, մեր շատոնցւրնէ ունեցած բաղձանքին համաձայն, ուզեց՝ որ աս կարօտութիւնը ասանկ օգտակար գրքով մը լեցւի, ու մեր ազգն ալ ուրիշ Աւրուպայի ծաղկած ազգերուն նմանելու ճամբայ բռնելով, գիտութիւններէն առաջ եկած օգուտները վայելէ:

Ստոյգ է ասանկ գիտութեան գիրք մը աւելի գրարատ կը վայլէր շինել. բայց մենք ազգին հիմակւան վիճակին ու մեծագոյն օգտին նայելով, եւ որպէս զի չէ թէ մինակ գիտութեան ետեւէ ինկողները, հապա միանգամայն արուեստաւոր մարդիկ ալ կարող բլլան հասկընալ; աւելի աշխարհաբառ գրել ազէկ սեպեցինք. բայց միանգամայն անանկ ալ ջանացինք ընելու՝ որ ասով թէ գիտութեան սկզբունքը առնելով, ու թէ լեզուին վարժելով, ասկէ ետքը գրարատ ու աւելի ընդարձակն ալ տպելու բլլանք, ինչպէս Նստուծոյ յաջողելովը ասկից վերջը կը յուսանք, զիւրաւ կարող բլլան անիկա ալ հասկընալ: Ստոյգ համառօտ է աս մեր գիրքը. բայց ջանացինք՝ որ ընդհանուր սկզբունքներէն, եւ ուրիշ երեւելի բաներէն ամենեւին բան մը դուրս չձգենք:

Ամէն բան հիմակւան երեւելի փիլիսոփաներուն կարծեացը համաձայն գրինք, իրենց գրքերը մեզի առաջնորդ առնելով, եւ տարակոյսնիս հոտեղացի անուանի բնաբանութեան ու աստեղագիտութեան վարպետներէն ստուգեցինք. անանկ որ չէ թէ մինակ տգէտները ու դեռ չսորվողները կրնան աս մեր գրքէն օգուտ հանել, հապա աս նիւթերու վրա սխալ կարծիք ունեցողներն ալ իրենց սխալմունքը շիտկել:

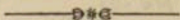
Արպէս զի ամէն մարդ կարող ըլլայ մէջի գործածւած ուսումնական բառերը ու զանազան նիւթերու անունները գիւրաւ իմանալ, ետեւը անանկ բառերուն երկու լեզուաւ, այս ինքն գաղիերէն ու գերմաներէն նշանակութիւնը գրինք, շատերուն տաճկերէնն ալ եւելցուցինք. իսկ գործածած հասարակ բառերնէս քիչ մը գծուարներուն առջեւը պարզ տաճկերէնը գրինք: “Առյնպէս սորվողներուն գիւրութեան համար, շատ գործածւած չափերուն՝ Վերմանիայի ձողի հետ, ու կշիռներուն՝ Վերմանիայի լիտրի հետ ունեցած համեմատութիւնը զատ յաւելուածով մը նշանակեցինք:

Ար յուսանք որ աղգն ալ նոյն փութով կ'ընդունի աս մեր ընծան, ու մեզի ալ աւելի գրգիռ կուտայ, թէ ասոր ընդարձակը ու թէ ուրիշ ուսումնական գրքեր դուրս հանելու. որով մտքերնին բնական գիտութիւններով զարգարելով, բնութեան մի միայն Նբարիչը փառաւորեն, որուն մեծութիւնն ու զարմանալիութիւնը, իմաստնոյն ըսածին պէս, արարածոց մեծութենէ ու գեղեցկութենէ կ'երեւայ:



Հ Ե Մ Ե Ռ Օ Տ

ԲՆԵԿԸՆ ԳԻՏՈՒԹԻՒՆ



ԵՌԳԻ ՄԵՍԸ

ՄԵՐՄՆՈՅ ՎՐԸ ԸՆԴՀԵՆՐԸՊԷՍ

ՏԵՂԵԿՈՒԹԻՒՆ

**Բ**ՆԵԿԸՆ գիտութիւնը աշխրոքիս մէջ եղած փոփոխումներուն, ու աս փոփոխումներուն պատճառ ըլլող օրէնքներուն վրա կրիսօսի:

Աշխրոքիս մէջ բնական բաները կամ մարմինները՝ միշտ մէկ վիճակէ ուրիշ վիճակ կը փոխուին. աս փոփոխումներէն շատերը մեր ախորժակին հաճելի, ու շատերն ալ՝ անհաճոյ ըլլալուն, մեզի առիթ կ'ըլլան որ զիրենք քննենք:

Փոփոխման մը պատճառը իմանալ, կամ թէ ըսեմ փոփոխման մը մեկնութիւն տալ կ'ուզենք նէ, ամէն բանէն առաջ ան փոփոխման կամ երեւութիւն ուսկից առաջ գալը իմանալու ենք: Ասիկա երկու եղանակաւ կրնանք ընել, մէյ մը դիտելով, մէյ մ' ալ փորձով:

Արբ որ իր բնութեամբը, ու առանց մեր միջնորդութեանը եղող փոփոխման միտ դնելու ըլլանք, ասիկա դիտել կ'ըսուի. ինչպէս արեւու ու լուսնոյ խաւարիլը, ծիածանին երեւնալը, եւ այլն: Իսկ երբ որ փոփոխում մը առանց մեր միջնորդութեանը չըլլար, ան ատենը փորձով քննելու ենք. ինչպէս երբ որ տեսնալ կ'ուզենք՝ թէ սաթը չուխայով կամ մորթով շփելու ըլլանք

Թեթեւ մարմինները, ինչպէս թղթի կտորանքը, իրեն կը քաշէ ու նորէն ետ կը հրէ, թէ չէ. կամ տեսնալ ուղենք՝ թէ արդեօք մետաղ մը, զոր օրինակ կապարի կտոր, կիզիչ ջրի մէջ դրուելու ըլլայ, կը լուծւի, թէ չէ:

Կան շատ փոփոխումներ ալ՝ որոնց բուն ստոյգ պատճառը չենք գիտեր, բայց որով հետեւ հաստատուն պատճառ մը պէտք է որ ունենան, անոր համար ան անձանօթ պատճառին Զօրութիւն կ'ըսենք, ու ամէն տեսակ անձանօթ պատճառին, իրմէ յառաջ եկած փոփոխումներուն համեմատ՝ անուն կը դնենք. զոր օրինակ կը տեսնանք՝ որ ամէն մարմինները գէպ ի երկիր իյնալ կ'ուղեն, կամ թէ ըսենք՝ ծանր են, ծանրութեան պատճառը չենք գիտեր, անոր համար աս պատճառը՝ Օանրութեան զօրութիւն կ'անուանենք, ու կ'ըսենք՝ որ բնութեան կարգը անանկ է, որ ամէն մարմին ծանր է:

Մարմիններուն փոփոխումները իմանալու համար ամենէն աւելի գիտնալու բանը՝ անոնց յատկութիւններն է. ուստի հոս տեղս ամէն բանէն առաջ ասոնց վրա կը խօսինք:

## Գ Լ Ո Ւ Խ Ա

ՄԱՐՄԻՆՆԵՐՈՒ ՅԵՏԿՈՒԹՒՒՆՆԵՐՈՒՆ ՊԸԸ

**Ա**ս աշխարքս կազմող մարմինները, թէպէտ տեսակով մէկը մէկալէն կը տարբերին, բայց անանկ բաներ ալ կան, որ ամենուն առ հասարակ կը յարմարին: Ըս ամենուն միօրինակ պատշաճած բաները ինդհանուր յատկութիւն կ'ըլլին, որոնցմէ մարմիններուն վրա զանազան փոփոխումներ կ'ըլլան: Ըս յատկութիւններէն ոմանք մարմնոյ հետ անանկ կապած են՝ որ առանց անոնց մարմին մը չենք կրնար ըմբռնել, այսպիսիները ինդհանուր էական յատկութիւն կ'ըլլին. իսկ ոմանք ալ թէպէտ ամէն մարմնոյ կը պատշաճին, բայց առանց անոնց մարմին մը մտօք կրնանք ըմբռնել, ու ասոնք ինդհանուր դիպուածոյ յատկութիւն կ'ըլլին:

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Ա

ՄԱՐՄԻՆՆԵՐՈՒ ԲՆԻՃԱՆՈՒՐ ԿԵԿԵՆ ՅԵՏԿՈՒԹՒՒՆՆԵՐՈՒՆ ՊԸԸ

**Ա**ս մարմիններուն ինդհանուր էական յատկութիւնները երեք են, Տարածութիւն, Չեւ ու ինդհիմահարութիւն:

### Ե. Տարածութիւն -- Չեւ:

Ըմէն մարմին, թէպէտ շատ պզտիկ ըլլայ, տեղւոյ կամ միջոցի մէջ պիտ' որ կենայ, կամ երկայնութիւն, լայնութիւն ու բարձրութիւն պիտ' որ ունենայ, ասիկա Տարածութիւն կ'ըլլի: Այլ որով հետեւ չկայ անանկ մարմին մը՝ որ երկայնութիւն, լայնութիւն ու բարձրութիւն չունենայ, անոր համար ալ տարածութեան յատկութիւնը ամէն մարմնոյ կը պատշաճի, անանկ՝ որ առանց անոր մարմին մը չենք կրնար ըմբռնել:

Մէն մարմնոյ գրսի բռնած միջոցին՝ օտաւալ կ'ըսենք, ան մարմինը կաղմօղ մասերուն՝ Նիւթ, իսկ բոլոր մասանց գումարին՝ Չանգուած:

Մէն մարմնոյ տարածութեան սահմանը՝ իրեն շեւ մը կու տայ, ու աս ձեւով մարմինները արտաքուստ մէկըմէկալէն կը տարբերին. զոր օրինակ խորանարդ մարմնոյ ձեւը՝ գնդակի կամ հաւկըթի ձեւէն զատ է: Իսկ հեղուկները շատ դիւրաշարժ ըլլալնուն, ինչ ամանի մէջ որ դըրուին՝ անոր ձեւը կ'առնեն:

Մ.ս ըսածներնէս կը հետեւի՝ որ ամէն մարմին, թէ եւ աչքի չտեսնուելու չափ պզտիկ ըլլայ, ձեւ մը ունի. աս ձեւը շատ մարմիններու վրա կանոնաւոր է, ինչպէս կը տեսնուի սարգին բարակ ստայնին, թիթոան թելին, ու խլըրդի մազին վրա, թէ որ մանրացուցով քննելու ըլլանք:

Տարածութիւն մը չափելու համար, ուրիշ տարածութիւն մը միութեան տեղ կ'առնուի, ու անոր հետ չափելու տարածութիւնը կը համեմատի:

Հիմական ատենս Եւրոպայի մէջ գրեթէ ամէն տեղ, երկայնութիւն չափելու համար, Չողըւած չափը կը գործածուի, քառակուսի ձող՝ մարմնոյ մը երեսը չափելու համար, ու խորանարդ ձող՝ խորանարդ մը կամ մարմին մը չափելու համար: Չողը 6 ոտք կը բաժնուի, ամէն մէկ ոտքը՝ 12 մատ, ամէն մէկ մատը՝ 12 գիծ, ու ամէն մէկ գիծը՝ 12 կէտ: Իսկ աս ձողը ամէն տէրութեան մէջ նոյն երկայնութիւնը չունի. մենք Վերմանիայի ձողը կը գործածենք, որուն մէկ մասանաչափին երկայնութիւնը է Բ.Ս. (Չեւ 1):

Մշխարհագրական մղոնը 22860 պարիսու ոտք է, սյս ինքն 1½ ժամու ճամբայ: Երկրիս հասարակածը 360 աստիճան կը բաժնուի, ու ամէն մէկ աստիճանին երկայնութիւնը 15 ասանկ աշխարհագրական մղոն է:

Արբ որ միջոցի մը մէջ մարմին մը դրուած է՝ մի եւ նոյն ատենը ան միջոցին մէջ ուրիշ մարմին ալ չկրնար կենալ, ասիկա Ընդդիմահարութիւն կ'ըսուի, ինչպէս տեղ մը քար մը դնելու ըլլաս, հոն տեղը մի եւ նոյն ատենը ուրիշ քար մ' ալ չես կրնար դնել, նմանապէս ձեռքդ հաստատուն մարմնոյ մը վրա դնես՝ մէջը չմտնար, իսկ թէ որ աւագի կամ հեղուկի վրա դնես, ան ատենը մէջը կը մտնայ, երբ որ անոնց մասերը առջի տեղէն մէկ դի կ'երթան:

( ) Դն ալ ընդդիմահար մարմին է: Ելի մը բերան նեղ վիզով ձագար մը դնես, ու շիշին եւ ձագարին մէջ տեղը մնացած պարապ միջոցը՝ վուշով կամ թաց թղթով գոցես, եւ ջուր լեցրնել ուզես, շիշին մէջ ջուր չվազեր. վասն զի շիշին մէջ եղած օդը՝ վազելու ջրին տեղ չկրնար տալ: Ետր հակառակը՝ թէ որ ձագարը շիշին բերանը անանկ թոյլ դրած ըլլաս, որ մէջի օդին դուրս ելլալու ճամբայ մնայ, ան ատենը կը լինայ: Այդնպէս նեղ բերնով շիշի մէջ լեցւած հեղուկը ներս չվազեր:

Թէ որ բերանը վար դարձած գաւաթ մը ջրի մէջ խոթես, կը տեսնաս՝ որ գաւաթը ջրով կատարեալ չլեցուիր, եւ թէ որ ասիկա աւելի յայտնի տեսնել կուզես, գաւաթին ներսի կողմը թղթի կտոր մը կպցուր, ու ետքը անիկա ջրի մէջ խոթէ, վեր հանելէդ ետքը կը տեսնես՝ որ թուղթը թրջած չէ: Ետր պատճառը յայտնի բան է, որ գաւաթին մէջը եղած օդը դուրս ելլալու ճամբայ չունենալով, ջուրը բոլոր գաւաթը չկրնար լեցրնել, հապա քիչ մը պարապ միջոց կը մնայ, ուր գաւաթին մէջը եղած օդը ճնշուելով, թող չտար՝ որ ան տեղը ջուրը մտնէ: Ետր հա-

կառակը՝ թէ որ գաւաթը ջրին մէջ ծուես, օդը դուրս կ'ելլայ, ու ջուր կը լեցւի:

Մարդիկ ասոնք տեսնալով, երկայն ժամանակ ջրին տակ կեննալու համար ջրասոյց զանգակը հնարեցին: Ասիկա մեծ ու լայն բերնով զանգակ մըն է, մէջը մարդ նստելու տեղ կայ, մեքենաներով կը կախեն, ու ջուրին տակը կ'ինջեցընեն: Մէջը նստած մարդը դուրս կ'ելլայ, ու քիչ մը ատեն ուզածը փնտռելէն ետքը, երբ որ շունչը կը հատնի, զանգակին կը դառնայ, ու քիչ մը շունչ առնելէն ետքը, նորէն ջուրը կը մանայ: Ա եր ելլալ ուզած ժամանակը՝ զանգակին մէջ պզտիկ զանգակի չուան մը կայ, ան կը քաշէ, ու վերը եղողները իմանալով վեր կը հանեն: Հաղղէ փիլիսոփան չորս ընկերով մէկ ու կէս ժամ ասով ջրին տակը մնաց: Անջի ժամանակները աս գործիքիս գործածութեանը աս արգելքը կար՝ որ մէջի օդը չխփաւելլով, շնչառութեամբ կ'ապականէր, ուստի եւ երկայն ատեն մէջը կեցողներուն կը վնասէր. հիմա վերէն՝ փութի մը ճոթ մէկ կաշիէ խողովակ կապելով, ու մէկալ ճոթը մինչեւ զանգակին մէջը տանելով օդը կը փոխեն. բայց ինչ որ ընեն՝ մէջի օդը միշտ խըտացած ըլլալով վնասակար է, ու մէջը երկայն ատեն չկեցւիր:

### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Բ

ՄԵՐՄԻՆՆԵՐՈՒ ԲՆԻՉԵՆՈՒՐ ԴԻՊՈՒՆԾՈՑ ԵՆՏԿՈՒԹԻՒՆՆԵՐՈՒՆ  
Պ.Ր.Ե

ՍՆՐՄԻՆՆԵՐՈՒՆ ԸՆԳՀԱՆՈՒՐ ԳԻՊՈՒԱԾՈՅ յատկութիւնները չորս են, Օակոտութիւն, Բաժանականութիւն, Ընդործութիւն ու Օանրութիւն:

### Ը. ՕՊՈՒՆՆԵՐՈՒՆ:

Սարմիններու մասերուն մէջը պարապ տեղ ունենալուն յատկութիւնը Օակոտութիւն կ'ըսուի:

Մէն մարմին ծակտիք ունի, բայց որը աչքով կը տեսնուի, որն ալ մանրացուցով եւ ուրիշ փորձերով կը յայտնուի :

Մէնուն գիտցած բանն է՝ որ հաստատուն մարմիններու վրա հեղուկ մը թափուելու ըլլայ, անոնք կը թրջէ, մանաւանդ թէ սրխմելու ըլլաս, մէկ կողմանէ մէկ ալ կողմը կ'անցնի :

Սարդուս մորթին՝ ամէն կենդանիներէն աւելի ծակեր ունենալը, զարմանալի բան է : Ա եւենոք փիլիսոփան  $\frac{1}{10}$  մատ երկայն մարդուս կաշիին վրա մանրացուցով նայելով՝ 100 ծակ համրեց : Մսկից հաշուելու ըլլանք, մէկ քառակուսի մատի վրա մէկ միլիոն ծակ պէտք է որ ըլլայ : Մտոր ստուգիւ ասանկ ըլլալը քրտինքէն, ու մարմնոյն վրա քսւած զանազան սպեղանիքներէն յայտնի է, որոնք ծակերուն մէջէն ներս կը մտնեն, ու մարմնոյն առողջութեան դեղ կ'ըլան :

Ուրիշ շատ փորձերէն ալ յայտնի է մարմիններուն ծակտիք ունենալը : Աշի մէջ գրուած սնդիկը ձեռքով քիչ մը սրխմես՝ մէկալ կողմանէ կ'ըսկսի վազել : Ասկ թէ որ մամլով մը ճնշելու ըլլաս, ամէն կարծր փայտէն ալ կ'անցնի : ( ) դահանին՝ վրայի կողմը բաց ապակի ընդունարանին վրա, ձագարի ձեւով սնդիկով լեցուն կարծր փայտէ աման մը դնես նէ, օդահանով օդը դուրս քաշած ատենդ, կը տեսնաս՝ որ դրսի օդին կոխելն ալ բաւական է, որ սնդիկը փայտէն անցնելով արծրթէ անձրեւի պէս ներս վազէ : Մասնկ ալ ջուրը 3 մատ թանձր փայտէն, բաժակէն, ու թէ որ փորձը զգուշութեամբ ըլլայ, հաւկրթի կեղեւէն կ'անցնի ու կաթիլ կաթիլ կը վազէ :

Փայտի մը կըտորէն կապարի կտոր մը կապէ, անանկ որ փայտին ու կապարին ծանրութիւնը ան հաւասարութիւնը ունենայ՝ որ փայտը եթէ քիչ մ' ալ ծանրանայ, ջուրին տակը երթայ. ասիկա

ջրով լեցուն ամանի մը մէջ դիր, ու ամանով մէկտեղ ընդունարանին մէջ դիր, օդը դուրս քաշէ, կը տեսնես՝ որ փայտին ծակերէն պղպջակներ դուրս կ'ելլեն, ու ետքը՝ թէ որ օդը ներս թող տաս ջուրը անոր պարսպ ծակերուն մէջ մտնելով՝ կը ծանրանայ ու ամանին տակը կ'երթայ: Այդնպէս ալ աս եղանակաւ ջրի մէջ քարեր, մետաղներ դնես, կը տեսնես՝ որ պղպջակներ դուրս կու տան:

Ասոր համար ալ թէ որ երկայն ատեն հակիթ եւ ուրիշ բաներ պահել կ'ուզես, կրաջրին մէջ մէյ մը խոթէ հանէ. վասն զի շորնալէն ետքը՝ կիրը հակըթին վրա կեղեւ մը կը կապէ, ու անոր ծակերը կը գոցէ, որպէս զի օդ չառնէ ու չհոտի:

Վասնապէս հեղուկներն ալ ծակեր ունին: Թէ որ օդահանին ընդունարանին մէջ ամանով ջուր կամ հեղուկ մը դնես, ու օդը դուրս քաշես ու բարակցընես, հեղուկէն կ'ըսկսին պղպջակներ ելլալ, անանկ որ եթէ օդին դուրս հանելը յառաջ տանիս, եփելու նման կ'ըլլայ: Ասիկա ցոյց մըն է, որ հեղուկները օդը կը ծծեն, ու իրենց ծակերուն մէջ կը պահեն:

Աս ըսածներնէս կրնանք հետեւցընել՝ որ ամէն մարմին պզտիկ պզտիկ մասուկքներու կոյտ մըն է, որոնք զանազան ձևեր ունենալով, ու զանազան դրիւք կենալով, մէկզմէկ անմիջապէս չեն կրնար շօշափել, ու ասկից մարմիններու մէջ ծակտիք կ'ըլլան: Աստի մարմնոյ մը դրսի երեւցած ծաւալը, նոյն մարմնոյն զանգուածին բռնելու ծաւալէն մեծ է. այս ինքն երբ որ մարմնոյն մէջ եղած ծակերուն միատեղ ծաւալը մէկ դի հանես, մարմնոյն զանգուածին ծաւալը կը մնայ: Աւ մէկ մարմին մը ուրիշ մարմինէ անշափ խիտ կը զրուցի, որչափ որ մէկուն ծաւալին մէջը սուելի նիւթ կայ:

Մարմիններուն ծաւալականութիւնը իրենց ծակոտութեան հետ մեծ կապակցութիւն ունի:



Մէն աշխրոյքիս մէջ գտնուող մարմինները ջերմութեամբ կը տարածուին, այս ինքն՝ առանց իրենց զանգուածը փոխելու, ծաւալին կը մեծնայ. իսկ ցրտութեամբ՝ կը քաշուին կամ որնոյն է՝ քիչ միջոց կը բռնեն: Ասոր վրա առանձին ուրիշ տեղ աւելի ընդարձակ կըխօսինք:

### Բ. Բաշնակները:

Մեր ամէն ճանչցած մարմինները բաժանական են, այս ինքն՝ դրօսանց գործիքով մը պզտիկ պզտիկ մասունքներու կըրնան բաժնուիլ: Աս բաժանումը որչափի կըրնայ հասնիլ, փորձով չենք կըրնար իմանալ. վասն զի շատ փոքր բաժնուածն ալ դարձեալ անսահման կըրնայ բաժնուիլ, որուն ոչ մեր գործիքը ու ոչ մեր կարողութիւնը կը հասնի:

Փորձը մեզի կը սորվեցընէ, որ մարմիններէն ոմանք անանկ պզտիկ պզտիկ մասեր կըրնան բաժնուիլ, որ մտքով ըմբռնել անկարելի է: Հորեան մը ոսկին միճով անչափ կը տարածի, որ 500,000 բորոգ մասը պարզ աչքով կը տեսնուի, իսկ 50 միլիոներորդ մասը՝ մանրացուցով: Վաղիս ոսկերիչները մէկ ունկի ոսկի թիթեղը՝ 22 մատ երկայն ու 15 գիծ թանձր արծրթէ գլանի վրա փաթթելով, 110 գաղիական մղոն կ'երկընցընեն, առանց ամենեւին ոսկին փրթելու:

Վիչ մը որդան կարմիրը՝ ջրով լեցուն մեծ աման մը կը ներկէ. ուստի յայտնի է՝ որ ջրին ամէն մէկ փոքր մասն ալ աս ներկին մասունքներէն ունի: Մըշկի կտոր մը՝ առանց իր կըշտէն ու մարմինէն բան մը կորսընցընելու, մեծ ընդարձակ տեղեր իր հոտովը կը լեցընէ: Առսարերը պատի վրա քսելով լուսաւոր գրեր կը գրուի, ու իրմէ երեւելի բան մը չպակսիր: Այնպէս գորտին աղիքէն քամած կաթիլ մը հեղուկին մէջը մանրացուցով անհամար ձճիներ կ'երեւան, որոնց ամէնն ալ սնա-

նելու ու շարժելու պէտք եղած գործարանները ունին:

#### Գ. Անգործութիւն:

Աճէն մարմին իր կեցած տեղէն ուրիշ տեղ կըրնայ տարւիլ կամ շարժիլ. բայց մարմին մը ինքքը զինքը չկըրնար շարժել հասպա ուրիշ շարժող զօրութիւն մը կուզէ: Աս զօրութիւնը անիկա մէկ շիտկութեան վրա կը շարժէ, եւ շուտութիւն մ' ալ կը հաղորդէ, այս ինքն որոշ ժամանակաւն մը մէջ որոշւած ճամբայ երթալու յարմարութիւն մը: Աւտո մարմին մը մէկալ մարմիննէն աւելի շուտ կամ կամաց կը շարժի կ'ըստի, երբ որ մի եւ նոյն ժամանակաւն մէջ մէկը մէկալէն աւելի շատ կամ քիչ ճամբայ կ'ընէ: Ասոնցմէ կը հետեւի որ մարմինները շարժած ստեննին իրենք իրենցմէ կենալ, կամ կեցած ստեննին շարժիլ, չեն կըրնար: Աս անկարողութիւնը Անգործութիւն կըսուի:

Ամարմին մը հրելու կամ նետելու ստեն, թէ որ ուրիշ դէմ գնող զօրութիւն կամ արգելք մը չըլլայ նէ, մի եւ նոյն շիտկութեամբ ու մի եւ նոյն շուտութեամբ միշտ կը շարժի, այս ինքն մի եւ նոյն ուղիղ գծի վրա, ու նոյնչափ ժամանակաւն մէջ նոյնչափ ճամբայ կ'ընէ:

Վէպ ի վեր նետւած մարմին մը միօրինակ վեր չելլար, հասպա ետ կը դառնայ. վասն զի վեր նետելու զօրութեան՝ մարմնոյն ծանրութիւնն ալ արգելք կը գնէ, ու անի դէպ ի երկիր կը հրէ:

Հիտակ գետնի վրա նետւած մարմնոյ կամ գնդակի մը շարժումը երթալով կը տկարանայ, ու ետքը բոլորովին կը դադրի. վասն զի մարմնոյն գետինը շփւիլը, ու միանգամայն օդը, իրեն շարժման դէմ կը գնեն: Ասոր համար ալ որչափ աս արգելքները քիչնան, անչափ շարժումն ալ երկայն կը տեւէ: Ինչպէս գնդակ մը շիտակ տեղւոյ վրա

նետուելու ըլլայ, աւելի երկայն ատեն կ'երթայ, քան թէ մի եւ նոյն ուժով խորտուբորտ տեղւոյ վրա նետուելու ըլլար: Սառած լճի վրա սառուցի կտոր մը նետես, շատ հեռու կ'երթայ. նոյնպէս սառուցի վրա սահողներուն իրենք իրենց տըւած առջի շարժումը երկրնկեկ կը տեսէ:

Ըստնցմէ կը հետեւեցնենք՝ որ մարմնոյ մը շարժումը առանց կենալու յառաջ կ'երթար, թէ որ ամէն արդելքները կարող ըլլայինք վերցընել. ինչպէս երկինքը աստեղաց կեցած տեղը, շարժման արգելք մը չըլլալով, երկնային մարմիններուն շարժումը ամենեւին չզազրիր:

Ընդործութենէն կ'ըլլայ՝ որ նաւով կամ կառքով գացող մարդիկ՝ նաւը կամ կառքը մէկէն ի մէկ կեցած ատենը, դէպ ի յառաջ կ'իյնան. վասն զի նաւին կամ կառքին շարժումը՝ մէջի կեցողներուն ալ կը հաղորդի, անոր համար երբ որ նաւը կամ կառքը մէկէն կը կենայ, ոտընին ալ անոնց հետ կըպած ըլլալով կը կենայ, իսկ մարմնոյն վերի մասը ազատ ըլլալով՝ առջի ունեցած շարժումը յառաջ կը տանի:

Դ. Օճանրութիւն:

Ըմենէն զլիսաւոր ու ընդհանուր շարժող զօրութիւնը Օճանրութիւնն է: Օճանրութիւն կ'ըսուի մարմիններուն դէպ ի երկիր իյնալու ըրած ճիղը: Օճանրութեան պատճառը մարմիններուն մէկըզմէկ քաշելն է, որն որ Զգիչ զօրութիւն կ'ըսուի: Ըս ձգիչ զօրութիւնը մագնէտին օրինակին վրա աղէկ կ'երեւայ, որ երկաթը չափաւոր հեռու տեղէ մը իրեն կը քաշէ, անանկ որ մագնէտին սլաքին քիչ մը հեռուէն երկաթ մը որ կողմանէ ցուցընելու ըլլաս, սլաքը ան կողմը կը դառնայ: Ըսանկ ալ մարմին մը դէպ ի երկիր կը ծանրանայ. ինչու որ երկիրս՝ մարմինը, ու մարմինը՝ երկիրը իրեն կը

քաշէ . ասիկա յայսնի բան է , վասն զի մարմին մը՝ ուր որ դնես , գրած տեղւոյդ վրա ճնշում կ'ընէ , ու թէ որ տակը եղածը վերցընես՝ վար կ'իյնայ :

Չգիշ զօրութիւնը ձգւած կամ քաշւած մարմնոյն հետ ուղիղ համեմատութիւն ունի , այս ինքն՝ մարմնոյն զանգուածը որչափ մեծ է , անչափ ալ իր ձգիչ զօրութիւնը մեծ կ'ըլլայ :

Ըսկից կը հետեւի՝ որ իրար քաշող մարմիններուն զանգուածը հաւասար եղած ատեն , եթէ երկու կողմանէ ալ մէկը մէկալին կարենան մօտիկնալ , շուտութիւննին նոյն ըլլալով , մէջերնին եղած հեռաւորութեան ըստ ամենայնի մէջ տեղը իրարու կը հանդիպին : Իսկ թէ որ զանգուածնին նոյն չէ , իրենց ձգիչ զօրութիւնն ալ նոյն չըլլար , ու մէկը մէկալին մօտիկնալու ատենը , արագութիւնը՝ զանգուածին հետ խոտորնակ համեմատութիւն կ'ունենայ . այս ինքն մարմնոյն զանգուածը որչափ մեծ է՝ արագութիւնն ալ անչափ քիչ կ'ըլլայ : Ըսոր համար ալ մէկը մէկալին հանդիպած տեղը , իրենց մէջը եղած հեռաւորութեան ըստ ամենայնի մէջ տեղը չըլլար , հապա պզտիկը՝ մեծ զանգուած ունեցող մարմնոյն աւելի մօտիկ կու գայ : Օր որ օրինակ մէկ մեծ ու մէկ պզտիկ նաւ մը ըլլայ , երկուքին մէջէն ալ հաւասար զօրութեամբ չուանով մէկզմէկ քաշեն , երկուքն ալ նոյն շուտութեամբ մէկը մէկալին չեն մօտիկնար , հապա անչափ մեծ նաւին սոջի կեցած տեղւոյն աւելի մօտ մէկը մէկալին կը հանդիպին , որչափ որ մեծ նաւին զանգուածը պզտիկին զանգուածէն մեծ է : Իսկ թէ որ մարմնոյ մը զանգուածը մէկալին քով շատ պզտիկ է , ան ատենը մեծ մարմնոյն արագութիւնն ալ շատ քիչ կ'ըլլայ , անանկ որ շատ դիպուածներու մէջ մեծ մարմինը գաղթածի տեղ կ'առնուի : Ըսիկա երկրիս ու ինկող մարմիններուն վրա ազէկ կ'երևայ , որով հետեւ ինկող մարմնոյն զանգուա-

ծը երկրիս զանգուածին քով ոչինչ բան է, անոր համար ալ ինկող մարմնոյն ձգիչ զօրութիւնը երկրիս զօրութեանը քով ոչինչ է, ու երկիրս անշարժ կը սեպուի:

Ձգիչ զօրութիւնը ամէն հեռաւորութեան մէջ նոյն չմնար, հապա հեռուէն աւելի տկար կ'ըլլայ, քան թէ մօտէն: Մէկ մարմնոյ ձգիչ զօրութիւնը՝ հեռաւորութեան երկրորդ կարողութեան, կամ քառակուսւոյն համեմատութեամբ կը տկարանայ, այս ինքն 2 անգամ նոյնչափ հեռու տեղէն՝ 4 անգամ, 10 անգամ նոյնչափ հեռուէն՝ 100 անգամ կը տկարանայ, եւ այլն: Ըստ պարզ ու սքանչելի կանոնին տակը կ'իյնան, չէ թէ մինակ մոլորակներուն, հապա նաեւ ճառագայթի, ջերմութեան, լուսոյ, մագնէտի ու եղեկատրիոնական զօրութեան, ու ասոնց նման բաներուն ազդեցութեանցը սաստկութիւնը:

Թէպէտ երկրիս ամէն մասերն ալ ձգիչ զօրութիւն ունին, բայց աս զօրութիւնը երկրիս կենդրոնէն եկածի պէս է. վասն զի վերէն ինկած մարմին մը, թէպէտ երկրիս ամէն մասունքներէն կը քաշուի, բայց ամենուն քաշած ուղղորդութեանը չկրնայլով հետեւիլ, ամենուն ձգիչ զօրութեանէն յառաջ եկած ուղղորդութեան վրայէն վար կ'իյնայ, ու աս ուղղորդութիւնը՝ թէ որ մտօք երկրնցընելու ըլլանք երկրիս կենդրոնին վրայէն կ'անցնի. ինչու որ երկիրս կը որ գնդակ ըլլալով, երբ որ վրայի մտածւած գիծը երկնցընենք, կենդրոնէն կ'անցնի:

Ինկող մարմինին ձգած կամ գծած ուղիղ գիծը Ուղղաձիգ գիծ կ'ըսուի. ան տափարակը կամ գիծը՝ որուն վրա աս ուղղաձիգ գիծը կ'իյնայ շարժ գիծ կ'ըսուի. իսկ ան գիծը որն որ հարթ գծին հետ ուղղանկիւն չընէր, հապա կամ սրանկիւն կամ բթանկիւն կ'ընէ Կողմնաւոր գիծ կ'անուանուի. զոր

օրինակ (Ձեւ 2) Մ.Ս. գիծը ուղղաձիգ է, Գ.Մ. գիծը՝  
 հարթ է. իսկ գ եր գիծը՝ որն որ Մ.Ս. ուղղաձիգ գծին  
 հետ՝ Մ.Ս.Գ. կամ Մ.Ս.Մ. ուղղանկիւններուն պէս, ուղ-  
 ղանկիւն չըներ, հապա մէկ սրանկիւն Մ.Ս. ե ու մէկ  
 բթանկիւն Մ.Ս. գ կ'ընէ, կողմնաւոր գիծ է:

Արկու տեսակ ծանրութիւն կայ, Արկնային  
 ու Արկրային:

Աստղաբաշխական զննութեամբ տեսնուե-  
 ցաւ՝ որ երկնային մարմիններն ալ մէկը մէկալը  
 քաշելով մէկը մէկալին մօտենալ կ'ուզեն. ու աս  
 երկնային մարմիններուն մէկը մէկալը ձգելը Արկ-  
 նային ծանրութիւն կ'ըսուի: Չէ թէ մինակ արե-  
 գակը իր ձգիչ զօրութեամբը մոլորակները, ու  
 ասոնք ալ իրենց արբանեակները, հապա մոլո-  
 բակներն ալ մէկը մէկալը փոփոխակի կը քաշեն:

Արկրային ծանրութիւնը միայն երկրային  
 մարմիններուն կը պատշաճի, որոնք որ երկիրս միշտ  
 իրեն կը քաշէ: Ասի անկից կ'ըլլայ՝ որ մարմին մը  
 երկրէն հեռու կեցած ատենը, անոր մօտենալ  
 ուզելով իրեն արգելք եղած տեղւոյն վրա կը կո-  
 խէ, ու թէ աս արգելքը վերնալու ըլլայ՝ շիտակ եր-  
 կրիս վրա կ'իյնայ: Աս կեցած տեղւոյն վրա կոխե-  
 լուն աստիճանը՝ Նշիւ կ'ըսուի, որն որ գտնելու հա-  
 մար քաղաքներու մէջ քանքար, լիտր, դրամ ո-  
 բոլւած է:

Իայց բնաբանութեան մէջ գիտնալու հար-  
 կաւոր ան է, թէ որ տեսակ մարմինը բնութեամբ  
 թեթեւ ու որը ծանր է, վասն զի փորձը մեզի կը  
 սորվեցընէ՝ թէ նոյն մեծութեամբ զանազան տե-  
 սակ մարմիններէն, ոմանք ծանրութեան ուղղոր-  
 դութեան վրա շատ, ու ոմանք քիչ ճնշում կ'ը-  
 նեն. ինչպէս կապարի կտոր մը ձեռքիդ վրա նոյն-  
 չտի մեծութեամբ փայտի մը կտորէն աւելի մեծ  
 ճնշում կ'ընէ, վասն զի կապարը փայտէն աւելի  
 խիտ է:

Մէկ մարմնոյ ուրիշ մարմնէ մը, զոր օրինակ երկաթին՝ փայտէն, քանի անգամ ծանր ըլլալը այսպէս կ'իմացուի: Արկուքէն ալ նոյնչափ մեծութեամբ կամ գնդակ կամ ուրիշ ձեւ մը առ, ու ետքը երկուքն ալ կ'ընելով մէկը մէկալին հետ համեմատէ, կը տեսնես՝ որ երկաթը փայտէն եօթը անգամ ծանր է:

Պզտիկ շիշ մը մաքուր ջրով լեցուր, ու աս ջուրը կ'ընորդին մէկ թաթը պարպէ, ետքը նոյն շիշը սնդկով լեցուր ու պարպէ կ'ընորդին մէկալ թաթը եւ կ'ընէ, կը տեսնես՝ որ աս ջի թաթին մէջ գեռ  $12\frac{1}{2}$  շիշ ջուր լեցընելու է, որ երկու թաթը մէկը մէկալին հաւասարին: Ասկից կ'իմացուի որ սնդիկը  $13\frac{1}{2}$  անգամ ջուրէն ծանր է, ու ջուրը սնդկին հետ այսպէս կը համեմատի  $1:13\frac{1}{2}$ :

Ուրիշ եղանակաւ մ' ալ աւելի դիւրաւ կ'ըրնայ երկու մարմնոյ սեպհական ծանրութիւնը գտնելի, բայց ասիկա ջուրին վրա խօսած ատեննիս կը տեսնենք (Պ. Լ. Դ):

## Պ Լ Ո Ի Խ Ի

ՄԱՐՄԻՆՆԵՐՈՒՆ ՈՐՊԻՍՈՒԹԵԱՆՅՐ, ՎՐԸ

Մարմնները երկու եղանակաւ կ'ըրնան փոփոխիչ դրսէն ու ներսէն, անոր համար մենք ալ նախ՝ մարմններուն արտաքին որպիսութեանը վրա, ու ետքը՝ ներքին որպիսութեանը վրա պիտի խօսինք:

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Ա

ՄԱՐՄԻՆՆԵՐՈՒՆ ԵՐՏԵՔԻՆ ՈՐՊԻՍՈՒԹԵԱՆ ՎՐԸ

Մարմնները արտաքին որպիսութեան նայելով գլխաւորաբար երկու տեսակ կը բաժնուին, շատ տատուն ու շեղուկ:

Երբ որ մարմնոյ մը մասերը մէկը մէկալէն բաժնելու համար ուժ մը պէտք ըլլայ, ան մարմինը հաստատուն կ'ըսուի: Եթէ աս բաժանման համար շատ մեծ ուժ պէտք ըլլայ, ան մարմինը Կարծր կ'ըսուի, իսկ թէ քիչ պէտք ըլլայ Կակուղ կը կոչուի: Ըն մարմինը՝ որուն մէկ երկու մասանց բաժանումը ուրիշ մնացած մասերուն բաժանմանն ալ պատճառ կ'ըլլայ, Դիւրաբեկ կ'ըսուի: Տարածական կը կոչուի մարմին մը՝ որուն ծաւալը դրսէն ուրիշ ուժով մը կըրնայ մեծնալ կամ պզտիկնալ. իսկ Ընաձգական կ'անուանուի ան մարմինը՝ որուն դրսի ծաւալը, թէպէտ ուրիշ զօրութեամբ մը կըրնայ մեծնալ կամ պզտիկնալ, բայց նոյն զօրութիւնը դադրածին պէս՝ իր առջի ծաւալը կը դառնայ:

Ընամանդը մեր ճանչցած մարմիններուն մէջ ամենէն պինդն է, անոր համար ամէն մարմիններուն վրա կըրնայ գծել: Կապարը կակուղ է, ապակին՝ դիւրաբեկ, պղինձը՝ տարածական, ու փղոսկրը՝ առաձգական: Հաստատուն մարմինները աս որպիսութեանց մէկ երկու հատը մէկ տեղ ալ կըրնան ունենալ. ինչպէս ապակին թէ դիւրաբեկ է, թէ առաձգական:

Մարմիններուն ուժը ու պնդութիւնը արուեստով կըրնայ մեծնալ կամ պզտիկնալ. զոր օրինակ խոնաւ չուանը աւելի տկար է, քան թէ չորը. նոյնպէս թէպէտ չափաւոր ոլորածը շատ ուժով է, բայց ընդ չափը անցնելը՝ կը տկարանայ. վասն զի ասով ամէն մէկ թելը սաստիկ խտանալով իրենց տարածականութիւնը կը կորսընցընեն, ու ծանր բեռ քաշելու ատեն՝ դիւրաւ կը փրթին: Ոսկին ու անագը մրճով ծեծուելու ըլլան, կը զօրանան, բայց ընդ չափէ դուրս ծեծուիլը՝ կը տը-



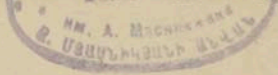
կարնան ու դիւրարեկ կ'ըլլան: Օսնաղան մե-  
տաղներ ալ իրարու խառնելով իրենց ուժը կը փո-  
փոխեն: Աթէ ոսկիին մէջ արծաթ կամ պղինձ  
խառնելու ըլլաս, աւելի կը պնդանայ, նոյնպէս ալ  
արծաթը՝ պղինձով կամ անագով, անագը՝ կապար-  
ով կամ զինկով, կապարը՝ անագով կամ զին-  
կով կը պնդանան: Ասոց թէ որ աս մետաղները  
մէկը մէկալին խառնելու ժամանակ, իրենց միառ-  
ութեան համեմատութեան չափը ճիշդ պահելու  
չըլլան նէ, դիւրարեկ կ'ըլլան:

Մենէն աւելի դիւրարեկ մարմինը պողոնեան  
շիշերն են՝ որոնց յատակը թանձր է (շեւ 3): Մ-  
սոնց շինւիլն ալ ուրիշ շիշերուն պէս է, միայն թէ  
ուրիշ շիշերուն պէս ալ տաք փռան մէջ կամաց  
կամաց չեն պաղիր, հասպա սզատ օդի մէջ մէկանց  
կը պաղին: Մտոր զարնելու ըլլաս՝ բան մը չըլլար,  
բայց թանձր մասին վրա պզտիկ կէտի չափ գիծ մը  
ընես՝ շուտ մը կտոր կտոր կ'ըլլայ. օրինակի հա-  
մար աս շիշին մէջ կաղնիի չափ կապարէ գնդակ  
մը ձգես՝ չմնասիր, բայց թէ որ պզտիկ կտոր գայ-  
լախազ նետես՝ շուտ մը կը կտորի:

Մսիկա նոյնպէս Վպակւոյ կաթիլ ըսւած ա-  
պակիներուն վրա ալ (շեւ 4) կ'երեւայ, որոնք ջը-  
րի մէջ կաթած ապակիի կաթիլ են: Մսոնց հաս-  
տը կողմը թէ որ մրձով զարնես՝ բան մը չըլ-  
լար, բայց թէ որ բարակ ձօթէն քիչ մը կտորե-  
լու ըլլաս՝ բոլորն ալ փոշի կը դառնայ:

### Բ. Հեղուի մարմին:

Մն մարմինը՝ որուն մասունքները քիչ զօրու-  
թեամբ կամ ուժով կրնան թէ մէկը մէկալէն  
բաժնուիլ, ու թէ մասերը ասդին անդին երթալ  
գալ, Հեղուի կ'ըսուի: Մս տեսակ մարմին են ջու-  
րը, տեսակ տեսակ իւղեր, օդը, եւ այլն:



Հեղուկ մարմինները երկու կը բաժնուին կայլակաձեւ ու Օ.աւալական :

Կայլակաձեւ հեղուկ ան է, որուն պզտիկ մէկ մասը կայլակ կամ կաթիլ կը ձեւացընէ, կամ թէ ըսեմ կըսկոր կայլակի պէս կը կենայ, զոր օրինակ ջուր, գինւոյ ոգի, սնդիկ :

Ստաղներն ալ կայլակաձեւ հեղուկ կրնան դարձըլ. ինչպէս հրացանի պզտիկ դնդակները՝ հալած կապարի կաթիլ են : Ասթիլներուն գնդակի ձեւ ունենալը՝ մէջի եղած մասերուն մէկը մէկալը հաւասար զօրութեամբ քաշելէն յառաջ կու գայ : Ըմէն կայլակաձեւ հեղուկ աս զարմանալի յատկութիւնը ունի :

Օ.աւալական հեղուկ անոնք են, որոնց մասերը թէ որ դէմ դնող արգելք մը չըլլայ, միշտ մեծ ծաւալի մէջ կը տարածին, ու ասոնց մասերուն վրա ձգիչ զօրութիւնը շատ քիչ է : Օրո օրինակ համատարած օդը, տեսակ տեսակ արուեստական օգերը, գոլորշիքը, եւ այլն. որոնք աս յատկութիւնը ունին՝ որ միշտ մեծ ծաւալ կ'ըստանան :

Առջի ատենները ծաւալական հեղուկները երկու կըբաժնէին, այս ինքն օգի ու գոլորշիքի. կարծելով որ առջինը ինչ ճնշմամբ ու ինչ ցրտութեան աստիճանաւ որ ըլլայ, միշտ ծաւալական կը թոյլ, իսկ գոլորշիքը ճնշումով ու ցրտութեան աստիճանաւ մը կայլակաձեւ հեղուկ կը դառնայ : Բայց վերջի ատենները օգերն ալ ցրտութեամբ ու ճնշմամբ կայլակաձեւ հեղուկ դարձուցին, ու աչքի երեւնալու մարմին ըրին : Ասոր համար հիմական նորերուն հետ մենք ալ օդը ու գոլորշիքը այսպէս կը զանազանենք. Օդ կ'ըսենք ան ծաւալական հեղուկը՝ որն որ հասարակ ցրտութեամբ ու ճնշումով ծաւալական կը թոյլ, իսկ Գոլորշիք կ'ըսենք ան ծաւալական հեղուկին՝ որն որ հասարակ ցրտութեամբ կամ ճնշումով կայլակաձեւ հեղուկ կ'ըլլայ :

Սարմնոյ մը դրսի որպիսութեան փոփոխութիւնը՝ իր ներքին բնութեանը փոփոխութիւն

չտար, որով հետեւ մարմին մը առանց իր ներքին բնութիւնը փոխելու՝ դրսի որպիսութեան երեք փոփոխման մէջ ալ կրնայ գտնուիլ, այս ինքնհաստատուն, կայլակաձեւ ու ծաւալական ըլլալ. ինչպէս ջուրը՝ ձմեռը հաստատուն մարմին, այս ինքնսառոյց կ'ըլլայ, ամառը կայլակաձեւ կ'ըլլայ, ու եփելով ծաւալական, այս ինքն՝ գոլորշիք կը դառնայ:

Շատ տեսակ արուեստական օդեր մինակ արտաքին ճնշումով կայլակաձեւ հեղուկ դարձան, ինչպէս փորձեց Փարադայիս: Ան մարմինը՝ որմէ որ օդը պիտի ելլէր, աղէկ գոցւած թանձր ապակեղէն ամանի մը մէջ դրաւ, ու ետեւէ ետեւ մէջի ելած օդին մասերը մէկը մէկալին վրա ճնշուելով ու խտանալով կայլակաձեւ հեղուկ եղաւ: Աս կերպով կայլակաձեւ հեղուկ կը դառնան ծծրմբոյ թրթու օդը, քղորի օդը, անխոյ թթու օդը, աշակի օդը, եւ այլն:

Անոնց դրսանց փոխելուն պատճառը աս է: Ամէն մարմին ձգիչ զօրութիւն ունի, որն որ ամէն պզտիկ մասերուն վրա ալ կայ. ինչպէս հաստատուն մարմին մը երկու կտոր ընել ուղած ատեննիս, կը տեսնենք՝ որ մարմնոյն մասերը դէմ կը դնեն: Արդ՝ թէ որ մարմնոյն վրա մինակ աս ձգիչ զօրութիւնը ըլլար, մարմինը իր ծաւալը պէտք էր՝ որ միշտ նոյն պահէր, բայց որով հետեւ փորձով ասոր հակառակը կը տեսնենք, անոր համար ձգիչ զօրութեան հակառակ զօրութիւն մ'ալ դնելու ենք, որ Աանիչ զօրութիւն կ'ըսուի: Աս երկու զօրութիւնները մարմնոյն մասանց միաւորութիւնը, ու անոնց ծաւալը կ'որոշեն. վասն զի ասոնք մարմնոյն վրա հաւասար զօրութեամբ կեցած ատեննին, մարմնոյն ծաւալը առանց փոխելու նոյն կը մնայ. իսկ թէ որ դրսէն ուրիշ պատճառ մը աս երկու զօրութիւններէն մէկուն օգնելու ըլլայ, ան ատեն մարմնոյն ծաւալը կը մեծնայ կամ կը պզտիկնայ:

Փիլիսոփաներէն ոմանք կ'ըսեն՝ որ ձգիչ զօրութիւնը մարմնոյն վրան է ու անկից կը բղխի, իսկ վանիչ զօրութիւնը մարմնոյն քով եղած նիւթերէն ու ջերմութենէն յառաջ կու գայ:

### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Բ

ՄԵՐՄԻՆՆԵՐՈՒՆ ՆԵՐՔԻՆ ՈՐՊԵՍՈՒԹԵԱՆ ԿԵՄ ԽՄԲԵՏՎ ՊՐԵ

Ան մարմիններ՝ որոնց մասերը մինակ մեքենական զօրութեամբ մէկը մէկալէն բաժնելու ըլլանք, կը տեսնենք՝ որ բաժնըւած մասերը ամբողջին նման չին: Օր օրինակ գրանիտ քարը կոտրելով պզտիկ պզտիկ մասերու բաժնելու ըլլանք, կը տեսնենք՝ որ երեք տեսակ քար կ'ելլէ. ծառերը կեղեւէ, փայտէ, հիւթէ, տերեւէ կազմըւած են. կենդանւոյ մարմինը մորթէ, ճարպէ, ջրէ, օսկրէ, մսէ կազմըւած է: Ա տեսակ մարմինները Յօդուածոյ մարմին կ'ըսին: Ան մարմիններ ալ որոնց ամէն մէկ մասերն ալ իր ամբողջ մարմնոյն նման են: Օր օրինակ կաւիճը, խրուկը, ծծումբը, ապակին, ջուրը, օդը եւ այլն. որոնք որչափ պզտիկ մասերու բաժնելու ըլլանք, կը տեսնենք՝ որ ամէն պզտիկ մասերն ալ ամբողջին նման են: Ա տեսակ մարմինները Պարզ մարմին կ'ըսին:

Մարմիններէն շատերը թէպէտ մեքենական զօրութեան նայելով պարզ են, բայց ուրիշ զօրութեամբ մը յօդուածոյ մարմին ըլլալին կը յայտնուի: Օր օրինակ կաւիճը մեքենական զօրութեամբ փոշի դարձնելու ըլլանք, ու մանրացուցով ալ նայելու ըլլանք, կաւիճի մասեր կը տեսնենք, ուստի եւ պարզ կ'երեւայ. բայց պարզ չէ հապա կրէ ու մասնաւոր թթուէ մը կազմըւած է, որն որ ինք իրեն առանց ուրիշ մարմնոյ հետ կապուելու օդի պէս կ'երեւայ, ու անխոյ թթու

կ'ըստի: Այնպէս խրուկը սնդկէ ու ծծըմբէ կը կազմուի:

Թէ որ ասանկ մարմինները իրենց կազմիչ մասերուն բաժնել ուղենք, դանակով, մրձով եւ ուրիշ գործիքով չըլլար, վասն զի աս գործիքները իրենց վրա ազդեցութիւն մը չեն կրնար ընել. հապա նիւթերու մէջ եղած զօրութիւնները գործիքի տեղ առնելով ասոնց մասերը մէկը մէկալէն բաժնելու է: Օրր օրինակ թէ որ կաւիճը իրեն կազմիչ մասերուն բաժնել կ'ուզես, վրան թթու մը թափէ, զոր օրինակ՝ ծծըմբոյ թթու. կը տեսնես՝ որ շուտ մը կաւիճէն կ'ըսկսի անխոյ թթու օդ ելլել, որուն կաւիճին մէջ ըլլալը՝ յառաջագոյն չէիր տեսներ. բայց թթուին հետ միացած կաւիճն ալ՝ ալ կաւիճ չէ հապա կիր է, այս ինքն՝ կաւիճին երկրորդ կազմիչ մասը: Աւտի կաւիճը՝ վրան թթու թափելով իր երկու կազմիչ մասերուն լուծւեցաւ կամ բաժնուեցաւ, այս ինքն կրի ու անխոյ թթու օդի:

Աս եղանակ գործողութիւնը ուսումնականութեան մէկ ճիւղն է, որն որ Վիմիա կ'ըստի: Բայց քիմիային գործքը մինակ աս չէ, հապա միանգամայն զատ զատ նիւթերը միացընելով նոր յօդուածոյ մարմին ալ կը շինէ: Ասիկա աղէկ իմանալու համար ետեւի եկած օրինակները միտք առնելու է:

Թէ որ ջրով լեցուն ամանի մէջ գայլախազ դնես, կը տեսնես որ գայլախազը՝ գայլախազ կը մնայ, ու ջուրը՝ ջուր. նմանապէս ջրի մէջ եղ լեցընես՝ ջրին հետ չխառնուիր, ու միշտ եղը՝ եղ, ու ջուրը՝ ջուր կը մնան: Բայց ամէն մարմիններուն վրա ասանկ չըլլար. զոր օրինակ ջրի մէջ շաքար կամ աղ ձգես, քիչ մը ետքը ջրին մէջ կը կորսուին, ու ալ չեն երեւար: Աս նիւթերը հոս տեղս քիմիական զօրութիւնով մէկը մէկալին հետ միաւորեցան, այս ինքն՝ ջուրը ու շաքարը կամ աղը քի-

միական յօդուածոյ հեղուկ մը կազմեցին, որ կ'ըսւի շաքարի կամ աղի հալուած: Աոյնպէս թէ որ կիզիչ ջրի մէջ շափաւոր կրի կտոր մը ձգելու ըլլաս, կիրը աս հեղուկին մէջ կը լուծւի, ու կրի հալուած կ'ըլլայ:

Աս ըսածներնէս կը հետեւի՝ որ մեզի մաքուր ու թափանցիկ երեւցած ջրերը, լուծած կրի, աղի եւ այլն, մասեր կրնան ունենալ: Այսին ջուրը, տեսակ տեսակ բաղնիքի կամ խմելու մետաղներու մէջէն անցած ջրերը շիշի մէջ առանց գունոյ մաքուր ջրհորի ջուր կը նմանին. բայց մէջերնին շատ տեսակ լուծւած նիւթեր կան:

Քիմիական միաւորութիւն կամ բաժանում շատ եղանակաւ կ'ըլլայ. նիւթերը իրարու հետ խառնելով, տաքցրնելով, վրան ուրիշ նիւթ թափելով, լուսով, եղեկտրիոնական զօրութեամբ, եւ այլն: Ինչպէս աղը ջրի մէջ խառնելով ուրիշ նոր հալուած մը կ'ելլէ. պղինձը ու զինկը հալեցրնելով՝ արոյր կ'ելլէ: Պղնձի ու արջասպի հալուածին մէջ երկաթ մը խոթես, արջասպը երկաթին հետ կը միանայ ու պղինձը կը բաժնուի: Արծաթի քորը ըսւած ձերմակ փոշին արեւի լուսոյն առջև դնես՝ կը լուծւի, ու արծաթը մէկ դի կ'ելլէ: Չուրը եղեկտրիոնական զօրութեամբ իր կազմիչ մասերուն կը բաժնուի: Աոյնպէս ալ երկու չափ ջրածին մէկ չափ թթուածին օդ ամանի մէջ դնես՝ եղեկտրիոնական կայծով մը ջուր կը դառնայ:

Արի ըսւած եղանակաւ մէկը մէկալին հետ միանալով նոր քիմիական մարմին մը կազմող մարմինները կամ նիւթերը, մէկը մէկալին մերձաւորութիւն ունեցող մարմին կ'ըսուին: Աս մերձաւորութիւնը ամէն մարմիններու մէջ նոյն չէ, կայ մարմին՝ որ մէկ մարմնոյ հետ աւելի մերձաւորութիւն ունի, քան թէ մէկալ մարմնոյ հետ: Ասկից յայ-

տնի կ'երեւայ, որ ինչու համար մարմնոյ մը մէջ նիւթ մը թափւելու կամ խառնուելու ըլլայ, նոյն մարմինը իր կազմիչ մասերէն կը բաժնուի: Ասան զի նոյն մարմնոյն կազմիչ մասերէն մէկը թափւած նիւթին հետ աւելի մերձաւորութիւն ունենալով, քան թէ իր մէկալ մասին հետ, նոյն թափւած նիւթին հետ կը միանայ, ու իր մասը մէկ գի կը թողու: Օրօր օրինակ բորակի թթուով կամ կիզիչ ջրով հալած կրին մէջ անխոյ թթու կաղի ձգելու ըլլաս, հալած կիրը կը բաժնուի ու տակը կը նստի: Ասան զի բորակի թթուն աւելի մերձաւորութիւն ունենալով կաղիին հետ քան թէ կրի հետ, անոր հետ կը միանայ, ու կիրը կը թողու: Ամանապէս թէ որ ջրի մէջ շաքար դնես, քիչ մը վերջը շաքարը չերեւար, ու ջրին հետ կը խառնուի, բայց երբ որ աս հալուածին վրա գինւոյ ոգի լեցընես, ջուրը գինւոյ ոգիին հետ կը խառնուի, ու շաքարը դարձեալ տակը կը նստի:

Ըստիկա օրինակով մը յայտնենք: Ըսենք թէ Ը՛ յօդուածոյ մարմնոյն կազմիչ մասերը Ը՛ ու Ը՛ մէկը մէկալէն կ'ուզենք բաժնել: Ը՛ս գործողութիւնը մէջը Գ՛ հեղուկ մը խառնելով կրնանք ընել. թէ որ կ'ուզենք Ը՛ մասը առնել՝ Ը՛ ը աւելի մերձաւորութիւն պիտի ունենայ Գ՛ ի հետ՝ քան թէ Ը՛ ի հետ, որպէս զի Ը՛ը Գ՛ ի հետ միանալով Ը՛ը ազատ թող տայ:

Բխմիական զօրութեամբ յօդուածոյ մարմին մը իր կազմիչ մասերուն բաժնուելէն ետքը, շատ անգամ նոյն բաժնուած մասերն ալ՝ յօդուածոյ են, որոնք նորէն իրենց կազմիչ մասերուն կրնան բաժնուիլ: Ա երջի ելած մասերը՝ որոնք որ ալ ուրիշ կազմիչ մաս չունին, այս ինքն՝ մարդուս գիտութիւնը ալ չկրնար բաժնել, Տարբ կ'ըսին: Թէպէտ եւ ասանկ տարրներ գտնուելուն վրա մէկը չտարակուսիր, բայց միանգամայն անկա-

րելի է որ մէկը կարենայ աս մարմիններուն վրա ապահովութեամբ հաստատել, թէ ստուգիւ ալ չեն բաժնուիր: Առջի ատեններ շատ մարմիններ կային որոնք կը կարծուէր թէ տարր են, բայց յանկարծ մարդուս իմաստութիւնը անանկ միջնորդներ գտաւ, որոնցմով իրենց կազմիչ մասերուն բաժնելով՝ հիմա յօգուածոյ մարմիններուն կարգին տակը կ'իյնան. ինչպէս նաեւ հին ժամանակները կը կարծուէր որ տարրները չորս հատ են, այս ինքն շող, Զուր, Օդ ու շուր. բայց վերջինները ասոնք ալ իրենց կազմիչ մասերուն բաժնեցին: Աւրեմն աս ըսածներնէս կը հետեւի, թէ մեր վարի դրած տարրները չէ թէ իրենցմէ անբաժանելի մարմիններ են, հապա մինչուկ հիմա միջնորդ մը չէ գտնուած որով կարօղ ըլլանք բաժնել: Ասանկ մարմինները հիմակէն ատենս յիսուն ու չորս հատ են:

Շոս տեղս աս տարրներուն անունները իրենց միաւորութեան չափով կամ թուովը կը դնենք. եւ որով հետեւ քիչ մարմին կը գտնուի որուն մէջ թթուածին չըլլայ, անոր համար ուրիշ տարրներուն միաւորութեան չափն ալ 100 մաս թթուածնի հետ կը համեմատենք. զոր օրինակ երկրթի միաւորութեան չափը կը դնենք 339.2 որ կը նշանակէ թէ 100 մաս թթուածինը 339.2 մաս երկրթի հետ կապելով, ուրիշ յօգուածոյ մարմին կը շինուի:



## Տ Ա Ր Ր Ն Ե Ր

Ե Ն Ո Ւ Ն	ՀԵ- ՄԵՈՒ	ՉԵՓ ՄԻԵ	Ե Ն Ո Ւ Ն	ՀԵ- ՄԵՈՒ	ՉԵՓ ՄԻԵ
1. Թ/թ ոււածին	Թ.	100	28. Ոսմիոն	Ոս.	1244.5
2. Քղոր	Ք.	221.3	29. Արծաթ	Ար.	1351.6
3. Բրամ	Բրմ.	489.1	30. Մեղիկ	Մե.	1265.8
4. Յոզ	Յ.	789.5	31. Պղինձ	Պղ.	395.7
5. Ծածուժը	Ծ.	201.2	32. Ուրանոս	Ուր.	2711.4
6. Բորակածին	Բ.	88.5	33. Բիսմութ	Բս.	886.9
7. Փղուոր	Փ.	116.9	34. Անագ	Ան.	735.3
8. Լուսարեք	Լ.	196.1	35. Կապար	Կ.	1294.5
9. Սեղէն	Ս.	484.6	36. Գաղմիոն	Գ.	696.8
10. Ջառիկ	Ջ.	470.0	37. Չինկ	Չն.	403.2
11. Մոդերդէն	Մ.	598.5	38. Նիքէլ	Ն.	369.7
12. Վանադին	Վ.	855.8	39. Կորազդ	Կր.	369.0
13. Քրամ	Քր.	351.8	40. Էրկաթ	Է.	339.2
14. Վոլփրամ	Վ շ.	1183.0	41. Մանգան	Մն.	345.9
15. Բոր	Բր.	136.2	42. Կէք	Կր.	574.8
16. Ածուխ	Ա.	76.4	43. Թորիոն	Թր.	744.9
17. Ծարիր	Ծր.	806.4	44. Չիլիոնիոն	Չր.	420.2
18. Տեղզուր	Տ.	801.8	45. Իարիոն	Իս.	402.5
19. Տանտաղէս	Տն.	1153.7	46. Բիւրէլ	Բրղ.	331.3
20. Տիտան	Տտ.	303.7	47. Ալումինիոն	Աղ.	171.2
21. Սիդիկիոն	Սղ.	277.3	48. Մագնեաիոն	Մդ.	158.4
22. Ջրածին	Ջ.	6.2	49. Կադկիոն	Կղկ.	256.0
23. Ոսկի	Ո.	1243.0	50. Սարոնաիոն	Ստ.	547.3
24. Սպիտակ ոսկի	Սպ.	1233.5	51. Պարիոն	Պր.	856.9
25. Ռոդիոն	Ռ.	651.4	52. Ղիթիոն	Ղ.	80.1
26. Պաղղադիոն	Պ.	665.8	53. Նաթրիոն	Նթ.	290.9
27. Իրիդիոն	Ի.	1233.5	54. Կադիոն	Կղ.	489.9

Ամեն մէկ ատրոններուն քով նշանակած թւերը տասնորդական կոտորակով է: Տասնորդական կոտորակ կ'ըլուին ան կոտորակները՝ որոնց յայտարարը ներգործութեամբ չգրիր հապա անոնց համարիչը քանի թիւ է նէ, մըտքէդ այնչափ 0 շարէ 1 թւին առջեւը, որն որ ճշմարիտ յայտարար կ'ըլլայ ան կոտորակին: Չոր օրինակ վերը ծծմբոյ առջին դրինք 201.2 ըսել է 201 ամբողջ ու 10ին 2 մաս ծծուժը 100 ամբողջ մաս թթուածնի հետ կապուելով ուրիշ յօդուածոյ մարմին կու տայ: Թե որ տասնորդական կոտորակ մը ըլլայ 21. 16, ըսել է 21 ամբողջ ու 100ին 16 մասը: Իսկ թե որ այսպէս 0. 234

գանեսս ըսել է որ ամբողջ մասն չկայ հասպա մինակ 1000ին 234 մասը, եւ այլն : Աս օրինակներէս միանգամայն յայտնի կը աեսնես՝ որ տասնորդական կոտորակներուն մէջ ձախ կողմի թիւը միշտ ամբողջ կը նշանակէ իսկ աջ կողմինը՝ կոտորակ :

Ըս տարրներուն վրա մէկիկ մէկիկ խօսելէն յառաջ , քանի մը գիտելիք միտք առնելու է ,

Ը. Արբ որ երկու տարր իրարու հետ կը միաւորին , ան միաւորութիւնը Վ.ճի աստիճանի միաւորութիւն կ'ըսուի , բայց երբ որ առջի աստիճանի միաւորութիւնէ ելած երկու մարմին՝ նորէն կը միանան , Արկորոգ աստիճանի միաւորութիւն կ'ըսուի : Ըսանկ իմանալու է երրորդ , չորրորդ եւ այլն աստիճանի միաւորութիւններուն վրա :

Ը. Տօգուածոյ մարմիններու կազմիչ մասերը համառօտութեան համար քիմիայի մէջ նշանագրերով կը ցուցուին : Ըմէն մէկ տարրը իրեն առջի գրովը կը նշանակուի , ինչպէս Վ.ժուխ = Վ. , Օըժումը = Օ. իսկ թէ՛ որ նոյն գրով սկսած ուրիշ տարրներ ալ կան , ան ատենը քովը ուրիշ գիր մ' ալ կը դուրի , մէկը մէկալէն որոշելու համար , ինչպէս Վրժաթ = Վր , Վնագ = Վն , Օարիը = Օր :

Գ. Ըս գրերը տարրներուն մէկը մէկալին հետ միաւորած ատեննին՝ ունեցած չափերն ալ կը ցուցնեն : Ըճի աստիճանի միաւորութիւնը՝ գրերը անմիջապէս քովէ քով գրելով կը ցուցուի . իսկ կշիռներուն չափը՝ գրերուն վրա դրւած թւերով կ'իմացուի . իսկ շատ աստիճանի միաւորութիւնը , ու մէկ մարմնոյն կազմիչ ամբողջ մասերը՝ աս նշանով (+) կը նշանակուի : Օր օրինակ Վղ(ժ. կը նշանակէ կաղիոնի ռքսիդ , այս ինքն՝ մէկ չափ կաղիոն ու մէկ չափ թթուածին : Ջ<sup>2</sup>(ժ. կը նշանակէ ջուր , այս ինքն անանկ հեղուկ մը՝ որուն երկու չափը ջրածին է , ու մէկ չափը թթուածին : Օ(ժ<sup>3</sup> կիմացուի ծծրմբոյ թթու , այս ինքն երեք չափ թթութուածնով խառնուած չափ մը ծծումը : Իսկ

Օ.թ.<sup>3</sup> + Գ.<sup>2</sup> թ. կը նշանակէ Մեղղիական ծծըմբոյ  
 թթու, որուն մէկ մասը ծծըմբոյ թթու ու մէկալ  
 մասը ջուր է: Աղկ(Օ. + Օ.թ.<sup>3</sup> + 2Գ.<sup>2</sup> թ., սառնա-  
 ցած բուռ է, այս ինքն՝ կաղկիտնի դքսիդ ու ծծըմբոյ  
 թթու, երկու մաս ջրով խառնուած:

Դ. Վիսիական մարմինները լուծելու կամ  
 կազմելու ու տեսակ տեսակ օդեր հանելու համար  
 ամաններ հարկաւոր են: Սախ առաջին նիւթերը  
 տաքցընելու համար գինեոյ ոգիով վառելու կան-  
 թեղ մը. երկրորդ զանազան տեսակ շիշեր. եր-  
 րորդ զանազան ձեւով ապակի խողովակներ. չոր-  
 րորդ ջրաման մը՝ որուն շրթունքէն յենարան մը  
 կը կախուի, որուն տակի կողմանէ բերանը վար ձա-  
 գար մը կը հաստատուի, ու ամանին մէջը ջուր կը  
 լեցուի, յենարանէն երկու մատ վեր: Հինգերորդ  
 ընդունարանը՝ որուն մէջ մարմիններէն ելած օդը  
 կը ժողվի:

### Ե. ԹՎԻՆՆԵՐԷՆ:

Թթուածինը ծաւալական հեղուկ մի է, որն  
 որ թթուածին նիւթ ունեցող մարմիններէն կ'ելլէ:  
 Ա.ս հեղուկը ինք իրեն օդի պէս է, բայց բնու-  
 թեամբ օդէն ծանր է. ամենեւին համ, հոտ ու  
 գոյն չունի, ասոր համար ալ աչքի չերեւար:  
 Շնչառութեան ու վառած մարմիններուն հասա-  
 րակ օդէն աւելի օգտակար ու աղէկ է. անանկ որ  
 կենդանի մը մէկ չափով հասարակ օդին մէջ որչափ  
 կրնայ ապրիլ, նոյնչափ պարզ թթուածնի մէջ  
 հինգ կամ վեց անգամ աւելի կ'ապրի. նոյնպէս  
 ալ հասարակ օդին մէջ քիչ ու առանց բոցի վառած  
 մարմինները, ինչպէս են ածուխը, փայտը, լուսաբե-  
 րը եւ այլն, ասոր մէջ շատ լուսաւոր կը վառին:

Ա.ս թթուածնին աւելի մաքուր տեսակը քղո-  
 թի թթու կաղիէն, սնդկի կարմիր դքսիդէն ու լու-  
 սոյ քարէն կ'ելլէ:

1. Վրացորի թթու կաղիէն (1170. + 180.)  
 այսպէս կ'ելլէ: Վիր աս նիւթէն 1. կոր սրուակին մէջ (Չեւ 5) ու 1. ապակի խողովակը ասոր միացուր, ու միացած տեղը նիւթով մը աղէկ գոցէ, ու խողովակին մէկալ ծայրը բեր ջրամանին մէջէն անցընելով Գ. ձագարին տակը խոթէ: Կանթեղը վառէ ու կոր սրուակին տակը դիր, ու Գ. ընդունարանն ալ ջրով լեցուր, Գ. ձագարին վրա բեր գլխիվայր դիր: Այրբոր եփելու կ'ըսկսի, քղորի թթու կաղին կը լուծւի. կոր սրուակին մէջ քղորը ու կաղին կը մնայ, ու թթուածինը կ'ելլէ, 1. կոր խողովակէն ու Գ. ձագարէն անցնելով Գ. ընդունարանին մէջ կ'երթայ, եւ ջրէն թեթեւ ըլլալուն՝ ընդունարանին վերի կողմը կ'ելլէ, ու ջրը կ'ըսկսի կամաց կամաց պարպուիլ, ու անոր տեղը թթուածին օդը կը լեցւի: Թէ որ ընդունարանը լեցուլէն վերջը վերցընել կ'ուզես, զգուշութեամբ ջրին մէջ բերանը գոցէ, ու տար գլխիվայր ջրով լեցուն ամանի մէջ դիր: Եսանկ փորձելու մէջ նայելու է որ, եթէ ընդունարանին մէջ եղած օդը՝ հասարակ օդէն ծանր է, գլխիվայր չբռնուի, որ չըլայ թէ վաղէ:

1. Մեղկի կարմիր դքսիդէն (1180.) այսպէս կ'ելլէ: Ես նիւթէն 1. կոր սրուակին մէջ դիր (Չեւ 6), ու սրուակին ծայրը բեր երկու բերնով գնդաձեւ շիշին ա բերնին հետ միացուր, ու բերնին հետ ալ 1. ծուռ խողովակը, ու վերի ըւսած կերպով առաջ տար: Այրբ որ կ'ըսկսի սնդկի կարմիր դքսիդը եփիլ, գոլորշիք կ'ելլէ, ու երկու բերնով գնդաձեւ շիշին մէջ կ'երթայ, եւ հոն պաղ ըլլալուն՝ սնդկի գոլորշիքը խտանալով վար կ'ընայ, իսկ թթուածինը կ'անցնի ընդունարանին մէջ կ'երթայ:

Գ. Լուսոյ քարէն այսպէս կ'ելլէ: Վիր աս նիւթէն (1180.) 1. սրուակին մէջ (Չեւ 7), 1.

խողովակին հետ միացուր, ու առջի ըսածներնուս պէս առաջ տար: Աշիւելու ատենը մանգանը սրուակին մէջ կը մնայ, ու թթուածինը կ'անցնի ընդունարանին մէջ կ'երթայ:

Թթուածինը ամենէն աւելի քիմիական տարրներու հետ կը միաւորի ու նոր յօդուածոյ մարմին մը կը շինէ, որն որ Աքսիդ կ'ըսուի, զոր օրինակ սնդկի դքսիդ, ծծրմբոյ դքսիդ, եւ այլն:

Որով հետեւ օդին մէջ ալ թթուածին կայ, անոր համար թէ որ մետաղները երկայն ատեն հասարակ օդին մէջ կենան, կ'ըսկսին փայլունութիւննին կորսընցընել, ու ետքը մութ գունաւորած նիւթով մը վրաննին կը ծածկուի, որն որ ուրիշ բան չէ, բայց եթէ մետաղին օդին մէջ եղած թթուածնին հետ միաւորած նիւթը. ինչպէս պղընձէ ամաններ, արձաններ, գրամներ եւ այլն, օդին մէջ յառաջ մութ գոյն մը կ'ունենան ու ետեւէն կանաչ կ'ըլլան: Արկաթը կը դեղիննայ, ու ետքը կը փշրի հող կը դառնայ: Արկաթի ու պղընձի դքսիդին հասարակօրէն ժանգ կ'ըսենք:

Կան մարմիններ՝ որոնք թթուածնի հետ միաւորած ատեննին զգալի տաքութիւն մը չեն իտար, բայց լոյս կու տան, ինչպէս փտտած փայտը, փտտած գետնախնձորը, եւ այլն: Կան մարմիններ ալ՝ որոնք թթուածնի հետ միաւորելուն պէս կը տաքնան, մինչուկ կասկարմիր կը կտրին, ասոր համար թէ լոյս ու թէ տաքութիւն կու տան: Աս տեսակ միաւորութիւնը այրիլ կամ վառիլ կ'ըսուի: Աս միաւորութիւնը հաստատուն մարմիններու վրա ուրիշ տեսակ կ'ըլլայ, հեղուկ մարմիններու վրա ուրիշ տեսակ: Հաստատուն մարմինը կասկարմիր կը կտրի ու կ'այրի. իսկ զանազան օդերը, ոգիները՝ որոնք հեղուկ են, բոց հանելով կը վառին: Կան մարմիններ ալ, որոնք թէ կը կարմրին, ու թէ բոց կը հանեն, զոր օրինակ փայտը:

ԹԹՈՒՍԻՆՆԵՐ ՆԻՒԹՈՅ մը հետ միանալով ,  
անոր ԹԹՈՒ համ մը, ու տնկական մանուշակ գոյ-  
ները կարմրի փոխելու յատկութիւնը կու տայ նէ,  
ան միաւորութիւնը ԹԹՈՒ կ'ըսուի. զոր օրինակ են  
բորակի ԹԹՈՒ, ածխոյ ԹԹՈՒ, եւ այլն, որոնց  
վրա ուրիշ տեղ կը խօսիւք:

Ի. ՉՔՆՆ:

Չ ՔՐԱԾԻՆՆ ԵՒ ԾԱՆԱԼԿԱՆ ՀԵՂՈՒԿ մի է, հա-  
մատարած օղէն ու ուրիշ օղերէն ԹԵԹԵԼ է: Համ  
ու գոյն չունի, եւ Թէ որ մաքուր ըլլայ, հոտ ալ  
չունենար. ջրի հետ քիչ մը կը միանայ, շնչառու-  
թեան ու վառելու չօգտեր:

Մ. Չ ՔՐԱԾԻՆՆԸ կ'ելլէ նախ ջրէն, երկրորդ զինկի  
կամ երկրթի կտորներուն վրա ծծըմբոյ ԹԹՈՒ ու  
ջուր լեցընելով:

Ն. Չ ՔՐԷՆ (Չ<sup>2</sup> Թ.) այսպէս կ'ելլէ: Դիր Գ  
(Չեւ 8) կոր սրուակին մէջ հասարակ ջուր, ու  
բեր Ն. կրակարանին մէջ երկընցած երկրթէ Ի. խո-  
ղովակին մէկ ծայրին հետ միացուր ու երկրթէ  
խողովակին մէկալ ծայրը ապակի Գ. խողովակին  
ա կողման հետ միացուր. ետքը Ն. երկու բերնով  
շիջը մինչեւ կէսը ջրով լեցուր ու Գ. ապակի խո-  
ղովակին ծայրը անոր մինչեւ տակը խոթէ: Ա եր-  
ջը Գ. կոր խողովակին բերանը երկու բերնով շիջին  
ե բերնին հետ միացուր, խողովակներուն միացած  
տեղը նիւթով մը աղէկ գոցէ. Ն. կրակարանն ալ  
վառէ ու վերի ըսածներնուս պէս գործողութիւնը  
առաջ տար: Այբ որ Գ. կոր սրուակին մէջ ջուրը  
կ'ըսկսի տաքնալ, գոլորշիք կը լուծուի: Մ. գոլոր-  
շիքը կրակ կտրած Ի. երկաթէ խողովակէն անցնե-  
լու ատեն, ԹԹՈՒՍԻՆՆԻՆ մասերը տաքցած երկր-  
թին հետ կը միանան, ու Չ ՔՐԱԾԻՆՆ ԽՈՂՈՎԱԿՆԵ-  
րուն ու ջրին մէջէն անցնելով կը մաքրուի, ու  
կ'երթայ ընդունարանին մէջ կը Ժողվի:

Ի. Օ ինկի կամ երկրթի կտորներուն վրա ծծրմբոյ թթու ու ջուր լեցրնելով ասանկ կ'ելէ: Գիր Ը. (Ձեւ 9) երկու բերնով շիշին մէջ շափաւոր ջուր ու զինկի կամ երկրթի կտորանք: Ատքը աս շիշին Ի բերնէն ձագարի ձեւով ապակի խողովակը ջրին մէջ մինչեւ տակը խոթէ, իսկ բերնին հետ միացուր Գ ծուռ խողովակը ու միացած տեղանքը աղէկ գոցէ. Գ խողովակին մէկալ ճոթն ալ տար ջրամանին մէջ եղած ձագարին տակը խոթէ: Ըս ընելէդ ետքը ձագարի ձեւով խողովակէն ծծրմբոյ թթու լեցուր, աս որ կրնես՝ ծրծրմբոյ թթուն ջրի մասերը կը լուծէ, ջրին մէջ եղած թթուածինը զինկին կամ երկրթին հետ կը միանայ, ու ջրածինը ազատ մնալով վեր կ'ելէ, ու Գ ընդունարանին մէջ կը ժողվի:

Ըս ջրածինն հասարակ օդին հետ խառնուած մասը, վառելուն պէս կը բռնկի, բայց նուազ շառաչելով. իսկ թէ որ հասարակ օդին տեղ թթուածնով խառնուի, այս ինքն՝ երկու մաս ջրածին ու մէկ մաս թթուածին, սաստիկ շառաչելով յանկարծ կը բռնկի: Ըս խառնուածքը Շառաչօդ օդ կ'ըսուի:

Չ ջրածինը հասարակ օդէն թեթեւ ըլլալուն, օդապարիկներու ու ճրագ վառելու գործիքներու ալ կը ծառայէ:

Ը. Ըս տեսակ օդապարիկները (Ձեւ 10) բարակ ճամուկէ կը շինուին ու վրանին ջնարակ կը քսուի: Ըսոր տակի կողմանէ ա խողովակ մի կայ, որմէ ջրածին օդը անցնելով օդապարիկն մէջ կը լեցուի, որն որ ետքը աղէկ գոցելու է: Կոր սրուակի տեղ գ կարասը կը գործածուի, որուն մէջ ջրածին ելլալու նիւթերը կը դրուին: Ըս օդը գ կոր խողովակէն անցնելով Ը: օդապարիկն մէջ կը լեցուի, բայց հասարակ օդը, օդապարիկը աղէկ մը ամփոփելով յառաջագոյն դուրս հանելու է:

Ըստպէս կամաց կամաց ջրածինը օդապարկին մէջ կը լեցուի ու կ'ուռեցընէ: ( ) Դապարկին մինչուկ մէջ տեղը վրայէն ձգւած ցանցին ձոթերէն վար կախուած չուաններ կան, որոնցմէ մարդիկները կենալու համար նաւ մը կը կախուի, որով մարդիկ երկրէս հեռանալով օդի մէջ կը պլտըրան (Ձեւ 11):

Ըս կերպով շինուած օդապարկով Հոփերտոս ու Կարողոս 1785ին, Դեկտեմբերին 1ին Պարիս քաղաքը 1700 ձողի չափ երկրէն բարձրացան, որ գրեթէ Լատնա լեռան բարձրութեան կը հասնի: Ըսոր վրա ջերմութեան գլխուն մէջ նորէն կը խօսինք:

Ը. ճ'րագ վառելու գործիքը երկու տեսակ կ'ըլլայ: Ընջի տեսակը ասանկ է: (Ձեւ 12) Ըման մը Ը, վրան պղնձէ շինուած Ը կափարիչ մը ունի: Ըս կափարչին տակի կողմանէ երկու կողմը բաց գլխիվայր Գ շիշ մը հաստատուած է, ու անոր մէջէն պղնձէ թելով զ զինկի կտոր մը կախուած է: Արիարչին վրայի կողմանէ ալ երկայն ձեւաւոր Դ պղինձ մը կայ, մէջը բարակ ծակով, որն որ գլխիվայր շիշին հետ հաղորդութիւն ունի: Ըս ծակին հաղորդութիւնը ե փակաղակով կը բացուի կը գոցուի: Այն Ը կափարչին վրայ Ը էն քիչ մը հեռու ձեւաւոր Ը պղինձ մ' ալ կայ, որուն վրա եղած գ ամանին մէջը սպիտակ ոսկիի սունկ կը դուրի, ըստ ամենայնի Ը պղինձին ծակին դիմացը: Ը Ըմանին մէջ ջուր կը դուրի, ու քիչ մ' ալ ծծըմբոյ թթու, ու կափարիչը կը գոցուի: Արբ որ զ զինկը ջրին մէջ կը մտնէ, կ'ըսկսի ջրածին օդ ելլել, ու Գ շիշին մէջ կը լեցուի. վերի ե փակաղակը բանալուդ պէս, դիմացը դուած գ սպիտակ ոսկիին կը զարնէ, ու շուտ մը կասկարմիր կ'ընէ, եւ ինքն ալ օդին մէջ եղած թթուածնին հետ միանալով ան տաքութենէն կը բռնկի: Արբ որ ե փակաղակը գոցես, ելած ջրածինը գ շիշին մէջ ետեւէ ետեւ



լեցւելով ջրին վրա կը կոխէ, մինչեւ որ ջուրը զին-  
կէն վար իջնայ, անկից վերջը օդ չելլեր: Արբ որ  
նորէն և փակաղակը բանաս, օդը կ'ըսկսի պարսպ-  
ւիլ, ու ջուրը շիշին մէջ վեր ելլելով՝ նորէն օդ  
կ'ելլէ, ու սյսպէս յառաջ կ'երթայ:

Արկրորդ տեսակը ասանկ է: Աման մը Վ.  
(Չեւ 13) վրան Ռ կափարչով, աս կափարչին մէջ  
տեղէն գլխիվայր Պ սրուակ խոթուած է, երկու կող-  
մը բաց, ու վարի կողմը զ զինկի կտոր մը հաս-  
տատուած է: Աս Վ. ամանը և ծակով դրօսի հետ  
հաղորդութիւն ունի, որն որ դ փակաղակով կը  
բացւի կը գոցւի. և ծակին դիմացն ալ Չ սպիտակ  
ոսկիի սունկ դրուած է: Արբ որ Պ սրուակէն ջուր  
ու ծծըմբոյ թթու կը լեցւի, կ'ըսկսի ջրածին օդ  
ելլել, ու ամանին վերի կողմը կը լեցւի. երբ որ դ  
փակաղակը բանաս, օդը դուրս կ'ելլէ ու վերի  
ըսածներնուս պէս կը վառի: Արբ որ փակաղակը  
կը գոցես, օդը ամանին մէջ կը լեցւի, ու ջրին  
վրա կոխելով, ջուրը Պ սրուակէն վեր կ'ելլէ, մին-  
չեւ որ զինկը ազատ մնայ:

Արկու չափ ջրածին, մէկ չափ թթուածին օդ  
խառնենք, ու քիչ կրակով կամ եղեկտրիոնական  
կայծով մը վառենք նէ, կը տեսնենք որ սակից ե-  
լած հեղուկը մաքուր ջուր է, որուն ծանրութիւնը  
երկու տեսակ օդի ծանրութեանը հաւասար է:  
Ասկից կրնանք հետեւցընել որ ջուրը ջրածնէն ու  
թթուածնէն կը կազմուի:

Չ ջրածինն ալ թթուածնի պէս ուրիշ մար-  
միններու հետ միանալու ըլլայ, անոնք թթու  
կ'ընէ, ու անկական մանուշակագոյնը կարմրի դար-  
ձընելու յատկութիւն կու տայ:

#### Վ. Ռ-ը-կ-ձին:

Ռորակածինն ալ թթուածնին պէս ծաւալա-  
կան հեղուկ մի է: Վոյն, համ, հոտ չունի. ջրի

Հետ շխտանքիւր, վառելու չօգտեր, ու շնչառութեան փնասակար է:

Մտիկա կ'ելլէ բորակը աւշակի աղի Հետ խառնելով:

Ղիթ Ը. (Ձեւ 14) կոր սրուակին մէջ 2 մաս բորակ, ու 1 մաս աւշակի աղ: Ատքը Ը երկրբերան շիշին մէջ կիզիչ հեղուկ մը լեցուր, ու Պ. խողովակին ծայրը մինչեւ նոյն հեղուկին մէջ խոթէ: Արկու բերնով շիշին բ բերնէն մէկալ ծուռ գ խողովակը հասաատէ, որուն գ ծայրը ջրին մէջ անցնելով հաղորդութիւն ունենայ Վ. ընդունարանին հետ: Արք որ Ը կոր սրուակը կը տաքցընես, բորակը ( $1\text{ղլ} + 1^2\text{ղ}^2$ ) ու աւշակի աղը ( $1^2\text{ղ}^3 + 1^2$ ) իրար կը լուծեն, ու առջի յօգուածոյ մարմնոյն թթուածինը ու կաղիոնը երկրորդ մարմնոյն ջրածնին ու քղորին հետ միանալով, ջուր ու կաղիոնի քղոր կ'ելլէ. իսկ երկուքին մէջ գտնուած բորակածինը ազատ մնալով, ու կիզիչ հեղուկին մէջէն անցնելով կը մաքրուի ու կ'երթայ Վ. ընդունարանին մէջ կը ժողվի:

Թէ որ 21 չափ (զոր օրինակ խորանարդ մատ) թթուածին ու 79 չափ բորակածին խառնես, հասարակ օդին մաքուրը կ'ելլէ: Մտկից կը հետեւցընենք՝ որ օդը թթուածնէ ու բորակածնէ կը կազմուի:

#### Վ. Վրոյ:

Վրոյը թէ հեղուկի ու թէ օդի պէս կ'երեւայ: Վրոյի օդը դեղինկեկ գոյն ու անախորժ հոտ մը ունի. շնչառութեան շատ գէշ է, հազ կը պատճառէ, կուրծքի նեղութիւն, ու վերջը մահ: Ինքը չվառիր, բայց ուրիշ վառած մարմինները չարգելեր. կան մարմիններ ալ, զոր օրինակ ծարիրը, լուսաբերը, որ ասոր մէջ կը վառին: Մծխէն ի զատ ուրիշ գործարանաւոր մարմինները

կ'ապականէ, գոյները կ'աւրէ, ժանտախտական հիւանդութիւնները փարատելու կը ծառայէ: Սաստիկ ճնշմամբ կայլակաձեւ կանաչ գունով հեղուկ կը դառնայ: Ծրի հետ կը խառնուի, ու ջրին ալ իր ունեցած յասկութիւնները կու տայ:

Բոլորը այսպէս կ'ելլէ: Եւ Լ. պակի անօթի մէջ (2 եւ 15) 2 մաս լուսոյ քար, 3 մաս հասարակ աղ,  $2\frac{1}{2}$  մաս կիզիչ ջուր ու 4 մաս ալ հասարակ ջուր դիր: Լ. ս խառնուրդը կամաց կամաց տաքցընելով՝ քղորի օդը կ'ելլէ, վասն զի հասարակ աղը ( $\text{Ն}(\text{Ց} \cdot \text{Ք}^{\text{է}})$ ), լուսոյ քարը ( $\text{Ս}^{\text{ն}}(\text{Փ}^{\text{է}})$ ), ու կիզիչ ջուրը ( $\text{Օ} \cdot \text{Փ}^{\text{է}}$ ) մէկ տեղ միանալով, ընդ տաքցընելո՞ իւրաքանչիւր մարմինները կը լուծւին, ու աղին նաթրիոնը լուսոյ քարին մէկ մաս թթուածնին հետ միանալով՝ նաթրոն ( $\text{Ն}(\text{Ց} \cdot \text{Փ})$ ) կ'ելլէ, եւ որով հետեւ նաթրոնը կիզիչ ջրին հետ մեծ մերձաւորութիւն ունի, անոր համար միանալով ասոր կէս մասին հետ աղի տեսակ մը կ'ըլլայ որն որ կղապերեան աղ կ'ըսուի. ( $\text{Ն}(\text{Ց} \cdot \text{Փ} \cdot \frac{1}{2} \text{Օ} \cdot \text{Փ}^{\text{է}}$ ) իսկ ( $\text{Ս}^{\text{ն}}(\text{Փ})$ ) ալ միանալով միւս մնացած ծծըմբոյ թթուին հետ ուրիշ աղ մը կ'ելլէ որ կ'ըսուի օ.ծըմբոյ թթու մանգան օքսիդ ( $\text{Ս}^{\text{ն}}(\text{Փ} \cdot \frac{1}{2} \text{Օ} \cdot \text{Փ}^{\text{է}})$ ). իսկ աղին քղորը աղատ մնալով Բ. շիշին մէջ կը լեցուի:

#### Ե. Բ. բ. Բ:

Լ. ս տարրը 1826ին գտնուեցաւ: ( ) դի հասարակ բարեխառնութեան մէջ սեւագոյն կապոյտ կ'երեւայ: Վարչելի հոտ մը ունի, օդի մէջ իրմէ շատ գոլորչիք կը հանէ. կեղտիոսի 47 աստիճան ջերմութեան մէջ կ'եփի, ու 18 աստիճան ցրտութեան կը սառի, եւ ան ատենը մետաղի պէս կապոյտ գունով կ'երեւայ: Վինիի, ջրի, օղիի, եթեր ըսւած հեղուկի, ու նաեւ ձէթի մէջ կը լուծուի: Սնթերը մութ դեղին կը ներկէ, ու տնկական գոյները կը ձերմըկցընէ քղորին պէս:

## Զ. Յ-ր:

Վորդուաս անունով մէկը 1812ին գտաւ : Հասարակօրէն ծովային անկերէն, սնկէն ու մետաղներէն կ'ելէ : Մտիկա մանուշակի գունով, մետաղի պէս փայլուն ու հաստատուն նիւթ մի է : Վիւրաւ կը կտարի, մորթերը դեղին գունով կը ներկէ, ու անպիտան համ մը ունի : Վործարաններուն վրա սաստիկ ազդեցութիւն կ'ընէ, ջրի մէջ դժուարաւ, բայց գինւոյ ոգիի մէջ դիւրաւ կը լուծուի : Չըրմութեամբ մանուշակի գունով օդի կը փոխուի : Ար միաւորի թթուածնի, ջրածնի, քլորի ու բրոմի հետ :

## Է. Օձմար:

Օձումարը բաց դեղին գունով, անթափանցիկ, դիւրաւ փշրելի, հաստատուն մարմին մի է, որն որ իրեն պատշաճ ջերմութեան մէջ հեղձուցիկ հոտով ու երկնագոյն բոցով կը վառի : Օձումարը ջրի մէջ չլուծուիր, բայց գինւոյ ոգիի մէջ քիչ մը կըրնայ լուծուիլ, ու ջերմութեամբ եղերուն հետ միանալով Օձմարոյ բաղասամոն կը շինէ : Մտիկայ երբեմն բնութեան մէջ պարզ սառնանման եղած կը գտնուի, բայց աւելի մետաղներուն հետ միացած, ու գործարանաւոր մարմիններուն մէջ կը գտնուի, ինչպէս են հաւկիթը, լեղին, եւ այլն :

## Ը. Սեղէն:

Մտաբոլը Ռերզեղիտս փիլիսոփան գտաւ 1817ին : Վիւրաւ փշրելի, կարմրկեկ գունով մարմին մի է. 100 աստիճան ջերմութեան մէջ կը կազդրնայ, ու թէ ջերմութիւնը եւելնայ՝ կը հալի : Վարձեալ պաղելով անկից կըրնայ թելեր շինուիլ : Տարբութիւն ու եղեկարիտնական զօրութիւն աղէկ ճշադրութեամբ :

## Թ. Լ. Դ. Բ. Ե. Ը:

Մուսաբերը դեղին մոմի գունով մարմին մի է. նուազ ջերմութեան մէջ կը փշրի, բայց թէ որ ջերմութիւնը քիչ մը եւելնայ, դիւրաւ կը ծռի: Սեթ տեղանքը կը շողշողէ. շատ շուտ կը վառի, անոր համար միշտ ջրի մէջ պահելու է: Վինուոյ ոգիի մէջ դժուարաւ, բայց եթերի իւղի մէջ դիւրաւ կը լուծւի, ու անոնց մէջը չվառիր. բայց իւղին լոյս կու տայ, ու շողշողուն կը մնայ: Ըսիկա փայտէ ճրագ վառելու գործիքներու, ու անուշահոտ իւղերը լուսաւոր ընելու կը ծառայէ: Բնութեան մէջ թէ հանքերուն թէ տնկերուն ու թէ կենդանեաց մէջ կը գտնուի. բայց աւելի կենդանեաց ոսկրներուն մէջ կայ, ու անոնցմէ կը հանուի:

## Ժ. Բ. Ը:

Ընթացիկ փոշի մըն է՝ որն որ ոչ համունի եւ ոչ հոտ, գոյնը մթագոյն կանաչի կը զարնէ: Ըս փոշին նոր հանւած, ու դեռ կրակի մէջ կասկարմիր չտաքցած ատենը, ջրի մէջ կը լուծւի. հասարակ ոգին տաքութեան մէջ ամենեւին չփոխւի, բայց երբ որ տաքութեան աստիճանը կը բարձրանայ, իրմէ կայծակներ արձակելով վառելու կ'ըսկսի:

## Ժ. Բ. Ը. Բ. Ե. Ը:

Ըծուխը զուտ եղած ատեն, այս ինքն՝ երբ որ օտար նիւթով մը միացած չէ, ոգի, ջրի, իւղի, գինուոյ ոգիի, եւ ուրիշ ինչպէս բարկ թթուի մէջ ըլլայ նէ ըլլայ, ամենեւին չլուծւի: Վետանի տակ խոթելու փայտերը քիչ մը սյրելով, վրան ածխով կը պատեն, որպէս զի երկայն ժամանակ գետնի տակ առանց փտտելու մնան, ինչու որ ածուխը անփուտ է: Ըմէն տնկերուն ու կենդանիներուն մէջ

բաց ի ուրիշ տարրներէն անուխ ալ կը գտնուի. բայց ասոնց անուխը զուտ չէ, հապա ուրիշ շատ մարմիններու հետ միացած է. առջի տեսակին անուխը՝ ջրածնին հետ, իսկ երկրորդ տեսակինը՝ բորակածնին հետ միացած կը գտնուի: Ա՛ծուխը ամէն գործարանք ունեցող մարմիններուն մէկ կազմիչ մասն է, թէպէտ եւ շատ հանքային մարմիններու հետ ալ միացած կը գտնուի: Ա՛ծուխը մէկ որոշ աստիճան տաքութեամբ կասկարմիր կը կտրի ու առանց բոցի կ'այրի: Ա՛սանկ կրակ կտրած անուխ մը թթուածնով լեցուն գոց ընդունարանի մէջ վառելու ըլլաս, թթուածինը ուրիշ տեսակ օդ մը կ'ըլլայ. որով հետեւ անուխը վառելով կը լըմըննայ ու քիչ մը մոխրէն ուրիշ բան չձգեր, բայց բոլոր ամանը մէջի եղած օդովը առաջ ինչ ծանրութիւն որ ունէր, վերջն ալ նոյն ծանրութիւնը կ'ունենայ, ուստի կը հետեւի՝ որ անուխը թթուածնին հետ միացած ըլլայ:

Ա՛ս ամէն տարրները՝ որոնց վրա մինչուկ հիմա խօսեցանք, մետաղ չեն, իսկ ասկից վերջինները ամէնն ալ մետաղ են:

Մետաղները իրենց մասնաւոր փայլուն ու անթափանցիկ ըլլալովը, համ, հոտ չունենալովը, ու ջրի մէջ չլուծւելովն, ուրիշ տարրներէն կը զանազանին: Անութեան մէջ զուտ մետաղ խիստ քիչ կը գտնուի. հապա միշտ ուրիշ տարրներու հետ միացած կ'ըլլան, այս ինքն թթուածնի, քղորի, բրոմի, յոդի, ծծրմբի, լուսարերի, սեղնի, սիդիկիոնի, փղուորի, բորի ու անխոյ հետ: Եւստ մետաղներ կան՝ որոնք սաստիկ տարածւելու զօրութիւն ունենալով, անոնցմէ զանազան թիթեղներ կը շինեն, թել կը քաշեն, եւ այլն. ինչպէս է ոսկին, արծաթը, սպիտակ ոսկին, պղինձը եւ այլն: Ա՛մէն մետաղ ջերմութեամբ կը

Հալի, բայց ամէն մէկը զատ զատ ջերմութեան աստիճան կ'ուզէ, ինչպէս սնդիկը հասարակ օդին մէջ հեղուկ է, կաղիոնը ու նաթրիոնը՝ կակուղ. անագը, կապարը, բիսմութը կրակին միջակ տաքութեամբ կը հալին. բայց երկաթը, սպիտակ ոսկին, տիտանը եւ սյլն, հազիւ խիստ տաքութեամբ կը ընայ մարդ հալեցնել: Մետաղները կրոնան շոգի դառնալ, ոմանք զիւրաւ իսկ ոմանք գժուարաւ. սնդիկը, զինկը ու զառիկը, զիւրաւ կը դառնան, իսկ ոսկին, սպիտակ ոսկին, աս յատկութիւնը ստանալու համար, տաքութեան խիստ մեծ աստիճան կ'ուզեն: Մետաղ մը թթուածնի հետ միանալու ըլլայ, իրեն փայլունութիւնը կը կորսընցընէ, ու երբեմն ալ այսպիսիները ջրի մէջ ալ կը լուծւին:

Մետաղներուն վրայ ընդհանրապէս խօսելէն ետեւ, երեւելիներուն վրա զատ զատ համառօտ տեղեկութիւն մը կու տանք:

#### ԺԿ. ՄԵՂԷ:

Ղիտցըւած մետաղներուն մէջը մինակ սնդիկը հասարակ օդին մէջ հալած կը մնայ: Արծրթի, ծծըմբի ու քղորի հետ միացած կը գտնուի. գոյներ փայլուն ձերմակ է. եղեկտրիոնական զօրութիւնը աղէկ կը հաղորդէ:

#### ԺԿ. ՍՂԷՄԻ ԿՆԷ:

Աս մետաղը անցած դարուն մէջ գտնուեցաւ: Արկըթի, կապարի, պղնձի, ծծըմբի եւ ուրիշ նիւթերու հետ կ'ելլէ: Ասիկա չէ թէ մինակ մետաղներէն հապա աշխրբքիս մէջ մինչեւ հիմա ճանչցըւած ամէն մարմիններէն ծանր է: Տաց ի ոսկիէ, ուրիշ ամէն մետաղներէն աւելի կը տարածի. գոյներ փայլուն է, բայց արծրթին չափ չէ: Աղեկտրիոնական զօրութիւնը աղէկ կը հաղորդէ:

## ԺԴ. ՈՒՒ՛՛:

Համ, հոտ չունի: Ինուժեան մէջ թէ զուտ, ու թէ ուրիշ մետաղներուն հետ խառնուած կը գտնուի: Ար փայլի, բայց արծրթին, սպիտակ ոսկիին ու սնդկին չափ չէ: Ամէն մետաղներէն աւելի կը տարածի, ու մինակ արքունի ջրով կը լուծւի:

## ԺԵ. ԱՐՉ՝Ն՛:

Ամէն մետաղներէն աւելի փայլուն է, համ ու հոտ չունի. պղնձէն աւելի կակուղ է, ոսկիէն աւելի պինդ: Իորակի թթուի մէջ կը լուծւի. հասարակօրէն ծծումբի հետ միացած, երբեմն զուտ երբեմն ալ ոսկիի հետ միացած կ'երլէ:

## ԺԶ. ՆՊ՝Ն՛՛՛:

Ներմակ գունով է, բայց կապուտակի կը զարնէ, շատ փայլուն, դիւրաւ փշրելի, շատ պինդ չէ: Թէ որ շիւի հոտ կ'ունենայ:

## ԺԷ. ՕՋ՛՛՛:

Կապուտակի զարկած ձերմակ գունով է: Հասարակ մետաղներուն մէջ դիւրաւառններէն մէկն է: Հասարակօրէն դիւրաբեկ է, բայց տաքնալով կըրնայ կռանով ծեծւիլ, ու բարակ թիթեղ կ'ըլայ: Իորակի թթուի մէջ եռալով կը լուծւի: Շատ տաքնալով օդին մէջ սաստիկ փայլուն բոցով կը վառի, անոր համար ալ արուեստական հրոյ մէջ կը գործածուի:

## ԺԸ. ԱՊ՝Պ՛՛՛:

Անագէն քիչ մը գծուարահալ է, կապուտի զարկած գորշ գունով. շիւելով անխորշ հոտ կը հանէ. ամէն թթուներուն մէջ կը լուծւի: Ասոր կարմիր, դեղին ու ձերմակ դքսիղները, զանազան գոյներ են, որոնք նկարիչները կը գործածեն:



## ԺԹ. Ա՛ն-՛ն :

Ա՛ս մետաղը շատ դիւրահալ է, ու ամէն մետաղներէն աւելի թեթեւ : Ընութեան մէջ թրթուածնի ու ծծրմբի հետ միացած կը գոյանայ : Արբ որ երկրթէ տախտակ մը անագի մէջ թաթխուի, թիթեղ (թէնէ+է) կ'ըլլայ :

## Ի. Պղնձ :

Ա՛մէն մետաղներէն աւելի հնչօղ է, աղէկ յղկելով շատ կը փայլի. ոսկիի արծաթի ու սպիտակ ոսկիի չափ պայծառ չէ, բայց կապարէն ու անագէն աւելի փայլուն է : Ա՛նհաճոյ հոտ ու համ ունի, որն որ ձեռքով շփելով կ'եւելնայ : Առանով ծեծւելով շատ բարակ թիթեղներ կ'ըլլայ, մինչեւ թեթեւ հովը կրնայ տանիլ. նաեւ բարակ թեղեր կը շինուի : Ա՛սիկա զինկին հետ միանալու ըլլայ՝ արոյր կ'ըլլայ, իսկ անագին հետ միանալու ըլլայ՝ պղինձ (թն-ճ) կ'ըլլայ :

## ԻԸ. Ա՛ր-՛ք-՛ու :

Օ՛րւտ ելլելու ըլլայ, անագէն ձերմակ է, բայց շատ փայլուն չէ : Համ հոտ չունի, դժուարահալ ու դիւրարեկ է, եռացրնելով բորակի թրթուին մէջ կը լուծուի : Ա՛սոր դքսիդը ապակիին կապոյտ գոյն կու տայ : Ա՛ս դքսիդը արքունի ջրին մէջ լուծւելու ըլլայ, զարմանալի թանաք մը կ'ըլլայ, ասով գրւած գիրը կամ նկարը քիչ մը տաքութեամբ կանաչի զարկած կապոյտ գունով կը ներկուի :

## ԻԹ. Ա՛ր-՛ի-՛ն :

Ա՛մենէն օգտակար ու շատ գանրւած մետաղն է : Օ՛րւտ չգտնուիր, հապա թթուածնի ու ծրծրմբի հետ միացած : Խիստ կարծր է, կապուտակի զարկած գորշ գոյն մը ունի, աղէկ յղկած ըլ-

լայ՝ շատ կը փայլի: Առանով կը տարածւի, մանաւանդ երբ որ տաքնալու ըլլայ: Ռարակ մազի նման թել կ'ըլլայ:

### ԻՊ. Օւռի:

Գորշ գոյն մը ունի, փայլուն է, դիւրաւ փոշի կը դառնայ: Թէ որ ձեռք չչփւելու ըլլայ, համ հոտ չունենար: Ռայց կրակի վրա թանձր ու ձերմակ գոլորշի եղած կը բարձրանայ սխտորի նման հոտով ու անուշկեկ համով: Ետ մետաղներու, թթուածնի, ջրածնի եւ այլն, հետ կը միանայ: Ասոր սպիտակ ոսկիի, անագի, պղնձի հետ միաւորութենէն մետաղէ հայլիներ կը շինեն: Չրածնի հետ միաւորութիւնը սաստիկ վնասակար թոյն մի է:

Ուրիշ տարրները, իրիդիոնը, ոսմիոնը, ուրանոսը, կէրը, նաթրիոնը, կազիոնը եւ այլն, շատ դժուար կը գտնուին, ու ձեռք բերելը դիւրին չէ, անոր համար մենք ալ ասոնց վրա չենք խօսիր:

Ամէն թէ գործարանաւոր ու թէ անգործարան մարմինները աս ՏՊ տեսակ տարրներէն կը կազմուին: Սոցոք է որ ամէն մարմին կրնանք լուծել իրենց տարրներուն՝ որոնցմէ կազմուած են, բայց ան տարրները միացընելով նորէն ամէն նոյն յօդուածոյ մարմինները չենք կրնար շինել. զոր օրինակ գիտենք՝ թէ արիւնը ինչ նիւթերէն յօդաւորած է, բայց ան տարրները մէկը մէկալին քով բերելու ըլլանք, նորէն արիւն չենք կրնար շինել, վասն զի ասոր համար կենդանական զօրութիւն ալ պէտք է, որն որ մեր կարողութենէն վեր է:

Այն շատ յօդուածոյ մարմիններ՝ որոնց մէկ մասը թթու է, կան ուրիշներ ալ՝ որոնք խարսխի հետ միացած են: Արբ որ թթուն խարսխի հետ միանալու ըլլայ, աղ կը ծնանի, իսկ ան յօդաւոր

մարմինը՝ որն որ ոչ թժու, ոչ խարխախ, ու ոչ աղ է, Լնտարբեր նիւթ կ'անուանւի, որոնց վրա հոս տեղս համառօտ մը կը խօսինք:

### ԹՎՈՒՆԵՐԻՆ ԷՐՄ:

Թժու համ ունեցող մարմինները թժու կ'անուանին. բայց որով հետեւ աս թժու համ ունեցող մարմինները, մանուշակի շարապը ու կապուտակ ըսած նիւթին հալուածը կարմրի կը փոխեն, անոր համար ալ, թէպէտ այնպէս շատ ջրի մէջ ալ խառնուին՝ որ իրենց թժու համը կորսընցընեն, աս գունոյ փոփոխութիւնը ընելուն համար թժու կ'ըսին, ինչպէս ծծրմբոյ ջրածին թժուն: Արպէս զի մարմին մը կարող ըլլայ աս փոփոխութիւնը ընել, ջրի մէջ լուծւելու է. բայց քանի մը մարմիններ ալ կան, որոնք առանց լուծւելու մանուշակի շարապը կը կարմրցընեն, զոր օրինակ սիդիկիոնի թժուն: Ըրդ մենք հիմակ թժու կ'անուանենք տնկական գոյն մը կարմրի փոխելու յատկութիւն ունեցող մարմինները: Թժուններէն ոմանք փիլիսոփայի մը շատ հարկաւոր են, անոր համար մենք ալ հոս տեղս անոնց վրա կը ճառենք:

### Լ. ԼՈՐԻՒՆԻ ԼՆՈՒՆ:

Լս բորակի թժուն երկու չափ բորակածնի ու հինգ չափ թժուածնի խառնուածէն կը շինուի: Լոյն չունի, ու թէ որ մէջը դրած ամանին բերանը բաց մնալու ըլլայ, կ'ըսկսի կամաց կամաց ծուխ հանել առանձին հոտով մը: Ասկիէն ու սպիտակ ոսկիէն զատ, ուրիշ ամէն մետաղները դքսիդ կ'ընէ: Լմէն գործարանաւոր նիւթերը կը լուծէ, ու անոնցմէ մէկ քանին դեղին գունով կը ներկէ, զոր օրինակ բուրդը, լեղակը ու մարգուս մորթը: Լրեն թժուածնին մէկ մասը դուրս կուտայ, ու բորակային թըթուին պէս կարմիր գոլորշի կը ցնդի: Լսով բորա-

կի թթուն ուրիշ թթուներէն դիւրաւ կըրնայ որոշ-  
ւիլ: Արդիւ ջուրը, հասարակ ջրով տկարացած  
բորակի թթու է:

Բ. Բորակային թթու:

Ասիկա երկու մաս բորակածնէ ու երեք մաս  
թթուածնէ կը կազմուի. օդի մէջ կարմիր շոգի կը  
լուծուի: Բորակային թթուն՝ մարմինները բորակի  
թթուէն աւելի դիւրաւ կը լուծէ, անոր համար ալ  
նիւթերը բորակի թթուէն աւելի դիւրաւ ու սաս-  
տիկ դքսիդ կ'ընէ:

Գ. Արդի թթու Կամ Բարձր ջրածին թթու:

Աս թթուն երկու մաս ջրածին երկու մաս  
քղոր, շատ կամ քիչ ջրի հետ խառնելով կը կազմը-  
ւի: ( )դի մէջ ճերմակ շոգի եղած վեր կը բարձրա-  
նայ: Այս առաջական բնութիւն ստանայ նէ ամենե-  
ւին գոյն չունի, ու շնչառութեան շատ փնասակար  
է. ոչ ինքը կը վառի ու ոչ վառած մարմին մը նոյն  
փիճակի մէջ կը պահէ, հապա շուտ մը կը մարէ.  
ամէն անկերէն ելած գոյները առանց ապականելու  
կը կարմրեցընէ, իսկ կենդանուոյ մորթին վրա խայ-  
թիւ ազդեցութիւն մը կ'ընէ: Արկու մաս աղի  
թթուն մէկ մաս բորակի թթուին հետ խառնես,  
արքունի ջուրը կ'ելէ, որով ոսկին ու սպիտակ  
ոսկին կը լուծուին:

Դ. Օճըմբոյ թթու:

Այն մաս ծծրմբի ու երեք մաս թթուածնի  
խառնուածէն կը կազմուի: Ասիկա երկու տեսակ  
կը բաժնուի:

Այն կը՝ օդը ցնդող թթու կ'ըլլի. ասիկա մութ  
մոխրի գոյն մը ունի, օդի մէջ կը ծխի, ու օդի մէջ  
եղած ջրի մասերը դիւրութեամբ կը քաշէ կ'առնէ:  
Այն կալը՝ Մնգղիական կամ բարկ ծծրմբոյ թթու

կ'ըսւի. ասիկա հարիւրին 18½ ջուր ունի: Անգոյն կամ մոխրագոյն է: Չ ջրի հետ խառնելով շատ կը տաքնայ, ասոր համար ալ աս թթուն միշտ քիչ քիչ ջրի վրա լեցընելու է, եւ չէ թէ ջուրը թթուին վրան:

### Ե. Ածխոյ Թթու:

Ածխոյ թթուն հասարակօրէն օդի պէս աչքի չերեւար: Այլ որով հետեւ մանուշակի շարապը կը կարմրոցընէ, անոր համար նշան է որ մէկ թթու մը ունի մէջը, ուստի եւ Ածխոյ թթու օդ կ'ըսւի: Չ ջրի հետ ալ կը միանայ, ու ան ատեն Ածխոյ թթու ջուր կ'ըսւի: Ամէն թթու համ ունեցող աղբիւրներուն ջուրն ալ աս տեսակ ջուր է:

Աս օդը ամէն խմորուելու նիւթերէն կ'ելէ, պղպջակի ձեւով մը ու վրան փրփուր կապելով: Շատ խմելիքի, զոր օրինակ՝ գարեջրի, կամպանիայի գինիի աղէկ համ կու տայ: Աս պատճառաւ ասանկ խմելիքը զգուշութեամբ գոց ամաններու մէջ կը պահուի, որպէս զի աս օդը դուրս չելէ. բայց ասով խմորման առաջ երթալն ալ կը խափանուի: Թէ որ աս ածխոյ թթու օդը գոց ամաններու մէջ խիստ շատնայ նէ, անանկ զօրութեամբ մը ամանը ներսէն կը ճնշէ, մինչուկ կը ճաթեցընէ ու կը կոտրէ. ինչպէս գոց ամանով գարեջուր պահողները փորձով գիտեն:

Ածխոյ թթու օդը արուեստով կրէն՝ այրելով, իսկ կաւիճէն՝ վրան թթու մը, զոր օրինակ՝ ծծրմբոյ թթու, թափելով կ'ելէ:

Աս ածխոյ թթու օդը թէ շնչառութեան, ու թէ վառելու ամենեւին չօգտեր: Հասարակ օդէն աւելի ծանր է, անոր համար ջրի պէս մէկ ամանէ ուրիշ աման կըրնայ լեցուիլ. ասկից միանգամայն կը հետեւի՝ որ նաեւ հասարակ օդի մէջ իրեն ծանրութեամբը միշտ վար կ'իջնայ, ու խորունկ տեղանք

կը ժողովի . ինչպէս շատ անգամ գետնի տակ քարանձաւներուն, փապարներուն, աղբիւրներուն մէջ կը գտնեն : Աւետարանի քաղաքը գետնի տակ քարանձաւ մը կայ որ Շան քարանձաւ կ'ըսուի . ասոր մէջ մարդիկ առանց վնասի կրրնան մտնել պատտիլ , բայց շները ու պղտիկ կենդանիները՝ որոնց գլուխը գետնի մօտ է , մէջի եղած աս օդը շունչ առնելով տալով կը սատկին :

Շատ անգամ գինիի շտեմարաններուն մէջ ալ կը պատահի , մանաւանդ նոր ելած գինիին եւ փած կամ խմորած ստեղծ , ուր գինիէն ելած աս ծանր օդը շտեմարանին յատակը ծածկելով , ետքը կամաց կամաց կը բարձրանայ : Ասոր համար աղէկ զգուշանալու է , ու ապահովութեան համար շտեմարանին դէպ ի յատակը ճրագ մը բռնելու է , թէ որ կը մարի , շուտով դուրս փախչելու է : Աոյնպէս ալ վտանգաւոր բան է , գոց խցի մէջ նոր վառած ածուխ բերել , որով հետեւ ասկից ալ նոյն ածխոյ թթու օդը կ'ելլէ , ու ինչպէս շատ անգամ պատահած է , մարդիկ ասանկ նոր վառած ածխով խցի մէջ պառկած ստեղծներն քիչ մը վերջը խղճրած գտնուեր են :

### Խորհի վրա :

Խարիսխ ըսած մարմինները , թթուներուն բոլորովին հակառակ մարմիններ են , որոնք թթուներուն հետ միաւորելով , աղ կը շինեն : Ասոնք գրեթէ միշտ երկու տարրէ յօդաւորած են , որոնցմէ մէկը ըստ մեծի մասին մետաղ կ'ըլլայ : Ասոնցմէ ոմանք թթուներուն անանկ հակառակ են՝ որ անոնցմէ փոփոխուած տնկական գոյները իրենց առջի գոյնը կը դարձնեն , ու տնկական գոյներուն վրա ալ շատ փոփոխութիւններ կ'ընեն : Մանուշակի շարապը՝ կանաչի , ու քրքամագոյնն ալ սեւի կը փոխեն , որոնք թթուով դարձեալ իրենց առջի գոյ-

նը կը դառնան: Արոնք որ թթուներուն շատ կը  
 հակառակին Վղկաղի կամ Վղկաղեան հող կ'ըս-  
 ւին, ջրի մէջ դիւրաւ կամ դժուարաւ լուծւել-  
 նուն համար:

Վղկաղի ըսւած մարմինները մասնաւոր այրող  
 համ մը ունին, գործարանաւոր մարմիններուն վրա  
 աղդեցութիւն կ'ընեն, ու ետքէն անոնք կ'ապակա-  
 նեն, անոր համար ալ կիղիչ կ'ըսւին: Վսոնք կըր-  
 նան լուծւիլ, մանաւանդ՝ թէ որ բաց թող տրուե-  
 լու ըլլան, գոլորչի կը դառնան ու օդի մէջ կը ցըն-  
 դին: Վսոնք հեղուկ կամ հաստատուն եղած ատեն-  
 նին, անչափ հոտ չունին. բայց գոլորչիք դառնալու  
 ըլլան, մասնաւոր հոտ մը կ'ունենան: Չորս տե-  
 սակ են, այս ինքն կաղի, նաթրոն, ղիթէոն ու ա-  
 շակ, առջի երեքը մետաղի ռքսիդ են, իսկ վերջինը  
 ջրածին ու բորակածին օդերէն կազմուած է, ու  
 ասիկա մէկալ մնացածներէն աւելի ցնդական է:

Վղկաղեան հողերը ըսածնիս ալ աղկաղիին  
 հետ նոյն յատկութիւնը ունին, միայն թէ ջրի մէջ  
 քիչ կը լուծւին, ու աւելի հողի երեւոյթ մը ունին:  
 Վսոնք բոլորովին մետաղի ռքսիդ են, այս ինքն  
 պարիոնի, ստրոնտիոնի, եւ այլն:

### Առէ Էր:

Վղը ուրիշ բան չէ, բայց եթէ թթուին խա-  
 բրսխին հետ միաւորութիւնը: Վղերը ըստ մեծի  
 մասին հաստատուն մարմին են, ու ջրի մէջ կը  
 լուծւին, ու որոշ կծու համ մը ունին: Վղերը  
 զանազան կարգ կը բաժնուին, իրենց անունը  
 կ'առնեն ան թթուէն՝ որմէ որ կազմուած են, զոր  
 օրինակ բորակի թթուոյ աղ, ծծրմրոյ թթուոյ աղ,  
 ածխոյ թթուոյ աղ, եւ այլն:

Վղ մը աւելի թթու քան թէ խարխիս ու-  
 ննայ նէ, կծու կ'ըսուի, իսկ եթէ աւելի խարխիս  
 ուննայ քան թէ թթու, Վղկաղեան աղ կը կոչուի:

իսկ երբ որ մէկը մէկալէն աւելի կամ պակաս չեն  
ըլլար նէ, շէզոք կ'ըսուի:

### Անտարբեր նիւթի-նիւթի-ն լը-:

Անտարբեր նիւթ անոնց կ'ըսենք, որոնք որ  
ոչ թիթու են, ոչ խարխա ու ոչ աղ: Անտար-  
բեր մարմիններէն երեւելիներուն մէկն ալ ջուրն  
է: Չուրը երբ որ օտար մարմնոյ հետ խառնուած  
չէ, ոչ համ ունի եւ ոչ հոտ, ու խիստ թափան-  
ցիկ է. պզտիկ մասերը առանձին առնելով գոյն  
չունին, իսկ շատ աւելի տարածելու ըլլան, ինչ-  
պէս ծովը կամ մեծ լճերը, երկնագոյն կանաչի  
կը զարնեն: Թէպէտ աշխրոքիս մէջ չկայ տեղ  
մը՝ ուր որ ջուր չգտնուի, բայց մաքուր ու զուտ  
ջուր մինակ հիւսիսային ու հարաւային բեւեռնե-  
րուն սառուցի լեռներուն մէջ կրնայ գտնուիլ, ու-  
րով հետեւ ան տեղանքը ուրիշ մարմիններուն  
հետ չկրնար միանալ բայց եթէ սառուցի հետ:  
Հասարակ ջուրը զտելով (ի-դի-կէ-ն-ց-նէ-լ) կըր-  
նայ մաքրուիլ: Չուրը շատ մարմիններուն հետ  
մերձաւորութիւն ունենալուն, շատ անգամ անոնց  
հետ կը միանայ, ու մանաւանդ աղերու եւ զանա-  
զան օգերու հետ միանալով մասնաւոր համ մը կը  
ստանայ ու խիստ ջուր կը կոչուի: Արբեմն ալ մե-  
քենական զօրութեամբ օտար մարմնոյ հետ միա-  
ցած ջուրը, երբ որ հանդարտ մնալու ըլլայ՝ ան  
օտար մարմինները ըստ մեծի մասին իրենց ծան-  
րութեամբ տակը կ'երթան: Գործարանաւոր նիւ-  
թերու հետ միացած ջրերը, գէշ ու անպիտան համ  
կ'ունենան. բայց սասնկ ջրերը կրնան մաքրուիլ  
ու խմելու աղէկ ջուր ըլլալ, թէ որ աւազակուտէ  
մը անցնելու ըլլան, որն որ փոփոխ կարգով շին-  
ւած ըլլայ, այս ինքն՝ կարգ մը աւազ, կարգ մը  
ածուխ, եւ այլն. նաեւ պարզ կարգ կարգ աւազէ  
անցնելու ըլլայ, կը մաքրուի:



Յրէն զատ կան նաեւ ուրիշ զանազան անտարբեր նիւթեր, ասոնց մէջէն աւելի փիլիսոփաներուն գիտնալու արժանի բան է անխաճնին ու լուսաբերին ջրածնի հետ միաւորութիւնը:

Եւ ծուխը շատ եղանակաւ ջրածնի հետ կը միանայ, որոնցմէ զանազան տեսակ օգեր առաջ կու գան. ասոնցմէ երկուքը միայն առաջ կը բերենք, որոնք որ գիտնալու արժանի են, ու անխոյ ջրածին օդ կ'ըսին:

Եւ ջի տեսակ անխոյ ջրածին օդը շատ քիչ անխաճնի հետ կապուած ճախճախուտ տեղանք կամ անխոյ հանքերու լեռներուն մէջ կը գտնուի. շքնառութեան խիստ փնասակար է ու շատ դէշ կը հոտի: Տկար կապուտակ բոցով մը առանց մեծ լուսաւորութիւն պատճառելու կը վառի, բայց թէ որ թթուածնի հետ խառնած վառելու ըլլայ, սաստիկ շառաչմամբ կ'որոտայ:

Երկրորդ տեսակ անխոյ ջրածին օդը շատ անխաճնի հետ միաւորած օդ մըն է, ու գարշ հոտ ունի: Եւսիկա պայծառ ու կենդանի բոցով կը վառի. երբ որ աս ալ թթուածնի հետ խառնելով տաքցընելու ըլլաս, կ'որոտայ:

Լուսաբերն ալ ջրածնի հետ միանալով զատ տեսակ օդ մը կ'ըլլայ: Եւս օդը կ'ելլէ երբ որ լուսաբերի պզտիկ մասունքը կրի հետ խառնելով սրուակի մը մէջ դնես, ու ան խառնուրդին վրա քիչ մը ջուր լեցընելով կամաց կամաց տաքցընես: Եւս օդը հասարակ օգի մէջ ալ կը վառի, բայց թէ որ թթուածնի հետ խառնելու ըլլաս, կ'ըսկսի խիստ պայծառութեամբ ու մեծ շառաչմամբ վառիլ:

Եւս չափս քիմիայի վրա բուական սեպելով, կ'անցնինք հիմա դադարման ու շարժման վրա խօսելու:

Գ Լ ՈՒ Խ Գ

ԴԵԴԵՐՄԱՆ ՈՒ ՇՆԹՈՒՄԱՆ ՎՐԱ

**Ա**ս գլխուս մէջ հինգ բանի վրա պիտի խօսինք . նախ շիման, երկրորդ հաւասարակշռութեան, երրորդ կենդրոնական շարժման, չորրորդ ընդաստ շարժման, ու հինգերորդ վերէն վար ինկօղ մարմիններուն վրա :

Հ Ա Տ ՈՒ Ա Մ Ա

Շ Փ Մ Ա Ն Վ Ր Ա

**Ս**ՆՐՄԻՆՆԵՐՈՒՆ ծակտիք ունենալէն առաջ կու գայ՝ որ իրենց երեսը վեր վար ըլլայ : Արուեստը՝ տաշելով, փայլեցընելով, յղկելով կըրնայ ասիկա շիտկեցընել, ըսյց բոլորովին վերցընել չըկըրնար : Անոր համար երբ որ երկու մարմին մէկը մէկալին վրա քսին, մէկուն բարձր մասերը մէկալին ցած տեղանքը մտնելով շարժման արգելք կ'ըլլան : Ասիկա է աւասիկ Շփում ըսածնիս :

Վաղաքական ընկերութեան մէջ մարմիններուն շփումը արգելելու համար զանազան եղանակներ կը գործածուին : Վար մը, կամ ինչ որ է ծանր մարմին մը, մէկ տեղէ ուրիշ տեղ տարւիլ ուղւի նէ, տակը երկու կլոր գլաններ կը դուին, որպէս զի գետնի վրա շօշափելու տեղը քիչ ըլլալով, քսելն ու շփումն ալ քիչ ըլլայ, ու շուտ առաջ երթայ : Անիւներուն առանցքին վրա, թէ որ մետաղէ են՝ եղ, իսկ թէ որ փայտէ են՝ աճառ կը քսի, որպէս զի եղը կամ աճառը առանցքին վրա եղած ծակերը գոցեն, ու անիւը դիւրին դառնայ :

Արով հետեւ նաւերուն ու ջրի մէջ գացող ուրիշ մարմիններուն, ջրին շփումը արգելք կ'ըլլայ, անոր համար ասոնց սուր ձեւ մը կը տուի, որով ջուրը կը պատուեն ու դիւրութեամբ կ'երթան :

Բնութեան մէջն ալ աս բանիս խնամ տարած է. ինչպէս կը տեսնենք՝ որ կենդանիները, զոր օրինակ թռչունները, ձուկերը սուր ձեւ մը ունին, որով իրենց արգելքը կը քիչցընեն: Տրին ու օդին արգելքն ալ մէկ կողմանէ ձկերուն ու թռչուններուն օգտակար է, որով հետեւ ասոնց մէջ իրենց թեւովը իբր ուղղեակով մը, ուզած կողմերնին կը շարժին:

Արբ որ գերձանէ մը մարմին մը կապես, ու մարմինը մէկ կողմը քաշելէն ետքը՝ թող տաս, խել մը ասնն կ'երթայ կու գայ, ու որչափ որ մէկ կողմը, այնչափ ալ մէկալ կողմը կ'երթայ: Ասիկա ճօճանակ կ'ըսի: Ճօճանակ մը՝ մինչեւ որ արգելք մը չունենայ, իրեն շարժումէն չգաղբիր: Այց որով հետեւ օդը, ու ճօճանակին հաստատուած տեղւոյն բրած շփումը շարժման արգելք կ'ըլլայ, անոր համար քիչ մը ետքը կը կենայ: Աս արգելքները քիչցընելու համար ճօճանակը ասանկ կը շինի: Սետաղէ գաւազան մը ԱՄ (2եւ 16), որուն վարի կողմը պտուտակով ոսպնածեւ կամ կըր Գ կշիւր անցըած է, որ տափարակ ու սուր է, որպէս զի օդը զիւրաւ պատուէ: Պզտիկ գրեւեռը՝ որուն վրայէն ճօճանակը Վ կողմանէ կը կախի, սեպի ձեւ ունի, ու աղէկ յղկած պինդ մարմնոյ մը վրա կը դրի, որպէս զի շփումը քիչ ըլլայ: Ասիկա ժամացոյցներուն մէջ եղած անխնարուն շարժումը շուտցընելու կամացցընելու համար կը գործածուի: Վաւազանը որչափ որ երկայն ըլլայ՝ անչափ կամաց կ'երթայ կու գայ, որչափ որ կարճ ըլլայ՝ անչափ շուտ:

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Բ

Հ Ե Ի Ե Ս Ե Բ Ե Կ Ը Թ Թ Ի Թ Ե Ե Ե Ե Գ Բ Ե

ՕՒՆՅԲԸ սուր մարմնոյ մը վրա լծակ մը դրած ատենդ, երբ որ շխտակ կը կենայ, շաւասարակշիւ

կ'ըստի, իսկ ան կէտը՝ որուն վրա աս լծակը առանց մէկ կողմը ծռելու կը կենայ, կէտ ծանրութեան կ'ըստի: Լծակի տեսակ մ' են կշռորդը, քանքարը, եւ այլն:

Սարմիններուն ծանրութեան կէտը փորձով կրնայ գտնուիլ: Պնակի մը ծանրութեան կէտը ան է, որն որ թէ մէկ սրածայր բանի մը վրա դնես, շիտակ կը կենայ: Սի եւ նոյն նիւթէ շինած գրնգակի ծանրութեան կէտը, կենդրոնն է: Իսկ ծուռ մուռ մարմիններուն ծանրութեան կէտը ասանկ կը գտնուի: Ը. Սարմինը (Ձեւ 17) բզ դերձանէ մը կախէ, ու դերձանին ցուցրցած շիտկութիւնը վրան նշանէ. նորէն ուրիշ կողմանէ մ' ալ կախէ, ու անոր ցուցրցած շիտկութիւնն ալ նշանէ, ուր որ երկու գծերը մէկզմէկ կը կտրեն, ան կէտն է ծանրութեան կէտը:

Սարմին մը հաստատուն կը կենայ, երբ որ ծանրութեան կէտին շիտկութիւնը իր յենարանէն, կամ մարմնոյն կեցած տեղէն, դուրս չիյնար: Օրօրինակ (Ձեւ 17) գ գծին շիտկութիւնը դ յենարանէն դուրս ինկած չէ, անոր համար ան մարմինը հաստատուն կը կենայ. իսկ անոր հակառակը մէկալ մարմնոյն գե գծին շիտկութիւնը (Ձեւ 18) դ յենարանէն դուրս ինկած ըլլալուն, ան մարմինը հաստատուն չկրնար կենալ, վար կ'իյնայ:

Ըստիկա մարդուն վրա աղէկ կը տեսնուի: Սարդը ոտքի վրա շիտակ կեցած ատենը ծանրութեան կէտը մարմնոյն ըստ ամենայնի մէջ տեղը գտնուելով, ամենէն աւելի հաստատուն կենալու դիրքը աս է: Աստած մարդը ելլել ուզէ նէ՝ առջեւի կողմը ծռելով ծանրութեան կէտը առջեւ տանելու է: Արբ որ կոնքկին վրա բեռ կը տանի, առջեւի կողմը կը ծռի. իսկ երբ որ գոգը առած բան մը կը տանի, ետեւ կը ծռի, եւ այլն. որպէս զի երկու կողմը հաւասարակշիռ ըլլալով, ծանրու-

Թեան կէտը ռուբներուն մէջ տեղը իյնայ : Օտու շինւած աշտարակներ ալ կան, որոնք չեն իյնար, ծանրութեան կէտը իրենց յենարանէն դուրս չկնալուն համար : Ամանապէս չուանի վրա խաղացողները վար չեն իյնար, իրենց ծանրութեան կէտը չկորսընցընելուն համար :

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Գ

Կ Ե Ն Դ Բ Ո Ն Ե Վ Ե Ն Ը Ե Բ Ժ Մ Ե Ն Գ Բ Ե

Շ Ա Բ Ժ Օ Ղ մարմնոյ մը վրա տարբեր զօրութիւն մը ուրիշ զատ ուղղորդութեամբ միօրինակ ազդելու ըլլայ, ան մարմինը ամէն վայրկենի մէջ իր ճամբէն կը խոտորի. ու չկրնար անգործութեան ուղածին պէս մէկ ուղիղ գծի վրա միօրինակ առաջ երթալ, հապա ուրիշ յօդուածոյ շարժում մը կ'ելէ, որն որ ան մարմինը խոտորնակ գծի մը ձեւով կը շարժէ :

Շարժումներու մէջ ամենէն հարկաւորը կենդրոնական շարժումն է : Կենդրոնահակ ըսւած զօրութիւնը՝ շարժած մարմին մը միշտ դէպ ի կենդրոն կը քաշէ, ու աս շարժման մէջ Շօշափօղ ըսւած զօրութիւնն ալ անիկա թող չտալով որ շիտակ դէպ ի կենդրոն ձգւի, մարմինը կոր ճամբու մը վրայէն, կենդրոնին բոլորաիբր բոլորակ ձեւով շարժում մը կ'ունենայ, որն որ պզտիկ պզտիկ հաւասար հեռաւոր ձեւերու անկիւնագծերէն շինւած կրնայ մտածելի :

Չորս ուղիղ գծէ շինւած ձեւին Հաւասար հեռաւոր ձեւ կ'ըսենք, ու աս գծերէն մէկը մեկալին դիմացը ըլլողները Հաւասար հեռաւոր կ'ըսին, ինչու որ ամէն կողմանէ մէկը մեկալէն հաւասար հեռու են : (Ձեւ 19. ա) Արդ հաւասար հեռաւոր ձեւ մըն է, ինչու որ Ար դիժը դժ գծէն ամէն կողմանէ հաւասար հեռու է, ասանկ ալ Ար դիժը բժ գծէն : Իսկ Անկիւնագիծ ան ուղիղ գիծն է, որն որ շրեքանկին ձեւի մը մէջ դիմացէ դիմաց եզօղ անկիւններէն մէկէն մեկալին կը ձգւի. ինչ-

պէս Ազ գիծը վերի զրուցած հաւասար հեռաւոր ձեւին անկիւնագիծն է: Իսկ Շօշափօղ ան ուղիղ գիծն է, որն որ բոլորակի մը վրայէն այնպէս կ'անցնի, որ մինակ կետի մը վրա կը շօշափէ. ինչպէս ԱԲ գիծը (Չեւ 19.բ) բոլորակ ձեւին շօշափողն է, ինչու որ մինակ Ա կետին վրա կը շօշափէ:

Աս ալ գիտնալու է՝ որ երկու տարրեր զօրութենէ շարժած մարմին մը, միշտ աս զօրութիւններուն ուղղորդութեամբը շինւած հաւասար հեռաւոր ձեւին անկիւնագիծին շիտկութեան վրայէն կը շարժի. ինչպէս գիցուք թէ երկու տարրեր զօրութիւն Ա մարմինը՝ (Չեւ 19.ա) մէկը դէպ ի բ ու մէկալը դէպ ի գ կը հըրեն, աս երկուքին շիտկութենէն շինւած հաւասար հեռաւոր ձեւը Աբգ դժերն են, իսկ ասոր անկիւնագիծը Ազ գիծն է. ուստի Ա մարմինը աս երկու տարրեր զօրութենէ հրելով Ազ գիծին վրայէն կը շարժի:

Թէ որ շարժած մարմինը Ն. ին (Չեւ 19.բ) քովն է Նբ ալ ան ուղիղ գիծն է՝ որուն վրայէն աս մարմինս պիտ' որ շարժի, ու Գ. ալ քաշող կենդրոնն է, ան ատենը աս երկու զօրութիւններէն մէկը իբրեւ շօշափօղ զօրութիւն Ն. էն դէպ ի բ, իսկ մէկալը իբրեւ կենդրոնահակ զօրութիւն Ն. էն դէպ ի Գ. կ'ազդէ. աս զօրութիւններուն հաւասար հեռաւոր ձեւը է Նբգ, ու շարժած մարմինը՝ Նզ անկիւնագիծին վրայէն առաջ կ'երթայ: Թէպէտ եւ շարժած մարմինը զ ին վրան ալ նոյն մղումը ունի, ու ան զօրութեամբ շօշափողին, այս ինքն զէ գիծին վրայէն առաջ պիտ'որ երթար, բայց որով հետեւ կենդրոնահակ զօրութիւնն ալ նոյն ատենը կ'ազդէ, անոր համար դէպ ի վար կը խտտորի, ու վերը զրուցած պատճառին համար մինչեւ ը կը մղուի: Արբ որ աս կերպով երկու զօրութիւնն ալ առանց դադրելու միօրինակ կ'ազդեն, շարժած մարմինն ալ Գ. ին բոլորտիքը բոլորակ մը գծելով դառնալու է, որն որ շատ պզտիկ անկիւնագիծերէն կազմուած կը սեպուի:

Նն զօրութիւնը՝ որ մի եւ նոյն ժամանակ բոլորովին կենդրոնահակ զօրութեան հակառակ է,

այս ինքն որն որ կենդրոնէ մը հեռանալ կ'ուզէ, կենդրոնախոյս զօրութիւն կ'ըսուի:

Կենդրոնախոյս զօրութիւնը V. էն դէպ ի ք (Չեւ 19. բ) կրնայ մտածել, որն որ V. Գ. կենդրոնահասակ զօրութեան բոլորովին հակառակ է: V. սիկա աղէկ հասկընալու համար V. ին քովը քար մը մտածելու ենք, որն որ Գ. V. չուանով կապած ըլլալով, Գ. ին քովը գտնուած ձեռքին բոլորախիբը դառնայ: V. րդ՝ ձեռքը շարժման կենդրոնն է, չուանը իբրեւ կենդրոնահասակ զօրութիւն կ'աղղէ, իսկ չուանը քաշելով դէպ ի ք երկընցընօղը՝ կենդրոնախոյս զօրութիւնն է: V. ւ երբ որ չուանը իր գտնուած V. Գ. դրքին մէջը կը փրթի, շօշափօղ զօրութիւնն ալ՝ քարը շօշափօղ գծին վրայէն դէպ ի Ռ կը մղէ:

V. ւ կենդրոնական շարժումը աւելի երկնային մարմիններուն շարժմանը վրա կը մտածուի: V. յսպէս լուսինը իր կօր ճամբուն մէջը երկրին բոլորախիբը կը շարժի, սյսպէս մոլորակները իրենց հակըթաձեւ ճամբուն վրա կը շարժին, ու ամէն երկնային մարմիններուն սքանչելի ընթացքը աս զօրութիւններուն մէկ տեղ գործելուն վրա կը հաստատուի: V. ղյնպէս կառքերու անիւներուն, կամ անուի ձեւով յեսաններուն դառնալու ատենը ցաթկած ջրերն ալ աս զօրութեամբ կը ցաթկեն:

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Գ

Բ. Ն. ԴՈՍ Շ. ԵՐԺ. ՄԵՆ Պ. ԲԵ

ԱՐԲ. որ հարթ տափարակի մը վրա ուղղաձիգ գրծիւ փղոսկրէ գնդակ մը ձգես, ինչ շիտկութեամբ որ կ'իյնայ, ան շիտկութեամբ վեր կը դառնայ: Ռայց երբ որ կողմնաւոր գծիւ նետես, ինչ անկեամբ որ ինկաւ, նոյն անկեամբ դիմացի կողմը կը ցաթկէ: Օրօր օրինակ V. Վ. (Չեւ 20) տափարակի վրա Գ. գնդակը նետես, նոյն շիտկութեամբ ետ կը դառ-

նայ, իսկ թէ որ ՚՛ կողմնաւոր գծիւ նետես, գէպ ի Ե կողմը կը ցաթկէ: Ասիկա ընդոստ շարժում կ'ըսէ: Ասկից պատահած է՝ որ հրացանին պարպուած ատենը գնդակը հաստատուն մարմնոյ մը վրա զարնէ, ու նոյն անկեամբ ետ դառնալով դիմացի եղող մարդը վնասէ:

Աս ընդոստ շարժումէն մարմիններուն ճընշըւելու յատկութիւնը կ'իմացւի. վասն զի ասիկա ուրիշ կերպով չենք կըրնար մեկնել, բայց եթէ ըսել՝ որ երբ որ մարմին մը ուրիշ մարմնոյ մը կը զարնուի, անոնց մասերը չափէ դուրս մէկը մէկալին մօտենալով, բռնական վիճակի մը մէջ կը մտնեն, ուսկից որ ելլել կ'ուզեն: Ան ատեն աս մասերը՝ ընդունած հարուածներէն լարուած զըսպանակի մը պէս վրանին ինկող մարմինը ետ կը հրեն. ու աս իրենց ետ հրած զօրութիւնը՝ ինկող մարմնոյն շուտութեան, հարուածին սաստկութեան, ճնշման աստիճանին, ու երկու մարմիններուն ձգականութեան համեմատ, սաստիկ կամ նուազ կ'ըլլայ. ինչպէս կիճը, ակատը, փղոսկրը, ապակին ու ուրիշ ասոնց նման հաստատուն մարմինները անչափ սաստիկ զօրութեամբ ետ կը դառնան, որչափ որ աւելի խիստ ու խիտ են:

Ըէ թէ մինակ հաստատուն մարմինները, հապա հեղուկներն ալ աս ընդոստ շարժման յատկութիւնը ունին, որով միանգամայն իրենց ճնշական ըլլալը կ'իմացւի. ինչպէս ամէն օր աչքովնիս ջրին զանազան մարմիններու վրա իյնալու ատեն, ետ դառնալը կամ ցաթկելը կը տեսնենք:

#### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Ե

ՊԵՐՏԻՆ ԵՅՈՍ ԲՆՍՈՂ. ՄԵՐՄԵՆՆԵՐՈՒՆ ՊՐԵ

ՊԵՐՏԻՆ մը թէ որ քիչ բարձրութենէ ձեռքիդ վրա իյնայ, ցաւ մը չպատճառեր, բայց թէ որ շատ բարձրէն իյնալու ըլլայ, ազդեցութիւնը



ձևոքիդ վրա շատ մեծ կ'ըլլայ: Ասկից կը հետեւի որ բարձրէն ազատ վար ինկօղ մարմիններուն շուտութիւնը անչափ կը սաստկանայ, որչափ որ բարձրութիւնը կ'ելեւնայ, ինչպէս նաեւ որչափ քարի մը շարժման սաստիկ ոյժ կու տաս, անչափ ալ ան քարը ինկած տեղւոյն վրա մեծ ազդեցութիւն կ'ունենայ:

Փորձը յայտնի կը ցուցնէ, որ ծանր մարմին մը բարձրէն վար ինկած ասեներ, իրեն շուտութիւնը միօրինակ կը սաստկանայ, ու թէ որ օդը արգելք չըլլայ, առջի մանրերկրորդին գրեթէ 15 օտք գաղիական ճամբայ կ'ընէ, երկրորդ մանրերկրորդին  $3 \times 15$ , երրորդ մանրերկրորդին  $5 \times 15$ , չորրորդ մանրերկրորդին  $7 \times 15$ , եւ այլն: Ասկից կը հետեւի որ մարդ մը որչափ աւելի բարձրէն իյնայ, անչափ ալ իրեն վտանգը կը մեծնայ, որով հետեւ ամէն մանրերկրորդին իրեն շուտութիւնը սաստկանալով, ինկած տեղւոյն վրա մեծ ազդեցութիւն կ'ընէ, ու ինքն ալ անկից շատ ազդեցութիւն կ'ընդունի:

Դանրութիւնը, կամ մարմիններուն վար իյնալու շուտութիւնը, աշխրբիս ամէն կողմը նոյն չէ. հասարակածին վրա ամենէն աւելի նուազ աստիճանի է, իսկ բեւեռներուն վրա ամենէն աւելի սաստիկ աստիճանի: Աս փոփոխումը երկու պատճառէ սուաջ կու գայ: Այն պատճառը կենդրոնախոյս զօրութիւնն է, որն որ հասարակածին վրա ուրիշ ամէն տեղերէն աւելի սաստիկ է. ինչպէս յայտնի կ'երեւայ երկու զանազան երկայնութեամբ պարսատիկներու մէջ: Արկրորդ պատճառը աս է՝ որ աշխարքս դէպ ի բեւեռներուն կողմը քիչ մը ճնշուած է. վասն զի ծանրութիւնը՝ որն որ աշխրբիս կենդրոնէն կ'ազդէ, որչափ որ կենդրոնէն կը հեռացի, անչափ աւելի սաստկութիւնը կը նուազի: Արդ՝ բեւեռները ճնշուած ըլլալով, կենդրոնին աւելի մօտ են, անոր համար ծանրու-

Թիւնը հոն աւելի սաստիկ պիտի ըլլայ քան թէ հասարակածին վրա: Աս ծանրութեան նուազութեան միտ դնելով, շատ ճշդութեամբ հետեւցուց նեւտոն, երկրագնդին որչափ ճնշուած ըլլալը:

Որով հետեւ վերը ըսածներնուս պէս, մարմիններուն վար իյնալուն պատճառը երկրիս կենդրոնէն առաջ եկած ձգիչ զօրութիւնն է, սակից կը հետեւի՝ որ եթէ մի եւ նոյն հեռաւորութեան մէջ զանազան ձեւով, ծաւալով, մարմիններ ըլլան, ամէնն ալ մի եւ նոյն շուտութեամբ վար պիտի իջնան ու մէկ տեղ գետինը պիտ'որ իյնան. վասն զի աշխրդքիս կենդրոնը ամէնն ալ հաւասար իրեն կը քաշէ: Այլ թէ ամէն օրւան աչքերնուս առջեւը եղած փորձերը ասոր հակառակը կը ցուցնեն, այս ինքն՝ թէ մարմինները զանազան շուտութեամբ վար կ'իյնան, ասոր պատճառը մինակ օդին դէմ դնելն է: Աւստի թէ որ օդը հանելու ըլլանք, փետուրը ու կապարէ գնդակը նոյնչափ ժամանակի մէջ վար պիտ'որ իյնան. ինչու որ թէպէտ աս երկու մարմնոյն մասանցը խտութիւնը նոյն չէ, ու մէկը մէկալէն աւելի ծակոտ են, բայց ամէն մէկ մասը առանձին՝ մէկալէն աւելի ձգիչ զօրութիւն չունենալով, վար իյնալու շուտութիւնն ալ նոյն պիտի ըլլայ: Ասիկա փորձով ալ կը ցուցնենք. թէ որ խողովակի մը մէջ զանազան խտութեամբ մարմիններ, զոր օրինակ ոսկի, կապար, փայտ, թուղթ դնենք, ու օդը խողովակին մէջէն հանենք, խողովակը դարձնելու ատեն, ամէնն ալ մի եւ նոյն շուտութեամբ վար կ'իյնան:

## Գ Լ Ո Ի Խ Գ

ՀԵՂՈՒԿԻ ԿԵՄ՝ ԶՐԻ ՎՐԵ.



ՈՒՐԸ իր պարզ վիճակին մէջ թափանցիկ, անգոյն, անհոտ հեղուկ մի է, որն որ առջիններուն մէջ

ըսածնուս պէս, երկու չափ ջրածնէ ու մէկ չափ թթուածնէ կաղմբուած է: Այս որով հետեւ ջուրը ուրիշ մարմինները կը լուծէ, անոր համար բնութեան մէջ զուտ ջուր ալ քիչ կը գտնուի, ու հասարակ ջրերու մէջ, ինչպէս հորի, գետի, ու ջերմուկներու, նա եւ ծովի, մետաղներու ջրին մէջ շատ լուծուած ուրիշ նիւթի մասեր կան, զոր օրինակ աղի, մետաղներու եւ այլն:

Ամենէն աղէկ մաքուր ջուրը անձրեւի ջուրն է. որով հետեւ պարզ գոլորշիքը անձրեւ դառնալով, մէջը քիչ օտար նիւթի մասեր ունի. անոր համար ալ անկեր ջրելու, ճերմակցընելու աղէկ կը ծառայէ:

Չուրը հեղուկ ու ծանր ըլլալովը բարձր տեղերէն միշտ վար վազել, ամէն պարապ ծակերը մտնել, ու ամէն տեղ հաւասար ըլլալ կ'ուզէ: Չուրը ամանի մէջ շիտակ կը կենայ, անանկ որ ջրով լեցուն աման մը, որ կողմը ծռելու ըլլաս, ջրին երեսը միշտ շիտակ կը կենայ:

Չրով լեցուն ամանի մէջ խողովակ մը խոթես նէ, ջուրը խողովակին մէջ վեր կ'ելլէ, մինչեւ որ ամանին մէջ եղած ջրի երեսին հետ հաւասար ըլլայ: Ինչպէս ՚Ի ամանին մէջի (Չեւ 21) ջրին երեսը, ա ու բ խողովակներուն մէջի եղած ջրի երեսին հետ հաւասար է: Աս խողովակներուն մէջ մտնելով քովի գտնուած ջրերէն զատած ջուրը՝ ջրի սիւն կըրնայ ըսիլ, ասկից կըրնանք բոլոր ջուրը այսպիսի քովէ քով գրւած սիւներէն յօդաւորած մտածել:

Այլ կը մէկալին հետ հաղորդութիւն ունեցող խողովակներու մէջ, ջուրը հարթ ուղղորդութեամբ կը կենայ, թէպէտ եւ խողովակին մէկ կողմը լայն ըլլայ ու մէկալ կողմը նեղ: Օր օրինակ (Չեւ 22) Ա. Ի խողովակին մէջ եղած ջուրը հարթ ուղղորդութեամբ կեցած է, թէպէտ եւ Ի. ը լայն է, իսկ Ա. ը

նեղ : Ասկից կը հետեւի՝ որ եթէ երկու լիճ մէկ կը մէկալին հետ գետնի տակէն հաղորդութիւն ունենան, երկուքին ջրին երեսն ալ նոյն ուղղորդութիւնը կ'ունենայ, ու թէ որ պատահամբ մը մէկուն ջուրը եւելնայ կամ պակսի, մէկալին ջուրն ալ կ'եւելնայ կամ կը պակսի :

Այրբ որ հաղորդութիւն ունեցող խողովակին մէկ կողմը կարճ ըլլայ, ջուրը կարճ կողմէն անչափ կը վազէ, մինչեւ որ երկայն կողմին ջրին երեսը գայ իրեն հետ հաւասարի. եւ թէ որ կարճ կողմին ծակը պզտիկցընես, ջուրը վեր կը ցածկէ, ու գրեթէ երկայն խողովակին ջրին բարձրութեանը կը հաւասարի. բայց քիչ մը վար կը մնայ, որով հետեւ իր ծանրութիւնն ալ իր վրա կը կոխէ : Օրօրինակ (Ձեւ 23) խողովակին Գ.Դ. կողմը կարճ ըլլալուն, ջուրը Զ. ծակէն կը վազէ, ու ծակն ալ պզտիկ ըլլալուն, վեր կը ցածկէ, մինչեւ որ ջուրը Ա. խողովակին մէջն ալ վար իջնայ, ու անոր հետ ե գծին վրա հաւասարի :

Սնդանման բարակ խողովակներու մէջ հեղուկը ուրիշ տեսակ կը կենայ, այս ինքն խողովակին մէջի հեղուկին բարձրութիւնը նոյն չըլլար, հապա աս տեսակ խողովակներուն մէջ հեղուկը քիչ մը վեր կամ վար կը կենայ : Այլ ասիկա խողովակին՝ ջուրը, ու ջրին՝ խողովակը քաշելէն կ'ըլլայ : Ան հեղուկը՝ որն որ խողովակին հետ մեծ ձգողութիւն ունի, անոր կողմերէն վեր կը բարձրանայ. ասոր հակառակ թէ որ ձգողութիւնը քիչ կամ ոչինչ է, ան ատեն հեղուկին մէջ տեղը՝ կողմերէն աւելի բարձր կը կենայ : Աւտի այսպիսի խողովակներու մէջ հեղուկին երեսը կամ վեր բարձրացած կ'ըլլայ եւ կամ գոգաւոր. զոր օրինակ եթէ այսպէս բարակ խողովակ մը ջրի մէջ խոթես, խողովակին մէջի ջրին երեսը՝ 24 Ձեւին մէջ տեսնըւածին պէս գոգաւոր կըլլայ, ուր որ ջուրը աբ

Հաւասարութեամբ չէ կեցած ՚. խողովակին մէջ, Հապա էէ ծռութեամբ. իսկ թէ որ ջրի տեղ սրն-դիկ ըլլայ՝ ան ատեն աս Հեղուկին երեսը բարձր դիրք կ'ունենայ, ինչպէս ըր ծռութենէ կը տեսնուի:

Մտով կը մեկնուին զանազան երեւոյթներ. թէ ինչպէս ջուրը ծառերէն վեր կ'ելլէ. շաքարին կամ թրղթին ճոթը քիչ մը թրջելու ըլլաս, ուրիշ մասերուն ալ կը ծաւալի: Մտոր պէս ալ կանթեղին եղը, ու ճրագին հալած ճարպը կամաց կամաց պատրուգէն վեր կ'ելլեն: Մտնց պատճառը աս է. որով հետեւ նիւթերուն մէջ պզտիկ պզտիկ մազանման խողովակներ կան, որոնք ջուրը եւ ուրիշ հեղուկները իրենց քաշելով վեր կը հանեն: Չրին ու մարմնոյն մէկզմէկ քաշելը ետեւի եկած փորձէն յայտնի կ'իմացուի:

Մ. պնակ մը ա (Չեւ 25), ու կշռորդին մէկ կողմը կապէ, մէկալ կողմն ալ դրամ դիր ու կշռէ: Աշուրէդ ետքը բեր ա պնակը՝ ջրով լեցուն բ ամանին մէջ ջրին վրա դիր, անանկ որ ջրին երեսը ու պնակին տակը մէկը մէկալը շոշափեն: Մ.ս ընելէդ ետքը, կշռորդին մէկալ կողմը ուրիշ դրամ եւեղընելու ես, որ ա պնակը բ ջրէն բաժնես:

Չրին ըրած ճնշումը ասանկով կ'իմանանք: Ստածենք աման մը Մ.Վ.Վ. (Չեւ 27), որուն մէջ լեցուն ջուր ըլլայ, ու աս ջուրը աստիճան աստիճան բաժնուած կենայ, բ, ի, ք, ղ, նոյնպէս ամանին ՚Վ. կողմը ծակեր մտածենք ե, ղ, կ. յայտնի բան է, որ ջուրը կ'ծակէն աւելի կը վազէ, քան թէ ղ ծակէն, ու ղ ծակէն աւելի կը վազէ, քան թէ ե ծակէն: Ս ասն զի ամանին մէջի աստիճաններու բաժնուած մտածած ջրերնուս, բ առջի աստիճանը, ե ծակին վրա թէ որ մէկ աստիճանի զօրութեամբ կը կոխէր, ու ջուրը մէկ աստի-

Ճան կը վազէր, զ ծակին վրա չէ թէ մինակ բ բ կը կոխէ մէկ աստիճան զօրութեամբ, հապա ի ալ, որ երկու աստիճանի զօրութիւն կամ կոխում կ'ընէ, ու ջուրը երկու աստիճանի զօրութեամբ պէտք է որ դուրս վազէ: Արյնպէս իմացիր կ'ծակին վրա:

Զ ըին աս կողմնակի վազելէն կը հետեւցընենք, որ ջուրը կամ որպիսի եւ իցէ հեղուկ մը, չէ թէ մինակ դէպ ի յատակը, հապա դէպ ի կողմերն ալ կը ճնշէ: Աման մը ջրով լեցուր. աս ամանին ամէն կողմը դէպ ի դուրս ճնշում կ'ունենայ, ինչ ուղղորդութեամբ որ մէջի ջուրը կը մղէ. բայց ասկից ամենեւին շարժում մը չհանդիպիր, որով հետեւ որ կողմը որ կը մղէ, անոր դիմացի կողմի հեղուկն ալ հաւասար ուժով առջինին հակառակ մղելով ամանը անշարժ կը մնայ: Բայց եթէ ամանին մէկ կողմանէ ծակ մը բանալու ըլլաս, ան կողմէն ջուրը դուրս վազելով՝ ալ ճնշում չունենար, ու անոր դիմացի կողմին ջուրը իրեն կողմը միօրինակ ճնշելով, ամանն ալ դէպ ի նոյն կողմը կը ծռի: Հեղուկներուն աս յատկութենէն առաջ կու գայ Սեգներեան անիւր (Ձեւ 26): Աս անիւր մէջը պարսպ Ա ուղղաձիգ գլանէ շինւած է, որուն վերի կողմը բաց է, իսկ վարի կողմը գոց: Գլանին երկու կամ չորս կողմանէ ե ու բ խողովակներ հաստատուած են, որոնք մէկը մէկալին հակառակ ուղղութեամբ ծռած են, ու ամէն մէկը առանձին փակաղակ ունի. բոլոր գլանն ալ մէկ գգ առանցքի վրա հաստատուած է: Արը որ գլանին մէջ ջուր լեցընես, ու փակաղակները բանաս, կ'ըսկըսի աս գլանը դէպ ի ջրին հակառակ կողմը դառնալ. վասն զի զ կողմի ջուրը դուրս վազելուն համար ճնշում չունենար, բայց դէպ ի բ կ'ունենայ, որով հետեւ հոն ծակ չկայ, նոյնպէս ա կողմի ջուրը դէպ ի ե ամենեւին ճնշում չունի, բայց

դէպ ի ա ունի, սա պատճառաւ գլանը միօրինակ կըր կը դառնայ :

Մ.ս կողմնական ազդեցութեանց հաւանական պատճառը ասիկա է : Լեղուկներուն գնդակները մէկ մէկու վրա ըստ ամենայնի դիզւած չեն, ինչպէս 28 Ձեւին Վ. օրինակին մէջ կը տեսնես. հապա շատ անգամ մէկ սիւնակը երկու սիւնակի վրա ազդեցութիւն կ'ընէ, ու անոնք ալ ուրիշներուն, եւ ասով ջուրը ամէն կողմ վեր վար կը կոխէ. ինչպէս (Ձեւ 28) Վ. օրինակը քեզի կը սորվեցընէ :

Մ.ս ջի բնաբանները կը կարծէին՝ որ ջուրը ոչ երբեք կը ճնշի, այս ինքն թէ չկրնար օգի պէս պզտիկ միջոցի մէջ սղմիլ : Մ.սոր պատճառ կը դնէին ջրին մասանցը խիստ պզտիկութիւնը, որոնք ճնշուելու ատեն իրենց ամանին ծակտեաց մէջ մտնելով ճնշման զօրութեան տեղի կու տան : Մ.ս վարդապետութեան ճշմարտութիւնը փղովրենտիայի առջի բնաբանները փորձով ալ ցուցընել ուզեցին. առին մէկ ոսկիէ պարապ գունդ մը ու ջրով լեցուցին, ետքը ամէն կողմանէ զգուշութեամբ գոցելով, անոր մէջի ջրին սաստիկ ճնշում տուին, ու տեսան՝ որ ոսկիէ գնդակին երեսը ցողով մը ծածկըւած էր, սա փորձով հաստատեցին՝ թէ ջուրը ամենեւին չճնշուիր : Մայց վերջի ատեններս նոր բնաբանները Լերբերտ, Պիատի, Պերկինս ու Ստուրմ աւելի ճիշդ ու զգուշութեամբ փորձելով գտան ստուգիւ թէ ջուրն ալ կը ճնշուի, թէպէտ եւ քիչ : Մ.սին երկրթէ թանձր խողովակ մը, ու անանկ յարմարցուցին՝ որ սաստիկ ճնշմամբ յայտնի երեւցաւ անոր մէջի ջրին ճնշումը. իսկ հիմակւան ժամանակս ուրիշ զանազան փորձերով անանկ յայտնի եղաւ ջրին սա յատկութիւնը ունենալը՝ որ հիմա ամենեւին մէկը չտարակուսիր :

Մարմինները ջրի մէջ մտած ատեննին իրենց սեպհական ծանրութենէն կը կորսընցընեն: Ասոր պատճառը աս է: Արբ որ մարմին մը ջրի մէջ կ'ընկղմի, իրեն ծաւալին չափ ջուր մէկ դի կ'ընէ, որն որ կ'երթայ մէկալ ջրերուն վրա կը դիզուի. եւ ինչպէս որ տակի ջրերը՝ ան մէկ դի եղած ջրին տակէն դէմ դնելով իրենց վրա կը կրէին, ասանկ ալ նոյն ծաւալով մէջը ընկղմած մարմինը վեր կը վերցընեն, ու անոր կշիռքը մէկ դի եղած ջրին կշիռքին չափ կը քիչցընեն:

Աս բանս մեզի աղէկ ճամբայ մըն է մարմիններուն սեպհական ծանրութիւնը իմանալու: Արով հետեւ մարմնոյն ջրի մէջ կորսընցուցած կշիռքը՝ նոյնչափ ծաւալով ջրի կշռոյն հետ նոյն է, անոր համար աս կորուստը կամ ջրին կշիռքը միութեան տեղ կ'առնուի, ու մարմնոյն բուն ունեցած կշիռքը անոր վրա կը բաժնուի:

Յայտնի է՝ որ եթէ սեպհական ծանրութիւնը ճանչնալ ուզած մարմնոյն ծաւալին չափ ըստ ամենայնի ջուր առնուի, ու անոր հետ կըըուելու ըլլայ, դիւրաւ մը ան մարմնոյն՝ ջուրէն քանի անգամ ծանր կամ թեթեւ ըլլալը կ'իմացուի: Մայց որով հետեւ դժուար կամ անկարելի է շատ մարմինները ասանկ ըստ ամենայնի նոյն հաւասարութեան մէջ խոթել, անոր համար աս վերը ըսած կերպը կը գործածուի: Ասիկա հիներուն ալ բոլորովին անծանօթ չէր, մինչեւ Արքիմիդէս փիլիսոփան ոսկիին ու արծրթին՝ ջրին հետ ունեցած համեմատութիւնը գիտնալով, անով գտաւ թէ ոսկիէ թագի մը մէջ ոսկերիչը խարէութեամբ որչափ արծաթ խառնած էր:

Աս ըսած գործողութիւննիս ասանկ կ'ըլլայ: Առ մարմին մը ինչ որ կ'ուզես, զոր օրինակ աս (Չեւ 29) կապարի կտոր մը, ու կշռորդին թաթին տակը եղած Ռ մարմնոյն ճանկէն կախէ. կշռորդին



մէկալ կողմը դրամ դիր, ու կշռէ. դիցուք թէ 88 դրամ եկաւ: Աս ընելէդ ետքը ջրով լեցւած Գամանը բեր, ու ա մարմինը մէջը ընկղմէ: Արով հետեւ վերը զրուցածներնուս պէս, աս մարմինը ջրը մտնելուն պէս, իր ծաւալին չափ ջուր մէկ դիրբաւ, ու ջրերը մէկ դի եղած ջրին տակէն դէմ դնելով վեր բռնածներնուն պէս, հիմա ան մարմինը վեր կը բռնեն, յայտնի է՝ թէ որչափ զօրութեամբ տակէն դէմ դնելով ան ա՛ մարմինը վեր կը բռնեն, անչափ նոյն մարմինը իր ծանրութենէն կը կորսընցընէ, ու կշռորդին մէկալ կողմը կը ծանրանայ, անոր համար մէջէն դրամներ հանելուես, որ հաւասարակշիռ գայ: Աիցուք թէ 8 դրամի չափ հանեցիր, ուրեմն մէկ դի եղած ջրին կշիռքն ալ ասչափ է: Այս թէ որ ասոր ասանկ ըլլալը կ՛ողես իմանալ, մէկ դի առած դրամները կշռորդին մէջ դիր, ու մէկալ կողմէն կախւած ա մարմնոյն չափ ծաւալ ունեցող Բ մարմնոյն մէջ ջուր լեցուր. կը տեսնես որ հաւասարակշիռ կու գայ: Հիմա սեպհական ծանրութիւնը գտնել ուզած մարմնոյն, այս ինքն 88 դրամ կապարին առջի կշիռքը ջրի մէջ ըրած 8 դրամ կորստին վրա բաժնէ, կ՛ըլլայ 88 : 8 = 11. ուրեմն աս մարմինը 11 անգամ ջրէն ծանր է. այս ինքն երբ որ ջրին ծանրութիւնը 1 կը դնենք, ու ա մարմնոյն ծանրութիւնը 11, ըսել է՝ որ ա մարմինը նոյն չափով ջրէն 11 անգամ ծանր է. եւ աս համեմատութեամբ թէ որ ջրին կշիռքը 1000 դնենք, ա մարմնոյնը 11000 կ՛ըլլայ:

Թէ որ սեպհական ծանրութիւնը գտնել ուզած մարմինը ջրի մէջ կը լուծւի, ան ատենը աս գործողութիւնները, անանկ հեղուկի մէջ ընելու է, որուն մէջ չլուծւիր, ու ան հեղուկին ջրին հետ ունեցած ծանրութեան համեմատութենէն մարմնոյն ծանրութիւնն ալ գտնելու է:

Հոս տեղս սորվողներուն դիւրութեան համար քանի մը մարմիններու սեպհական ծանրութեան աղիւսակ մը կը գնենք:

Ջուր . . . . .	1-000	Յակինթ . . . . .	4-505
Սպիտակ ոսկի . . . . .	21-314	Տպագրոն . . . . .	3-499
Ոսկի . . . . .	19-361	Չմբուխ . . . . .	2-678—2-775
Սառած սնդիկ . . . . .	15-612	Մեղեպիկ աղնիւ . . . . .	4-098—4-208
Կապար . . . . .	11-352	Կաւիճ . . . . .	1-797
Արծաթ . . . . .	10-511	Մարգարիտ . . . . .	2-750
Պղինձ . . . . .	9-000	Սառցյց . . . . .	0-885
Թափծու երկաթ . . . . .	7-207	Սունկ . . . . .	0-240
Անագ . . . . .	7-291	Լուսարեք . . . . .	1-770—1-821
Պողպատ . . . . .	7-810—7-833	Ծծումբ . . . . .	2-072
Ջինկ . . . . .	7-861	Յոդ . . . . .	4-948

Հակիթ, աղ, շաքար, ձիւթ ջրէ քիչ մը թեթեւ են : Բարակ ու տեսակ տեսակ խղեր ջրէն թեթեւ են : Մեխակը ու կինամոնիւղը ջրէն ծանր են : Ծառերէն՝ փեկոն, արանոս, Բրասիդի փայտ ջրէն ծանր են . իսկ կաշամախի, հացի, խնձորենի, տանձենի, կնձնի, դի, մայր, ձիթենի, նոճի ջրէն թեթեւ են :

Չ ջրին հետ նոյն ծանրութիւն ունեցող մարմինները, ջրին մէջ ուր որ դնես կը կենան : Ասկից կը հետեւի՝ որ ջրէն թեթեւ ըլլող մարմինները ջրին վրա կը կենան, որն որ լողալ կ'ըսէի, ինչպէս կ'ըլլայ պնակը, փայտը, եւ սյլն . իսկ ջրէն ծանր ըլլողները՝ տակը կ'երթան : Ասցց աս ալ գիտնալու է՝ որ ծանր մարմին մը ջրին մէջ ընկղմելէն ետքը, ջրին յատակին վրա իր ունեցած բոլոր ծանրութեամբը ճնշում չընէր, հասցա իր ծանրութենէն կը կորսնցընէ, ու մնացած ծանրութեամբը կ'երթայ կը կոխէ :

Ամէն մարմնոյ ալ կըրնանք լողալ կամ ջրոյ վրա կենալ տալ, թէ որ անչափ տարածենք, որ իրենց ծանրութիւնը՝ ծաւալներնուն չափ մէկ դիւրած ջրին ծանրութեանը հաւասար ըլլայ :

Ինչ եւ իցէ մարմին ջրի մէջ անչափ խորունկ կը մտնէ, որչափ որ իր ջրի մէջ մտած մասը մէկ դիւրած ջրին կընոյն հետ հաւասար ըլլայ : Ասով մարդ կըրնայ գանել թէ նաւ մը որչափ բեռ կըրնայ տանիլ : Ախի առաջին նաւին ջրի մէջ մտնելու ստորին մասին տարածութիւնը չափելու է . դիցուք

Թէ աս տարածութիւնը 1000 խորանարդ ոտք  
ըլլայ: Ըստ չափս նաւին ծաւալին մէկ դի ըրած ջրին  
հետ հաւասար է:

Մէկ խորանարդ ոտք ջրին ծանրութիւնը  $56\frac{3}{8}$   
լիտր կը կշռէ. ուրեմն 1000 խորանարդ ոտնաչափ  
ջրին ծանրութիւնը  $(56\frac{3}{8} \times 1000) = 56375$  լիտրին  
հետ հաւասար կ'երևէ: Ուստի աս նաւը առանց  
ընկղմելու 56375 լիտր բեռ կրնայ առնել: Միայն  
թէ նաեւ պարապ նաւին ծանրութիւնն ալ հաշ-  
ւելու է:

Ըստ ըսածներնիս Վարդէսեան լուղակ ըսած  
ամանին վրա աւելի աղէկ կ'երեւայ:

Վարդէսեան լուղակը Գ. (Ձեւ 30) ջրով լե-  
ցուն աման մի է, ասոր մէջը ինչ ձեւով որ ըլլայ նէ  
արձան մը կը դուրի, որուն մէջը պարապ օդով լեցուն  
ըլլալով, սեպհական ծանրութեամբը ջրէն քիչ մը  
թեթեւ է. արձանին ոտքին տակը բ ծակ մը կայ.  
ու ամանին վրան դ փամփոշտով մը գոցած է: Արբ  
որ փամփոշտին վրա կը կոխես, ջուրը կը ճնշի, եւ  
ուրիշ տեղ չկրնալով գտնել, արձանին ոտքին տա-  
կը եղած բ ծակէն ներս կ'երթայ, ու ասով արձա-  
նը ծանրանալով տակը կ'իջնայ: Իսկ երբ որ փամ-  
փոշտին վրայէն մատդ վերցընես, ջուրը իր առջի  
ծաւալին դառնալով, արձանէն կ'երևէ, ու արձանը  
վեր կ'երևէ: Ըսանկ միօրինակ ընելով արձանը կը-  
խաղայ:

Չկերբ իրենց փորին մէջ փամփուշտ մը ու-  
նին, որն որ ուղած ատեննին կը ճնշեն կամ կ'ընդար-  
ձակեն: Արբ որ աս փամփուշտը ընդարձակելով  
իրենց մարմնոյն ծաւալը անչափ կը մեծցընեն, որ  
նոյնչափ ծաւալով ջրին ծանրութիւնը ունենայ, ան  
ատեն կը կենան: Իսկ երբ որ աս փամփուշտը ան-  
չափ կը պղտիկցընեն, որ ջրէն ծանր ըլլան, ան ա-  
տենը տակը կ'երթան: Այլ թէ որ անչափ շատ կ'ըն-  
դարձակեն, որ ջրէն թեթեւ ըլլան, վեր կ'երևն:

Մարմինները ամէն հեղուկի մէջ նոյնչափ խորութեամբ չեն մտնել, հապա հեղուկը որչափ ծանր ըլլայ, անչափ մարմինը վրան կ'ելլէ, ու որչափ թեթեւ ըլլայ, անչափ աւելի խորունկ կը մտնէ: Ասկից ալ կը հետեւի՝ որ նաւ մը ծովէն գետ մտնելու ըլլայ նէ, քիչ մը բեռը թեթեւցընելու է, ինչու որ գետի ջուրը աւելի թեթեւ ըլլալով, նաւը աւելի խորունկ մէջը կը մտնէ:

Հեղուկներուն սեպհական ծանրութիւնը իմանալու համար գործիք մը կայ, որն որ Հեղուկաչափ կ'ըսուի: Հասարակօրէն ասիկա արձխողովակէ մը շինուած է (Ձեւ 31), որուն տակը երկու Մ. ու Մ. ապակիէ գնդեր կան: Մ. փոքր գնդին մէջ պղտիկ կապարեայ գնդակներ կը լեցընեն, որպէս զի հեղուկին մէջ շիտակ կենայ, իսկ արձխողովակին վրա աստիճաններ որոշուած է հեղուկին ծանրութիւնը իմանալու համար: Աս գործիքը հեղուկին մէջ որչափ որ քիչ կը մտնէ, այնչափ հեղուկը ծանր է: Այլն ու գինուոյ ոգին անչափ աղէկ է, որչափ որ ասիկա տակը կ'երթայ, իսկ գարեջուրը՝ որչափ որ ասիկա վրան կը կենայ, անչափ աղէկ կ'ըլլայ:

## Գ Լ ՈՒ Խ Խ Ե

ՀԵՄԵՏԵՐԵՕ՝ ԿԵՄ՝ ՀԵՄԵՐԵԿ ՕՂԻՆ ԿՐԸ

**Օ**ՂԸ բարակ թափանցիկ ու անգոյն հեղուկ մի է: Անգոյն ըլլալովը աչքի չերեւար, բայց իրօք ըլլալը յայտնի է, նախ մեր շնչառութենէն, երկրորդ՝ վասն զի բարակ մարմին մը օդին մէջ շարժելու ըլլանք, կը տեսնենք՝ որ դէմ դնող մը կայ: Մեր երկրիս չորս կողմը պատող օդը Համատարած կամ հասարակ օդ կ'ըսենք, որուն մէջը երկրէս ելլող գոլորշիներուն սահմանը կայ, որն որ Գոլոր-

չոյ սահման կ'ըսի, եւ ասիկա մէկ մղոն բարձրութեան կըրնայ հասնիլ:

( ) Դը երեք յատկութիւն ունի, նախ՝ հեղուկ է, երկրորդ՝ ծանր, ու երրորդ՝ ձգական:

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Ա

ՕՐԻՆ ՀԵՂՈՒԿ ՈՒ ԾԱՆՐ ԲԱՆՈՒՄԻՆ ՊՐԵ

( ) ՊԻՆ հեղուկ ըլլալը յայտնի է, որով հետեւ իրեն մասերը մէկը մէկալէն դիւրաւ կըրնան բաժնուիլ, ու ասդին անդին երթալ գալ: Աս հեղուկին ծանրութիւնը փորձով կըրնայ ցուցիլ. թէ որ մէջէն օդը պարպուած ապակիէ գնդակ մը կշռես, վերջը օդ լեցընես ու նորէն կշռես, կը տեսնես՝ որ օդով լեցուն գնդակը պարապէն ծանր է: Ամանապէս թէ որ մարմնէ մը ինչ եւ իցէ զօրութեամբ օդ հանելու ըլլաս, կը տեսնես՝ որ մարմինը աւելի թեթեւ կը կշռէ:

( ) Պին հեղուկ ու ծանր ըլլալու յատկութիւնը ըստ ամենայնի ջրին ծանրութեանը ու հեղուկ ըլլալուն կը նմանի: Ինչպէս որ ջուրը հեղուկ ըլլալովը ամէն ծակ տեղանք կը մտնէ, ասանկ ալ օդը ամէն տեղ հաւասարակշիռ մնալ կ'ուզէ. նմանապէս ինչպէս որ ջուրը ծանր ըլլալուն, միշտ վար կը վազէ, ասանկ ալ օդը պարապ տեղերը վար երթալով, լեցընել կ'ուզէ: Չ ըրով լեցուն խուց մը մտածենք, վերը ըսինք՝ որ ջուրը ամէն կողմ հաւասար կը կենայ, նոյնպէս օդն ալ խցին մէջ ամէն կողմը հաւասարակշիռ է: Ասիկա փրքին վրա աղէկ կ'երեւայ. վասն զի երբ որ ՎՄ (Չեւ 32) փութը գոցելու ըլլանք, ներսի օդը դ ծակէն դուրս կ'ելլէ, բայց երբ որ բանանք, դրսի օդը ներսինին հետ հաւասարակշիռ մնալ ուզելով դ ծակէն ներս կը մտնէ:

Աւ ինչպէս ջրին մէջ ջրով լեցուն աման մը մտածեցինք, ու աս ջուրը աստիճան աստիճան բաժ-

նըւած սեպեցինք, եւ ըսինք՝ որ ջրին ծանրութիւնը  
ամէն աստիճանի վրա նոյն չէ, հիմա օդին վրա  
ալ կը զրուցենք: Ամատարած օդը ամանի պէս  
մտածենք, ու աստիճաններու բաժնենք. յայտնի  
բան է՝ որ օդը վերի աստիճաններուն աւելի քիչ  
կը կոխէ, ու վարիններուն աւելի շատ: Ուստի օ-  
դը վարի կողմերը վերի կողմերէն աւելի խիտ է:

Փիլիսոփաները օդին աս յատկութիւնը փոր-  
ձով ալ կը ցուցնեն: Առ աման մը, ու լերան  
տակը զգուշութեամբ փակադակով մը գոցէ, որ մե-  
ջի օդը դրսինին հետ ամենեւին հաղորդութիւն  
չունենայ: Արան վրա ելած ատենդ փակադակը  
բաց, ու բերնին առջեւը ճրագի բոց մը բռնէ, կը  
տեսնես՝ որ աս ամանին մէջի եղած օդը դուրս ելլել  
կ'ըսկսի. ուրեմն աս յայտնի նշան է՝ որ լերան վա-  
րի օդը վերինէն աւելի խիտ է, վասն զի եթէ  
վերինին հետ նոյն ըլլար՝ իրեն խտութիւնը անոր  
հետ հաւասարակչիւ ըլլալով, ամենեւին օդոյ շար-  
ժում չէր պատահեր:

Աս ալ գիտնալու է՝ որ օդը մինակ ուղղածիդ  
չկոխեր, հապա ջրի պէս ամէն կողմ ճնշում կ'ընէ,  
ուստի թէ որ խցի մը մէջ մինակ մէկ ծակ ալ ըլ-  
լայ, ներսի ու դրսի օդը վերի աստիճաններէն նոյն  
կոխումը կ'ունենան:

() Գին ամէն կողմանէ կոխելը սիփոնով աղէկ  
կ'իմացուի: Սիփոնը ծուռ խողովակ մի է ՎՄԳ (2 եւ  
33), մէկ կողմը ՎՄ կարճ, ու մէկալ կողմը ՄԳ քիչ  
մը երկայն: Արբ որ ասոր ՎՄ կարճ կողմը ջրի մէջ  
կը խոթես, որով հետեւ օդին՝ խողովակին Գ ծա-  
կէն ու ամանին կ բերնէն կոխելուն աստիճանը հա-  
ւասար է, անոր համար ջուրը խողովակէն վեր չել-  
լեր, բայց երբ որ Գ բերնէն խողովակին մէջի օդը  
քաշելու ըլլաս, ան ատենը խողովակին օդը դրսի  
օդին հետ ունեցած հաւասարութիւնը կորսընցընե-  
լով՝ ամանին կ բերնէն ջրին վրա կը կոխէ, ու

Ե. բերնէն վեր հանելով մինչեւ Գ. բերանը կը բերէ: Այս որ օդը քաշելէն դադրիս, ջուրը Գ. ծակէն կ'ըսկսի վազել, մինչեւ որ ամանին մէջ եղած ջրին գէ երեսը խողովակին Ե. բերնին հետ հաւասարի: Բայց ասանկ պէտք չէր որ ըլլար, հասցա օդը քաշելէն դադրած ատենդ, ջուրը խողովակին Գ. բերնէն կախած պիտ'որ կենար, որով հետեւ օդը խողովակին Գ. բերնին տակէն կոխելով, պէտք էր որ անի կեցընէր. բայց ասոր ասանկ չըլլալուն պատճառը ասիկա է՝ որ խողովակին Բ.Գ. կողմը Ե.Կ. կողմէն երկայն է, անոր համար Բ.Գ. խողովակին ջրին ծանրութիւնը օդին հաւասար կոխելուն կը յաղթէ, ու վար կը վազէ. թէ որ խողովակին Ե.Կ. ու Բ.Գ. կողմերը հաւասար մեծութիւն ունենային, ջուրը կախած կը մնար ու չէր վազեր: Այս իմանալու համար որ ստուգիւ ասիկա օդին ամանին կ'բերնէն ջրին վրա կոխելէն է, ամանին բերանը գոցէ, ու կը տեսնես որ ջուրը վազելէն կը դադրի. բաց, ու նորէն կ'ըսկսի առջինին պէս վազել:

Աս սիփոնով ամանէ աման առանց շարժելու դիւրութեամբ գինի եւ ուրիշ հեղուկներ կը պարպեն:

Օդին ծանրութեան ու կոխելուն վրա մինչեւ Գ. աղիղէտին տակնը ստոյգ բան մը չէր գիտցուեր. մինչեւ իր ատենը փիլիսոփաները անանկ կը կարծէին՝ որ բնութիւնը դասարկութենէ կը փախչի, ու ասով ջրին ջրհաններու մէջ վեր ելլելը մեկնել կը կարծէին: Գ. աղիղէտս ամենէն առաջ կարծիքի գնաց՝ որ աս երեւոյթը օդին ծանրութենէն առաջ կու գայ, բայց մահը շուտով վրան հանելով չկրցաւ իր կարծիքը յայտնի դուրս հանել մանաւանդ որ ինքն ալ իր կարծեացը վրա անշափ հաստատ չէր: Աւստի աս գիւտին պարծանքը Տորիկելոս իր աշկերտը ստացաւ, որն որ 1643ին ծանրաչափը գանկելով ամենուն մտքէն տարակոյսը վերցուց:

Մինչեւ իր ատենը գիտէին՝ որ ջրհաններու մէջ ջուրը 32 ուղի շափ կը բարձրանայ, ու երբեք աս շափը չանցնիր, բայց պատճառը չէին գիտեր: Աս Տորիկելոս փիլիսո-

փան նոյն փորձը սնդկին վրա ալ ըրաւ. երկնիկ մէկ կողմը բաց ար խողովակ մը (Չեւ 34) առաւ, ու մինչուի բերանը սնդիկ լեցընելով, բերաւ բաց ք ծակը սնդկով լեցուն ամանի մը մէջ գլխիվայր դրաւ, ու աւսաւ որ խողովակին մէջ սնդիկը մինչեւ գինջաւ, ու 28 մատնաչափ բարձրութեամբ կախաւ մնաց: Աս երեւոյթը Տորիկեղոս աւանելով, քննեց, ու գտաւ՝ որ ասիկա ուրիշ բանէ չպատճառիր, բայց եթէ օդին՝ ամանին մէջ եղած սնդկին վրա կոխելէն: Աւստի ասոր ստուգութիւնը իմանալու համար, թէ որ ըսաւ օդին բարձրութիւնը իր ըրած ճնշմամբը 28 մատ սնդիկ կըրնայ վեր վերցընել, ուրեմն ուրիշ սնդկէն թեթեւ մարմիններն ալ անչափ աւելի վեր պիտ'որ վերցընէ, որչափ աստիճան որ սնդկէն թեթեւ են: Իւ ստուգիւ ասանկ ելաւ. առաւ ջուրը, ու անոր վրա փորձեց. ջուրը սնդկէն  $13\frac{1}{2}$  անգամ թեթեւ ըլլաւուն,  $13\frac{1}{2}$  անգամ սնդկին խողովակէն երկայն խողովակի մէջ լեցուց, ու երբ որ ջրով լեցուն ամանի մէջ գլխիվայր դարձուց, խողովակին մէջի ջուրը դրեթէ 32 սոր կախաւ մնաց: Աս խողովակը Տորիկեղոսին անուամբը Տորիկեղեան խողովակ ըսեցաւ:

Տորիկեղեան խողովակին մէջ սնդիկը միշտ նոյն բարձրութեան մէջ չմնար, հասպա երբեմն վեր կ'ելէ, ու երբեմն վար կ'իջնէ: Ասիկա ուրիշ բանի չպատճառիր, բայց եթէ օդին զանազան աստիճանի կոխելէն. ինչու որ ժամանակ կ'ըլլայ որ քիչ կը կոխէ, ժամանակ կ'ըլլայ որ շատ: ()դին մարուր եղած ատենը, օդին սիւնը երկայն ըլլալով շատ կը կոխէ ու սնդիկը խողովակին մէջ վեր կ'ելէ. իսկ օդին խոնաւ եղած ատենը, քիչ կը կոխէ, ու սնդիկը վար կ'իջնէ. ասոր համար ասով օդին ծանրութիւնը կամ կոխելուն աստիճանը չափելուն, 'Օանրաչափ ալ կ'ըսել:

'Օանրաչափը ժամանակներէն ետքը աս ձեւի խոթեցաւ: Ա արի Վ՛՛ ծայրը (Չեւ 35) ծռեցին, ու ծռած ծայրին վրա գնդակի ձեւով ք աման մը շինեցին, որպէս զի վար ինչած սնդիկը ան ամանին մէջ լննայ: Աս խողովակը տախտակի մը վրա հաս-



տատեցին. ու անոր վերի Գ. կողմը աստիճաններ  
բաժնեցին, օդին ծանրութեան աստիճանը իմանա-  
լու համար:

Օւանրաչափը լեռներու բարձրութիւնը չա-  
փելու ալ կը ծառայէ, ինչու որ լեռ մը որչափ որ  
բարձրութիւն կ'ունենայ, անչափ ալ վրայի օդը  
բարակ ըլլալով, ծանրաչափին մէջ եղած սնդիկը  
վրան քիչ ճնշում կ'ունենայ ու վար կ'իջնայ: Աս  
կերպով կը գտնուի՝ որ 78 ոտք բարձրութեան,  
ծանրաչափին մէջ սնդիկը մէկ գիծ վար կ'իջնայ,  
ուստի որչափ որ տեղւոյ մը բարձրութիւնը երկրիս  
յատակէն վեր է, անչափ ալ ծանրաչափին մէջ  
սնդիկը կը խորունկնայ. բայց որչափ 78 ոտքէն  
աւելի վեր կ'ելլես, անչափ նուազ համեմատու-  
թեամբ ծանրաչափին մէջ սնդիկը վար կ'իջնայ:  
Հիմակւան երեւելի բնաբաններէն մէկը քննեց՝ որ  
Սարտիտիայի Սպիտակ լեռոն ըսած բարձր լեռան  
վրա, որն որ 14676 Պարիսու ոտք բարձրութիւն  
ունի, 12 մատ ինջաւ: Թէ ինչ կերպով կամ ինչ  
հաշուով լեռներուն բարձրութիւնը ծանրաչափով  
կը գտնուի, հոս տեղս զանց կ'առնենք զնելու, նոր  
սորվողներուն շատ դժուարին ըլլալուն համար:

Ումանք ծանրաչափով համատարած օդին բար-  
ձրութիւնն ալ գտնել փորձեցին: Բայց որով հե-  
տեւ աս բարձրութիւնը ճշդիւ իմանալու համար,  
երկրիս վրայի բարեխառնութեան աստիճանն ալ,  
ու օդին՝ իր խտութեանը նայելով, վարէն դէպ ի  
վեր փոխելուն կանոնն ալ գիտնալու է, եւ մենք  
աս ետքի որպիսութիւնը կատարեալ չենք գիտեր,  
անոր համար փիլիսոփաներուն կարծիքն ալ աս բա-  
նիս վրա մէկը մէկալին հետ չեն միաբանիր: Ումանք  
կը զնեն՝ որ 9 էն մինչուկ 10 մղոն բարձրութեան,  
օդը անանկ բարակ է՝ որ մեր արտաքին զգայա-  
բանքները հոն տեղս ալ չեն զգար. ուրիշները օդին  
սահմանը մինչեւ 27 մղոն բարձր կը զնեն, իսկ

ումանք մինչեւ 100 մղոն: Բայց նորերը աւելի ճշգիւ քննելով, ամէնը միօրինակ կը հաստատեն՝ թէ օզին բարձրութեան սահմանը ամէն տեղ միօրինակ է, հապա ամէն դաւառներուն տարութեան աստիճանէն ալ կախում ունի: Հասարակածին մօտ երկիրները՝ որոնց միջին տարութիւնը  $22^{\circ}$  Ու էն աւելի է, օզին սահմանը  $7^{11/50}$  աշխարհագրական մղոն կը դնեն. ասոր հակառակ՝ միջին բարեխառնութեան  $0^{\circ}$  Ու եղած երկիրները, օզին սահմանն ալ աշխարհագրական  $6^{3/5}$  մղոն է կ'ըսեն: Ըստ սածններնէս յայտնի կը հետեւի՝ որ վերի ըսած օզին սահմանը մինչեւ 100 մղոն բարձր դնող փիլիսոփաներուն կարծիքը անհիմն բան է:

Վէրը գրինք՝ որ տարութեան աստիճանը  $22^{\circ}$  Ու էն աւելի է, եւ այլն. ասիկա Ռոմուր փիլիսոփային ջերմաչափին աստիճանը կը նշանակէ, որուն վրա ետքը պիտի խօսինք:

Տորիկեղեան խողովակը մէկ որոշ տափարակի վրա օզին ըրած ճնշման մեծութիւնն ալ հաշիւ ընել կը սորվեցընէ: Վասն զի աս ճնշման մեծութիւնը տափարակին մեծութենէ կախում ունի, ու միշտ հաւասար է սնդկի ձողոյ մը՝ որն որ աս որոշ տափարակը իբր խարխառուննալով, տորիկեղեան խողովակին մէջի սնդկին ձողոյն հաւասար բարձրացած է: Թէ որ ճնշուած տափարակին մեծութիւնը Պարիսու 1 քառակուսի մատ է, ու տորիկեղեան խողովակին մէջ սնդկին բարձրութիւնը Պարիսու 28 մատ, աս տափարակին վրա օզին ըրած ճնշումը՝ 28 խորանարդ Պարիսու մատ սնդկին՝ 1 քառակուսի մատ տափարակի մը վրա ըրած ճնշման չափ է, որն որ գրեթէ  $15^{2/5}$  Վաղխայի լիտրին հաւասար է: Թէ որ աս տափարակը 144 քառակուսի մատ է, կամ որ նոյն է 1 խորանարդ ոտք, օզին ասոր վրա ըրած ճնշումը  $144 \times 15^{2/5}$  լիտր կ'ըլլայ, որ է  $= 2217^{3/5}$  Վաղխայի լտրին: Այլ որովհետեւ չափահաս մարդու մը բոլոր մարմնոյն երեսը գրեթէ հա-

սարակօրէն 15 քառակուսի ոտք է, ասկից կը հետեւի՝ որ բոլոր մարդուն մարմնոյն վրա եղած օդին ճնշումն ալ 22457 Գաղիայի լիտրէն աւելի պիտ' որ ըլլայ: Ասիկա մէկէն ի մէկ անկարելի բան կ'երեւայ, որով հետեւ կը տեսնենք՝ որ ամէն շարժմունքնիս առանց ամենեւին ընդդիմութիւն կամ ճնշում մը իմանալու ազատ արձակ կը գործենք. բայց ասոր ասանկ ըլլալը կ'իմացուի ծովին մէջը հազարներով ոտք խորունկ բնակօղ ձկերէն, որոնց ամէն շարժմունքը մերիններուն պէս ազատ է, ու գրեթէ մեր վրա կոխած օդին 80 ինչափ ծանր ջրոյ սիւնակը իրենք չեն զգար: Ասոր պատճառը ան է՝ որ զմեզ օդը, ինչպէս ձկերն ալ ջուրը, ամէն կողմանէ եթէ զրսէն եւ եթէ ներսէն միօրինակ հաւասար ճնշելով ամենեւին ծանրութիւն մը չենք ըզգար:

( ) Դին ամէն կողմանէ կոխելէն շատ փոփոխումներ առաջ կու գան: Արբ որ ջրով լեցուն նեղ բերնով շիշ մը գլխիվայր դարձնես, ջուրը դուրս չվազեր, ինչու որ օդը տակէն կը կոխէ, ու թող չտար վազելու: Աս բանս կարասներուն վրա ալ կ'ըլլայ. թէ որ կարասին մէջ ջուր կամ ինչ եւ իցէ հեղուկ մը լեցնես, ու վերի ծակը փոցես, վարի ծակէն ջուրը չվազեր, ինչու որ օդը վարի ծակին վրա կը կոխէ, ու թող չտար որ դուրս ելլէ: Բայց թէ որ վրայի ծակը բանաս, ան ատենը վերէն ու վարէն օդին ճնշումը հաւասար ըլլալով ջրին ծանրութիւնը օդին կոխելուն կը յաղթէ, ու կ'ըսկսի վազել:

Շնչառութիւննիս, կերած խմած բաներնիս կուլ տալնիս, օդին ամէն կողմանէ կոխելովը կ'ըլլայ: Ինչու որ մենք ներսերնիս թոք մը ունինք, երբ որ աս թոքը ջղերուն զօրութեամբը կը բանանք կամ կ'ընդարձակենք, անոր մէջի օդը ծաւալելով կը բարակնայ, ու այսպէս ներսի եւ դրսի օդին մէջ եղած

Հաւասարակշռութիւնը կորսւելով Հարկաւ դրսի օդը թոքը կը մտնէ. իսկ ասոր հակառակ՝ երբ որ կուրծքերնուս մէջի պարապ տեղը՝ որուն մէջ թոքերնիս զետեղած է, կը սխմենք, օդը անոր մէջ կը խտանայ, ու դրսինէն աւելի սաստկանալով կը կոխէ ու թոքէն դուրս կ'ելլէ:

Չբացանին մէջն ալ ջուր երթալը ասկից կը պատճառի: Արբոր ասոր V. մտոցը (Ձեւ 36) վեր քաշես, որով հետեւ ներսի օդը շատ կը բարակնայ, դրսի օդը ջրին վրա կը կոխէ, ու ջուրը V. ծակէն ներս կը տանի:

V. եղանակաւ ալ գինին գինեհանին մէջ կ'ելլէ: Արբ որ V. բերնէն (Ձեւ 37) օդը քաշելով բարակցընես, դրսի օդը գգ ջրին կամ գինիին վրա կը կոխէ, ու բ խողովակէն վեր կը հանէ: Արբ որ կ'ուղես մէջի գինին առանց վազելու դիւրութեամբ ուրիշ տեղ տանիլ, մատով V. բերանը գոցէ ու դուրս հանէ:

Մինչեւ հիմա զրուցած օգին կոխելովը ջուրը ջրհաններու մէջ վեր կ'ելլէ: Արկու տեսակ ջրհան կ'ըլայ, որ մարդկային ընկերութեան շատ օգտակար են, մէկը Օձօղ ջրհան կ'ըսի, ու մէկալը Աոխօղ ջրհան:

Օձօղ ջրհանը երեք մաս ունի. ծծօղ խողովակ V. (Ձեւ 38), որ ջրին մէջ կը կենայ. V. խողովակը V. դռնակով, որ վրայէն կը բացւի կը գոցւի. ու V. մտոցը ուրիշ գ դռնակով մը: Արբ որ V. մտոցը վեր կը քաշես, խողովակին մէջ օդը բարակնալով, դրսի օգին հետ հաւասարակշռութիւնը կը կորսընցընէ, ու դրսի օդը հորին մէջ եղած ջրին վրա կոխելով V. դռնակը դէպ ի վեր կը բանայ, ու ջուրը դռնակէն ներս մտնելով V. պարապ տեղը կ'երթայ. երբ որ V. մտոցը վար կոխես, V. պարապ տեղոյն մէջ եղած ջուրը V. դռնակին վրա կը կոխէ, ու դէպ ի վար կը գոցէ. եւ ուրիշ երթալու

տեղ շունենալով մեկալ գ դռնակը կը բանայ, ու  
 Զ պարապ տեղը կ'ելլէ. ու ետեւէ ետեւ աս գոր-  
 ծողութիւնը ընելու ատենդ, ջուրը ետեւէ ետեւ  
 Զ խողովակին մէջ կը լեցուի, ու Վ բերնէն կամ ծա-  
 կէն կ'ըսկսի վազել:

Կոխող ջրհանին մէջն ալ երեք գլխաւոր բան  
 կայ: Խողովակ մը ԼՆ (Ձեւ 39) Զ դռնակով, ԴՎ:  
 ջուր ելլելու խողովակը Դ դռնակով, ու Գ մխոցը:  
 ԼՅԲԲ որ Գ մխոցը քաշես, ջուրը Զ դռնակը կը բա-  
 նայ ու ներս կը մանէ. երբ որ մխոցը գոցես, Զ  
 դռնակը կը գոցուի, ու Դ դռնակը բացուելով՝ ջուրը  
 խողովակէն վեր կ'ելլէ. Գ մխոցը երբ որ նորէն  
 քաշես՝ Զ դռնակը կը բացուի, ու ԴՎ: խողովակին  
 մէջ եղած ջուրը Դ դռնակին վրա կոխելով կը գոցէ,  
 ետքը Գ մխոցը վար կոխած ատենդ, ջուրը նորէն  
 Դ դռնակը բանալով, ԴՎ: խողովակին մէջ կ'ելլէ,  
 ու կ'ըսկսի վազել: ԼՆ տեսակ ջրհանով, ջուրը  
 որչափ բարձրութեան որ կ'ուզես, կըրնաս հանել:

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Բ

ՕՊԻՆ 2Գ.ԵՅԵՆ Բ.1.1.Ե1.ՈՒՆ 4.ԲԵ

(Օ)ՊԻՆ ձգական ըլլալն ալ շատ փորձերէն յայտնի  
 է: ԼՆ չոր փամփուշտ մը, օդով լեցուր, ու ձեռ-  
 քով սխմէ, կը տեսնես՝ որ ծաւալը կը պզտիկ-  
 նայ. թող տուր, անմիջապէս իր առջի ծաւալը կը  
 դառնայ:

(Ժ).է որ պարապ եղէգի մը մէջ ցող մը խո-  
 թես, եղէգին մէջի օդը կը ճնշի, ու թէ որ թող  
 տաս, ցողը դուրս կ'ելլէ. ինչու որ օդը իր առջի  
 ծաւալը դառնալ ուզելով, ցողը ետ կը հրէ:

Հերոնի գնդակն ալ օդին ձգական զօրու-  
 թիւնը մեզի կը սորվեցընէ: ԼՆ սիկա կըր սպա-  
 կիէ կամ պղնձէ Լ գնդակ մըն է (Ձեւ 40). ասոր  
 մէջը մինչեւ տակը խոթած բ խողովակը կայ, ու  
 րուն վրան՝ գլուխը գ բարակ ծակով, գ պղնձէ

փակադակ մը կը դուրի: Արբ որ Վ. գնդակին մինչեւ կէսը ջուր դնես, ու ետքը կամ դ փակադակը դռնելով գնդակին մէջի օդը տաքցընես, կամ փակադակը բաց ձգելով դ ծակէն ներս փչես, եւ կամ ուրիշ ինչ կերպով որ ըլլայ օդը խտացընես, դ փակադակը բացածիդ պէս, գնդակին մէջ եղած օդը իր ձգական զօրութեամբը ջրին վրա կը կոխէ, ու դ ծակէն դուրս ցաթկեցընելով, աղէկ ջրութի մը կը ձեւացընէ:

Մ.ս եղանակաւ թէ որ օդը տեղ մը ճնշուի, կամ խտացի, ու մէկանց թող արւի, ձգական զօրութեամբը իր ծաւալին դառնալ ուղելով, առջեւի եղածին կը զարնէ, ու շատ հեռու կը տանի: Մ.սիկա օդոյ հրացանին ու կրակի ջրհանին վրա աղէկ կը տեսնուի:

( )դոյ հրացանին կազմութիւնը աս է: Սեւ տաղէ Ռ աման մը (2 եւ 41) մէջը օդը խտացընելու համար, Գ դռնակով, որն որ վերէն դէպ ի վար կը բացուի: Մ.ս ամանին վրա Վ.Յ.Ն. խողովակը կ'անցնի, որուն մէջ եկ մտոցը դուրս է: Արբ որ եկ մտոցը մինչեւ հ ծակը վեր քաշես, դրսի օդը հ ծակէն Վ.Ն. խողովակին մէջ կ'երթայ. իսկ երբ որ եկ մտոցը վար կոխես, խողովակին մէջ օդը ճնշուելով, Գ դռնակը կը բանայ, ու Ռ ամանին մէջ կ'երթայ: Աորէն թէ որ մտոցը վեր քաշես, Ռ ամանին մէջի օդը Գ դռնակը կը գոցէ, ու հ ծակէն խողովակին մէջ օդ կը մտնէ, որն որ Ռ ամանին մէջ խոթելու համար եկ մտոցը վար կոխելու է: Մ.սպէս ետեւէ ետեւ ընելով, երբ որ օդը Ռ ամանին մէջ լեցւի ու խտանայ, Վ.Յ.Ն. խողովակը հանէ, ու անոր տեղը հասարակ հրացանի դուրս մը անցուր ու մէջը գնդակ դիր: Արբ որ Գ կողմանէ դռնակը բանաս, Ռ ամանին մէջ խտացած օդը դուրս կը յարձակի, ու հրացանին գնդակին զարնելով, բարութի պէս հեռու կը տանի:

Արակի ջրհանին կազմութիւնը աս է: Ա՛յ խո-  
ղովակ մը (Ձեւ 42), ու օդը ճնշելու Գ. ամանը:  
Ա՛րբ որ ջուրը ե միտոցին կոխելովը Գ. ամանին մէջ  
կը մանէ, ու հոն տեղի եղած օդը ետեւէ ետեւ  
խտանալով ջրին վրա կը կոխէ, ջուրը չկրնար եր-  
թալ մինչեւ որ Գ. փակաղակը չբացւիր: Ա՛րբ որ Գ.  
փակաղակը բանաս, Գ. ամանին մէջ եղած ջուրը Գ.  
ծակէն կ'ըսկսի վազել, ու ամենեւին չմըննար.  
ինչու որ ե միտոցը մէկալ կողմանէ միօրինակ ջուր  
ներս կը խոթէ: Ա՛սով ջուրը ուղածիդ չափ բար-  
ձրը կրնաս հանել, թէ որ Գ. ին վրա կաշիէ խո-  
ղովակ մը կապես, ինչպէս կրակի ստեն կը գոր-  
ծածւի:

( )դին ձգական զօրութիւնը աւելի աղէկ կը  
տեսնուի Օդահանին վրա: ( )դահանը երեք գրւ-  
խաւոր բանէ կը կազմուի. նախ առաջին մէկ մե-  
տաղէ կամ ապակիէ Ա՛յ խողովակէ մը (Ձեւ 43),  
որուն մէջ ա դռնակով գ միտոցը կայ, որ վեր  
վար կ'երթայ կու գայ: Ա՛ս խողովակին տակի  
կողմը դե երկայն ճամբան կայ, որն որ զ ծակով  
կըր պնակի մը հետ հաղորդութիւն ունի, աս  
պնակին վրա կը դուի և ընդունարանը:

Ա՛րդ՝ թէ որ գ միտոցը խողովակին յատակէն  
վեր քաշի, խողովակին մէջը պարապ տեղ մը  
կ'ըլայ. ասով և ընդունարանին մէջ եղած օդը  
խողովակին մէջ երթալով կը ծաւալի ու կը բա-  
բակնայ: Ա՛ս ըլլալէն ետքը հ փակաղակը գոցելով  
խողովակին հաղորդութիւնը կտրելու է: Ա՛նդ գ միտ-  
ոցը վար կոխելդ՝ ա դռնակը կը բացւի, ու խող-  
ովակին մէջ եղած օդը դուրս կ'ելլէ. նորէն հ փակա-  
ղակը բաց, ու վերի ըւած կերպով գործողութիւնը  
առաջ տար. ասանկով, ընդունարանին մէջ եղած  
օդը միօրինակ կը բարակնայ:

Օդահաններէն ոմանք հոս տեղս մեր գրածին պէս մինակ  
մէկ միտոցով են, իսկ ոմանք երկու միտոցով: Ա՛ս երկու

մտոցով օգահանները անանկ շինւած են, որ փորձը ընօդը առանց փակաղակը բանալու գոցելու, մինակ մտոցները շարժելով, ինք իրձե կը բացուի կը գոցուի: Մենք անոր համար մէկ մտոցովը գրինք, որով հետեւ ասիկա քիչ մը գծաւարութիւն ունենալուն՝ ասոր վրա վարժօգը մէկաւն ալ դիւրաւ կը բնայ գործածել:

### Օրհնութիւն ընելու իրեր:

Ը. () Դահանին ընդունարանին տեղը ուրիշ ապակիէ վրան բաց ընդունարան մը դիր, ու վրան փամփուշտ մը պրկէ: Այրբ որ օդը դուրս հաննելու ըլլաս, փամփուշտը սաստիկ ձայնով կը պայթի: Ինչու որ ընդունարանին մէջ օդ չըլլալով, գըրսանց համատարած օդը իր ծանրութեամբը փամփուշտին վրա կը կոխէ, ու կը պայթեցնէ:

Ի. Ը երկու Սաղարուրգեան կիսագունդ ԸԸ (Ձեւ 44), երկուքը վրայէ վրա դիր, ու տար գ կողմը օգահանին զ ծակին վրա անցուր. օդը դուրս քաշէ, և փակաղակը գոցէ, ու օգահանին վրայէն հանէ: Ի՞նչ որ երկու հոգի մէկը գ կողմանէ, ու մէկաւր գ կողմանէ բոլոր զօրութեամբ քաշելու ըլլան, շին կրնար մէկը մէկալէն բաժնել. ինչու որ համատարած օդը կիսագունդներուն վրա կը կոխէ, ու թող չտար՝ որ մէկը մէկալէն բաժնըին:

Գ. Օանրաչափին մէջ անդկին վեր ելելը՝ օդին կոխելէն ըլլալը, աս ետեւի եկած փորձը աղէկ կը ցուցնէ: Ը եւ Ի ծանրաչափը (Ձեւ 43), ու բեր դե ձամբուն հետ հաղորդութիւն ունեցող ծակին վրա դիր. ընդունարանը վրան գոցէ, ու սկսէ օդը դուրս հանել. կը տեսնես՝ որ որչափ օդը քաշես, անդիկը անչափ վար կ'իջնայ. թող տուր օդը, կ'ըսկսի վեր ելել. ինչու որ ընդունարանին մէջը օդ չըլլալով, անդկին վրան կոխող ծանրութիւն չըլլար: Ը սով միանգամայն ընդունա-



բանին մէջը եղած օգին բարակնալուն աստիճանն ալ կ'իմացի:

Դ. Ան փամփուշտ մը, ու դուրսը կէս մը օգով լեցուր, բեր դիր օգահանին ընդունարանին մէջ, ու օգը դուրս հանէ: Փամփուշտը կ'ըսկսի կամաց կամաց ուռիլ, ու թէ որ գործողութիւնը շատ առաջ տանիս, կը պայթի. ինչու որ ընդունարանին մէջ եղած օգը բարակնալով, փամփուշտին մէջի օգը դրսինին հաւասարիլ կ'ուզէ, ու կը ծաւալի. եւ սյսպէս փամփուշտն ալ կ'ուռեցընէ ու կը պայթեցընէ:

Ա. Ան փորձով ուրիշ շատ երեւոյթներ ալ կ'իմանանք. զոր օրինակ թէ ինչու համար գարեջուր, կաթ ու սապոնի ջուր ընդունարանի մէջ դուրս, ու օգը բարակցուի, կ'ըսկսին ձայն հանելով ետալ:

Զ. Հերոնի գնդակն ալ օգահանով մեզի ջրբուխ մը կը ձեւացընէ: Ան Հերոնի գնդակը, մէջը ջուր լեցուր, ու տար ընդունարանին մէջ դիր, եւ օգը քաշէ. կը տեսնես՝ որ ջուրը կ'ըսկսի դուրս ցաթկըռտել, ինչու որ ներսի օգը դրսի բարակցած օգին հետ հաւասարիլ ուզելով, ջրին վրա կը կոխէ, ու դուրս կը ցաթկեցընէ:

Ե. Թէ որ օգահանին ընդունարանին մէջ կենդանի մը գնես, ու օգը դուրս հանես ու բարակցընես, կ'ըսկսի կենդանին կամաց կամաց իր կենդանութիւնը կորսընցընել, եւ եթէ աս գործողութիւնը առաջ տանելու ըլլաս, ան ատեն կ'իյնայ կը մեռնի:

Ը. Թէ որ ընդունարանին մէջ ինք իրմէ հընչօղ նուագարան կամ զանգակ մը գնես, ու օգը դուրս քաշես, ձայնը կամաց կամաց կ'ըսկսի նուազիլ, ու վերջը ամենեւին չլսիր, թէպէտ եւ զբոսանց զարնելը կը տեսնուի: Ասոր պատճառը ձայնին վրա խօսած ատեննիս կը զրուցենք:

# Գ Լ ՈՒ Խ Թ . Թ .

ՉԼՅՆԻ ՈՒ ԼՍԵԼՈՒ ՎՐԸ

**Թ**ՆՉՊԼՍ վերը (Լերես 56) ըսինք, երբ որ արտաքին բնական զօրութիւն մը մարմիններուն մասերը իրենց բնական գրքէն դուրս հանելու ըլլայ, ան արտաքին զօրութիւնը դադրելուն պէս, իրենք՝ իբրեւ ան զօրութիւնէ լարած զսպանակ մը, առջի բնական գրքերնին մտնելու կը ջանան: Արդ՝ ձայնը ուրիշ բան չէ, բայց եթէ աս մասերուն կանոնաւոր ու շուտ շարժման կամ ճօճման հետեւութիւնը, որն որ ետեւէ ետեւ ուրիշ մասերու հաղորդուելով մեր լսելու զգայարանացը կը հասնի:

Արպէս զի մարդ կարող ըլլայ ձայն մը լսել, երեք բան հարկաւոր է. նախ շարժող կամ ձայնը պատճառող մարմին մը, երկրորդ ան շարժումը հաղորդող կամ տարածող միջնորդ, ու երրորդ ողջ լսելիք: Մենք հոս տեղս առջի երկուքին վրա երկու հատուածի մէջ կը խօսինք. իսկ երրորդին վրա համառօտ քանի մը խօսք կ'ըսենք կ'անցնինք, որով հետեւ ասիկա մարդու մարմնոյն կազմութեան ճատին կը վերաբերի, ու ասոր վրա բնական պատմութիւնը կը խօսի:

## Հ Ա Տ ՈՒ Ա Ծ Ա

ԹԳ: ՉԼՅՆԻ, ԲՆՉ ՈՒՆԵՆ ԵՍԵՆ. ԿՈՒ ԳՆԵ

ՉԼՅՆԻՆ ուսկից ըլլալը իմանալու, ու մարմիններուն շարժմանէ կամ ճօճմանէ առաջ գալը ճանչնալու համար, ձայն հանօղ մարմնոյ մը վրա եղածին միտ դնելը բաւական է: Չայն հանօղ մարմնոյ մը, ինչպէս զանգակի, պողպատեայ գաւաղանի կամ լարի մը դպչելու ըլլելի, կը տեսնուի՝ որ ձայն հանած ատեն, ան մարմինը միշտ դողդողուն կամ ճօճական շարժման մը մէջ է: Արդն փորձը ձայն չը-

Հանօղ մարմիններու վրա, ինչպէս կակուղ կաւի, մորթի, չուխայի վրա ընես, կը տեսնես՝ որ ամենեւին ճօճական շարժման նշան մը չես իմանար: Օրօրինակ զարկ ասանկ մարմնոյ մը վրա, ու ետքը ձեռօքդ շօշափէ, առանց զարնելու ինչպէս Հաստատուն էր, նոյնպէս Հիմայ ալ Հաստատուն կը մնայ: Մտկից կրնանք հետեւցընել, որ ձայնը պատճառօղը աս դողդողալն է:

Սարմին մը որչափ աւելի ձգական է, անչափ աւելի ձայն կը հանէ, որով հետեւ իրեն շատ մասերը մէկ տեղ կը դողդողան: (Ը)է որ զանազան ձեւով ձգական թիթեղներ առնես, ու մէկ կողմանէ պինդ բռնելով, ուրիշ կողմանէ քնարի կնտընտօցը քսես, վրան կերպ կերպ կանոնաւոր ձեւեր կ'ելլեն, որոնցմով թիթեղներուն զանազան մասերուն դողդողալը յայտնի կ'ըլլայ. բայց որպէս զի աս ձեւերը աչքի տակ իյնան, կնանտօցը քսելէդ առաջ՝ ան թիթեղին վրա բարակ աւաղ ցանէ: Մասնկ ձեւերը՝ գտնողին անունովը Վրատեան ձեւ հնչմանց կ'ըսին: Արպէս զի աս ձեւերը մաքուր ու յայտնի ելլեն, աս թիթեղները կանաչ ու բարակ պատուհանի ապակիէ պիտ'որ ըլլան. եւ յառաջագոյն ասոնց սուր բոլորտիքը յղկելու է, որպէս զի չըլլայ թէ կնանտօցին թեւերը կտրեն: (Ը)է որ աս ապակիներուն երեսը առանց փայլեցընելու յղկելու ըլլաս, վրայի ձեւերը՝ բարակ կտրած կապարեայ գրչով կրնաս վրան նկարել: Մպակիի տեղ բարակ տախտակի ու մետաղի թիթեղ ալ կրնայ գործածուիլ:

Պարզ ձեւեր հանելու համար, բաւական է՝ որ թիթեղներուն երկակտուրին մեծութիւնը 3 մատ տէն մինչեւ 6 մատ ըլլայ. բայց յօդուածոյ ձեւեր հանելու համար, մեծ թիթեղ պէտք է, ու ան ալ մետաղէ, թէպէտ եւ ապակին ալ կրնայ գործածուիլ, բայց ձեւերը անչափ մաքուր ու յայտնի չեն

ըլլար: 45 Չեւին մէջ սասանկ զանազան ձեւերու պատկերը կը տեսնես, որոնք կարգացողներուն գէթ քիչ մը գաղափար տալու համար դրինք: Աս ձեւերը հանելու համար թիթեղին ա կետէն պինդ բռնելու է, ու բ կետէն աղեղը քսելու է:

Ասանկ թիթեղներու վրա կնտնտոցը քսած ատենդ, որչափ որ մի եւ նոյն թիթեղը բարձր ու սուր ձայն կը հանէ, ելած ձեւերը անչափ յօգուածոյ կ'ըլլան. ասկից կը հետեւի որ մի եւ նոյն թիթեղին վրա կրնանք անանկ ձեւ մը հանել, որն որ ուրիշ զատ զատ թիթեղներուն վրա ելած ձեւերէն յօդաւորած ձեւի մը հետ նոյն ըլլայ:

Ամէն մէկ ձայնը իրեն առանձին ձեւ չունի. վասն զի երկու մէկը մէկալին նման թիթեղներ, իրենց մեծութեան չափը իրարմէ տարբեր եղած ատեն, թէպէտ եւ հաւասար գործողութեամբ մի եւ նոյն ձեւը կու տան, բայց տարբեր ձայն կը հանեն: Այնպէս մի եւ նոյն թիթեղին վրա, բռնելու կէտը քիչ մը փոխելով կրնայ մէկը զատ ձեւ մը հանել, առանց ձայնը զգալի փոփոխութիւն մը ունենալու. ինչպէս (Չեւ 46) քառակուսի թիթեղին վրայի ա բռնելու կէտը քիչ մը դէպ ի վեր քշածիդ պէս, 47 Չեւը կու տայ, դրեթէ ձայնին որպիսութիւնը անփոփոխ պահելով:

Արբ որ կնտնտոցը թիթեղին վրա քսած ատենդ, առանց որոշ ձայնի մինակ շնչիւն մը կ'ելլէ, կը տեսնես՝ որ թիթեղին վրա ամենեւին կանոնաւոր ձեւ մը չելլեր. ասկից կը հետեւի՝ որ շըշընչող մարմիններուն մասերը կանոնաւոր դողդոջում չունին, ու աս է շնչող ու ձայն հանող մարմնոց մէջ եղած տարբերութիւնը:

Չայնին երեւոյթները քննելու համար եղած փորձերուն շատերը՝ հաստատուն մարմնոյ մը ճօճում ընել տալով կ'ըլլայ. ու բոլոր մարմնոց մէջ ձգական լարերը կամ գաւազանները աս տեսակ

քննութիւններ ընելու ամենէն յարմարն են : Հասարակօրէն ասանկ փորձերը Չայնաչափ կամ Միադի ըսւած գործիքով կ'ըլլան : Ասիկա (2 եւ 48) Ա. սնդուկի ձեւով երկայն գործիք մըն է, ասոր վրա դրւած աղիքէ կամ մետաղէ շինւած բարակ լար մը կայ որն որ ծայրին մէկը եղած ՚Ի կշռով կամ Գ. յենարանով կրնայ լարելի կամ երկայնութիւնը կարճելի : Աս լարը իր տեղէն շարժած ատենը, ճօճում կ'ընէ. աս ճօճումը համբրւելու ըլլայ, կը տեսնուի՝ որ ձայն մը լսելու համար, աղիքը մանրերկրորդի մը մէջ 32 անգամ ճօճում պիտ'որ ընէ : Ատեւէ ետեւ աղիքը աւելի լարելով կամ երկայնութիւնը կարճեցընելով, ճօճմանց թիւը անոր համեմատութեամբը կ'աճի, եւ ձայնները աւելի սուր կ'ըլլան : Բայց աւելի միտ դնելու բանը ասիկա է՝ որ ճօճմանց թիւը կրկնապատկուելու ըլլայ, առջի ձայնին բոլորովին համաձայն ուրիշ ձայն մը կ'ելլէ, որն որ երաժշտութեան մէջ Ութերորդ կ'ըսուի : Կրկնապատիկ ճօճում կրնայ ըլլալ, աղիքը երկու բաժնելով կամ կախւած կշիռը չորս անգամ եւելցընելով :

Թէ որ երկու բաժնուած մասերէն մէկը նորէն կրկին բաժնուելու ըլլայ, առջի բաժնուածին մէկուն ըրած ճօճմանցը կրկնապատիկը կ'ընէ, ու բոլորին՝ չորեքպատիկը. եւ ասանկով կրկին ութերորդ մը կ'ելլէ : Աղիքը այսպէս միօրինակ բաժնելով, ձայներուն ութերորդը կը գտնուի, մինչեւ որ սահման մը հասնուի :

Աս ամէն ըսածնիս կ'իմանանք միշտ լարին կամ աղիքին երկակտուրը կամ հաստութիւնը նոյն պահելով, որով հետեւ որչափ որ աղիքը հաստ կ'ըլլայ, անչափ ալ հաստ ձայն կ'ելլէ : Փորձով կը տեսնուի՝ որ որոշ երկայնութեամբ ու երկակտուրով կամ հաստութեամբ աղիք մը, որոշ շարժմամբ մը ինչ ձայն որ կը հանէ, աղիքը կէս բարակու-

Թիւն հասցընելով, առջինին կրկնապատիկ ճօճումը կ'ընէ, որով եւ առջի ձայնին ութերորդը կ'ելլէ:

Մ.ս ըսւած զանազան սկիզբներուն վրա հաստատուած է տեսակ տեսակ նուագարաններու կազմութիւնը: Մ.ս նուագարանները երկու տեսակ կըրնան բաժնուիլ, աղիքով կամ լարով, ու օդով կամ փչելով: Մ.ղիքով կամ լարով նուագարաններու մէջ, լարերուն երկայնութենէ, հաստութենէ ու ձգտելէն հնչումները կը կատարուի: Մ.սոնցմէ ոմանց, ինչպէս է տաւիղը, հնչումը որոշ է. ինչու որ որչափ որ լար կայ, անչափ ալ հնչում կ'ելլէ, եւ աս ձայները՝ կերպով մը լարերուն դպչելով կ'ելլեն: Կան ուրիշ նուագարաններ ալ, ինչպէս է քնարը, որոնց աղիքը քիչ են, բայց զարնօղը մատուրներով աղիքը երկընցընելով կարծեցընելով ամէն ձայն կը հանէ, նուագարանին ընդունակութեանը համեմատ, որն որ նուագարանը որչափ ալ ընտիր ըլլայ, չորս կամ հինգ ութերորդէ աւելի չըլլար: Մ.ս նուագարաններուն սնդուկները, տուփերը՝ մինակ ձայները զօրացընելու ու բուն ձայն հանօղ մարմինները, այս ինքն՝ աղիքը բռնելու համար են:

( )դով նուագարաններու մէջ ճօճօղ մարմինը օդն է. իսկ գործիքին կամ անոնց բերնին տեսակ տեսակ ձեւը, երկայնութիւնը, մեծութիւնը, զատ զատ կերպով ծակերը, մինակ օդը շատ կամ քիչ ճօճել տալով հնչումը կերպ կերպ փոխելու, սուր կամ հաստ ընելու համար է: ( )դով նուագարաններու ձայնը անչափ հաստ կ'ըլլայ՝ որչափ որ գործիքը երկայն է: Վողերուն, գալարատիղերուն եւ ուրիշ ասոնցնման գործիքներուն մէջ, մինակ շրթունքը գործիքին մէջի օդը կերպ կերպ շարժել կու տայ, ու աս կամ ան ձայնը հանելու համար պէտք եղածին չափ ճօճել կու տայ: Արինգներու եւ ուրիշ աս տեսակ գործիքներու մէջ ալ

օգր շրթունքներով կը շարժի, բայց մէկը մէկալէն չափով մը հեռու ծակուած ծակերը տեսակ տեսակ ձայները կը պատճառեն: Ասն գործիքներ ալ որոնց միշտ մէկ կերպով փշելով ու մինակ ծակերը բանալով գոցելով տեսակ տեսակ ձայներ կ'ելլեն: Մեղուակ ունեցող գործիքներուն մէջ, ան լեղուակով օգր ամէն կերպ ձօճումը կ'ընդունի տեսակ տեսակ ձայներ հանելու համար: Մարդուս եւ ուրիշ շատ կենդանիներու ձայնն ալ կ'երեւայ որ լեղուակ ունեցող գործիքներու կերպով կ'ելլէ, բայց աւելի մեծ կատարելութեամբ:

Մ.ս հողմով զարնըւելու գործիքներէն կը հետեւի որ օգին մասերուն դողդողալն ալ ձայն կը պատճառէ: Մ.սիկա աւելի աղէկ կը տեսնուի Քիմիական երաժշտութիւն ըսւած փորձով: Մ.ս երկայն խողովակ մը՝ որուն մէկ ծայրը մէկալ ծայրէն աւելի ընդարձակ ըլլայ: Մ.սոր ընդարձակ կողմանէ ջրածին օգի պզտիկ բոց մը վառելու ըլլաս, խողովակին մէջի օգր շարժելով ու դողդողալով կ'ըսկսի նուազարանի գործիքի մը պէս ձայն հանել: Մ.ս օգին շարժման գլխաւոր պատճառը թրթուածին օգին լմրննալն է. ինչու որ վերը (Արես 34) ըսածներնուս պէս, մեր հասարակ օգր բորակածին ու թթուածին օգերէն շինուած ըլլալով, երբ որ ջրածին օգր վառելով խողովակին մէջ կը խոթես, հասարակ օգին մէջ եղած թթուածինը կը լմրննայ, ու գրսի օգին հետ ունեցած հաւասարակչութիւնը կորսնցընելով, պէտք է որ գրսի օգն ալ ներս մտնէ, ու ասանկով միօրինակ նոյն գործողութիւնը ըլլալով, մէջի օգն ալ միշտ շարժման մէջ կ'ըլլայ, ու միօրինակ ալ ձայն կը հանէ:

ՁԵՆԵՐ, ՄԵՐԻ ՀԵՂՈՐԴՈՂ, ՄԲՔՆՈՐԴԻՆ ՎՐԵ

ՍՆՐՄՆՈՅ մը մինակ մասերուն գողգողալովը ձայնը չլսիր, հապա միջնորդ մ'ալ ըլլալու է, որ ձայնը մեր ականջը բերէ հաղորդէ:

(Պահանջին մէջ մէկ փորձով մը կրնայ տեսնուիլ, որ ձայնը ականջնիս բերող աս միջնորդը ոգն է: Ինչու որ վերը (1:րես՝ 81) ըսածներնուս պէս, [Թէ որ ընդունարանին մէջ ինք իրմէ զարնօղ գործիք մը դնենք, նախ առաջ ձայնը աղէկ որոշ կը լսուի. բայց երբ որ ետեւէ ետեւ ոգը ընդունարանէն հանուելու ըլլայ, ձայնն ալ կամաց կամաց կը քիչնայ, ու [Թէ որ ոգը շատ բարակնալու ըլլայ, ձայնը ալ չլսիր, [Թէպէտ եւ մըրձին՝ զանգակին զարնելը կը տեսնուի:

Իայց մեր լսելուն ոգը ինչ պէս միջնորդ կրնայ ըլլալ, ետեւի եկածէն կ'իմանաս: Արով հետեւ ձայն հանօղ մարմնոյ ու մեր ականջին չորս դին ոգը կոխած է, անոր համար երբ որ մարմին մը կը գողգողայ, ոգին ալ գողգող շարժում մը կը հաղորդէ: Եւ ոգին գողգող շարժումը կու գայ, մինչուկ մեր ականջը կը հասնի. ականջներնուս մէջը պրկած մաշկ մը կայ, որն որ ցնցուղ ականջաց կ'ըսուի, ոգը գողգող շարժումովը զարնելով իր շարժումը անոր կը հաղորդէ, ու ասկից ալ մեր ականջին մէջ եղած սքանչելի գործարաններուն անցնելով, անկից կ'ըլլայ որ կը լսենք:

Եւ զատ ոգի մէջ մարմնոյ մը ձայնը [Թէ վերէն, [Թէ վարէն ու [Թէ ամէն մէկ կողմանէ դիւրաւ կը լսուի. ասկից կը հետեւի որ ձայնն ալ՝ լուսոյ շառաւիղներուն պէս, ամէն կողմ կը ծաւալի: Եւ որ համար ձայնին մէջը լուսոյ շառաւիղներուն պէս շառաւիղներ կրնանք մտածել, որոնք ձայն հանօղ մարմնէն ելլելով ամէն կողմ կը ծաւալին: Աւստի



ամէն շիտակ գիծը՝ որուն ուղղորդութեամբ ձայնը կը ծառայի, Չայնի շառաւիղ կ'ըսուի:

Արկամատնի ըսած գործիքին վերի Վ մասը (Ձեւ 49) հաստատուն մարմնոյ մը վրա զարնելով, վարի Վ մասը գրասեղանի կամ մէջը պարսպ սրնգուկի վրա կոթընցընես, որոշ ձայն մը կ'ելլէ: Իսկ թէ որ զարնելէն ետքը պարզ օդի մէջ բռնելու ըլլաս, կամ կակուղ մարմնոյ մը վրա դնես, հազիւ ձայն կը լսուի: Ասան զի առջի դիպուածին մէջը գործիքը իր շարժումը հաստատուն մարմնոյն ալ հաղորդելով շատ օդ կը շարժի, եւ այսպէս ձայնին շառաւիղները կ'եւելնան, անոր համար ալ պէտք է որ մեծ ձայն ելլէ. իսկ գործիքը ձեռքդ բռնած, կամ փափուկ ու ձօձում չունեցող մարմնոյ վրա դրած ատենդ, իր շարժումը ձեռքիդ ու ան կակուղ մարմնոյն չկրնալով հաղորդել, քիչ շառաւիղ կ'ունենայ, ու ասանկով շատ նուազ ձայն կ'ելլէ: Ասոր համար լարով կամ աղիքով շինած գործիքներուն թելերը բարակ տախտակի վրա հաստատած են, որով աղէկ ու զօրաւոր ձայն կ'ելլէ: Իսկ ասոր հակառակը կոճեղ մը վրան հաստատուած թելերը անչափ ձայն չեն հաներ, վասն զի շարժած թելերը իրենց շարժումը բարակ տախտակին պէս հաստ կոճեղ չկրնալով հաղորդել, մինակ լարին անմիջապէս շօշափած օդը կը շարժի, ու ձայնի շառաւիղները քիչ կ'ըլլան:

Ինչպէս մինչեւ հիմա զրուցածներնէս յայտնի է, ձայնը մեզի հաղորդող ամենէն գլխաւոր միջնորդը օդն է, բայց ուրիշ մարմիններն ալ նոյնպէս կրնան հաղորդել, ինչպէս ետեւի եկած օրինակներէն յայտնի կը տեսնուի:

Արկայն գերանի մը ծայրը ականջ դնելու ըլլաս, մէկալ ծայրը եղած շատ նուազ ձայնն ալ կը լսուի, զոր օրինակ ծոցի ժամացուցի քայլը կամ պղտիկ զարկուած մը, քերել մը, եւ այլն: Այն-

պէս թէ որ ականջդ գետինը դնելու ըլլաս, հեռու եղած ձիուն ոտըներուն ձայնը, եւ կամ թնդանօթի մը նետուիլն ալ կը լսւի:

Չուանի մը մէջ տեղէն արծաթ դրդալ մը կապէ, չուանին մէկ ճոթը աջ ձեռքիդ մատին վրա, ու մէկալը ձախ ձեռքիդ մատին վրա փաթթէ, ու նոյն մատըներովդ երկու ականջդ ալ գոցէ: Արբ որ մէկը բանալիով կամ ուրիշ հաստատուն մարմնով աս դրդալին զարնելու ըլլայ, ձայնը չուանին միջնորդութեամբ աւելի յայտնի ու աղէկ ականջդ կը հաղորդի, քան թէ մինակ օդին միջնորդութեամբը հասնելու ըլլար:

Հեղուկ մարմիններն ալ աս ձայն հանօղ մարմիններուն դողդող շարժումը ականջին հաղորդելու յատկութիւնը ունին, ինչպէս զանազան փորձերը յայտնի կը ցուցնեն թէ ձայնը ջրին մէջէն ալ կը լսւի: Օր օրինակ մարդս ջրէն դուրս կեցած ատեն, ջրին մէջ երկու քարի մէկը մէկալին զարնելը կը լսէ, ու ջրի մէջ ընկղմած ատեն, չէ թէ մինակ ջրէն դուրս եղած ամէն ձայնը, հապա ջրին մէջիններն ալ կը լսէ: Փորձով տեսնուած է՝ որ լճի մը ձկերը, զանգակի մը ձայնին ժողվելու կը վարժին: Թէ որ շոգւով լեցւած ամանի մը մէջ բարակ թելով պղտիկ զանգակ մը կախուելու ըլլայ, զանգակը զարնուելու ատեն, ձայնը դրսէն կը լսւի:

Չայնը օդին մէջէն մէկ դիէն մէկալ դին երթալու համար ժամանակի կարօտութիւն ունի: Ինչպէս օրինակի համար թնդանօթ մը պարպուած ատեն ձայնը չլսած՝ լոյսը կը տեսնուի, ու խել մը ժամանակէն վերջը ձայնն ալ կը լսւի:

Չայնին շուտութիւնը գտնելու փորձը աւելի դիշեր ժամանակ կ'ըլլայ: Քիլիսոփաները ասիկա գտնելու համար շիտակ դաշտի մը վրա թնդանօթ մը կը հաստատեն, ու հեռու տեղէ մը աս թնդա-

նօթին լոյսը տեսնուելէն մինչեւ ձայնին լաւիլը որչափ ժամանակ անցնելուն միտ կը դնեն, եւ որովհետեւ յառաջագոյն դիտողին ու թնդանօթին մէջի տեղին հեռաւորութիւնը չափած են, ասկից դիւրաւ կ'իմանան՝ թէ ձայնը որչափ շուտութեամբ օդին մէջ կը տարածի: Ինչպէս ըսենք՝ որ աս ձայնը դիտողը թնդանօթէն 1050 ոտք հեռու է, ու կրակը տեսնելէն մինչեւ ձայնը լսելը մէկ մանրերկրորդ անցեր է, ասկից յայտնապէս կ'ընայ հետեւցընել թէ ձայնը 1 մանրերկրորդի մէջ 1050 ոտք կը տարածի: Աւ ստուգիւ թէ որ եղած փորձերուն նայինք, ձայնը թէ զօրաւոր ըլլայ թէ տկար՝ մանրերկրորդի մէջ 332.244 Վաղիսյի չափ, որ գրեթէ Վիէննայի 1050 ոտք կ'ընէ, իր կենդրոնէն չորս կողմը կը տարածի: Բայց հովը ձայնին տարածականութեան շուտութեանը վրան շատ մեծ փոփոխութիւններ կը պատճառէ, անոր համար տարածութիւնը երբեմն վերը դրւած չափէն աւելի կը շուտցընէ, ու երբեմն կը կամայցընէ:

Հաշուով կ'ընանք հաւանականաբար միւրրկալից ամպի մը մեղմէ որչափ հեռու ըլլալը գտնել: Փայլատակելուն պէս մինչեւ որ դոռալուն ձայնը լսես, երակիդ քանի անգամ զարնելը ըսկսէ համընել: Թէ որ 12 անգամ կը զարնէ, ան ատենը ամպին հեռաւորութիւնը քեզմէ գրեթէ  $\frac{1}{2}$  աշխարհագրական մղոն է, անանկ սեպելով որ սաստիկ հով մը չըլլայ, իսկ թէ որ 6 անգամ կը զարնէ, մինակ  $\frac{1}{4}$  մղոն հեռու է:

Չայնին որչափ հեռու երթալուն չափը շատ բաներէն կախում ունի: Չարհոբելի է հրարութիւններուն ձայնը, որ թնդանօթի պէս իրենց չորս կողմի քաղաքները կը դռացընեն: Ս. Բինկլենախոս կղզւոյն հրարութիւն ձայնը 75 գերմանական մղոն հեռաւորութենէ կը լսուի: Ռուսաց եղէգնափողով ըսւած երաժշտութեան ձայնը մէկ մղոն հեռաւորութեան կը հասնի. հրացանի ձայնը 8000 ոտք, իսկ մարդու ձայնը մինչեւ 800 ոտք կ'երթայ:

Չայնը ուրիշ մարմիններուն զարնուելով ետ կը գառնայ: Այսին զի ձայն հանօղ մարմնոյ առջեւը արգելք մը դրած ատենը, ձայնին շառաւիղները անոր զարնելով կոր գծիւ մեր ականջը կը հասնին. այսպէս պատի մը ետեւէն առանց մէկը մէկալը տեսնելու, մէկը մէկալին ըսածը կը լսենք:

Պարապ խցի մը մէջ ձայն հանած ատենդ աւելի շատ ձայն կ'ելլէ, քան թէ մէկ լեցուն խցի մէջ. ինչու որ առջինին մէջը ձայնին շառաւիղները խցին շիտակ պատերուն զարնելով աւելի կարգաւորած ետ կը գառնան կամ կը ցոլանան, քան թէ զանազան ձեւով եղած մարմիններուն վրայէն:

Արբ որ ձայնին շառաւիղները ձայնին ելած տեղէն հեռու եղած պինդ մարմնոյ մը անանկ զարնեն, որ կարող ըլլան նոյն շիտկութեամբ ետ գառնալ, ելած ձայնէն ի զատ, քիչ մը ետքը անոր նմանը կը լսուի, ու ասիկա Վրձագանդ կ'ըսուի:

Արբոր ամէն կողմը ծաւալիլ կըրցօղ ձայնի շառաւիղները հաւասար հեռաւոր ուղղորդութեամբ երթան, ձայնը հեռու տեղեր ալ նոյն սաստկութեամբ կը տարածի:

Մ. Բանիս վրան հիմնած է Շեփօրը: Հասարակօրէն աս գործիքը (Չեւ 50) թիթեղէ ու կոնաձեւ կ'ըլլայ: Արբ որ Վ. կողմանէ մէջը խօսելու ըլլայ, ձայնին շառաւիղները գործիքին չորս կողմերէն անանկ ետ կը ցոլանան, որ Վ. բերնէն նոյն բացութեամբ կ'ելլեն: Մ. գործիքով մարդու ձայնը 15, մինչուկ 20 անգամ կը սաստկանայ: Ինչպէս թէ որ մարդու մը պարզ բերնով հանած ձայնը 400 ոտք հեռու կ'երթայ նէ, աս գործիքով 8000 ոտք աւելի հեռու կըրնայ հասնիլ:

Իսելու խողովակ ալ կայ: Մ. սիկա ձագարի ձեւով (Չեւ 51) գործիք մի է. Վ. ծակը ականջը կը դուրսի, Վ. կողմն ալ հեռուանց եկած ձայնին դէմ կը բռնուի:

# Գ Լ Ո Ի Խ Ի

ՉԵՐՄՈՒԹԵԱՆ ՎՐԵ

ՉԵՐՄՈՒԹԵԱՆ կամ տաքութեան որպիսութիւնը ամէն մարդուն յայտնի ու ծանօթ ըլլալուն, կարծենք՝ որ մեկնելու հարկ չկայ: Աս ջերմութիւնը ամէն բանի մէջ կը գտնուի, զոր օրինակ կրակի վրա, ճրագի բոցին վրա, արեւուն, մարդիկներուն, անասուններուն վրա, եւ այլն:

Տաք ու պաղ ըսելով ջերմութեան մեծ կամ պզտիկ աստիճանները կ'իմանանք. ինչպէս որչափ որ կրակի քով մօտիկնաս, անչափ աւելի կը տաքնաս, որչափ որ կը հեռանաս, անչափ աւելի տաքութիւնը կը քիչնայ, մինչեւ կ'ըսկսիս պաղ ըզգալ: Աւտի պաղը ուրիշ բան չէ, բայց եթէ ջերմութեան նուազութիւնը:

Թէ որ մարմնոյ մը վրայէն բոլոր ջերմութիւնը կարելի ըլլար պակսեցընել, ան մարմինը պարզապէս ցուրտ կ'ըսէր. բայց ինչպէս որ աշխրեքիս մէջ պարզապէս տաք մարմին մը ըլլալը չենք գիտեր, նոյնպէս աս ալ մեղի անծանօթ է, ինչու որ եւ ոչ կրնանք գիտնալ՝ թէ արդեօք ջերմութիւնը սահման ունի թէ չէ:

Վերը ըսածներնուս պէս տաքութիւնը ամէն մարմիններուն վրա կը գտնուի: Ղ'անչքրած մարմիններուն մէջ չկայ մարմին մը՝ որուն վրա ամենեւին տաքութիւն չըլլայ: Աոյն իսկ ձեան կամ սառուցի մէջ տաքութիւն կայ. ինչու որ ասոնց մէջ աւշակի աղ խառնելու ըլլանք, աս խառնուրդը աւելի կը պաղի: Աւսկից յայտնի կ'երեւայ՝ որ յառաջագոյն ձեան կամ սառուցի մէջն ալ ջերմացուցիչ նիւթ կար, ու աս աղը իրեն քաշեց:

Չջերմութեան վրա զրուցելու բաներնիս չորս բաժնելով, նախ առաջ ջերմութեան տարածելուն ու հաղորդելուն վրա կը խօսինք, երկրորդ

ջերմութեան՝ մարմինները տարածելուն վրա, երրորդ հալելու ստուելու ու գոլորշիքի վրա, ու չորրորդ ջերմութեան աղբիւրներուն վրա:

### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Մ Ա

ՔԱՐՄՈՒԹԵԱՆ ՏԵՐՄԵՒԵԼՈՒՆ ՈՒ ՀԵՂՈՐՇԻՒՆՆԵՐԻ ՎՐԱ:

**ՏԱՔՈՒԹԻՒՆԸ** ամէն մարմիններուն մէկ կողմանէ մէկալ կողմը կ'անցնի: Տաքութիւնը օդին պէս ալ ապակի կամ ուրիշ ինչ եւ իցէ ամանի մէջ գոցել չըլլար: Ամէն մարմնէն կերպով մը կը թափանցէ, այս ինքն չէ թէ մինակ մարմնոյն ծակերէն կ'անցնի, հապա նոյն մարմնոյն նիւթէն ալ կերպով մը ծաւալելով կը թափանցէ. ապա թէ ոչ՝ միայն ծակերուն մէջը պիտ'որ տաքնար, ու մարմնոյն նիւթը միշտ պաղ պիտ'որ մնար:

Ամէն մարմին իրեն տաքութիւնը միշտ քովի եղող մարմիններուն կը հաղորդէ: Կարմնոյ մը տաքութեան աստիճանը ան ատեն հաւասարակչիւ կը մնայ, երբ որ իրեն դուրս տըւած ջերմութեան չափ ալ իրեն քովը եղող մարմիններէն կ'ընդունի. իսկ թէ որ մարմին մը ընդունածէն աւելի դուրս կու տայ, ան մարմնոյն ջերմութիւնը կը պակսի ու կ'ըսկսի պաղիլ, ու երբ որ դուրս տըւածէն աւելի ընդունելու ըլլայ, տաքութեան աստիճանը կը սաստկանայ:

Կարմիններուն ջերմութիւն դուրս տալը կամ ընդունիլը իրենց երեսին որպիսութենէն մեծ կախում ունի: Կարմին մը որչափ աւելի յղկած, փայլուն ու շիտակ երես ունի, անչափ քիչ տաքութիւն դուրս կու տայ ու կ'ընդունի. ասոր հակառակ որչափ աւելի խորտուբորտ ու չիպլոզ կամ սեւ է, անչափ աւելի ջերմութիւն կ'ընդունի ու դուրս կու տայ: Ան երկու խորանարդ ձեւով մէջը պարսպ մի եւ նոյն մետաղէ շինւած ամաններ, որոնց բոլոր որպիսութիւնները ամենեւին իրարու հետ նոյն ըլլան,

միայն թէ մէկուն երեսը փայլուն ու ճերմակ ըլլայ, իսկ մէկայլինը՝ խորտուբորտ եւ կամ մրով կամ ուրիշ նիւթով մը սեւցած: Ասոնց մէջ եփած տաք ջուր լեցրնես, հաւասար շուտութեամբ չեն պաղիր, հապա երկրորդ ամանին մէջի ջուրը առջինին մէջինէն աւելի շուտ կը պաղի. ինչու որ իրմէ շատ ջերմութիւն դուրս կու տայ:

Անրմնոյ մը մէկ մասին վրա եղած ջերմութիւնը քովի մասերուն ալ կը հաղորդի: Ասկիէ, արծըթէ, երկրթէ, ապակիէ, փայտէ եւ այլն, նոյն հաստութեամբ բարակ դաւազաններ առ, ու վրանին մոմով պատէ. թէ որ անոնց ամենուն ալ մէյմէկ ճոթը միօրինակ տաքցընելու ըլլաս, կը տեսնես՝ որ վրանին պատած մոմը ետեւէ ետեւ կը հալի, բայց ամէնը մէկ տեղ չէ, հապա ոմանց վրայի եղած մոմը շուտ շուտ հալելով առաջ կ'երթայ, իսկ ոմանցը կամաց կամաց կը հալի: Ասկից կըրնանք ըսել՝ որ ամէն մարմիններուն վրա տաքութիւնը միօրինակ շուտութեամբ չճաւալիր: Տաքը շուտ ծաւալող մարմիններ են մետաղները, քարը, ապակին եւ այլն, իսկ կամաց ծաւալող են փայտը, յարդը, մազը, բուրդը, ածուխը, փետուրը եւ այլն: Շուտ տաքցող մարմինները շուտ ալ կը պաղին, ասոր հակառակը դժուարաւ տաքցողները ոչ ալ կը պաղին:

Չիւնն ալ տաքութիւնը կամաց ծաւալող մարմին ըլլալով, արտերուն ու դաշտերուն մեծ օգուտ կ'ընէ. վասն զի ձմեռւան ատեն, երկիրը ձիւնով ծածկըւելով, իրեն ներսի տաքութիւնը չկորսընցընէր. ասոր համար ալ ձիւնի մէջ թաղած մարմինը երբեք սաստիկ չսառիր: Էղուկ մարմիններն ալ տաքը կամաց ծաւալող են. բայց ամէնն ալ միօրինակ չեն, հապա ոմանք աւելի ոմանք պակաս. ինչպէս ձէթը՝ ջերմութիւնը աւելի կամաց կը ծաւալէ քան թէ ջուրը:

Վաղարփական ընկերութեան մէջ աս երկու տեսակ մարմիններն ալ շատ օգուտ ունին. վասն զի տաքութիւնը շուտ տարածել ուզի նէ, առջի տեսակ մարմինները կը գործածւին, իսկ տաքութեան արգելք դնել կ'ուզի նէ, երկրորդ տեսակը: Ասոր համար աւելի օգտակար է կերակուրը մետաղէ ամաններու մէջ եփել քան թէ հողէ. վասն զի մետաղը շուտ հաղորդօղ մարմին ըլլալով, անմիջապէս կ'ըսկսի տաքնալ, ու մէջը եղածը շուտով եփ հանել: Ասոր հակառակը պաղ ջուր պահելու համար աւելի փայտէ աման գործածելու է քան թէ մետաղէ՝ ինչու որ դրսի ջերմութիւնը մետաղէն շուտ մը անցնելով՝ ջուրը կը տաքցընէ, իսկ փայտէն անչափ չանցնելով՝ մէջի ջուրը աւելի երկայն ատեն պաղ կը մնայ: Աս պատճառաւ տաքցած երկրթէ գաւազան մը որչափ որ երկայն ըլլայ, մինակ ձեռքդ չես կրնար բռնել. իսկ թէ որ փայտէ կոթ մը ունենայ, թէպէտ եւ կարճ ալ ըլլայ, կրնայ բռնուիլ. ասոր համար մետաղէ ամաններուն փայտէ կոթ կ'անցընեն, ու թէ որ կոթը մետաղէ շինած ըլլայ, լաթով կամ թղթով կը բռնուի, ինչու որ աս նիւթերը տաքութիւնը աղէկ չեն հաղորդեր:

Յուրտ երկիրները՝ ջրհանները ու պղտիկ ծառերը յարդով կը կապեն, որպէս զի չսառին. վասն զի յարդը օդէն աւելի քիչ հաղորդօղ մարմին է. նոյնպէս ալ թէ որ սառուցին չորս կողմը տախտակով գոցես, աւելի երկայն ատեն կը պահուի, քան թէ քարով կամ մետաղով գոցես, անոր համար աղէկ ձեան հորերուն չորս կողմը տախտակ քաշուած է:

Իւրդը, մաշկեակը եւ ուրիշ զգեստները մեզ կը տաքցընեն ըսելը սխալ է, ինչու որ չէ թէ բուրդը, մաշկեակը մեզի տաքութիւն մը կուտան, հապա մինակ մեր մարմնոյն տաքութիւնը կը բռնեն



ու դուրս չեն հաղորդեր, վասն զի իրենք քիչ տա-  
քութիւն առնօղ ու հաղորդօղ մարմիններ են :

Եւսկից կ'իմացաի՝ թէ ինչ բանի համար նոյն  
աստիճան տաքութիւն ունեցօղ կտոր մը երկաթ,  
ու կտոր մը փայտ շօշափած ատեննիս, երկաթը  
փայտէն աւելի պաղ կ'երեւայ: Որով հետեւ եր-  
կաթը փայտէն աղէկ տաքութիւն հաղորդօղ ըլ-  
լալով, ձեռքներնուս տաքութիւնը շուտով իրեն  
կ'առնէ: Երգ՝ ցուրտնալ ուրիշ բան չէ, բայց ե-  
թէ ջերմութեան պակսութիւնը, ուրիմն ուր որ ա-  
ւելի տաքութիւն կը պակսի՝ հոն աւելի ցուրտ  
կ'ըլլայ: Ետոր համար ալ քարայտակ տեղերը  
աւելի պաղ կ'ըլլան:

Պաղ քարի կտոր մը քիչ մը ատեն ձեռքիդ  
մէջը առած բռնես, ալ անոր պաղութիւնը չես  
զգար: Ս'էկ տաք քար մ'ալ ձեռքդ բռնես, նոյ-  
նը կ'ըլլայ, այս ինքն՝ առաջ անոր տաքութիւնը  
կ'ըզգաս, բայց քիչ մը ետքը բան մը չես իմա-  
նար: Եւսկից կը հետեւի՝ որ զատ զատ ջերմու-  
թեան աստիճան ունեցօղ մարմինները մէկը մէկա-  
լին քովը բերելու ըլլաս, աւելի ջերմութիւն ու-  
նեցողին ջերմութիւնը մէկալ մարմնոյն վրա կը  
վազէ, մինչուկ որ երկուքին ջերմութեան աստի-  
ճանն ալ հաւասար ըլլայ: Ինչպէս օդին մէջ տաք  
ջուր դնես, ջերմութենէն անչափ համատարած օ-  
դին մէջը կ'երթայ, մինչուկ որ երկուքին ջերմու-  
թեան աստիճանն ալ նոյն ըլլայ:

Ետոր համար փիլիսոփաները կ'ըսեն՝ որ ջեր-  
մութիւնը հեղուկ մըն է, որն որ ամէն տեղ հա-  
ւասարակչիւ կենալ կ'ուզէ, բայց աս ըսելով օ-  
դի, ջրի եւ ուրիշ հեղուկներու պէս չիմանաս, ո-  
րոնք իրենց ծանրութեամբը մէկ մարմնէն ուրիշ  
մարմնոյ վրա կը վազեն: Չջերմութիւնը անանկ  
նիւթ մըն է, որուն ծանրութիւն ունենալը դեռ  
չգիտցրիք, վասն զի ամէն կողմը միօրինակ կը

տարածի, ամէն մարմիններէն կը քաշւի, ու ամէն մարմիններուն մէջ կ'անցնի:

Այնչափ մարմնէն մէկալ մարմին անցած տաք նիւթը Վզատ ջերմութիւն կ'ըսուի. մեր մարմնոյն ու ջերմաչափին վրա ազդում ընօրը աս ջերմութիւնն է: Տըրմ ըսւած նիւթը ամէն մարմնոյ հետ ներսէն կապւած է, ու աս ջերմ նիւթը մինչուկ որ մարմինը իր ձեւը չփոխէ, մարմնէն դուրս չելլեր: Աս մարմնոյն հետ կապւած տաքութիւնը Ախացեալ կամ Վապեալ ջերմութիւն կը կոչուի:

Արբ որ զատ զատ, բայց մէկը մէկալին հաւասար ամանի մէջ նոյն չափով ջուր, ու կտաւատի իւղ լեցընես, ու նոյն կրակի վրա դնես, երկուքն ալ հաւասար ջերմութեան աստիճանի հասնելու համար որոշ ժամանակ մը կ'ուզեն. բայց ջրին ջերմութիւնը 14 աստիճանի հասած ատենը, կտաւատի իւղը 28 աստիճանի հասած կ'ըլլայ: Ասկից կը հետեւի՝ որ ջուրը իր վրա եկած տաք նիւթին կէսը իրեն հետ կապելով, թող չտար՝ որ ջերմաչափին վրա ազդում մը ընէ: Ի՞նչ որ ջրին ջերմութեան աստիճանը մինչուկ 28 աստիճան հասցընել ուզենք, կտաւատի իւղը նոյն աստիճանի տաքութեան հասցընելու կրակին ու ժամանակին կրկինը դնելու ենք:

Ասկից կ'երեւայ՝ որ զանազան մարմիններ իրենց նիւթին հետ տաքութիւն կապելու զանազան աստիճանի յարմարութիւն ունին. այս ինքն՝ թէ երկու զանազան մարմիններ, որպէս զի հաւասար բարեխառնութեան աստիճան ունենան, մէկը մէկալէն աւելի սաստիկ ջերմութիւն կ'ուզեն: Արմնոյ աս տեսակ յատկութիւնը ետեւի օրինակէն աւելի յայտնի կ'երեւայ: Ա՞ն Յ Ռ. աստիճան տաքութիւն ունեցող 1 լիտր ջուր, եւ ուրիշ 9 աստիճան ջերմութիւն ունեցող ջրի հետ խառնէ. աս խառնուրդին միջին բարեխառնութեան աստի-

Ճանը 4<sup>1/2</sup> աստիճան կ'ըլլայ: Ասոր հակառակ եթէ 0 աստիճան ջերմութիւն ունեցող 1 լիտր ջրին մէջ 9 աստիճան ջերմութիւն ունեցող 1 լիտր երկաթ խոթելու ըլլաս, ասոնց բարեխառնութեան աստիճանը 1 կ'ըլլայ. ուսկից կը հետեւի որ երկաթը՝ ջուրը 1 աստիճան տաքցընել կրնալու համար՝ 8 աստիճանի ջերմութիւն կորսընցընելու է, այսինքն թէ ջուրը 1 աստիճան տաքնալու համար, նոյնչափ երկրթի զանգուածէն 8 անգամ աւելի ջերմութիւն կ'ուղէ. ուրեմն ջուրը երկրթէն 8 անգամ աւելի իրեն հետ ջերմութիւն կը կապէ:

Արբ որ մարմնոյ մը տաքութեան ընդունակութիւնը քիչնայ, իրմէ ջերմութիւն դուրս կուտայ, ուստի եւ իրեն տաքութեան աստիճանը կը սաստկանայ. իսկ երբ մարմնոյն տաքութեան ընդունակութիւնը եւելնայ, իրեն հետ աւելի տաքութիւն կապելով, իր մարմնոյն բարեխառնութեան աստիճանը կը տկարանայ: Աս ընդհանուր վարդապետութենէն ետեւի դրւած երեւոյթները կը հետեւին, որոնցմով միանգամայն աս վարդապետութիւնը աւելի կը մեկնելի:

Վ. Հաստատուն մարմին մը խտացած ատենը, կամ հեղուկ մը հաստատուն եղած ատենը, տաքութեան ընդունակութիւնը կը քիչնայ, ու որչափ որ առջի ընդունածէն քիչ կ'ընդունի, անչափ ալ իրմէ դուրս կուտայ:

Աս բանիս համար է, որ ծծըմբոյ թթուն ջրի հետ խառնըւելու ըլլայ, երկուքը մէկ տեղ աւելի խիտ ու աւելի հաստատուն հեղուկ մը կը կազմեն, ու սաստիկ կը տաքնան. նոյնպէս ալ սյւրած կիրը ջրի մէջ մտած ատենը, ջուրը կը տաքցընէ: Այսպէս ալ բուռը ջրի մէջ խառնըւելով՝ հաստատուն մարմին կազմած ատենը, կը տաքնայ:

Սեռաղէ գաւազանի մը վրան զարկած ատենը կը տաքնայ. վասն զի մարմնոյն մասերը քովէ

քով դալով կը խտանան: \*Այնպէս ալ օդը՝ օդոյ հրացանին մէջ խտացած ատենը երկրթէ ամանը կը տաքցընէ: Ասոնց վրա դարձեալ ուրիշ տեղ կը խօսինք:

Բ. Հաստատուն մարմնոյ մը ծաւալը մեծացած կամ հեղուկ դարձած ատենը, տաքութեան ընդունակութիւնը կը շատնայ. ու քովի եղած մարմիններուն տաքութենէն իրեն քաշելով անոնք աւելի կը պաղեցընէ:

Այս հալած ձիւնը մեր մարմնէն իրեն տաքութիւն կը քաշէ, վասն զի սառուցի հաստատուն վիճակէն ջրի վիճակ կը դառնայ, ուստի եւ ասով մեզի աւելի պաղ զգալ կու տայ: Ասոր համար ալ ամառուան ատեն, երբ որ կարկուտ կ'իջնայ ու կը հալի, թէ գետինը ու թէ օդը կը պաղի: Չեան կամ սառուցի մէջ աղ խառնելու ըլլաս, ձիւնը կամ սառոյցը աւելի կը պաղի, վասն զի աղը հալած ատենը ձեան կամ սառուցի ունեցած ջերմութիւնը իրեն քաշելով, աւելի կը պաղեցընէ:

Թէ որ արուեստով պաղը սաստկացընել կ'ուզես, որչափ որ մէկը մէկալին խառնել ուզած նիւթերդ բարակ փոշի կ'ըլլան, որչափ մէկը մէկալին հետ աղէկ կը խառնես, ու որչափ որ ան նիւթերը շուտով կը լուծւին, անչափ ալ աղէկ կը յաջողի: Աթէ 16 չափ հորէն նոր քաշած ջրի մէջ 5 չափ աւշակի աղ ու 5 չափ բորակ խառնելու ըլլաս, աս ջրին պաղութիւնը 10 — 12 աստիճան կը հասնի:

Գ. Հաստատուն կամ հեղուկ մարմին մը գոլորշիք կամ ծաւալական եղած ատենը, տաքութեան ընդունակութիւնը կը շատնայ:

Ե. Ամառուան տաք ատենը շիշ մը գինի պաղեցընել կ'ուզես նէ, գետինը փորէ, շիշը հողին մէջը թաղէ, ու վրան շուտ մը յարգէ կրակ վառէ: Արակին տաքութեամբը դետնի տակը եղած խոնա-

ութիւնը գոլորշիք կ'ըլլայ, ու աս ելած գոլորշիքը գինեղյն տաքութիւնը իրենց քաշելով, վեր կ'ելլեն:

Բ. Վրացելէն ետքը թաց ձեռքներնուս ու երեսներնուս վրա պաղ կ'ըզգանք. վասն զի աս վրանիս եղած խոնաւութիւնը շուտով գոլորշիք դարձած ատենը մեր տաքութենէն կ'առնէ: Ասկից է՝ որ քրտնած ատեննիս պաղ կ'ըզգանք. ինչու որ քրտինքնիս շուտ մը գոլորշիք կը դառնայ, ու մեր վրա եղած տաքութիւնը կը քաշէ: Ամառւան ատեն խցին մէջ ամանով ջուր դրւի կամ սրբուկրւի նէ, քիչ մը օդը կը զովնայ, վասն զի ջրէն ելած գոլորշիքը՝ օդին տաքութիւնը իրենց կը քաշեն:

Գ. շապիկած հողէ ամանի մէջ, ամառւան տաք ատենն ալ, ջուրը պաղ կը մնայ. ինչու որ հողէ ամանը մէջի ջուրը ծծելով դուրս կը քաշէ, ու աս դրսի խոնաւութիւնը գոլորշիք եղած ատենը, ամանին քովի եղած տաքութիւնը իրեն առնելով, ետեւէ ետեւ կը պաղեցընէ, եւ ասանկով ամանին մէջի եղած պաղութիւնը չերթար: Այս օրով հետեւ ապիկած հողէ ամանէն ջուրը չկրնար անցնիլ, անոր համար դրսի տաքութիւնն ալ կը ծաւալի ու ջուրը կը տաքցընէ:

Դ. Անձրեւ գալէն ետքը օդը պաղ կ'ըլլայ. ինչու որ գետնի վրա եկած անձրեւին ջուրը գոլորշիք եղած ատեն, թէ երկրիս թէ օդին տաքութիւնը կը քաշէ կ'առնէ: Աս պաղը անանկ չորս կողմը կը ծաւալի՝ որ շատ անգամ օդին մէկանց պաղելէն՝ ուրիշ տեղ անձրեւ եկած ըլլալը կ'իմանանք:

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Վ Բ

ՅԵՐԾՈՒԹԵՆ ԿԵՐԾԻՆԵՐԸ ՏԵՐԵՍԵՆՈՒՆ ԳՐԸ

ՏԱՔՈՒԹՒՒՆԸ ամէն մարմինները, թէ հեղուկ ըլլան թէ հաստատուն, կը ծաւալէ: Թէ որ խո-

ղովակի մը մէջ սնդիկ կամ ջուր կամ գինւոյ ոգի զնես ու ձեռքիդ մէջը բռնես կամ կրակի մօտ զնես, կը տեսնես՝ որ մէջի դրած հեղուկդ վեր կ'երլէ:

Սարմիններուն ջերմութեամբ մեծնալը ջերմութեան չափը մեղի իմանալու ճամբայ մը սորվեցուց: Սարմնոյ մը տաքութեան չափը ջերմութեան աստիճան կ'ըսւի, որն որ ջերմաչափով կ'իմացուի:

Փիլիսոփաները կարծեն թէ ջերմաչափը իսկզբան 1630 ին Առնեսդիոս Գրեկպեղ անունով հողանդացի մը գտաւ, բայց շատ անկատար բան էր, ու ետքը Փղովբենտիայի ձեմարանը աւելի կատարելագործեց: Տասնըութերորդ դարուն սկիզբները մի եւ նոյն ատեն Փարենհայտ Գանգիկ քաղաքը, ու Ռոմուր Գաղիայի մէջ աւելի կատարեալ ու գրեթէ անխալ ջերմաչափը գտան, որն որ հիմա գրեթէ ամեն աշխարհ հասարակօրէն կը գործածեն:

Ջերմաչափին մէջ հասարակօրէն սնդիկ կը լեցընեն. որով հետեւ ամեն հեղուկ մարմնոց մէջ մինակ սնդիկը առ յատկութիւնը ունի՝ որ ջրին սառելու աստիճանէն մինչեւ եփելու աստիճանը միշտ միօրինակ կը տարածի: Գինւոյ ոգիէ շինած ջերմաչափը՝ գլխաւորաբար սնդիկը սառեցընելու չափ աստիկ ցրտութեան աստիճանը չափելու կը ծառայէ:

Ջերմաչափը սնդկով լեցւած մազի նման ար (Չեւ 52) ապակիէ խողովակ մի է, որուն վարի ծայրը գնդակ մը կայ: Աս խողովակին մէջը մինչեւ չափաւոր տեղ մը, մաքուր ու ցամաք սնդիկ կամ գինւոյ ոգի կը լեցուի, ապակւոյն ու սնդկին մէջը եղած օդը՝ տաքցընելով բոլորովին դուրս կը հանուի, ու ապակւոյն վերի բ ծայրը հալեցընելով կը գոցուի. բայց աւելի ճիշդ ջերմաչափներուն բերանը բաց կ'ըլլայ: Աս խողովակը գոյ տախտակի կամ արդրէ շերտի վրա կը հաստատուի, ու անոր վրա երկու կէտ կը գծուի, որոնք գանելու համար նախ սնդկով խողովակը մէկ նոր հալիլ սկսած սառուցի մէջ բերելու զնելու է. սնդիկը կ'ըսկսի

վար իջնալ, սնդկին կեցած տեղը ա նշան դիր, աս կէտը կէտ սառուցման կ'ըսւի: Այնչապ կէտը գըտնելու համար խողովակը եռացեալ ջրի մէջ դնելու է, ու սնդկը մինչեւ ուր որ կ'ելէ, ան տեղը բ նշան դնելու է, որն որ կէտ եռացման կ'ըսւի:

Աս երկու կետերուն մէջ տեղը հաւասար աստիճաններ կը բաժնուի, որ հասարակօրէն երեք կերպ կ'ըլլայ. կամ 80 աստիճան Ռոմուր փիլիսոփային դրածին պէս, կամ 100 կեղտիոսին, եւ կամ 180 աստիճան փարենհայտին դրածին պէս. Ռ. Ռոմուրին, ու կ. կեղտիոսին սառուցի կէտը՝ 0 էն կ'ըսկսի, եւ առջինին եռացման կէտը՝ 80, իսկ երկրորդինը՝ 100 աստիճան կը հասնի. բայց Փ. փարենհայտին սառուցման կէտը 32 էն կ'ըսկսի, ու եռացման կէտը կ'ըլլայ  $180 + 32 = 212$ :

Սառուցի կետէն վար գտնուած միջոցն ալ աստիճաններու կը բաժնեն, ու ասիկա աս (—) նշանով կը նշանակուի, որ ցրտութեան աստիճան կը ցուցնէ. իսկ 0 էն վեր եղած աստիճանները աս (+) նշանով կը նշանակուին, որ ջերմութեան աստիճան ըսել է:

Արպէս զի երկու սնդկի ջերմաչափ նոյն ցուցնեն, չէ թէ մինակ իրենց էական բաները նոյն կերպով պիտ'որ շինուած ըլլան, հապա երկուքին մէջի սնդկին ալ նոյն բնութիւն ու մաքրութիւն պիտ'որ ունենայ, ու երկուքին ալ եփած ջրին ու սառուցին բարեխառնութեան աստիճանը նոյն պիտ'որ ըլլայ: Առացման աստիճանը ամանին որ պիտութենէն, օդին ճնշումէն, ու ամանին խութեանէն կախում ունի:

Չբնութիւն չափող գործիքներ շատ կերպով կըրնայ ըլլալ, եւ մանաւանդ շատ մեծ աստիճանի տարութիւնները չափելու համար, ինչպէս կ'ըլլայ փռանց մէջ: Ա կողմէն ու Վանիէզ աստիք չափելու համար գործիք գտան, բայց աստիք քիչ

գործածւելուն համար մենք ալ հոս տեղս անոնց վրա չենք խօսիր, ու ընդարձակին կը ձգենք:

Կայ ուրիշ գործիք մ'ալ, որ կը ցուցընէ՝ թէ հաստատուն մարմին մը, զոր օրինակ երկաթ, պղինձ, արոյր, անագ, պողպատ եւ այլն, ջերմութեան ուրոշ աստիճանաւ մը իրեն զանգուածը որչափ կը տարածէ. աս գործիքն ալ անյատկապէս ջերմաչափ կ'ըսուի: Աս գործիքը 53 երորդ շեւը քու առջեւդ կը դնէ: Թէ որ ԱՎ մարմնոյն՝ ջերմութեամբ որչափ տարածւիլը քննել կ'ուզես, ասոր Ի ծայրը աղէկ մը հաստատէ, ու Լ ծայրը զգուշութեամբ ար գործիքին բազկին կռթնցուր, որուն բ ծայրը՝ աստիճաններու բաժնրւած ԳՎ աղեղան վրա շարժող գդ սլաքին դպած է: Արբ որ գործիքին տակը երկու կամ երեք գինւոյ ոգիի կանթեղ կը վառես, ԱՎ մարմինը կ'ըսկսի տարածւիլ, ու ար գործիքին բազուկը հրել. ասիկա ալ գդ սլաքը կը շարժէ, եւ որչափ որ ԱՎ մարմինը կը տարածի, անչափ ալ սլաքը աստիճաններուն վրա առաջ կ'երթայ, ու երբ որ սլաքը աստիճանի մը վրա հաստատուն կը մնայ, ան աստիճանն է ԱՎ մարմնոյն տարածութեան չափը: Աս ըսածներնէս յայտնի կ'երեւայ՝ որ աս գործիքը աւելի մարմնոյ տարածութիւնը կը ցուցընէ, քան թէ ջերմութեան աստիճանը. բայց որով հետեւ ասանկ մարմին մը, օրինակի աղաղաւ, 20 աստիճան տարածւելու համար 200 աստիճան ջերմութեան կ'ուզէ, կամ 50 աստիճան տարածւելու համար 500 աստիճան, ասոր համար նաեւ ջերմաչափ ալ կրնայ ըսիլ:

Չ ջերմաչափը չէ թէ մինակ համատարած օգին, հապա ուրիշ հեղուկներուն ու հաստատուն մարմիններուն ալ ջերմութեան աստիճանը չափելու կը ծառայէ: Թէ որ առանց աս գործիքի մինակ մեր զգացմամբ մարմիններուն ջերմութեան աստիճանը իմանալ կամ չափել ուզէինք, միշտ կը սը-



խալէինք . ինչու որ օրինակի համար, մէկը շատ պաղած ձեռքով քար մը բռնէ, կը կարծէ՝ որ քարը տաք է, եւ թէ ուրիշ մ'ալ՝ որուն ձեռքը քարէն աւելի տաք է, շօշափելու ըլլայ, կը կարծէ՝ որ քարը պաղ է . որոնք որ ջերմաչափով քննելու ըլլանք կը տեսնենք՝ որ երկուքն ալ մի եւ նոյն աստիճանի տաքութեան մէջ են :

Չ կրմով թեամբ օգին ծաւալին մեծնալը, օգով չափաւոր լեցուն ու բերանը աղէկ կապւած փամփրջտին վրա կըրնայ փորձելի . ինչու որ ասիկա կրակի քով բերելու ըլլաս, կ'ըսկսի մէջի օգին ծաւալը ետեւէ ետեւ մեծնալ, ու եթէ ջերմութիւնը շատ ըլլայ, փամփուշտը կը պայթի :

Սարմին մը իր ծաւալը որչափ որ կը մեծցընէ, անչափ ալ իր սեպհական ծանրութենէն կը կորսընցընէ : Օ որ օրինակ՝ խցի մէջ եղած օդը, մանաւանդ կրակին բոլորտիքը եղածը, կը ծաւալի, կը բարակնայ, ու ասով ուրիշ քովի եղած ցուրտ ու ծանր օդերը ճնշելով դէպ ի խցին առաստաղը կ'ելէ : Ասոր ասանկ ըլլալը յայտնի կ'երեւայ, թէ որ տաք խցի մը դուռը բանալով ճրագի բոց մը բռնես . վասն զի կը տեսնուի որ դրան վերի կողմանէ տաք օդը դուրս կ'ելէ, ու վարի կողմանէ պաղ օդը ներս կը մտնէ . բայց դրան մէջ տեղը, այս ինքն աս երկու տաք ու ցուրտ օգին հոսմանց մէջ տեղը, ճրագին բոցը առանց ներս կամ դուրս շարժելու հանդարտ կը վառի, որով հետեւ հոն օդը միօրինակ կը մնայ : Ասոր պատճառն ալ ամենեւին վերինին հետ նոյն է . վասն զի խցին ներսի օդը տաքնալով կը բարակնայ, ու իրեն հաւասարակշռութիւնը դրսի օգին հետ կը կորսընցնէ . անոր համար դուռը բացածիդ պէս դրսի օդը ծանր ըլլալով դէպ ի ներս կը դիմէ, ու խցին տաք օդը դէպ ի վեր ճնշելով դրան վերի կողմանէ դուրս կը հանէ :

կրակարանին մէջն ալ ասոր նման երեւոյթ մը կ'երեւայ: Աս կրակարանին մէջ տեղը (Ձեւ 54) ա կասկարայ մը կայ, որուն վրա ամուխ կամ փայտ կը դուրի. ասոնք վառելու սկսելուն պէս, վրայի օդը կը տաքնայ, ու տաքնալով ծաւալը կը մեծնայ, կը թեթեւնայ ու վեր կ'ելլէ. դրսի պաղ օդը ամէն կողմանէ կը կոխէ, եւ ուրիշ կողմանէ չկրօնալով ներս մտնել, մինակ բ ծակէն կոխելով կը փչէ. եւ ասանկ փչելով կրակն ալ աղէկ կը վառի:

Յ երմութեան պատճառաւ օդապարկին վեր ելլելն ալ հոս տեղս կը զրուցենք:

Աս տեսակ օդապարիկը լաթէ շինուած տոպրակի նման գնդաձեւ բոլորակ մի է, որուն մէջի կողմը թուղթ կպած է: Ասիկա նախ տոպրակի պէս վերէն բերանը վար կը կախեն, ու տակը կախուած մեծ թելէ մաղին մէջ յարդի կտորտուկ կը վառեն: Ատաւ յարդին տաքութեամբը բարակցած օդը ետեւէ ետեւ կախուած օդապարկին մէջը կ'երթայ կը մտնէ, ու բոլորակ ձեւով կ'ուռեցրնէ: Ատքը բռնելու համար կապուած շուանը թող տալուն պէս, կ'ըսկսի շուտ շուտ դեմնէն հեռանալ, վեր ելլել, ու շատ անգամ մինչուկ ամպբունն մէջ մտնելով աներեւոյթ կ'ըլլայ: Աս օդապարկին ինչպէս ըլլալը 55 Ձեւին մէջ կը տեսնես, որուն բարձրութիւնը 70 ոտք, ու երկակտուրը 46 ոտք է: Պարիս քաղքին մօտերէն 1783ին, նոյեմբերի 11ին աս տեսակ օդապարկով երկու հոգի խել մը ատեն օդին վրա կեցան, ու հիմական ատենս Անգղիա ու Վաղիա շատ անգամ օդի վրա կ'ելլեն կ'իջնան:

Աս երեւութին հիմնական պատճառը աս է: ( ) օդապարկին մէջը եղած օդը տաքութեամբ բարակցած ըլլալով դրսի օդէն թեթեւ է, վրան կոխած դրսի օդին դէմ դնելու չափ բաւական

ձգական զօրութիւն ալ ունի: Այլ որով հետեւ  
 աս լաթէ շինեա՞ծ գնդակը իրմէ կախեա՞ծ մաղովը,  
 մարդերովը, ու միանգամայն մէջի բարակցած օ-  
 դովը իր ծաւալին չափ համատարած օդէն աւելի  
 թեթեւ է, անոր համար բոլորտիքը եղած օդին շորս  
 կողմանէ կոխելովը վեր կ'ելէ. զոր օրինակ՝ ջրի  
 մէջ եղած մարմին մը, իր ծաւալին չափ ջրէն թե-  
 թեւ ըլլայ նէ, ջրին վրա կ'ելէ, ինչպէս վերը  
 (Արես 66) ըսինք: Բայց աս ալ գիտնալու է, որ  
 համատարած օդին խտութիւնը, վերը (Արես 70)  
 ըսածներնուս պէս, վերը վարը նոյն չէ, հապա  
 երթալով կը բարակնայ. ուստի օդապարիկնալ վեր  
 ելած ատենը երբ որ անանկ բարձրութեան կը  
 հասնի, որ իր ծաւալին չափ հոն տեղի եղած օդը՝  
 իր կշռոյն հաւասար ըլլայ, հոն կը մնայ, ալ վեր  
 չկրնար երթալ:

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Գ

ՀԱՆՆԻՈՒ ՍԵՌՆԻՈՒ ՈՒ ԳՈՒՈՐԸԻՐԻ ԳՐԸ

ԱնՅԱԾ հատուածին մէջ զրուցածներնուս պէս,  
 ջերմութիւնը ամէն մարմինները կը ծաւալէ. արդ՝  
 ասանկ ծաւալելով անոնք միանգամայն կը կակրղ-  
 ցընէ, ինչու որ ջերմութեան՝ մարմինները ծաւալե-  
 լու զօրութիւնը, մարմիններուն մասերուն ձգիչ զօ-  
 րութիւնը տկարացընելով, մէկը մէկալէն կը բաժ-  
 նէ: Ասոր համար երկաթագործները երկաթը ու-  
 զածնուն պէս դիւրաւ ծռելու ու զանազան ձեւեր  
 խոթելու համար, առաջ կրակի վրա սաստիկ տաք-  
 ցընելով կը կակրղցընեն, ու շուտ մը մրձով անոր  
 ձեւ կու տան:

Թէ որ երթալով ջերմութեան աստիճանը  
 շատնայ, հաստատուն մարմինը մինչուկ հեղուկ կը  
 դարձընէ. ինչպէս կը տեսնենք ձիւնը կամ սա-  
 ուղյցը տաք տեղ բերելու կամ հալեցընելու ըլլանք:

Փիլիսոփաները կերպ կերպ փորձերով զանազան մարմինները հալեցընելու համար հարկաւոր եղած ջերմութեան աստիճանները գտան :

Թափծու երկաթ . . . . .	11380°	Պ	Կապար . . . . .	312°	Պ
Ոսկի . . . . .	2884°		Անագ . . . . .	227°	
Արծաթ . . . . .	2596°		Լուսաբեր . . . . .	37°	
Պղինձ . . . . .	2524°		Կաթ . . . . .	-1°	
Արջր . . . . .	2092°		Մեղիկ . . . . .	-39°	
Զինկ . . . . .	371°		Ծծըմրոյ եթեր . . . . .	-44°	

Ուրիշ փիլիսոփաներ վերի գրած մարմիններուն ջերմութեան աստիճանը ուրիշ տեսակ կը դնեն. բայց մենք երեւելիներուն հետեւելով, ու անոնց դասձը աւելի ստոյգ սեպելով, հոս տեղս նշանակեցինք :

Հաս մարմիններ իրենք իրենցմէ դժուարաւ կը հալին, բայց մէջերին օտար նիւթ մը խառնուելու ըլլայ՝ դիւրաւ հեղուկ կը դառնան. սասնկ նիւթերը հալելու միջնորդ կ'ըսին. զոր օրինակ զառիկը սպիտակ ոսկին հալելու միջնորդն է, ծծումբը՝ երկաթին, անագը ու կապարը՝ արծըթին ու պղնձին. սիդիկիոնը կալաքարին հետ կը հալի ու ապակի կ'ըլլայ :

Կան մարմիններ՝ որոնք ջերմութեան որոշ աստիճանի մէջ միշտ հեղուկ կը մնան. ինչպէս ջուրը, սնդիկը, եւ ուրիշ ասոնց նման հեղուկները : Ասոր հակառակը՝ հեղուկներուն պէտք եղած ջերմութիւնը պակսելուն պէս, նորէն հաստատուն մարմին կը դառնան. ինչպէս որ հալած մետաղները, ջուրը, սնդիկը հեղուկ մնալու համար պէտք եղած ջերմութիւնը պակսելուն պէս, կ'ըսկսին պընդանալ կամ սառիլ :

Չուրը սառոյց կը դառնայ թէ որ իր ջերմութեան աստիճանը Ռոմուրին Յ աստիճանին իջնայ : Բայց երբեք չկրնար սառիլ մինչուկ որ իրեն հետ կապած ջերմութիւնը իրմէ չհեռանար : Ասկից առաջ կու գայ որ երբեմն հանդարտ ջրեր, թէպէտ եւ ջերմութեան աստիճաննին Յ էն շատ վար ըլլայ սառած չին. բայց հտքը սառելնուն պէս ջերմաչափը Յ Ռ. ի կ'ելլէ : Ասանկ ջրերը մէկէն սառե-

ցընելու համար, անդգալի շարժում մ'ալ, կամ նաեւ փոքր սառուցի կտորով գպչելը բաւական է:

Չուրը սառելու ատեն ծաւալն ալ կը մեծցընէ, ինչու որ իրմէ ելած պղպջակներն ալ սառելով անիկա կը մեծցընեն: Ասոր համար թէ որ ապակիէ շիշի, հողէ ամանի, ու երկրթէ գնդի մէջ ջուրը սառելու ըլլայ, ամանը կը կտորէ: Աւա մը սառած ջրի մէջ կը փնասի. նմանապէս ծառերուն ալ հիւթերը սառելու ատեննին ծառը կ'ուռեցընեն, ու երբեմն ալ մինչուկ կը ճաթեցընեն: Ասոր համար ալ սառելը շատ ծառերուն ու տնկերուն փնաս կու տայ, ինչու որ իրենց մասնաւոր հիւթերը՝ սառած ատեննին տարածելով, գործարանները կ'ապականեն ու կը փտտին, երբեմն ալ սաստիկ պայթելով բոլոր իրենց բարակ թելերը կը փրթին, եւ ասով կը չորնան:

Ա երջապէս ջուր մը սառելու ատեն ծաւալն ալ մեծնալուն համար, սառոյցը ջրէն թեթեւ կ'ըլլայ, ու ջրին վրա կը լողայ: Չ ջրին վրա լողացող սառուցին ջերմութեան աստիճանը Յ էն վեր է, թէպէտ եւ օդին ջերմութեան աստիճանը անկից վար ըլլայ. ասոր համար թէ որ ասանկ սառոյց մը ամառւան պահել ուղի, ձեան հորի մէջ դնելէն առաջ, քիչ մը ատեն գետէն կամ լճէն դուրս հանելու թող տալու է, ապա թէ ոչ ամառը չգիմանար:

Կնչպէս որ ջերմութեան նուազութենէն կը պատճառի որ հեղուկ մարմինները հաստատուն ըլլան կամ սառին, նոյնպէս ալ ջերմութեան սաստկութենէն կ'ըլլայ՝ որ հեղուկ մարմին մը գոլորշիք լուծի. ուստի մենք ալ սառելու ու հալելու վրա խօսելէն ետքը հիմա գոլորշիքի վրա կը խօսինք: Այս որով հետեւ հիմակւան ատենս ալ գոլորշիքին միջնորդութեամբը, մարդկային ընկերութեան մէջ զանազան արուեստաւոր գործիքներով մեծամեծ օ-

գուտներ կ'ըլլան, անոր համար ասոր վրա քիչ մը ընդարձակ կը ճառենք:

Հեղուկ մը ջերմութեան մէկ որոշ աստիճանի հասնելու ըլլայ, Լ:փել ըսած երեւոյթը կը տեսնենք, որով եւ հեղուկը կ'ըսկսի գոլորչիք դառնալ: Արբ որ ջերմութիւնը տակէն է, հեղուկին անանկ կ'ազդէ, որ անոր մէջ գտնուած օդը նախ ազատ կ'ըլլայ, ու պզտիկ պզտիկ պղպջակի ձեւով ամանին կողմերը կ'աչելով, ետքը հեղուկին մէջէն կը զատուի: Ասոր համար կը տեսնենք՝ որ ամէն հեղուկ եփելէ սկսելէն առաջ ձայն կը հանէ. ասիկա պղպջակներուն շարժումէն կը պատճառի, որով եւ հեղուկին վերի կողմերն ալ կ'ըսկըսին տաքնալ: Արբ որ հեղուկին բոլոր զանգուածը, ինչպէս որ պէտք է տաքնալու ըլլայ, աս գոլորչիքի ձեւ հեղուկին պղպջակները մինչեւ վերի երեսը կը հասնին, ու ալիքի պէս շարժելով կը պայթին. հեղուկին աս կերպով շարժիլը Լ:փել կ'ըսուի:

Օջանաղան հեղուկներ եփելու համար զանաղան ջերմութեան աստիճան կ'ուզեն. ասիկա իրենց բնութեան որպիսութենէ, եւ իրենց վրան եղած ճնշումէն առաջ կու գայ: Օդը օրինակ ձէթը, ինչպէս վերը ըսինք, եփելու համար ջրէն աւելի ջերմութիւն կ'ուզէ, ու ջուրը՝ գինւոյ ոգիէն աւելի, եւ այլն:

Հոս տեղս կը դնենք քանի մը մարմնոց եփելու համար պէտք եղած ջերմութեան աստիճանը, ծանրաչափին՝ օդին ճնշումը 28 Պարիսի մատցուցրցած ատեն:

Սնդիկ . . . . .	350°	Ս	Բարի գինւոյ ոգի . . .	79.7°	Ս
Կտաւատի իւղ . . . . .	315°		Ծծըմրոյ եթեր . . . . .	37.8°	
Ծծըմրոյ թթու . . . . .	310°		Բորակային թթու . . . . .	28°	
Լուսարեւ . . . . .	290°		Բորակի եթեր . . . . .	20°	
Բււկէնի խէփ . . . . .	273°		Ծծըմրոյին թթու . . . . .	— 10°	

Հեղուկներուն եփելու ջերմութեան աստիճանը՝ շատ անգամ քիմիական միաւորութեամբ որիչ մարմնոյ հետ միանալով, կը բարձրանայ. զոր օրինակ ջուրը ծծրմբոյ թթուի հետ միացած ատենը պարզ զուտ ջրէն աւելի դժուարաւ կ'եփի, նոյնպէս ջրով խառնած գինեոյ ոգին՝ բարկ ու մաքուր գինեոյ ոգիէն դժուար կ'եփի:

Հեղուկ մը եփ ելլելու համար մէկ որոշ ջերմութեան աստիճանի մը հետ կապելու է, անկից ետքը որչափ որ տաքութիւնը սաստկացընես, հեղուկին ջերմութեան աստիճանը ալ ամենեւին չբարձրանար, հապա բոլոր ան ջերմութիւնը՝ հեղուկը գոլորշիք դարձընելու կը ծառայէ: Արակի վրա բերանը բաց ամանով մը ջուր դիր, ու  $80^{\circ}$  Ռ. ի տաքցուր, կ'ըսկսի եփիլ, անկից ետքը կրակին տաքութեան աստիճանը երկաթը հալեցընելու չափ սաստկացընես, ջրին ջերմութեան աստիճանը ամենեւին չբարձրանար, եւ լուծուած գոլորշիքն ալ  $80^{\circ}$  Ռ. ի հասնելէն ետքը միշտ մի եւ նոյն կը մնայ: Եսանկով այսպիսի գոլորշիքը ամենէն քիչը 430 ջերմութեան աստիճան Ռ. ի իրենց հետ կապած, օդը կը ցնդին: Եսկից կրնանք ուրեմն հետեւցընել, թէ  $80^{\circ}$  Ռ. ի եղած որոշ չափ ջուր մը,  $80^{\circ}$  Ռ. ի գոլորշիք դարձընելու համար, նոյնչափ ջուրը  $0^{\circ}$  Ռ. էն մինչեւ  $80^{\circ}$  Ռ. ջերմութեան տաքցընելու համար պէտք եղած ջերմութենէն հինգ անգամէն աւելի ջերմութիւն պէտք է:

Բնութիւնը մեր առջեւը զարմանալի երեւոյթ մը կը դնէ: Չուրը՝ կասկարմիր կտրած տաքցած ամանի մէջ եթէ բաց ըլլայ եւ եթէ գոց, չեփիր. թէ որ սաստիկ եփ ելած ջուրը սսանկ ամանի մէջ լեցւելու ըլլայ, շուտ մը եփելէն կը դադրի: Եսպետ անուսով փիլիսոփան, զանազան փորձերով կը հաստատէ, որ եփ ելած ջուրը սսանկ ամանի մէջ լեցընելուդ պէս,  $80^{\circ}$  Ռ. ի վար կ'իջնայ: Բնութեան

աս երեւութիւն գեո միտք հանգչեցընելու պատասխան մը չկայ :

Չուրը գոլորշիք եղած ատեն անչափ կը տարածի, մինչեւ 1 խորանարդ մատը՝ գրեթէ 1 խորանարդ ոտքի տեղ կը բռնէ, որն որ 1728 խորանարդ մատ կ'ընէ: Վեղուսակ փիլիսոփան իրեն փորձերէն կը հաստատէ՝ որ ծանրաչափը 28 Պարիսի մատ ցուցրցած ատեն, 80° Ռ. ի ջերմութիւն ունեցող գոլորշիքը՝ ջրէն 1696 <sup>2</sup>/<sub>5</sub> անգամ աւելի միջոց կը բռնէ:

Հայտնի է որ ջրին եփելէն գոյացած գոլորշիքին ձգական զօրութիւնը անչափ զօրաւոր պիտ'որ ըլլայ, որ կարող ըլլայ թէ նոյն խակ եփած հեղուկին մասերուն, ու թէ հասարակ օդին ճնշմանը յաղթել: Աս պատճառաւ հեղուկ մը աւելի բարակ օդի մէջ դիւրաւ կ'եփի, այս ինքն քիչ տաքութիւն կը պահանջէ, քան թէ հասարակ օդի ճնշման մէջ: Ինչպէս ջուրը եփելու համար լերան գլուխը աւելի քիչ տաքութիւն պէտք է, քան թէ լերան տակը: Վասն զի լերան վրայի օդը բարակ ըլլալով ջրին երեսը աւելի քիչ ծանրութեամբ կը կոխէ, քան թէ լերան տակը՝ ուր որ աւելի խիտ ու ծանր է: Աարձր լերանց վրա, ինչպիսի են Վպիտակ լեռան ըսած լեռը, Պիգ, եւ այլն, մարդ չկրնար միսը կակուղ եփել. ինչու որ քիչ ջերմութեամբ անմիջապէս ջուրը եփ ելլելով միսը միշտ հուճ կը մնայ:

Այնպէս ալ Երակի թնդման ապակի ըսած գործիքին մէջի գունաւորած ջուրը պարզ ձեռքի տաքութեամբ կ'ըսկսի եփիլ: Աս գործիքը Վ. խողովակէ շինուած է (Չեւ 56), որուն երկու ծայրը գնդաձեւ կը վերջանայ. ասոր մէջը գունաւորած ջուր լեցընելէն վերջը, Վ. ծակէն բոլոր օդը տաքցընելով դուրս կը հանւի, ու ետքը շուտ մը ան ծակը գոցելով մէջը օդ չմնար: Ուստի շատ քիչ ջերմութեամբ ալ, այս ինքն գնդին մէկը մինակ ձեռքով բռնե-



լով, հեղուկը մեկալ գնդին մէջ կը փախչի, ու հոն կ'ըսկսի եփիլ :

Վ երի ըսածներնէս աս ալ կը հետեւի՝ որ հեղուկի մը վրա ճնշումը սաստկանալու ըլլայ, անոր ջերմութեան աստիճանն ալ սաստկացընելու է, որպէս զի գոլորշիքին ձգական զօրութիւնն ալ մեծնալով կարող ըլլայ վրայի ճնշումը յաղթել : Թէ որ գոց ամանի մէջ հեղուկ մը գնելու ըլլաս, որչափ որ կրակը տակէն սաստկացընես, անչափ ալ հեղուկին գոլորշիքին խտութիւնը ու ձգական զօրութիւնը կը մեծնայ. ու ետքը հեղուկին եւ ամանին կողմերուն վրա անանկ ճնշում կ'ընէ, մինչեւ եփիլը կը դադրի, ու թէ որ ջերմութիւնը նորէն սաստկացընես, որչափ պինդ ու հաստատուն աման ըլլայ՝ կը ճաթեցընէ, ու կտոր կտոր աս դին ան դին կը ցրուէ :

Մտկից առաջ կու գան գոլորշոյ ու շառաջօղ գնդակին, ու պապինեան անօթին երեւոյթները :

Վ. Գոլորշոյ գնդակը հասարակօրէն պղնձէ կըր մէջը պարսպ Գ գնդակ մըն է (Ձեւ 57), որն որ վրան Մ խողովակ մը ունի. ասոր վարի Վ կողմը պտուտակով շինուած է, որպէս զի ուզած ատենը հանելով գնդակին մէջը կարօղ ըլլայ ջուր լեցւիլ : Խողովակին բերանը սընկով կը գոցի, ու գնդակին տակը Վ կանթեղ մը կը դրւի : Ջուրը եփ ելելու ատենը կ'ըսկսի ետեւէ ետեւ գոլորշիք հանել, ու աս գոլորշիքին ձգական զօրութիւնը կամաց կամաց անչափ կը մեծնայ՝ որ բերանը խոթուած սունկը մէկ գի կը նետէ, ու կ'ըսկսի գոլորշիքը շառաւիղի մը պէս սաստիկ շառաչելով դուրս ելլել :

Վ. Շառաջօղ գնդակը ապակիէ մէջը պարսպ գնդակ մըն է (Ձեւ 58), մէջը ջրով կամ գինոյ ոգիով լեցւած ու բերանը հալեցընելով գոցուած : Մտկա ճրագի բոցի կամ կրակի վրա բռնելու ըլ-

լաս, գոլորշիքին ձգական զօրութեամբը, շառա-  
 չելով ամանը կը կոտրի ու փոշի կը դառնայ: Ա-  
 սանկ փորձեր ընելու ատեն զգոյշ կենալու է՝ որ  
 կտորւանքը աչքին չցատկէ:

9. Պապինեան անօթը պղընձէ կամ երկրթէ  
 պինդ հաստատուն շինած աման մի է, որուն կա-  
 փարիչը անանկ յարմարած է, մինչեւ գոցւած ա-  
 տեն ոչ օդ կը բանի եւ ոչ գոլորշիքը կըրնայ դուրս  
 ելլել: Աս ամանին ջուրը անչափ կըրնայ տաքցուիլ,  
 մինչեւ թէ որ մէջը կապար ձգւելու ըլլայ, կը հալի.  
 ասկից ուրիշ, աս ամանին գոլորշիքին ճնշումը ա-  
 նանկ սաստիկ կըրնայ աճիլ, մինչեւ ան մարմիննե-  
 րը՝ որոնց վրա հասարակ ջրին եփ ելլելու ջեր-  
 մութեան աստիճանը ամենեւին ազդեցութիւն չը-  
 ներ, ինչպէս է ոսկրը, կը կակրղցընէ:

Գոլորշիքին ունեցած մեծ զօրութիւնը տես-  
 նելով կըրնանք գետնի տակը եղած գոլորշիքին  
 կազմութենէն պատճառած երկրաշարժներուն վրա  
 տեղեկութիւն մը ունենալ, ինչպէս ետքը երկրորդ  
 մասին մէջ կը խօսինք:

Գոլորշիքը պաղ օդին մէջը մտած ատեն, օ-  
 դը անոր տաքութիւնը կը քաշէ, վասն զի տաքու-  
 թիւնը երկուքին մէջն ալ հաւասար մնալ կ'ուզէ:  
 Այլ գոլորշիքը իր տաքութենէն օդին տըւած ատենը  
 ձգական զօրութենէն ալ, այսինքն իր ծաւալելու  
 կարողութենէն կը կորսընցընէ: Ասոր համար գո-  
 լորշիքին ջրի մասերը պղտիկ ծաւալի մէջ կը քաշ-  
 ւին, եւ աչքի տեսնուելու կ'ըլլան:

Ինչպէս հեղուկները տաքնալու ատեն կը ծա-  
 ւալին ու ետքը ցնդական կ'ըլլան կամ կը բարակ-  
 նան, այս ինքն գոլորշիք կ'ըլլան, ասանկ ալ գո-  
 լորշիքէն տաքութիւնը ետ առնելու ըլլաս կամ  
 պաղեցընես, ամփոփելով դարձեալ հեղուկ կը  
 դառնան. գոլորշիքին աս վիճակին մէջ գտնուիլը  
 խտանալ կ'ըսուի:

Մսկից առաջ կու գայ զանազան հեղուկներուն ցտեղը: Հոս տեղս զտեղ ըսելով շատ թռչական կամ բարկ չեղած հեղուկէ մը ուրիշ բարկ հեղուկ մը հանել կ'իմանանք. զոր օրինակ գինիէն՝ գինւոյ ոգի հանել: (Թ)է որ հեղուկ մը, զոր օրինակ գինին, զտեղ կ'ուզես, աս հեղուկէն Մ սրուակին մէջ (Չեւ 59) լեցուր, ու տակէն գինւոյ ոգիի կանթեղ մը վառէ. գինին տաքութեամբ կը լուծւի, ու բարկ մասերը գոլորչիք եղած վեր կ'ելլեն, ու Մ ապակի անօթին մէջ կ'երթան: Մայց վասն զի Մ անօթը Պ պաղ ջրով լեցուն ամանին մէջը գրւած է, անոր համար ասոր պաղութեամբը Մ ամանին բարկ գոլորչիքը կը խտանան ու հեղուկ ըլլալով նոյն Մ ամանին մէջը կը լեցւին: Աթէ աս զտած հեղուկը առնես, ու նորէն զտես, ասկից ելածը ալ աւելի թռչական ու բարկ կ'ըլլայ:

Մսանկ բարկ հեղուկները զգուշութեամբ ապակի անօթի մէջ պահելու ու բերանը աղէկ գոցելու է, ապա թէ ոչ ետեւէ ետեւ օդը ցնդելով ամանին մէջ բան չմնար: Մսանկ հեղուկներու ամաններուն բերանը փամփրշտով գոցելը աւելի աղէկ է. ինչու որ անոնց մէջը գտնուած ջրային մասունքը գոլորչիք դարձած ատենը՝ իրեն կը քաշէ, ու ասով ամանին մէջ մինակ բարկ ու զտած հեղուկը կը մնայ: Մսկ ձգական խեժով գոցելը մնասակար է. վասն զի հեղուկին բոլոր բարկ մասերը իրեն կը քաշէ, եւ ամանին մէջ մինակ ջրախառն հեղուկը կը մնայ:

Չ ըի գոլորչիքին՝ օդին մէջ ասանկ խտանալէն ետեւի երեւոյթները առաջ կու գան:

Մ. Պաղ տեղ շունչ կ'առնենք կու տանք նէ, շնչերնիս կ'երեւայ, իսկ տաք տեղ չերեւար. վասն զի շնչերնուս գոլորչիքը պաղին մէջ խտանալով աչքի տեսնուելու կ'ըլլայ, իսկ տաքի մէջ չկրնալով խտանալ աներեւոյթ կը մնայ:

Ի. Չմեռւան ատեն երբ որ խուց մը տաքնալու ըլլայ, պատուհանները կը քրտրնին. որով հետեւ ապակիները դրսի օդին պաղութենէն պաղելով, տաք խցին մէջի գոլորշիքը կու գան վրանին կը նստին, ու խտանալով աչքի կ'երեւան: Չ ըին՝ օդին մէջ աս փոփոխութիւններէն, եղեամ, ձիւն, ցօղ, անձրեւ եւ այլն կ'ըլլայ, որուն վրա ետքը կը խօսինք:

Գ. Սէկ մետաղեայ խողովակի մէջ ջուր լեցընես, ու խողովակին բերանը մխոցով մը գոցած կրակի վրան գնես, ջրէն ելած գոլորշիքին ուժովը մխոցը վեր կ'ելէ: Թէ որ խողովակին մէջի գոլորշիքը պաղեցընելու ըլլաս, կամ թէ ըսենք խողովակը մէկ կողմանէ տեղ մը ունենայ, որ մէջը կարենաս պաղ ջուր լեցընել, գոլորշիքը շուտ մը ջուր կը դառնայ, ու հոն տեղը պարապ տեղ ըլլալով, մխոցը դրսի օդին կոխելովը ներս կ'երթայ:

Մենեւին ասոր նման է շոգւոյ կամ գոլորշիքի մեքենան, որով շոգեկառքը ու շոգենաւը կը քայլեցընեն, եւ ուրիշ ասոնց նման զանազան օգտակար բաներու կը գործածեն: Այլ որով հետեւ հիմակւան ատենս ամէն տեղ աս մեքենան շատ կը գործածուի, անոր համար մեր ուսանողաց գաղափար մը տալու համար հոս տեղս նախ ընդհանրապէս շոգւոյ մեքենային վրա կը խօսինք, ու ետքը մասնաւոր կը ճառենք՝ որ ինչպէս աս մեքենան շոգեկառքին կը գործածեն: Շոգենաւուն վրա չենք խօսիր, որով հետեւ մէկը բուն մեքենային ինչ կերպով շոգեկառքներու մէջ գործածուելը իմանալու ըլլայ, անկից դիւրաւ կրնայ շոգենաւն ալ իմանալ:

Ես գնելու շոգւոյ մեքենանիս կը ջանանք անանկ ընել, որ ամէն մարդ կարօղ ըլլայ դիւրաւ հասկընալ, ու միանգամայն ամէն աս մեքենայով եղած գործքերը դիւրաւ մեկնուի:

Ըստ մեքենային մէջ (Ձեւ 60) Ը կաթասայ մը կայ, որուն մէջի՝ Գ կրակին զօրութեամբ լուծւած գոլորշիքը, 1) խողովակէն անցնելով ն ն ն աղէկ գոցւած միջոցը կը մտնէ, ուր տեղ մէջը պարասայ մ մ փակարանը դրւած է: Ըստ փակարանը անկիւնաւոր լծակով կապւած ॥ գաւազանով վեր վար կը շարժի, ու թէպէտ վերէն վարէն բաց է, բայց ն ն ն միջոցին կողմերուն վրա անանկ աղէկ հաստատուած է, որ աս միջոցին վերի ու վարի ծայրերը՝ բուն գոցւած միջոցին հետ ամենեւին հաղորդութիւն չունին: Իսկ 3 ճամբով օդը դէպ ի դուրս կ'ելլէ: Փակարանը վեր ելած ատենը՝ գոլորշիքը ն ն ն էն կ'ելլէ, ու 1 ծակէն անցնելով, ԳԳ խողովակին մէջի Կ միջոցին վրան կը կոխէ, ու վար կը հրէ. իսկ Կ ին տակի գոլորշիքը 2 ծակէն ու 3 ճամբուն մէջէն կ'ելլէ դրսի օդին մէջ կ'երթայ: Իսկ երբ որ մ մ փակարանը ॥ գաւազանին միջնորդութեամբը վար կը հրւի, ինչպէս 61 երորդ Ձեւը կը ցուցնէ, ան ատենը ն ն ն միջոցը 2 ծակին հետ հաղորդութիւն ունենալով, գոլորշիքը Կ միջոցին տակը կը մտնէ, ու վեր կը հրէ. Կ ին վրայի գոլորշիքը 1 ծակէն ու մ մ մէջը պարասայ փակարանին վերի բաց ծայրէն մտնելով 3 ճամբէն դուրս կ'ելլէ:

Կիւղոցին վեր վար շարժիլը, իր ԿԿ գաւազանին միջնորդութեամբ (Ձեւ 60) ԳԳ ճօճանակին ալ կը հաղորդի: Ըստ ալ ԳՏ գաւազանին կը հաղորդէ, ու անկից ալ ԲԲ շարժող անուին ԼՏ կոթին կը հաղորդի: Ըստ ԲԲ անիւը դարձնող զօրութիւնը շատ տեսակ օգտակար բաներու կըրնայ գործածուիլ:

Կ երի ըսւած մ մ փակարանին շարժումն ալ ասանկ կ'ըլլայ. ԼՇ շարժող անուին առանցքին կենդրոնն է, Խ ալ աս առանցքին վրան հաստատուած բոլորակի մը կենդրոնն է, որուն շրջանակը առջի առանցքին Լ կենդրոնին վրա կ'իյնայ: Ըստ բոլորա-

կին վրա մէկ արձակ օղ մը կայ, որն որ ՅՅ քա-  
 շօղ գաւազանին մէկ մասն է: Շարժօղ անիւր  
 դառնալու ատեն, յօ կէտը Եին բոլորտիքը կը  
 պտըտի, ուստի ՓՅ քաշօղ գաւազանն ալ աս դին  
 ան դին կ'երթայ: Ըստ վ իրեն հետ կապուած ԿՆ  
 անկիւնաւոր լծակն ալ Ո գաւազանը ու մ մ փակա-  
 րանը վեր վար կը շարժէ: Երբ որ ՓՅ գաւազանը  
 Փ կողմէն վերնալու ըլլայ, ԿՆ ին շարժումը կը  
 դադրի, ասով մ մ փակարանն ալ կը կենայ:

Շարժօղ անուին առանցքին վրան ց ց ատամ-  
 նաւոր անիւ մը կայ, որուն ատամուկքը՝ հարթ կօ-  
 նածեւ տ տանուին ատամանց մէջը կը մտնէ: Ըստ  
 իր վրան հաստատուած գաւազանը երկու գնդակնե-  
 րովը կը դառնայ: Արչափ որ շուտով կը դառնայ,  
 անչափ ալ աս գնդակները մէկը մէկալէն կը բացւին,  
 ու փ շարժական օղը վեր կ'ելլէ. փ ին վեր ելլելովը  
 ը է փ անկիւնաւոր լծակը մէկ կողմս կը ծռի, ու  
 ը ը գաւազանը նետերուն շիտկութեամբը դէպ ի  
 ան դին կը շարժի: Ըն ատենը ը ի թ անկիւնաւոր  
 լծակին միջնորդութեամբը թ ու Լ մասը վար կը  
 կոխուի ու ը ը դռնակը շոգւոյ խողովակին մէջ անանկ  
 դիրք մը կ'ունենայ, որ շոգւոյն ճամբան դժուար-  
 ցընէ: Ըն ատենը մեքենան ալ կ'ըսկսի կամաց եր-  
 թալ, որով գնդակներն ալ վար կ'իյնան. ասով  
 դռնակը նորէն աւելի կը բացուի, ու աս կերպով մե-  
 քենային ընթացքը կը կարգաւորուի: Ըստ համար  
 ալ թ թ կազմածքը կարգաւորօղ կ'ըսուի:

Կաթասային վրան ա ին քովը ծակ մը կայ,  
 որն որ վրան ծանրութիւն ունեցօղ կախարչով մը  
 գոցուած է. ասիկա Գ գուշութեան կախարիչ կ'ըսուի:  
 Երբ որ գոլորշիքին ձգական զօրութիւնը շատ  
 կ'ելեւնայ, կախարչին ծանրութիւնը վեր կը վեր-  
 ցընէ, ու քովը եզած Ի խողովակէն դուրս կ'ելլէ:  
 Կործիքը երկայն ատեն դադրեցընել կ'ուզուի նէ,  
 աս կախարիչը բռնելու տեղէն բանալու եւ գոլոր-

չիբը դուրս թող տալու է: Ասթուսային առջևի կողմը եղած երկու ծորակները, ջրին պէտք եղած բարձրութիւնը կը ցուցնեն. ինչու որ երբ որ բացւած ատեննին վերինէն շողի ու վարինէն ջուր կ'ելէ, կ'իմացի՛ որ կասթուսային մէջի ջուրը աղէկ չափաւոր է: Ըս ծորակներուն վերի գին ծանրաչափ մը կայ, որն որ կասթուսային մէջի գոլորշիքին կոխելուն աստիճանը կը ցուցնէ:

Մարդկային ճարտարութեան աս շողոյ մեքենան, որչափ օգտակար բաներու գործածելը, եւ անկից առաջ եկած դիւրութիւնները խմացրնելու համար երկայն խօսքեր պէտք էր. աս մինակ բաւական կը սեպենք ըսել՝ որ հիմա Աւրոսայի մէջ ամէն երեւելի քաղաքները, շատ ծախքով ու մեծ աշխատութեամբ հարիւրաւոր մարդիկներու ու ձիերու միջնորդութեամբ ընելու գործքերնին, աս մեքենայով դիւրաւ եւ աժան կը գործեն: Ըս երեւելի քաղաքներուն մէջ բոլոր գլխաւոր արուեստանոցները աս շողոյ մեքենան կը գործածեն. ինչպէս հոս Վիէննա քաղաքը, արքունի փողերանոցը, արքունի եւ ուրիշ տպարանները, յախճապակի արուեստանոցը, շողոյ մեքենայ շինելու գործարանը, եւ ուրիշ շատ տեղեր կը գործածուի: Բայց ամենէն զարմանալին ու աչքի զարնելու բանը շողեկառքն է, որուն վրա հիմա պիտ'որ խօսինք:

Շողեկառքին համար գործածւած շողոյ մեքենան (Ձեւ 62) գլխաւորաբար երկու բաժանում ունի: Ընթի բաժանումը երեք մաս է, այս ինքն՝ Օխան, շնոց ու Ասթուսայ. իսկ երկրորդ բաժանումը՝ Սխոցին ու Վլանին կազմածքն է:

Ընթի կողմը կամ աջ գին՝ ուր որ Վ. մուխ ելնելու տեղը կայ՝ Օխան կ'ըսուի, որն որ տատանջը պետով մէկալ երկու մասերէն զատւած է: Մէկալ մասերը մէկ տեղ Ասթուսան է, ետևի կողմի մասը

Հնոց կ'ըսւի, ու մէջ տեղի գլանի ձեւով մասը՝ բուն կաթսան է: Կաթսային մէջ մինչեւ գոջ ջուր կը լեցուի, ու չորեքանկիւն սնդուկի ձեւով ե հնոցին մէջ վառելու նիւթ կը դրւի ու կրակ կը վառւի: Աս հնոցին կողմերուն մէջը պ պ միջոց կայ, որն որ կաթսային մէկալ մասին հետ հաղորդութիւն ունի, ուստի եւ ջրով լեցուն է: Ասանկով հնոցին ամէն կողմը, կրակ վառելու Ո՛ դռնէն ու ն ն կասկարայով յատակէն զատ, բոլոր ջուր կը պատէ: Հնոցին մէջ կրակ վառելու ատեն՝ բոցը գլանի ձեւով կաթսային մէջ երկայն բարակ մէկ կողմանէ մինչեւ մէկալ կողմի ծխանին երկնցած ե ե՛ խողովակներուն ծակերէն ուրիշ տեղ չունենալով, աս խողովակներուն մէջ կը մտնէ, շատ ջուր կը շօշափէ, ու մինչեւ որ անկից ելէ, ջրին հարկաւոր եղած տաքութիւնը կը հաղորդէ: Բոցը ե՛ ծայրը հասած ատեն, մուխին տեղը կը մտնէ, ու գ. ծխանէն դուրս կ'ելէ: Ասկից կ'երեւայ որ կրակին տաքութիւնը՝ կաթսային մէջի ջուրը երկու կերպով գոլորշիք կը լուծէ. մէյ մը հնոցին չորս կողմը եղած ջուրը անմիջապէս շօշափելով, մէյ մ'ալ հնոցէն ելած բոցերը՝ կաթսային նեղ խողովակներ եղած մասին մէջի ջուրը շօշափելով:

Հիմակւան շոգեկառքներուն արտաքոյ կարգի զօրութեան պատճառը կաթսային աս ձեւն է. ինչու որ աս ձեւով կրակը շատ ջուր կը շօշափէ, ու քիչ ժամանակւան մէջ շատ գոլորշիք կը լուծւի. թէպէտ եւ կաթսային միջոցը՝ թէ զինքը ու թէ իր բերը շարժելու համար պէտք եղածէն քիչ է: Աս ալ գիտնալու է՝ որ աս խողովակներուն միջնորդութեամբ լուծւած շոգին ամենեւին սյրելու նիւթի հարկաւորութիւն չունի. ասոր համար թէ որ աս խողովակները չըլային աս շոգին բոլորովին կը պակսէր: Աս կաթսան ալ շոգոյ մեքենային պէս զգուշութեան Ն կառարիչ մը ունի:



Կաթսային վերի կողմը՝ որն որ գոլորշիքով  
լեցուն է, Վ, Վ՛, Վ՛՛ լայն խողովակ մը կայ, որն որ  
Շոգւոյ խողովակ կ'ըսուի, ասոր վերի Վ, կողմը  
բարձր ու բաց է, բայց անանկ որ բերանը կաթ-  
սային մէջն է, աս խողովակը 2 շոգւոյ գլանին մէջ  
կը հասնի: Իսկ Վ՛ ին քովը կարգաւորող մը կայ,  
որուն Տ բռնելու տեղը գործիքէն դուրս է: Մ, ս բռ-  
նելու տեղը որչափ որ շատ կամ քիչ կը դարձուի,  
շոգին ալ աւելի լայն կամ նեղ ճամբայ կ'ունենայ,  
եւ ասով կառավարը ուղածին պէս շոգեկառքը  
շուտ կամ կամայ կը քալեցընէ, եւ կամ բոլորովին  
կը կեցընէ:

Արդ աս մեքենան ասանկ կը քալէ: Արբ որ  
կաթսային մէջ շատ գոլորշիք կը ժողվուի, ու ել-  
լելու տեղ չունենար, մեծ ձգական զօրութիւն մը  
կ'ըստանայ, ու կառավարը՝ Վ՛ կարգաւորողը բա-  
նալուն պէս, շոգին Վ՛ ծակէն շոգւոյ խողովակին  
մէջէն անցնելով վ՛ միջոցին մէջ կը մանէ, ուր որ  
կախարիչը կայ, ու բոլոր զօրութեամբ կախարչին  
ք մասին վրա կը կոխէ, անանկ՝ որ կախարիչը  
շարժած ատենը, ինչ բանի վրա որ կեցած է նէ,  
աղէկ կը շօշափէ, ու վրան աղէկ մը քսելով,  
առանց վեր վար շարժելու, կ'երթայ կու գայ:  
Արբ որ կախարիչը բուն հաստ գծերով նշանած  
զբքին մէջ կ'ըլլայ, շոգին ալ 1 ճամբէն կ'երթայ  
ու Վ՛ մտոցը նետին շխուկութեամբ կը հրէ: Մ՛ն ա-  
տենը մտոցին մէկալ կողմը եղած շոգին 2 ճամբէն  
դուրս կ'ելլէ: Ատքը կախարիչը իր 1 գաւազանին  
միջնորդութեամբ՝ կետերով նշանած դիրքը կու  
գայ, ու շուտով մը ներս մտնող շոգւոյն 2 ճամբան  
կը բացուի. շոգին՝ մտոցը առջինին հակառակ շխու-  
կութեամբ կը հրէ, նոյն ատենն ալ գործքը լմին-  
ցուցած շոգին 1 ճամբուն հետ հաղորդուած բ ծա-  
կէն մտնելով վ՛ խողովակէն դուրս կ'ելլէ: Մ՛սան-  
կով շարժումը առաջ կ'երթայ, կախարիչը փո-

փոխակի մէկ դրքէն մէկալին կ'անցնի, 1 ու 2 ճամբաները՝ շոգւոյն կը բանայ կը գոցէ, անանկ որ շոգին մէյ մը մխոցին մէկ կողմը, մէյ մ'ալ մէկալ կողմը կ'ազդէ: Իսկ կափարչին մէյ մը մէկ կողմը մէյ մ'ալ մէկալ կողմը ինչպէս երթալ գալը քիչ մը ետքը պիտի սորվեցընենք:

Շոգւոյ 2 գլանը ծխանին եղած մասին յատակին վրան հարթ ուղղորդութեամբ հաստատուած է, ու մէջի եղած շոգին՝ բոցերուն ու կողմերուն միջնորդութեամբը դրսի օդէն շխտանար, ու պէտք եղած տաքութեան աստիճանին մէջ կը մնայ:

Ս երի զրուցած կերպով շարժած Ս մխոցին Ս գաւազանը՝ շոգեկառքին Մ շարժող անիւններուն առանցքին դառնալու շարժումը կը հաղորդէ. ու աս աս դին ան դին գացող շարժումը առանցքին վրա հաստատուած փց կոթին միջնորդութեամբ կը շարժման մը կը փոխի: Մ անէն կ'երեւայ՝ որ շոգին մխոցը փոփոխակի աս դին ան դին հրելով, ու մխոցն ալ՝ փց կոթը շարժելով, առանցքը եւ անոր վրա հաստատուած անիւններն ալ կը դարձնէ:

Իսկ ք կափարչին աս դին ան դին երթալ գալը՝ շոգւոյ մեքենային փակարանին աս դին ան դին երթալ գալուն պէս կ'ըլլայ (Տես երես 117): Սխոցին գաւազանովը դարձող առանցքին վրա բոլորակ մը հաստատուած է, որուն կենդրոնը առանցքին կենդրոնէն դուրս է, անանկ որ առանցքը դառնալու ատեն, աս բոլորակն ալ անոր կենդրոնին բոլորտիքը կը պտըտի: Մ բոլորակը գաւազանի մը մաս է, որն որ կափարչին Լ գաւազանին հետ կապուած է, ինչպէս շոգւոյ մեքենան. մինակ աս տարբերութիւնը կայ՝ որ հոն անկիւնաւոր լծակով մը կապուած է, իսկ հոս Թ ճօճանակով:

Մէն շոգեկառքներուն ետեւը պաշարի կառք մ'ալ կայ, ինչպէս 63 Ձեւին մէջը կը տեսնուի: Մսոր մէջը վառելու հարկաւոր եղած նիւթը, սյս

ինքն անուխ կամ փայտ, երբեմն ալ երկուքը մէկ տեղ, ու կաթասային պէտք եղած ջուրը կը գտնուի:

Աս շոգեկառքը գետնի ու հասարակ ճամբաներու վրա դուրաւ չկրնալով քալել, մասնաւոր շիտակ ճամբայ կը շինուի, որուն վրա մէկը մէկալէն հաւասար հեռաւորութեամբ շիտակ երկաթներ կը հաստատուի. կառքերուն անիւները ասոնց վրայէն դուրաւ ու շուտով կը քալեն, որով հետեւ շիտմն ալ քիչ կ'ըլլայ: Շոգեկառքը քալած ատեն ճամբուն վրայի աս երկաթներէն վար չիյնալու համար, անիւները մէջի կողմանէ դուրս ելած շրջանակներ ունին, որոնք աս երկաթներէն վար սահիլը կ'արգելեն:

Աս ալ գիտնալու է որ շոգեկառքին շիտակ երթալուն համար երկու կողմի շարժող անիւները երկու զանազան գլաններ ունին, ու ասոնց միտցին գաւազաններովը կը կապուին:

Աս շոգեկառքները տեղ տեղ անանկ շուտ կ'երթան, որ մէկ ժամու մէջ 6—8—10 գերմանացոց մղոն ճամբայ կ'ընեն. ասիկա անանկ շուտութիւն մըն է, որ կրակի պէս վազող ձին շատ կ'անցնի, ու վազած ատներ ճամբուն քով կեցողները՝ մէջիններուն երեսը չեն կրնար որտեաննել: Ազէկ շինած շոգեկառքները՝ մէկը մէկալին վրա միջին ժամանակը առնելով, մէկ ժամու մէջ 7 գերմանացոց մղոն ճամբայ կ'ընեն: Ասոր առաջ երթալը առջի անգամ տեսնողը շատ կը զարմանայ, մանաւանդ երբ որ կ'իմանայ՝ որ աս երկրթէ ձին ամենեւին հողնիլ չդիտեր, ու քիչ մը ջրով ու կրակով գիշեր ցորեկ անգաղար կը վազէ:

Շոգեկառքին առնելու բեռան ծանրութիւնը, գործիքին մեծութեան համեմատութեամբ կը հաշուի: Շոգեկառքներ կան, որոնք իրենց պաշարին կառքովը 1000—4000 քանդար կը տանին, ու մէկ ժամու մէջ 4—6 գերմանացոց մղոն ճամբայ կ'ընեն: Բուն շոգոց մեքենային կառքն ալ երեւելի ծանրութիւն ունի, ինչու որ ամէն մասը թանձր ու հաստատուն է, ու գրեթէ ամէն ալ երկրթէ, ողբնձէ, արուբէ շինած են: Կան որ 200—300 քանդար կը կշռեն:

Հողեկառքի մեքենային զօրութիւնը ձիու զօրութեան համեմատութեամբը կը հաշուի: Երբ որ շողեկառքի մը մեքենային համար սաշափ ձիու, զոր օրինակ 800 ձիու զօրութիւն ունի բուելու ըլլայ, ասանկ իմանալու է, որ ան շողեկառքին մէկ ժամու մէջ 4 գերմանացուց մղան ճամբայ առնելով քաշած որոշեալ բեռը, զոր օրինակ 2000 քանքարը, հասարակ ճամբու վրայէն ձիով տանելու համար, ամենէն քիչը 200 ձի պէտք է: Բայց որով հետեւ շողեկառքը հասարակ ձիէ մը շատ շուտ կը քաշէ, դնենք թէ աս շուտութիւնը 4 անգամ աւելի ըլլայ, անոր համար ձիերուն մէկ անգամ ըրած ճամբան, ինքը շորս անգամ կ'երթայ: Ասով շողեկառքին տարած բեռան ծանրութիւնը 8000 քանքարի բեռ կ'ըլլայ, ինչու որ  $2000 \times 4 = 8000$  կ'ընէ. եւ որպէս զի աս բեռը ձիերու քաշել տրւի 800 ձի պէտք է, ուրեմն աս շողայ մեքենան 800 ձիու զօրութիւն ունի:

Բոլոր իր մէկալ կառքերովը կապուած շողեկառքի մը պատկերը 63 Չելին մէջ կը տեսնուի. աս կառքերը 20—30 կըրնան ըլլալ, ու գրեթէ ամէնը մէկ տեղ 1000 հողայ շափ կ'առնեն. իսկ թէ որ ասկից աւելի ուզի, շողայ մեքենան ալ կըրնայ եւելնալ:

Հողեկառքի մը դինն ալ իր մեծութենէն կ'որոշի: Հողեկառք կայ՝ որ 6000—15000 Աւստրիայի փղորին կ'արժէ, ու երբեմն ալ աւելի:

Մտափ շողեկառքի վրա խօսելնիս բաւական սեպելով լուսոյ ճառը սկսելէն առաջ, հոս բնական կամ արուեստական տաքութեան, աղբիւրներն ալ կ'եւելցընենք:

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Դ

ՔԱՐՄՈՒԹԵԱՆ ԵՂՐԻՐԵՆԵՐՈՒՆ ԳՐԸ

ՔԱՐՄՈՒԹԵԱՆ առջի ու զլիսաւոր աղբիւրը արեգական շառաւիղներն են, որոնց տաքութեան աղբեցութիւնը թէպէտ եւ աշխրբքիս սկիզբէն մինչեւ հիմա ամենուն յայտնի էր, բայց անոնց տաքցընելու զօրութիւնը՝ տաքցած մարմիններուն որպիսութենէն ալ կախում ունենալը քիչ ժամանակ է որ յայտնուեցաւ: Մտիկա ետեւի փորձերէն յայտնի կ'իմացուի: Մ.Ն երկու ամենեւին նոյն յատկութիւն

ունեցող ջերմաչափներ, որոնց մէկուն գնդակը սեւ ըլլայ, իսկ մէկալին ճերմակ. ասոնք օդի մէջ երբեք հաւասար չեն ցուցնեն, հապա աս երկուքին վրա հաւասար ինկած ջերմութիւնը որչափ սաստիկ ըլլայ, սեւ գնդակ ունեցողին սնդիկը՝ անչափ աւելի կը բարձրանայ: Թէ որ զանազան գոյն չուխայի կտորներով ձիւնը ծածկելու ըլլաս, արեգական շառաւիղները վրանին ծագելու ատեն, ձեան ան մասը՝ որուն վրայի չուխան աւելի մութ գունով է, մէկալ մասերէն առաջ կը հալի: Սեւ զգեստը ամառը ճերմրկէն աւելի կը տաքցընէ: Սեւ գունաւորած հակիթը՝ տաք երկիրները, զոր օրինակ այրեցած գօտուոյն մօտ, աւաղի մէջ թաղելով կ'եփեն: Մտոր նման անհամար օրինակներէն կը հետեւցնենք, որ արեգական շառաւիղներուն մարմին մը տաքցընելու աստիճանը՝ տաքցած մարմնոյն որպիսութենէն ալ կախում ունի:

Գարձեալ թէ որ շառաւիղները այրիչ ապակիներով կամ հայելիներով պղտիկ միջոցի մէջ ժողվուելու ըլլան, տաքութեան աստիճաննին աւանակ կը սաստկանայ, մինչեւ թըղթի կտորանքը կ'այրեն:

Չերմութեան երկրորդ աղբիւրը զարնելն է: Հաստատուն մարմնոյ մը վրա սաստիկ զարնելու ըլլաս, շատ կը տաքնայ. վասն զի ասով, վերը զրոցածնուս պէս, տաքութեան ընդունակութիւնը կը քիչնայ, եւ իրեն հետ կապուած տաքութեան մէկ մասը ազատ մնալով գուրս կ'ելլէ: Վիմիական փոշին հաստատուն մարմնով ուժով մը զարնելու ըլլաս, անմիջապէս կը վառի. իսկ Շառաչօղ աղը վառելու համար, պղտիկ զարկուած մ'ալ բաւական է: Արկրթէ գաւազան մը մինակ կռանով ծեծելով, ան աստիճանի կը տաքնայ, որ կասկարսիր կը կտրի: Այսճքարի կամ ուրիշ կարծր քարի վրա պողպատի կտոր մը զարնուելու ըլլայ, պողպատէն կայծի

պէս կրակ կտրած պղտիկ կտորներ կը ցաթկեն: ( )դոյ հրացանին մէջ օդը ճնշուելու ատեն կը տաքնայ: Այնպէս ալ տակը գոց երկըթէ կամ ապակիէ խողովակի մէջ մխոց մը շուտով հրելու ըլլաս, տակի խտացած օդը անանկ կը տաքնայ, մինչեւ թէ որ մխոցին տակի կողմը լուցկիք դնես, կը բռնկի:

Ըփելն ալ նոյն զօրութիւնը ունի: Արկըթէ գործիքները ինչպէս խարտոցը, գայլիկոնը, սղոցը, եւ այլն, գործածելու ատեն անանկ սաստիկ կը տաքնան, մինչեւ ձեռքով ալ չեն բռնուիր: Պարապ երկանաքարը շուտ շուտ դարձընելու ըլլաս, սաստիկ տաքնալով իր փայտէ մասերը կ'այրէ: Ըսոր համար կառքերուն եւ ուրիշ գործիքներուն անիւները երբ որ եղով չեն օժուիր, կ'այրին: Այրենի մարդիկ իրենց կրակ պէտք եղած ատեն, երկու կտոր չոր փայտ մէկը մէկալին քսելով կը վառեն:

Առամիօրդ կը հաստատէ՝ թէ մարմնոյ մը շփելէն առաջ եկած տաքութեան աստիճանը, մարդուս անհաւատալի բան կ'երեւայ: Թէ որ 18 լիտր ջուր առնելու չափ գլանաձեւ խորունկ խողովակ մը՝ մեքենական զօրութեամբ կարենաս անանկ շուտով դարձընել, մինչեւ մէկ բոպէի մէջ 32 անգամ դառնայ, մէկ ժամի մէջ մէջի ջրին տաքութեան աստիճանը  $60^{\circ}$  պ. մինչեւ  $130^{\circ}$  կը հասնի, իսկ երկու ժամի մէջ եռացման կէտը կը հասնի:

Օարնելէն առաջ եկած տաքութիւնը մարմնոյ մասերուն խտութենէ կը պատճառի. ինչպէս ասոր վրա վերը (Արես 99) համառօտիւ խօսեցանք: Ասն զի ասով իրեն ընդունակութեան յարմարութիւնը կը քիչնայ, որով եւ զբոսի տաքութիւնը կը սաստկանայ: Այլ թէ ստուգիւ զարնելով մարմինները կը խտանան, կէս մը նոյն իսկ իրին բնութիւնը, ու կէս մ'ալ փորձը կը ցուցը-

նէ: Սետաղ մը կուանելէդ վերջը աւելի խիտ է քան թէ առաջ: Հաստատուն մարմին մը որչափ աւելի կրնայ խտանալ, անչափ ալ աւելի զարնելով կը տաքնայ. եւ երբ որ խտութեան որոշ աստիճանի մը հասնելու ըլլայ, անանկ որ նոյն զօրութեամբ ալ չկրնայ խտանալ, տաքութեան աստիճանն ալ աւելի չմեծնար: Աս պատճառաւ մարմին մը առջի անգամ զարնելով աւելի շատ կը տաքնայ, քան թէ երկրորդ անգամ զարնելով: Հատ չխտացող մարմիններուն տաքութեան աստիճանը՝ մինակ զարնելով շատ քիչ կ'եւելնայ, աս պատճառաւ կայակածեւ հեղուկները զարնելով գրեթէ ամենեւին չեն տաքնար:

Ինչպէս մարմինները խտացրնելով տաքութիւննին կը սաստկանայ, ասանկ ալ բարակցրնելով ցրտութիւննին կ'եւելնայ: Պրկունքներուդ մէջ բարակ ձգական խէժի մը կտոր սխմելով շուտով քաշելու եւ թող տալու ըլլաս, անմիջապէս ցրտութիւն մը կ'ըզգաս: Ամանի մը մէջ օդը սաստիկ խտացրնես, ու ետքը թողուս՝ որ հասարակ օդին ցրտութեան աստիճանը հասնի, երբ որ աս օդը պղտիկ ծակէ մը դուրս հոսելու ըլլայ, անանկ կը ցրտանայ, մինչեւ պղտիկ ապակի գնդակի մէջ եղած ջուրը կը սառեցրնէ:

Տերմութեան երրորդ աղբիւրը զանազան մարմիններ քիմիական կերպով իրարու հետ խառնելն է. զոր օրինակ ծծրմբի, կիրի, բարիտի ու ստրոնտիանի վրա ծծրմբոյ թթու լեցրնելու ըլլաս, կասկարմիր կրակ կը կտրին: Ատաւատի իւղը բարկ բորակի թթուի հետ խառնես, անանկ կը տաքնայ, մինչեւ կ'ըսկսի վառիլ: Տրի մէջ ծծրմբոյ թթու խառնելու ըլլաս, սաստիկ կը տաքնայ, եւ այլն:

Տերմութեան չորրորդ աղբիւրը եղեկտրիտնական զօրութիւնն է, որուն վրա ետքը առանձին

պիտի խօսինք: Կենդանական զօրութիւնն ալ ջերմութիւն կը պատճառէ. բայց ասոր վրա խօսիլը աւելի բժշկաց կ'իյնայ քան թէ բնաբաններուն:

## Գ Լ ՈՒ Խ Բ

ԼՈՒՍՈՅ ԿԼՄ ՏԵՍՆԵԼՈՒ ՎՐԸ.

**Ա**Ս գլխուս մէջ խօսելու բաներնիս ութը բաժնելով, նախ լուսոյ ինչ ըլլալուն եւ ուսկից առաջ գալուն վրա կը խօսինք, երկրորդ լուսոյ ուղիղ շառաւիղներուն վրա, երրորդ ցոլացեալ շառաւիղներուն վրա, չորրորդ բեկեալ շառաւիղներուն վրա, հինգերորդ գունոյ վրա, վեցերորդ աչքի կամ տեսութեան վրա, եօթներորդ տեսութեան գլխաւոր գործիքներուն վրա, եւ ութերորդ խաւարին սենեկի, ու մասնաւորապէս Կազուերի խաւարին սենեկին վրա:

## Հ Ա Տ ՈՒ Ա Ծ Ա

ԼՈՒՍՈՅ ԻՆՉ ԸԼԼԱԼՈՒՆ ՎՐԱ ԵՒ ՈՒՍԿԻՑ ԵՌԵՅ. ԳԵԼՈՒՆ ՎՐԱ

**Լ**ՈՒՍՈՅ ինչ ըլլալուն վրա, մինչեւ հիմա ստոյգ եւ որոշ ծանօթութիւն մը չունինք. բայց վասն զի իրմէ առաջ եկած փոփոխումները մեկնելու համար գիտնալնիս հարկաւոր է, անոր համար զանազան փիլիսոփաներ աս բանիս վրա կերպ կերպ կարծիքներ հնարած են, որոնցմով լուսոյ ամէն երեւոյթները որչափ որ կարելի է, կը մեկնուին. ասոնցմէ ամենէն երեւելիները երկու հատ են:

Առջի կարծիքը կը հաստատէ՝ որ լոյսը վերջի աստիճանի բարակ ու նուրբ նիւթ մըն է, որն որ լուսատու մարմիններուն վրայէն սաստիկ շուտութեամբ ելլելով, ամէն կողմ կը տարածի: Ասիկա Կելտոնին կարծիքն է: Արկրորդ կարծիքը ասոր հակառակ՝ շատ նուրբ ու տարածական



աշխրըքիս չորս կողմը սփռած հեղուկ նիւթ մը կը դնէ, որն որ Աթեր կ'ըսէ: Աս նիւթը, կ'ըսէ, լուսատու մարմնոյն երեսին որոշ մէկ գողգողմամբը՝ թրթուուն շարժում մը կ'ըստանայ, որն որ նման է օդին շարժման՝ որով ձայնը կը տարածի. ու աս թրթուուն շարժումը մինչեւ մեր աչքը հասնելով ամէն մարմինները կը տեսնենք ու կ'իմանանք, ինչպէս նաև հասարակ օդին շարժումն ալ ականջնիս հասնելով կը լսենք: Աս կարծիքը Գեսկարտ, շրտիգենս, Այլեր եւ ուրիշ նոր փիլիսոփաները կը սորվեցրնեն: Աս երկու կարծիքը թէպէտ եւ շատ հին կարծիք էին, բայց վրան ատեն անցնելով խափանւած էին, ու վերի ըսւած փիլիսոփաները նորէն սկսան ծաղկեցրնել:

Առջի կարծիքը՝ որն որ լոյսը շատ բարակ ու նուրբ նիւթ մը կը դնէ, շատ հակառակութիւններու տակ կ'լինայ, ու շատ տեղ ալ լուսոյ երևոյթները չենք կրնար անով մեկնել. մանաւանդ թէ երբեմն բնութեան ընդհանուր օրինաց ալ կը հակառակի: Ինչպէս աս կարծիքը ունեցող փիլիսոփաները կը հաստատեն՝ որ աս նուրբ մարմին կամ նիւթ կարծած լոյսերնին, ամենեւին ծանրութիւն չունի. բայց ինչպէս վերը տեսանք՝ աշխրըքիս մէջ գանրւող ամէն մարմինները, որչափ որ պզտիկ ըլլան, միշտ ծանրութիւն պիտ'որ ունենան, որով հետեւ ծանրութիւնը մարմիններուն ընդհանուր յատկութիւն է: Գարձեալ թէ որ ասոնց ըսածին պէս լոյսը՝ լուսատու մարմիններէն ելլելով, միօրինակ աշխրըքիս չորս կողմը սաստիկ արագութեամբ տարածւող նիւթ մը ըլլար, արեգակը մինչեւ հիմա միօրինակ աս լուսոյ մասերը կորսընցրնելով՝ իրեն զանգուածէն ալ պակսելու էր. բայց ասոր հակառակը յայտնի գիտենք՝ որ արեգակը միշտ մի եւ նոյն զանգուածը ունի, նոյնպէս ալ ամէն լուսատու մարմինները, միշտ իրենց զանգուածին մե-

ծուծիւնը կը պահեն: Ար թողունք որ աս կարծիքով չենք կրնար մեկնել՝ թէ ինչու համար լուսատու մարմինը իր լուսաուորած տեղէն հեռանալուն պէս, ան տեղը շուտ մը կը մթըննայ. վասն զի թէ որ լոյսը մարմին է, ան լուսաուորած միջոցին մէջ լեցւած ըլլալով, լուսատու մարմնոյն հեռանալէն ետեւ ալ՝ ան միջոցին մէջ իր մասերէն քիչ մը պիտ'որ մնար. ու ասանկով ան տեղս գէթ քիչ մը ատեն լուսաուորած պիտ'որ մնար: Աստի հիմական նոր փիլիսոփաները տեսնելով՝ որ աս անպատշաճուծիւններէն ուրիշ, ասով լուսոյ շատ երեւոյթներն ալ չեն մեկնելիք, աս կարծիքը մերժեցին, ու երկրորդը ընդունեցան: Այլ թէպէտ աս ալ քանի մը անպատշաճուծիւններ ունի, բայց առջինէն քիչ ըլլալով, ասիկա ալ աւելի հաւանական սեպեցին, եւ ասանկով հիմական փիլիսոփաները լուսոյ երեւոյթները բոլոր աս կարծիքով կը մեկնեն:

Լոյսը՝ ինչպէս նաեւ խաւարը, մեր զգայարանացը հետ համեմատուծիւն ունի: Մենք մարմինները ան ատեն կրնանք տեսնել, երբ որ լոյսը որոշ աստիճանի մը կը հասնի. բայց աս աստիճանը ամէն աչք ունեցողներուն համար նոյն չէ, հապա կը գանձին՝ որ մեզի հարկաւոր եղածէն աւելի նուազ լուսով կը տեսնեն: Ինչպէս բնական պատմուծիւնը հազարներով օրինակներ կը ցուցնէ՝ որ կենդանիներէն ոմանք, առանց ամենեւին մեռաւելու, մեզմէ շատ սաստիկ լուսոյ կը դիմանան, կամ թէ մեզի սաստիկ մութ երեւնալու չափ նուազ լուսոյ մէջ իրենք կը տեսնեն: Մասնկ երեւոյթներուն վրա ամենեւին պիտ'որ չզարմանանք, գիանալով՝ որ չորս կողմերնիս պատած բարակ եթերը՝ անհամար տեսակ տեսակ մարմիններէն շարժելով, միօրինակ շարժման մէջ է, ուստի կան աչքեր՝ որոնց ասոր քիչ շարժումն ալ բաւա-

կան ըլլալով, կրտսանեն, ու կան՝ որոնց շատ  
շարժում հարկաւոր ըլլալով, չեն կրնար տեսնել:

Մշխարհիս վրա եղած լոյսը շատ տեսակ աղ-  
բիւրներէն առաջ կու գայ, բայց ամենէն երեւելին  
ու ամենէն ընդհանուրը՝ արեգակն է. թէպէտ եւ  
արեգական բնութիւնը, եւ ինչպէս զմեզ լուսա-  
ւորելը յայտնի չէ, բայց սա ստոյգ է որ, երբ որ  
հորիզոնէն վեր կ'երևէ, մեր շորս կողմը տարածւած  
հեղուկին շարժում մը կը հաղորդէ, որով թէ ա-  
րեգակը, եւ թէ իր ազդեցութիւնը ընդունող ամէն  
մարմինները կը տեսնենք: Մտողներուն մէջ ոմանք,  
ինչպէս լուսինը, գնայուն աստղները՝ արեգակէն  
ընդունած լուսերնին մեղի խտրելով կը տեսնուին.  
բայց շատերը իրենք իրենցմէ լուսաւոր կ'երեւան:

Վուայ սա աղբիւրները ընդհանուր են. կան  
ուրիշներ ալ՝ որոնք պատահական կ'երեւան, բայց  
անոնք ալ սա օրէնքներուն կը հետեւին: Ինչպէս  
շատ քիմիական գործողութիւններէն լոյս ու տա-  
քութիւն առաջ կու գայ, հրարուխ լեռները ասոր  
բնական օրինակ են. գործածած կրակնիս, ու ա-  
րուեստով հանած լոյսերնիս քիմիական կազմու-  
թիւններ են, որոնք տաքութիւն ու լոյս կը ծնա-  
նին: Հիւսիսային սյգ ըսած լուսաւորութիւնը,  
ու եղեկարիտական նիւթն ալ լուսոյ աղբիւրներ  
են: Կան շատ մարմիններ, նաեւ գործարանաւոր-  
ներուն մէջէն՝ որոնք բնութեամբ լուսաւոր են: Ո՞վ  
չէ տեսած փոսուռաները՝ որոնք գաշտերու մէջ  
սիւսած աստղներու պէս կ'երեւան:

Մս տեսակ լուսատու մարմիններէն ոմանք սա  
յատկութիւնը միշտ կը պահեն, իսկ ոմանք երբեմն  
կ'ունենան, ու որոշեալ ատեն մը կը պահեն: Կան  
մարմիններ ալ՝ որոնք թէպէտ եւ իրենք իրենցմէ  
լոյս չունին, բայց խել մը ատեն սաստիկ լուսոյ մէջ  
մնալով, ետքը մութ տեղ լոյս կու տան, ոմանք  
քիչ ատեն, ոմանք շատ: Շ'երմակ մարմինները

գրեթէ միշտ կ'երեւան, թէ շատ շառաւիղ ցոլացրնելնուն ու թէ լուսաբերի մասունք ունենալնուն համար: Ա երջապէս շատ մարմիններ ալ զարնելով, ճնշելով, շփելով լոյս կու տան, ինչպէս շատ փորձերէն յայտնի է:

Աս ամէն երեւոյթներուն գլխաւոր պատճառը չենք գիտեր. բայց եղեկտրիոնական երեւոյթներուն շատ նմանութիւն ունենալնուն համար, կրնանք համարձակութեամբ իբրեւ եղեկտրիոնական զօրութենէ առաջ եկած սեպել:

Սարմինները իրենց լուսաւորութեան կողմանէ զանազան տեսակի կրնան բաժնուիլ: Ոմանք, ինչպէս արեգակը, աստղներէն շատերը, ճրագի բոցը եւ այլն, իրենք իրենցմէ լոյս կու տան, այս ինքն իրենք իրենցմէ մեր չորս կողմը տարածւած բարակ նիւթը կը շարժեն. ասոնք լուսատու կամ լուսաւոր կ'ըսուին: Ոմանք ալ ուրիշ լուսատու մարմնէ մը ընդունած լոյսերնին, կամ բոլոր կամ մէկ մասը, ետ կը դարձնեն, ինչպէս է լուսինը եւ ուրիշ գնայուն աստղները, փայտը, հողը, մետաղները, եւ այլն, որոնք Նսեմ կ'ըսուին: Աս մարմիններէն ոմանք լոյսը իրենց մէկալ դին կ'անցրնեն, ինչպէս տեսակ տեսակ օգերը, հեղուկներէն շատերը, ապակին, ու հաստատուն մարմիններէն ոմանք թէ որ բաւական բարակնալու ըլլան, ասոնք թափանցիկ կ'ըսուին. ոմանք ալ լոյսը կը կեցրնեն, ու Վնթափանցիկ կ'ըսուին:

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Բ

1. ՌԻՍՈՅ ՈՒՂԻՂ. ՇԵՌԵՒԻՂՆԵՐՈՒՆ ԳՐԵ

ՂՈՅՍԸ, թէ ինք իրմէ լուսատու մարմնէ մը ելէ, եւ թէ ուրիշէ լուսաւորած մարմնէ մը, ամէն դատարկ տեղերը միշտ ուղիղ գծով կը տարածի: Աս կից կրնանք ամէն լուսաւոր մարմինները շարժման

կենդրոնի մը պէս բռնել, որն որ ձգական լարի մը՝ օդին հաղորդած շարժման պէս, եթեր ըսած նիւթին շարժում կու տայ, եւ ան շարժումը ուրիշ մասերու հաղորդելով, շատ շառաւիղներ կը ձեւանան, որոնք ուղիղ գծիւ կը տարածին:

Եւսոյ ուղիղ շառաւիղներով տարածւելը ետեւի փորձով աղէկ կ'իմացուի: Արբ որ Վ. (Ձեւ 64) արեւին լոյսը Ռ պզտիկ ծակէ մը՝ մթընցած խցի մէջ կը մտնէ, կը տեսնուի որ Ռ էն մինչեւ Գ, օդը շիտակ գծով լուսաւորած է: Վս տեսակ մտածած շիտակ գիծը՝ որուն շիտկութեամբ լոյսը կը տարածի, լուսոյ Շառաւիղ կ'ըսուի: Վս մթընցած խցին մէջ լուսոյ շառաւիղին երեւնալուն պատճառը աս է՝ որ խցին օդին մէջ տարածւած փոշիները՝ որոնք որ Ռ ծակին առջեւն են, աս ճառագայթներէն լուսաւորելով, լուսոյ շառաւիղը մեզի կը ցուցնեն: Այնպէս թէ որ խցին մէջ ծուխ գանձելու ըլլայ, լուսոյ շառաւիղաց ուղղութիւնը յայտնի կ'երեւայ:

Վս ալ գիտնալու է՝ որ մթընցած խցին մէջ երեւցած լուսոյ շառաւիղները երթալով կը մեծնան, ու բրգի մը ձեւով կը տարածին: Վսկից կը հետեւի՝ որ լուսատու մարմնէ մը առաջ եկած շառաւիղները երթալով կը բաժնուին ու մէկը մէկալէն կը բացուին. եւ թէ որ շատ բաժնուելու ու բացուելու ըլլան, ան մարմնէն եկած լուսոյ խտութիւնը՝ որով զինքը կը տեսնենք, հեռաւորութիւնը որչափ շատ ըլլայ, անչափ աւելի պիտ'որ քիչնայ: Անչու որ որչափ կը հեռանայ, անչափ լուսոյ շառաւիղները մեծ միջոց կը լեցնեն, ու նոյնչափ շարժումը՝ աւելի ընդարձակ տեղւոյ կը հաղորդի. եւ ասով ան լուսոյ շառաւիղներով երեւցած մարմինները՝ չեն կըրնար անչափ պայծառ երեւալ: Վրդ հաշուով յայտնի է՝ որ լուսոյ շառաւիղներուն խտութիւնը վերը (1:բես 13) ձգիչ

զօրութեան վրա բաժնուս պէս, հեռաորութեան քառակուսւոյն համեմատ կը տկարանայ. այս ինքն՝ թէ որ հեռաորութիւնը 1 է, լուսոյ շառաւիղնե-  
րուն խտութիւնը կամ լուսաւորութիւնն ալ 1  
կ'ըլլայ, թէ որ հեռաորութիւնը 2 է, լուսաւո-  
րութիւնը  $\frac{1}{4}$  կ'ըլլայ, թէ որ 3 է, լուսաւորու-  
թիւնը  $\frac{1}{9}$  կ'ըլլայ, թէ որ 10 է, լուսաւորութիւ-  
նը  $\frac{1}{100}$  կ'ըլլայ, եւ այլն: Ասկից յայտնի կ'իմացուի  
թէ ինչ բանի համար մարմինները երբեմն շատ  
լուսաւոր կ'երեւան, երբեմն հազիւ կը տեսնուին,  
ու երբեմն ալ բոլորովին խաւար են, գեթ մեղի,  
վասն զի ինչպէս վերը զրուցեցինք, մեղի խաւար  
երեւցածը ուրիշ աչքներու լոյս կրնայ ըլլալ:

Լուսոյ խտութեան նուազութիւնը ուրիշ  
պատճառ մ'ալ ունի. ինչու որ լուսոյ անցած  
ամէն միջոցները, որչափ որ յստակ ու թափան-  
ցիկ ըլլան, եւ ամէն մարմինները՝ որոնց վրա լոյսը  
կը զարնէ, որչափ ալ ցոլացրնօղ ըլլան, քիչ մը  
լուսէն իրենց կ'առնեն, կամ թէ աւելի ճիշդ ու  
Վեսկարտին կարծեացը համաձայն խօսելու հա-  
մար, հաղորդած շարժման զօրութիւնը շատ կամ  
քիչ կը նուազընեն:

Արդ աս երկու պատճառէն կը հետեւի՝ որ  
լոյսը մեղի որչափ որ ուղիղ գծով կը հասնի, ան-  
չափ ալ պայծառ կ'ըլլայ. ինչու որ որչափ որ ա-  
ւելի ուղիղ գծով կը հասնի, անչափ ալ ընթացած  
միջոցը կարճ ըլլալով, թէ շառաւիղները մէկը մէկ-  
ալէն քիչ կը բացուին, ու թէ շարժման զօրու-  
թիւնը քիչ կը նուազի:

Մարմնոյ մը վրա որչափ որ աւելի լուսոյ շա-  
ռաւիղ կ'իյնայ, անչափ ան մարմինը պայծառ ու  
լուսաւոր կ'երեւայ: Արբ որ ԲՆ (Չեւ 65) տա-  
փարակ մը, Գ լուսաւոր մարմնոյ դիմացը այնպէս  
դրած ըլլայ՝ որ ԳԲ, ԳԿ, ԳԸ, ԳԹ, ԳՎ շառա-  
ւիղները անոր վրա ուղիղ գծով կամ ուղղաձիգ

կյնան, ամէն դրքէն աւելի, աս գրքին մէջ լուսաւոր կ'ըլլայ: Իսկ որչափ որ աս մարմնոյն երեսը լուսաւոր մարմնէն կը ծոխ, անչափ վրան քիչ շառաւիղ կ'իյնայ, եւ ասով մարմնոյն վրայի լուսաւորութիւնը կը քիչնայ: Այլ որով հետեւ արեւուն շառաւիղները միանգամայն տաքութիւն կը պատճառեն, անոր համար ալ մարմնոյն վրան, ուր որ ուղղաձիգ կ'իյնան, հոն ամէնէն աւելի տաքութիւն կը պատճառեն: Ինչպէս ալ երկրիս վրա ինկած շառաւիղներուն շիտկութիւնը միշտ փոփոխութեան մէջ է: Ինչու որ առտրւանց ու իրիկունը արեւին շառաւիղներուն շիտկութիւնը երկրիս վրա աւելի ծուռ կ'իյնան, քան թէ ցորեկը, անոր համար երկրիս տաքութեան աստիճանն ալ բոլոր օրը կը փոփոխի: Ուստի յայտնի բան է՝ որ կէս օրը թէ որ ամպ չըլլայ, թէ լոյսը ու թէ տաքութիւնը երկրիս վրա աւելի կ'ըլլայ:

Եւսոյ շառաւիղները անանկ շուտ կը տարածին, մինչեւ Աեպղէր աստեղագէտը կը կարծէր՝ որ մարմին մը որչափ հեռու ըլլայ, լոյսը վրան ծագելուն պէս, անմիջապէս կը լուսաւորի, ասոր համար, կ'ըսէր, արեւը ծագելուն պէս իրեն լոյսն ալ անմիջապէս, առանց մէջէն ատեն անցնելու, մեր երկիրս կը լուսաւորէ, եւ աս պատճառաւ աս շուտութիւնը չափելը անկարելի կը կարծէր: Բայց Ռեմէր 1675ին երկնային մարմինները դիտելով, գտաւ ու հաստատեց՝ որ լուսոյ տարածւիլը միշտ ատենի կարօտ է. ինչու որ տեսաւ թէ Երամազդ գնայուն աստղին արբանեակը՝ իր տակը մտնելով խաւարելէն ետքը, անչափ աւելի ուշ կ'երեւար, որչափ որ երկիրս աս լուսատու աստղէն հեռու կը գտնուէր: Այլ խմացաւ որ ասիկա ուրիշ պատճառէ չըլլար, բայց եթէ լուսոյ շառաւիղներուն մեզի հասնելու համար անցուցած ժամանակէն, ինչու որ երկիրը աս լուսատու աստղէն հեռու եղած ատեն,

արբանեակին լոյսը մեղի ուշ հասնելով իրեն մարմինն ալ ուշ կ'երեւայ, իսկ թէ որ մօտ ըլլայ, շուտով կը տեսնենք: Արան ատեն անցնելով նուտոն, Բրադդէյ, եւ ուրիշ երեւելի փիլիսոփաները նորէն քննելով աս բանիս ճշմարտութիւնը հաստատեցին. ու ետքը հաշիւ ընելով, գտան որ լոյսը ամէն մանրերկրորդի մէջ 42000 աշխարհագրական մղոն ճամբայ կ'ընէ: Աս հաշուով կ'իմացւի որ արեգակին լոյսը, մեր երկրիս հասնելու համար, գրեթէ 16 վայրկեան պէտք է:

Եւսոյ շառաւիղ մը անթափանցիկ մարմնոյ մը վրա ինկած ատեն, ան մարմնոյն ետեւի մթնցած միջոցը՝ ստուեր կամ Շուք կ'ըսուի: Սարմիններուն շուք ձգելուն պատճառը աս է՝ որ լուսոյ շառաւիղները ուղիղ գծիւ մարմնոյն վրա կ'իյնան, եւ առանց ետեւի կողմը լուսաւորելու կ'անցնին կ'երթան: Աւրեմն շուքը ուրիշ բան չէ, բայց եթէ անթափանցիկ մարմնէ մը առաջ եկած մթութիւն, որ լուսոյ շառաւիղները արգելելով իր ետեւի եղած միջոցը թող չտար որ լուսաւորի:

Ստուերը՝ մթութեան զանազան աստիճանունի, ինչու որ շատ անգամ անթափանցիկ մարմնոյն ստուեր ձգած միջոցը՝ ուրիշ մէկ լուսատու մարմնէ լուսաւորելով անոր մթութեան աստիճանը կը տկարացընէ: Օրօր օրինակ թէ որ նսեմ մարմին մը երկու զատ զատ ճրագով լուսաւորած ըլլաս, ասոնցմէ մէկը մարելու ատեն, նոյն մարմնոյն ստուերը աւելի մթագոյն կ'երեւայ. թէպէտ եւ բոլորովին խաւարած չըլլար, ինչու որ միշտ ան լուսատու մարմնոյն շառաւիղները՝ պատին եւ ուրիշ հոն գտնուած մարմիններուն վրա իյնալով, ան ստուերին տեղը կը ցոլանան, ու քիչ մը կը լուսաւորեն: Աս ալ գիտնալու է՝ որ որչափ մէկ լուսատու մարմնոյն լուսաւորութիւնը սաստիկ է, ասկից լուսաւորած նսեմ մարմնոյն ստուերը անչափ աւելի



մթազոյն կ'երեւայ: Պատճառը յայտնի է, ինչու որ մենք լուսաւորութեան կամ մթութեան սաստկութեան աստիճանը որոշելու միջնորդ մը չունենալով, հարկաւ սաստիկ լուսաւորութիւնը պատճառ կ'ըլլայ որ մթընցած տեղն ալ սաստիկ խաւարած երեւայ: Ըստ համար արեւուն ամբողջ խաւարման ատեն, մթութեան աստիճանը՝ մարդու աչքին կէս գիշերուան խաւարէն աւելի կ'երեւայ. ինչու որ ցորեկէան սաստիկ լուսաւորութենէ մէկանց խաւարումը աչքին աւելի կ'ազդէ, քան թէ կամաց կամաց մթըննալը:

Չգւած ստուերին ձեւը, անթափանցիկ մարմնոյն երեսին վրայէն անցած շառաւիղներէն կ'որոշուի: Օր օրինակ գնդաձեւ մարմին մը՝ կրոր ըստուեր մը կը ձգէ, ու բրգաձեւ մարմին մը՝ սուր ստուեր մը կը ձգէ:

Երբ որ լուսատու մարմինը նսեմ մարմնէն պզտիկ է, նսեմ մարմնոյն ետեւի ձգած շուքը երթալով կը մեծնայ. ինչպէս Ե. մարմնոյն Գ. շուքը (Ձեւ 66), որուն առջեւը ճրագի մը Բ բոց կայ: Երբ որ լուսատու մարմինը նսեմ մարմնոյն հետ հաւասար է, անատենը ստուերը նոյն բացութեամբ կը ձգուի կ'երթայ. ինչպէս դնենք որ լուսատու մարմինը ըլլայ Ե. (Ձեւ 67), ու նսեմ մարմինը Բ, շուքն ալ Գ. կ'ըլլայ: Իսկ թէ որ լուսատու մարմինը նսեմ մարմնէն աւելի մեծ է, անատենը ստուերը սրածայր ձեւով մը կը լմրննայ. ինչպէս դնենք որ լուսատու մարմինը ըլլայ Ե. (Ձեւ 68), նսեմ մարմինը Բ, ստուերն ալ Գ. ձեւով կ'ըլլայ:

#### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Գ

ՅՈՒՆՅՆԱՆ, ՇԵՌԵՒԳ, ՆԵՐՈՒՆ Գ.ՔԸ

ՄԹԸՆՅԱԾ խցի մէջ ծակէ մը արեւու շառաւիղ մը թող տըւած ատենդ, ինկած տեղը կը լուսաւորէ. լուսոյ շառաւիղին առջեւը անթափանցիկ մար-

մին մը դնելու ըլլաս, կը տեսնես որ խցին մէկ ուրիշ մութ կողմն ալ կը լուսաւորի: Աս լուսաւորութիւնը ան մարմնոյն վրայէն ցոլացած շառաւիղներէն կը պատճառի:

Ամէն տեսակ գոյները լոյսը աղէկ չեն ցոլացըներ. զոր օրինակ մութ խցի մը մէջ եկած լուսոյ շառաւիղը՝ մէկ ձերմակ ու մէյ մ'ալ սեւ կամ գունաւոր մարմնէն ցոլացուր, աս ցոլացած լուսերուն մէջ զանազանութիւն կը տեսնես. ինչու որ ձերմակ մարմնէն ցոլացած լոյսը պայծառ կ'ըլլայ, ու սեւէն կամ գունաւորէն ցոլացածը՝ մութ: Ասոր համար բռած խցերը՝ գունաւորած խցերէն աւելի լուսաւոր ու պայծառ կ'ըլլան: Ասկից կը հետեւի որ բաց գոյները՝ մութ գոյներէն աւելի լուսոյ շառաւիղները ցոլացընելու յարմար են:

Մարմին մը որչափ որ մութ գոյն ունի, անչափ ալ իր վրա ինկած շառաւիղներուն շատը ինքը կ'առնէ, ու քիչ գուրս կը ցոլացընէ, ու ասով ինքը աւելի կը տաքնայ. ասոր հակառակ, որչափ որ բաց գունով է, անչափ ալ իր վրա ինկած շառաւիղներէն քիչը կ'առնէ, եւ ասով քիչ կը տաքնայ: Սերը (Նրես 125) ձերմակ ու սեւ չուխայով գոցած ձեան վրա ըսածնիս ասով աւելի կը մեկնըւի. ինչու որ սեւը՝ արեւուն շառաւիղները շատ չկրնալով ետ ցոլացընել, ներս կ'ընդունի ու շատ կը տաքնայ, եւ ասով տակի ձիւնը կը հալի. իսկ ձերմակը՝ բաց գոյն ըլլալով, շառաւիղները շատ կը ցոլացընէ, քիչ կը տաքնայ ու տակը եղած ձիւնն ալ չհալի:

Թէ որ մթնցած խցի մը մէջ Մ. հայելին (2 եւ 69) լուսոյ շառաւիղներուն առջեւ քիչ մը ծուռ բռնելու ըլլաս, լուսոյ ցոլացումը աղէկ կ'երեւայ: Աս հայելոյն վրա կը տեսնուի, որ լուսոյ շառաւիղը ինչպիսի անկեամբ որ հայելոյն վրա կ'ըլլանայ, նոյն անկեամբ մէկալ կողմը կը ցոլանայ.

ինչպէս Մ. Տ. հայեւոյն վրան ինկած լուսոյ և Գ. շառաւիղը նոյն անկեամբ դէպ ի Գ.Ղ. կը ցոլանայ, այս ինքն թէ ԿԳ.Ղ. ու Գ.Գ.Ղ. անկիւնները մէկը մէկալին հաւասար են :

Սարմնոյ մը որ կետին նայելու ըլլանք, ան կէտը կը տեսնենք. ինչպէս (Չեւ 70) Գ. մարմնոյն վրան դ կետին նայելու ըլլանք՝ անիկա կը տեսնենք. ինչու որ ան մարմինը ուրիշ լուսաւոր մարմնէ մը, զոր օրինակ և էն լուսաւորելով, առած լուսոյ շառաւիղը մեր աչքին կը ցոլացընէ: Ըստ շառաւիղները կը որ բրգի ձեւ մը կդհ կը շինեն, որուն ծայրը դ կէտն է, ու ասոր խարխիւր աչքին բիբն է:

Սարմին մը լոյսը աղէկ ցոլացընելու համար առջի պահանջը ած բանը ան է՝ որ երեսը աղէկ փայլուն ըլլայ, ինչպէս են մետաղներէն շատերը, ապակին ու սնդիկը, թէ որ աղէկ յղկած ու փայլած ըլլան, ջուրը, եւ այլն: Ըստնցմէ առջիններէն կը շինելն արուեստական հայելիները. իսկ ջուրը ինք իրմէ բնական հայելի մըն է: Հայելիներէն ումանք հարթ ու ոմանք ծուռ կ'ըլլան:

Ապակիէ հարթ հայելիները շինելու կերպը աս է: Ախա հայելի շինել ուղած ապակւոյդ երեսը աղէկ յղկելու ու փայլեցընելու ես: Ըստ համար առ աս ապակին, ու սեղանի մը վրա մածուցիկ նիւթով մը անանկ կպցուր, որ ալ ամենեւին չշարժի, ու ետքը նոյն մեծութեամբ ուրիշ ապակի մ'ալ տախտակի մը հաստատուն կպցընելէն ետեւ, առջինին վրա բարակ աւաղ կամ զմիւռնիտեան փոշի ցանէ, ու աս երկու ապակին զգուշութեամբ անշափ մէկը մէկալին քսէ, որ երկուքին երեսն ալ խորտուրորտ չմնայ: Ըստ ընելէդ ետքը հայելի շինելու ապակւոյն վրա նախ խիստ բարակցուցած հայկառ, ետքը թրջած տրիպոլի, եւ ամենէն ետքը անագի մոխիր ցանելով, ապակւոյն չափ չուխայով պատած

տախտակ մը առ, ու անով անչափ շիւ է որ երեսը բոլորովին սկսի փայլել: Ա՛ս ալ երբ որ կը լմննայ, աս յղկած ապակւոյն ետեւի կողմը թղթի բարակութեամբ ծեծւած ու գլանէ անցած անագի թիթեղ ու սնդիկ քսելու է: Ա՛սոր համար աս անագի թիթեղը առ, ու շիտակ քարէ սեղանի վրա դնելէն ետքը, վրան առատ սնդիկ թափէ, որով երկու մետաղ մէկը մէկալին հետ խառնուելով կը միանան: Ա՛ս խառնուրդին վրա յղկած ապակիդ զգուշութեամբ պառկեցուր, անոր վրան ալ ծանր քարեր դիր, ու 24 ժամ աս ծանրութեան տակը թող, մինչուկ աղէկ մը ան խառնուրդը չորնայ, ու ապակւոյն կոնակը կպչի: Չորնալէն ետքը ծանրութիւնը վրայէն վերցուր, ու ահաւասիկ նոյն ապակին մաքուր հայելի եղած կը գտնես: Ա՛ս կերպով Աւրոպա մեծ մեծ հայելիներ կը շինեն 10—13 ոտք բարձրութեամբ, ու 5—7 ոտք լայնութեամբ, բայց ասանկ մէկ կտորէ մեծ հայելիները խիստ թանկ կ'ըլլան:

Ապակիէ հասարակ հայելի շինելու կերպը սորվեցընելէն ետքը հիմա անոր յատկութիւններուն վրա կը խօսինք:

Հարթ հայելոյ մը առջևը բան մը դնես, աչքը նոյն մարմնոյն պատկերը հայելոյն մէջը կը տեսնէ, ու որչափ որ առջևը կեցած մարմինը հայելիէն հեռու է, անչափ ալ հայելոյն մէջ հեռու կ'երևայ: Օր որ օրինակ դնենք՝ թէ Գ. (Ձեւ 7A) Ա՛ս հայելոյն առջև կեցած մարմնոյ մը կէտն է, որն որ հայելոյն վրա դ ու ե շառաւիղները ձգած է, որոնք երկուքն ալ ինչ անկեամբ որ հայելոյն վրա ինկած են, նոյն անկեամբ Հ աչքին կը ցոլանան: Ա՛ս երկու ադ ու բ ե շառաւիղներն ալ հայելոյն դէպ ի ետեւի կողմը երկնցած մտածելու ըլլաւ, մէկը մէկալը հ կետին վրա կը կտրեն, ու պատկերին երեցած տեղը հոն է:

Ըստ շառաւիղներուն հայելւոյն ետեւի կողմը հ կետին վրա մէկը մէկալը կտրելը՝ պարզ դրսէն երեւցող բան մըն է, ու մինակ լուսոյ շառաւիղներուն դէպ ի մեր աչքը ցոլանալէն կը պատճառի, որով աչքնիս խաբւելով կը կարծէ՝ թէ հ կետին վրան կը ձգւին:

Հայելւոյն ցոլացընելովը ադ ու բե շառաւիղներուն մէկը մէկալէն բաց մնալը մնաս մը չտար, ինչու որ դհե շառաւիղներուն բացուածիւնը՝ դ.Վ. ե շառաւիղներուն բացուածեան հաւասար են, ու ինչպէս հայելիէն աս դին բաց են, պէտք է որ հայելւոյն մէկալ դին ալ բաց մտածենք: Ըստ շառաւիղներուն մէկը մէկալը կտրած տեղը հայելւոյն ժ կետէն անչափ հեռու է, որչափ որ Վ. մարմինը նոյն ժ կետէն հեռու է:

Մարդ մը իր բոլոր մարմնոյն պատկերը տեսնելու համար իր երկայնութեան ու լայնութեանը կէսին չափ հայելի մը բաւական է: Ըստիկա ետեւի եկած ձեւով յայտնի կ'իմացուի: Ղ.նենք որ Վ.Վ. մարդը (Չեւ 72) ԸՎ. ուղղաձիգ կեցած հայելւոյ առջեւը ըլլայ. աստիկա իր բոլոր մարմինը տեսնելու համար բաւական է՝ որ մինակ Վ. ու Վ. կետերը տեսնէ: Ըստ ստուգիւ աս երկու կետերը տեսնելը իմանալու համար Վ. կետէն ԸՎ. հայելւոյն վրան մինչեւ գ շիտակ գիծ մը քաշէ, անանկ որ գՎ. գիծը, ԸՎ. գծին չափ երկայն ըլլայ: Ըտքը գ կետէն մինչեւ շ աչքը շիտակ գիծ մ'ալ քաշէ, որն որ հայելւոյն ե կետէն անցնի, ու Վ. կէտը ե կետին հետ շիտակ գծով մը միացուր: Ըսանկով կը տեսնուի՝ որ Վ.ն շամբուն միջնորդութեամբը՝ Վ. կետին պատկերը գ կետին վրա շ աչքին կ'երեւայ: Ղ.ոյնպէս ալ Վ. կետին պատկերը գ կետին վրա շ աչքին կ'երեւայ: Մարմնոյն աս երկու դրսի կետերուն համար ըսածնիս՝ լայնութեան կետերուն վրան ալ իմանալու է: Ըսանկով աչքը մարմնոյն բոլոր

պատկերը հայելոյն եղ մասերէն կը տեսնէ, ու  
աս միջոցը ԳՎ մարմնոյն բարձրութեանը կէսն է:

Հարթ ուղղորդութեամբ կամ գեանի վրա  
գրւած հայելոյ մը մէջ տեսնուած մարմինը գլխի-  
վայր կ'երեւայ: Օր օրինակ դնենք որ ՄՆ (Ձեւ 73)  
հարթ ուղղորդութեամբ գեանի վրա գրւած հայել-  
լին ըլլայ, որուն վրան ԳՎ մարմինը ուղղաձիգ կե-  
ցած ըլլայ, ու աչքը Վ կետէն նայի: Արդ Գ կետէն  
հայելոյն Զ կետին վրան եկող շառաւիղը, նոյնան-  
կեամբ կը ցոլանայ, ու կ'երթայ Վ աչքին: Աս  
ԵՉ շառաւիղը՝ ԳՎ ուղղաձիգ մարմնոյն գծովը մէկ  
տեղ հայելոյն ետեւի կողմը երկնցուր, մինչուկ  
որ մէկը մէկալը Գ կետին վրան կտրեն: Ասանկով  
Գ կետին պատկերը Գ կետին վրան կ'երեւայ, ու  
Հ կետինն ալ՝ հ կետին վրա, մնացած կետերուն  
վրա ալ նոյնը իմացիր: Աւ այսպէս ԳՎ մարմնոյն  
գդ պատկերը՝ հայելոյն մէջ գլխիվայր կ'երեւայ:  
Ասկից կրնաս իմանալ թէ ինչ բանի համար գե-  
տի կամ ջրի քով եղած մարմինները, ինչպէս ծա-  
ռերը, տնկերը, եւ այլն, ջրին մէջ խոտորնակ ու  
գլխիվայր կ'երեւան:

Օրոն հայելիները գլխաւորաբար երկու տե-  
սակ կ'ըլլան, Գոգեալ ու Գնդական: Ասոնք պա-  
րապ գնդակի հատուածի մը պէս են, գոգեալ ըս-  
ւածներուն մէջի կողմը կը գործածուի, ու գնդական  
ըւածներուն դրսի կողմը:

Գոգեալ հայելոյ մը օրինակը 74 Ձեւին մէջ  
կ'երեւայ, որուն կենդրոնը Վ կէտն է: Արբ որ  
աս ՄՆ գոգեալ հայելին արեւուն առջևը անանկ  
դարձնեն, որ վրան եկած գդ ու եղ շառաւիղնե-  
րը հայելոյն կհ առանցքին հետ հաւասար հեռա-  
ւոր ըլլան, աս շառաւիղները անանկ ծռութեամբ  
ետ կը ցոլանան, որ ամէնն ալ կու գան Վ կետին  
վրան կը միանան, որն որ հայելոյն երեսին հ  
կետին ու Վ կենդրոնին մէջ տեղն է: Արբ որ

աս Վ կետին վրան վառելու նիւթ մը բերելու ըլլաս, զոր օրինակ թղթի կտոր, քիչ մը լուցկիք, նախ ասոնց վրան լուսաւոր կէտ մը կ'ելլէ, ետքը կը բռնկին ու կ'այրին: Այսպիսի հայելիները այրելու ալ ծառայելուն համար Վիզիչ հայելի կ'ըսւին, ու Վ կէտը Վառարան կ'անուանուի:

Ե ատ մեծ գոգեալ հայելիներուն վառարանին մէջ արեգական շառաւիղները ժողվելով, խիստ պինդ մետաղները կըրնայ հալեցուիլ. ուսկից կը հետեւի՝ որ ասոնցմէ առաջ եկած տաքութեան աստիճանը շատ սաստիկ պիտ'որ ըլլայ:

Գոգեալ ՎՎ հայելւոյն (Ձև 75) Վ կենդրոնին վարի կողմը գլխիվայր ա ծաղիկ կամ ինչ եւ իցէ մարմին մը դնես, նոյն մարմինը կամ ծաղիկը օդին մէջ կենդրոնին վրա շիտակ գրիւք կեցածի պէս կերելայ, ու թէ որ մարմինը ծածկըւած ըլլայ, տեսնողներուն աղէկ տեսարան մը կ'ըլլայ: Ա մարմինը որչափ որ հայելիէն հեռացընես, անոր օդին վրա երեւցած շիտակ պատկերը՝ անչափ հայելւոյն կը մօտենայ. իսկ որչափ որ հայելւոյն մօտեցընես, անչափ օդի մէջ երեւցած ծաղիկը հայելիէն կը հեռանայ: Իսկ երբ որ կենդրոնին ու հայելւոյն ըստ ամենայնի մէջ տեղը, այս ինքն վառարանին վրա տանիս, ծաղիկը ալ չերեւար. ու թէ որ ալ աւելի հայելւոյն մօտեցընես, պատկերը հայելւոյն ետեւը աւելի մեծ, բայց իր դրբովը, այս ինքն՝ գլխիվայր կ'երեւայ:

Վնդական հայելիներուն զօրութիւնը գոգեալ հայելիներուն զօրութենէն բոլորովին տարբեր է, անոր համար ալ աս տեսակ հայելիներուն պատկերները միշտ ետեւի կողմանէ իրենց գրիւքը ու պզտիկ կ'երեւան: Ասանկ հայելւոյ մը վրա ինկօղ՝ բուռնէն անցած շիտակ շառաւիղին հետ հաւասար հեռուոր ձեւով շառաւիղները, առջի հայելւոյն պէս հայելւոյն առջեւի կողմը չեն միանար, հապա մէկը

մէկալէն բաց ետ կը ցոլանան, անոր համար ալ աս տեսակ հայելիները Յրուիչ հայելի կ'ըսին: Աս շառաւիղները աս կերպով ետ ցոլանալով, մարդու աչքին հասնելու ատեն անանկ կ'երեւցընեն՝ որ հայելւոյն ետեւի կողմանէ, մէկ որոշ կետէ մը դէպ ի մեր աչքը ձգւած են, ու աս մինակ աչքին երեւցած՝ հայելւոյն ետեւի կողմանէ շառաւիղներուն միացած կէտը՝ ժխտական վառարան կ'անուանուի: Աս կէտը միշտ հայելւոյն ու իր ետեւի կողման կենդրոնին մէջ տեղը կ'իյնայ:

(Օրինակի համար դնենք որ ՎՄ (Ձեւ 76) գնդական հայելի մըն է. Վ իրեն կենդրոնն է, զ ժխտական վառարանը, Ս եւ Ն հայելւոյն առանցքին վրա ինկած շառաւիղին հետ հաւասար հեռաւոր ձգւած շառաւիղներ են. մ եւ ն ալ՝ Ս եւ Ն շառաւիղներուն ետ ցոլացած ուղղութիւնն է: Արով հետեւ ասանկ հայելւոյ առջեւ մարմին մը դնելու ըլլաս, անիկա միշտ շառաւիղներուն հայելւոյն ետեւ մէկը մէկալը կտրելէն երեւցած կետին վրա կը տեսնես, ասկից կը հետեւի՝ որ աս մարմնոյն պատկերը միշտ հայելւոյն ետեւի կողմանէ իր բնական դրիւքը ու բուն մարմնէն պզտիկ երեւնալու է. եւ անշտի աւելի պզտիկ ու դէպ ի ժխտական վառարանին մօտ, որչափ որ մարմինը հայելիէն հեռու է: Աս վարդապետութիւնը 77 Ձեւով աւելի յայտնի կ'իմացուի: Դնենք թէ ՎՄ գնդական հայելի մըն է, եւ Ղ լուսաւորեալ մարմնոյ կէտ մը, ՂՄ լուսոյ շառաւիղին ետ ցոլացածն ալ մ է: Ասիկա դէպ ի հայելւոյն ետեւի կողմը երկընցած մտածելու ըլլաս, ՂՂ բեւեռական շառաւիղը դ կետին վրա կը կտրէ, ուր որ Ղ ին պատկերն է: Աս տեսակ հայելիները նկարիչները կը գործածեն, մարմինները, գետինները պզտիկ քաշելու համար:

Աս հատուածը լմնցընելէն առաջ՝ ցոլացմանէ պատճառած ուրիշ մէկ երկու երեւոյթ ալ մէկ-



նենք: Մենուն գիտցած բանն է, որ մէկը մէկա-  
լէն հաւասար հեռաւորութեամբ գրւած հայելիներ-  
ու մէջ մարմինները գրեթէ անսահման շատ կ'ե-  
րեան: Մտր պատճառը աս է՝ որ մէկ հայելիէն  
ցոլացած պատկերը, բուն մարմնոյն պէս կ'երթայ  
մէկալ հայելոյն վրա կ'իյնայ, եւ անկից ցոլանա-  
լով նորէն առջի հայելոյն վրա կ'իյնայ, եւ ասան-  
կով առաջ կ'երթայ:

Արկու հաւասար անկեամբ մէկը մէկալը շո-  
շափօղ հայելիներէն ալ՝ մարմնոյ մը շատ պատկեր-  
ներ կ'ելէ, որոնք նոյն հաւասար անկեամբ մէկը  
մէկալը շոշափելով աստղ կը ձեւանան: Այն իսկ  
մարմինն ալ մէկտեղ առնելով աս պատկերներուն  
թիւը՝ անչափ կ'ըլլայ, որչափ անգամ որ իրենց ան-  
կեան մեծութիւնը՝ ամբողջ բոլորակի մը 360 աս-  
տիճանին մէջ կը բովանդակի: Ուստի դնենք թէ  
հայելիներուն ըրած անկիւնը 60 աստիճան մեծու-  
թիւն ունենայ, ան ատեն  $360 : 60 = 6$  կ'ըլլայ.  
ուրեմն աս անկեամբ մէկը մէկալը շոշափօղ երկու  
հայելիէն 5 պատկեր կ'ելէ, ասոր վրա նոյն իսկ  
մարմինն ալ եւելցընելով 6 կ'ըլլայ: Մսկից առաջ  
կու գայ Վայելուչ պատկեր ըսած գործիքը՝ որն որ  
խողովակի մը մէջ դէպ ի երկայնութիւնը հաստատ-  
ած ու որոշ անկեամբ մը մէկը մէկալը շոշափօղ եր-  
կու կամ երեք հայելի են: Մս խողովակին տակի  
կողմը երկու ապակոյ մէջ զանազան գունաւոր  
փոքր մարմիններ կը դրւին, ու երբ որ խողովակին  
վերի ծակէն մէջը նայելու ըլլայ, տեսակ տեսակ  
աղւոր աստղաձեւ պատկերներ կը տեսնուի. ու  
գրեթէ նոյն ձեւը երբեք երկու անգամ չտեսնը-  
իր, ինչու որ ամէն մէկ մարմիններուն պատկեր-  
ները շատնալով միշտ տարբեր տարբեր ձեւեր կը  
հանեն:

Երբ որ լուսոյ շառաւիղ մը կողմնաւոր ուղղորդութեամբ մէկ միջոցէ ուրիշ տարբեր խտութեամբ միջոց կը մտնէ, իր գացած ուղիղ ճամբէն կը խտտորի. ասիկա է Բեկուժ ըսածնիս: Բայց աս բեկումը ամէն տեսակ միջոցի փոփոխման մէջ նոյն չըլլար, հապա երբ որ շառաւիղ մը բարակ ու թափանցիկ նիւթէ մը ուրիշ հաստ թափանցիկ նիւթոյ կամ մարմնոյ մը մէջ կը մտնէ, զոր օրինակ օգէն ջրի մէջ, ան ատեն ֆճ տափարակին վրա (Չեւ 78) ինկող մտօք ըմբռնած Եւ Ուղղաձիգ անկման շառաւիղի ըսած գծին մօտ կը խտտորի. ինչպէս Մ. շառաւիղը գէպ ի մ խտտորած է: Բակ թէ որ շառաւիղ մը հաստ նիւթէն բարակի անցնելու ըլլայ, ինչպէս ջրէն օդի մէջ, ան ատենը անկման ուղղաձիգ գծէն հեռու կը խտտորի, սյս ինքն՝ գէպ ի ն:

Եւ շառաւիղի բեկման երեւոյթը շատ տեսակ օրինակներէն յայանի կ'երեւայ: Երբ որ Գ.Օ. (Չեւ 79) գաւազան մը, Մ. ջրի մէջ խոթուելու ըլլայ, ջրին մէջ մտած Գ.Օ. մասը, Օ. շիտկութեան վրա չերեւար, հապա Գ.Տ շիտկութեան վրա ծռածի պէս կ'երեւայ, ու հ կէտը ջրին Մ. երեսին աւելի մօտ կը տեսնուի: Պարապ ամանի մը յատակը ծաղիկ մը դիր (Չեւ 80), եւ այնպէս մէջը նայէ, որ ամանին զ ծայրը՝ ծաղիկը աչքէդ ծածկէ. ետքը երբ որ ամանին մէջը ջուր լեցընես, ծաղիկը կ'ըսկօի աչքիդ երեւալ, ու ամանին յատակը բարձրացած կ'երեւայ: Եւ ամանը պարապ եղած ատենը հ ծաղիկը մեր աչքին չէր երեւար, ինչու որ ամանին զ ծայրը հ ծաղիկին՝ շիտակ Գ. աչքին գալու շառաւիղները կ'արգելէր. բայց ջուրը լեցւած ատեն ծաղիկը անմիջապէս կ'երեւայ, ինչու որ շառաւիղները ջրէն

օդ ելած ատեննին, վերը գաւազանին վրա ըսած նուս պէս կը բեկանին, ուստի եւ բեկեալ շառաւիղներուն միջնորդութեամբ մարմինը Վ կետին վրա Գ աչքին կ'երեւայ: Ասոր համար ձուկ մը, քար մը, կամ ինչ որ ըլլայ ջրին տակը եղած մարմին մը բուն իր տեղը չերեւար, հապա ջրին երեսին աւելի մօտ կը տեսնուի:

Բեկմանէ առաջ եկած փոփոխումները ճշդիւ քննելով, իմացեցաւ՝ որ ամէն մարմնոյ բեկանելու զօրութիւնը մէկը մէկալէն շատ տարբեր է. ինչպէս գինեոյ ոգին ու ձէթը թէպէտ եւ ջրին շափ խիտ չեն, ի վերայ այսր ամենայնի ջրէն աւելի բեկանելու զօրութիւն ունին: Այնպէս փորձուցաւ՝ որ դիւրաւ վառելու նիւթերը, կամ մէջերնին աս տեսակ նիւթ ունեցողները, շատ սաստիկ բեկանելու զօրութիւն ունին: Ասոր միտ դնելով՝ նեւտոն գտաւ՝ որ ջրոյ ու ադամանդի մէջ դիւրաւ վառելու նիւթ կայ, որով հետեւ ասոնք ալ շառաւիղները շատ բեկանող մարմիններուն կարգն են. ու աս բանիս ստոյգ ըլլալը քիմիական փորձերով իմացեցաւ: Բայց ասոր պատճառը ինչ ըլլալը գեռ աղէկ մը իմացած չէ:

Շառաւիղներուն բեկումը մինակ մէկ նիւթէն ուրիշ նիւթի մէջ մտնելով չըլլար. հապա մի եւ նոյն նիւթին խիտ մասէն բարակ մասը, ու բարակէն խիտը մտնելով ալ կ'ըլլայ, ինչպէս օդի մէջ: Ասկից առաջ կու գան աս ետեւի բնական երեւոյթները. արեւը առտըւանց ելլելէն առաջ, ու իրիկւան մարը մտնելէն ետեւ քիչ մը ատեն բարակ լոյս մը կ'ըլլայ. հորիզոնէն գեռ վեր չելած աստղները ու նաւերը կ'երեւան, ասոնց ամենուն ալ՝ լուսոյ շառաւիղներուն բեկմանէ առաջ գալը 81 ու 82 Ձեւին վրան նայելով յայտնի կ'իմացուի:

Հասարակ տարիակ ապակիներէն ի զատ լուսոյ շառաւիղները բեկանելու համար ուրիշ կերպ

կերպ ապակիներ կան: Այլ տեսակ մը կայ, որուն երկու կողման ալ մէջ տեղը դուրս ելած է սպի ձեւով. երկրորդ տեսակին մէկ կողմը դուրս ելած է, ու մէկալ կողմը շիտակ կամ տափակ է. երրորդ տեսակին մէկ կողմը դուրս է, ու մէկալ կողմը խորունկ, բայց անանկ որ դուրս ելած երեսը՝ ներս մտած կողմէն աւելի ծռած է. չորրորդ տեսակին երկու կողմն ալ խորունկ է. հինգերորդ տեսակին մէկ կողմը տափակ, մէկալ կողմը խորունկ է. իսկ վեցերորդ տեսակին մէկ կողմը խորունկ է ու մէկալ կողմը դուրս է, բայց անանկ որ դուրս ելած կողման ծռութիւնը՝ խորունկ կողման ծռութենէ քիչ է: Ըստնց ամենուն օրինակն ալ 83 շեւին 1, 2, 3, 4, 5, 6 թւերը կը ցուցնեն:

Արբ որ ԱՄԳ հաւասար հեռաւոր շառաւիղները (Չեւ 84) երկու կողմը դուրս ելած, եւ կամ մէկ կողմը տափակ ու մէկ կողմը դուրս ելած ԴԵ ապակւոյն վրա առանցքին մօտ կ'իյնան, այնպէս կը բեկանին՝ որ ապակւոյն մէկալ կողմը մէկը մէկալին կը մօտենան, ու Վ կետին վրա կը միանան, եւ աս կէտը Վառարան կ'ըսուի: Ըստ տեսակ ապակիները Վիզիչ կամ Վմիտիչ ապակի կ'ըսուին, ինչու որ այսպիսի ապակիներէն անցած շառաւիղները մէկ տեղ կ'ամիտիին, ու ան ամիտիած տեղը շատ տաքութիւն կը պատճառեն: Ըսկից ի զատ աս տեսակ ապակիները Կանրացոյց ապակի ալ կ'ըսուին, ինչու որ մանր մարմինները իրօք եղածէն մեծ կը ցուցնեն:

Արկու կամ մէկ կողմը ներս գացած ԲԻ ապակիներուն վրան (Չեւ 85) հաւասար հեռաւոր ԸԳ, ԳԵ եկած շառաւիղները բեկանելէն ետքը, մէկը մէկալէն բացելով Բ առանցքին ուղիղ շառաւիղէն կը խոտորին ու դէպ ի երկու կողմը առաջ կ'երթան, եւ ամենեւին շին միանար, ասոր

Համար ալ ասոնք Յրուօղ ապակի կ'ըստին: Աս ապակիներով մարմինները պղտիկ կ'երեւան:

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Տ Ե

Գ Ո Ւ Ն Ո Յ Պ, Բ Ե

ԱՐԵՒԻՆ Բ. շառաւիղները (Ձեւ 86) մթննցած խցի մը մէջ ծակէ մը ներս թող տաս, ու ան լուսին առջեւ Գ. ապակի երեքանկիւն հատուածակողմը բռնես նէ, դիմացի պատին վրա երկայն ձեւով ներկած Կ. պատկեր մը կ'երևէ: Աս պատկերին մէջ յայտնի կը տեսնուի՝ որ լոյսը չէ թէ մինակ բեկման հասարակ օրինաց համաձայն իր ճամբէն կը շեղի, հասարակ լոյսը կազմօղ զանազան գոյներով շառաւիղները՝ զանազան աստիճան բեկանելուն համար, լոյսը կը բաժնուի ու կը ցրուի:

Հասարակօրէն աս ելած պատկերին մէջ եօթը գլխաւոր գոյն կը տեսնուի: Կէպէտ եւ աս պատկերին մէջ ամէն կարելի գոյներն ալ կամ իրօք յայտնի երեւցած գոյներուն մէջ տեղ եղած միջոցին մէջ կը գտնուին, կամ երեւցած գոյները զանազան աստիճանով ու տարբեր տարբեր կերպով մէկը մէկալին հետ խառնելով կ'երևն. բայց որով հետեւ անկարելի է աս ամէն գոյները լուծելը, անոր համար հարկ եղաւ որ աս գլխաւորները ընտրուին: Աս վերի ձեւին պատկերին մէջ եօթը գլխաւոր գոյները աս կերպով շարած են. ամենէն քիչ բեկեալ շառաւիղը կարմիրն է, ետքը սպիտակ գոյն, դեղին, կանաչ, կապուտակ, լեղակի գոյն ու մանուշակագոյն: Աս ամէն գոյներուն բրոնած տեղը շատ ճշգութեամբ չափելով կը տեսնուի որ ամէնն ալ հաւասար չեն. ինչպէս նոյն 86 Ձեւին մէջն ալ յայտնի կ'երեւայ:

Տեսնե՛ք որ լոյսը կամ ձերմակ գոյնը հատուածակողմամբ մը բաժնելով, եօթը գլխաւոր

գոյները ելան, ասկից արդէն ինք իրմէ կը հետեւի՝ որ լոյսը կամ ճերմակ գոյնը աս եօթը գոյներուն կազմութիւնն է. բայց ասիկա աւելի յայտնի կերպով կրնանք ցուցնել: Անչու որ երբ որ աս եօթը գլխաւոր գոյները՝ ամիտիիչ ապակիով մը ժողվենք, ան ատեն դիմացը եղած մարմնոյն վրա արեւին ճերմակ լոյսը կ'երեւայ: Աւրիշ կերպով մ'ալ կրնանք աս բանիս ստուգութիւնը իմանալ. թէ որ աս եօթը գլխաւոր գոյները տուօղ նիւթերը առնենք ու մէկը մէկալին հետ խառնենք, ճերմակ գոյն կ'ելլէ. նոյնպէս թէ որ թղթի մը վրա աս եօթը գլխաւոր գունով գունաւորած թղթեր կ'պցնենք, ու շուտ շուտ դարձնելու ըլլանք, թուղթը ճերմակ կ'երեւայ:

Աս արեւին ճառագայթը բաժնելու փորձը ամենէն առաջ Նեւտոնն ըրաւ, ուստի եւ գունոյ ինչ ըլլալը նախ առաջին ինքը գտաւ:

Արբ որ հատուածակողմամբ բաժնուած գոյներէն մէկը, զոր օրինակ կարմիրը, առնես, ու պզտիկ ծակէ մը անանկ անցընես՝ որ նորէն ուրիշ հատուածակողման վրա երթալով կրկին անգամ բեկանի, կը տեսնես՝ որ դարձեալ նոյն կարմիր գոյնը կ'երեւայ:

Այլ թէ մինակ երեքանկիւն հատուածակողմը լուսոյ կազմիչ եօթը գլխաւոր գոյները կը բաժնէ, հապա նաեւ զնդական ու գոգեալ ապակիներն ալ: Ասոր համար ասանկ ապակիով մարմնոյ մը վրա նայելու ըլլանք, ան մարմնոյն չորս կողմը շատ կամ քիչ գունաւորած կը տեսնենք. ասի դիտակին կատարելութեան շատ մեծ վնաս կու տայ, որուն վրա վարը կը խօսինք:

Թէ որ արեւուն ճերմակ լոյսը բարակ թափանցիկ մարմնոյ մը վրա լինայ, թէ անկից անցնող ու թէ ետ ցոլացող ճառագայթները՝ ալ որ կենդանի գոյներ կ'ունենան, ինչպէս երբ որ եր-

կու հայելւոյ ապակի մէկը մէկալին վրա դնելով մէկ կողմէն աղէկ մը սխմես, եւ կամ աճառի փրփրէն գնդակը արեւու բռնես, աղէկ կ'երեւայ:

Ա՛մէն վրանին նայած մարմիններնէս մեր աչքին լուսոյ շառաւիղներ կը ցոլանան. բայց զանազան մարմիններ տարբեր տարբեր կերպով իրենց լոյսը մեր աչքին կը ցոլացընեն: Այն այնպիսի մարմիններ՝ որոնք իրենց վրա ինկած լուսոյն մէկ եւ կամ շատ տեսակ գունաւոր մասերը իրենց առնելով, մինակ մէկ տեսակ եւ կամ խառն գոյն ունեցող ճառագայթը մեր աչքին կը ցոլացընեն: Ոմանք վրանին ինկած լոյսը անփոփոխ ետ կը դարձընեն, ուստի թէ որ վրանին եկած լոյսը ճերմակ է, ետ ցոլացածն ալ ճերմակ կ'ըլլայ, եթէ կարմիր է, կարմիր, եւ այլն. ու իրենք ալ նոյն գունով, այս ինքն ճերմակ կամ կարմիր, կ'երեւան: Այն այնպիսի մարմիններ ալ՝ որ լոյսը վրանին ինկածին պէս իրեն կազմիչ մասերուն կը լուծեն. ան ատեն լուսոյ ճառագայթին մինակ մէկ մասը, զոր օրինակ կարմիրը կամ դեղինը ետ կը ցոլանայ, ու մէկալ գոյները ամենեւին աչքի տակ չիյնալով, ան մարմինը կարմիր եւ կամ դեղին կ'երեւայ: Իսկ եթէ մարմին մը բոլոր իր վրան ինկած լոյսը իրեն քաշելու առնելու ըլլայ, ան ատեն սեւ կ'երեւայ: Այս որով հետեւ շառաւիղները անթիւ անհամար կերպով մէկը մէկալին հետ կըրնան խառնուիլ՝ ասոր համար ալ ետ ցոլացած ճառագայթները անթիւ ու անհամար գոյն կըրնան ունենալ:

Ա՛ս ըսածներնէս յայտնի կը տեսնուի՝ որ գոյներ մասնաւոր իր մը կամ նիւթ մը չէ, հապա նոյն իսկ ետ ցոլացած լուսոյ կարմիր, դեղին, կապուտակ եւ այլն, շառաւիղները: Այնպէս յայտնի է՝ որ մարմնոյ մը գոյնը միշտ մի եւ նոյն չէ, հապա իր որպիսութիւնը կամ երեսին կազմիչ մասերուն կարգը՝ քիմիական կամ մեքենական զօրութեամբ մը

փոխւելով, գոյնն ալ ուրիշ տեսակ կ'ըլլայ, կամ մարմինը ուրիշ գունով կ'երեւայ: Ինչպէս օրինակի համար ոսկին բարակ թիթեղ շինելով թափանցիկ կ'ըլլայ, ու թէ որ լուսոյ բռնըւելու ըլլայ, կանաչ կ'երեւայ:

Թէպէտ եւ մարմիններուն անթափանցիկ ըլլալը իրենց հաստութենէն ու որպիսութենէն կը կախուի, բայց երբեմն ուրիշ մարմիններուն մասերուն միջնորդութեամբն ալ կ'ըլլայ: Չուրը երբ որ շարժելու կամ զարնըւելու կամ փրփրալու ըլլայ, ալ թափանցիկ չըլլար, հապա ճերմակ կ'երեւայ, ինչու որ օդի մասերը մէջը կը խառնուին: Աոյն պատճառին համար երբ որ ապակին ծեծւելով փոշի ըլլայ, ճերմակ կ'երեւայ, ու թափանցիկ ըլլալը կը կորսընցընէ:

Մարմինները իրենց դուրս ցոլացուցած շառաւիղին համեմատ աչքներուն վրա զատ տեսակ ազդեցութիւն կ'ընեն: Արմիրը աչքը կը զարնէ, մանուշակագոյնը մարմինները աղէկ որոշել չտար. իսկ հատուածակողմով բաժնրւած լուսոյ ճառագայթներուն միջինները, այս ինքն՝ կապուտակը ու կանաչը, աչքին ամենէն աւելի աղէկ կը յարմարին. անոր համար ալ բնութեան մէջ ամէն գուներէն աւելի աս երկու գոյները շատ կը գտնուին:

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Զ

ՏՆՍՈՒԹՆԵՆ ԿԵՄ ԸՉՔԻ Պ,ԲԵ

ՄԱՐԲԻՆՆԵՐԸ լուսոյ միջնորդութեամբ ըմբռնելն իս ճեսնել կ'ըսուի, եւ աս ըմբռնումը մեզի հաղորդող զգայարանքը աչքն է: Աչքը ուրիշ տեսութեան գործիքներուն պէս գործիք մըն է, որն որ մարմիններէն եկած շառաւիղները ամփոփելով անոնց պատկերը մեզի կ'երեւցընէ: Աւատի մեր ինչպէս տեսնելը իմանալու համար նախ աչքին ինչպէս շինւած ըլլալը գիտնալու ենք:



Ի ոլոր աչքը գրեթէ կլոր գնդակի մը ձեւ ունի, ու զանազան մաշկերէն, հիւթերէն, ջղերէն շինուած է: Ասոր աստա (Ձեւ 87) մաշկը կամ կաշին, պինտ ամուր, հաստ ու անթափանցիկ է, եւ Սպիտակ աչաց կ'ըսուի: Աչքին գնդակին առջեւը սպիտակին ծայրերուն վրա՝ թափանցիկ ու քիչ մը դուրս ելած բբ մաշկ մը կայ, որն որ պատուհանի մը պէս աչքին վրան դուրս է, որ աչքին մէջ դրսէն լոյս ներս երթայ, ու Լոջերեայ կ'ըսուի: Աչքին ներսի դին եղջերեային ու սպիտակին մէկը մէկալին հետ միացած տեղէն, բայց անոնցմէ բաժնուած, բարակ գգ մաշկ մը պրկած է, որն որ Լրակի մաշկ կը կոչուի, որուն մէջի կողմը սեւ է, որով աչքին ներսի միջոցը մթննցած խցի մը պէս կը ձեւանայ: Աս մաշկէն ճառագայթի մը պէս եւ թաղանթը կը տարածի, որուն մէջ տեղը զ ծակ մը կայ: Աս եւ թաղանթը, ինչպէս յայտնի կ'երեւայ, տեսակ տեսակ գունով կ'ըլլայ. կան մարդիկ՝ որոնց կապոյտ է, կան՝ որոնց սեւ, եւ այլն: Աս մաշկը օտիածան կ'ըսուի, ու մէջ տեղի պզտիկ ծակը՝ Բիբ կ'ըսուի: Սաստիկ լոյս եղած ատեն՝ բիրբրնիս ջղերուն զօրութեամբը կը պզտիկցընենք, որ ներսը շատ լոյսը մնաս չտայ. իսկ լոյսը նուազ եղած ատեն՝ կը մեծցընենք, որպէս զի շատ լուսոյ շառաւիղներ կարող ըլլան ներս երթալ: Աս ծակը դրսէն սեւ կ'երեւայ. ինչու որ ներսի միջոցը մուլթ է, ու սեւ մաշկով մը պատած է: Աչքին գլխաւոր մասերուն մէկն ալ կկ ջանցակերպն է, որուն վրա ամէն տեսնուած մարմնոց պատկերը կը նկարուի, որով մեր հոգին կ'իմանայ: Աս ցանցակերպը ուրիշ բան չէ, բայց եթէ ընդարձակուած ու տարածած ջիղ տեսութեան: Ասոր արմատը ուղեղը կը հասնի, ուստի եւ առաջ տարածելով ն միջոցէն ներս կը մտնէ, ու առաջ երթալով բոլոր երակի մաշկին ներսի կողմը կը տարածի: Թափանցիկ բբ եղջերեայ մաշկին

եւ եւ ծիածանին մէջ տեղը ջրային հիւթով մը լեցուած է, աս հիւթը ջրի պէս պայծառ ու անդոյն հեղուկ մի է, որն որ մէկուն աչքին մէջ անշափ շատ է, որչափ որ աս թափանցիկ եղջերեայ մաշկը աւելի դէպ ի դուրս ցցուած է: Չ՝րային հիւթին ու բքին ետեւի կողմանէ տիտի մէջ դրւած է ոսպնածեւ ապակւոյ նման հաստամուռն ու շատ թափանցիկ Ժ Սառնակերպը, իսկ ետեւի ք միջոցը կամ մասը Վպակեղէն կոչւած հիւթով լեցւած է:

Կենդանիներուն աչքներն ալ հասարակօրէն ասանկ կաղմբւած է, բայց ոմանց մէջ երեւելի տարբերութիւններ ալ կան: Կան անասուններ՝ որոնք մեղի խոր խաւար երեւնալու չափ լուսոյ նուազ աստիճանի մէջ կը տեսնեն, որով հետեւ, վերը ըսածնուս պէս, մեր աչքին վրա ամենեւին ազդեցութիւն մը չընօղ լուսոյ շառաւիղները իրենց կ'ազդեն: Գարձեալ ամէն կենդանիներէն աւելի թռչունները սուրաչք ունին, իսկ ձկերուն աչքը՝ իրենց բնական միջոցին համաձայն չափաւորած է, որով հետեւ իրենց սառնակերպը գնդաձեւ է: Դակ միջատներուն աչքը բոլորովին տարբեր կերպով մը կաղմբւած է, ոմանք, ինչպէս ճանձերը, պարզ ու շիտակ աչք ունին, ոմանք ալ շատ ու գրեթէ անասման անկիւններէ կաղմբւած յօդուածոյ աչք ունին, ինչպէս թիթռան աչքին վրա հազար եօթը հարիւր ասանկ անկիւն համրած են փիլիսոփաները: Վսչափս կենդանեաց աչքներուն վրա բաւական սեպելով, աւելի ընդարձակ խօսելը բնական պատմութեան թող կու տանք, ու մենք կ'անցնինք հիմա մարդուն՝ աչքով ինչպէս տեսնելուն վրա խօսելու:

Վ երբ արդէն ըսինք՝ որ լուսաւոր մարմնոյ մը ամէն մէկ կետէն աչքերնուս բրդի ձեւով ճառագայթներ կու գան, որոնց խարխալը աչքերնուս բիւն է: Վրդ դենք՝ որ աչքին գնդակին մէջ տե-

ղէն հատուած մը ըլլայ, ու լուսաւոր Վ. Ճառագայթը (Ձեւ 88) աչքերնուս գայ, սասնկով աս լուսաւոր շառաւիղները եղջերեայէն, հիւթերէն ու սառնակերպէն անցնելով ա կետին վրան կը միանան, ու Վ. ին պատկերը հօն կը նկարեն: Նոյն կերպով ալ Վ. կետին պատկերը ք կետին վրա կը նկարուի. նոյնպէս ամէն Վ. ին մէջի կետերը ցանցակերպին վրա խոտորնակ կը նկարուին: Մասնկով մարմնոյն ամէն մէկ կետէն աչքին եկած շառաւիղները սառնակերպին ետեւը կը միաւորին, ու ցանցակերպին վրան պատկերնին կը նկարեն: Ինչպէս որ մթննցած խցի մը պատուհանէն մէկ պղտիկ ծակ մը թող տալով աղէկ ոսպնածեւ ապակի մը դնես, ու դիմացը ճերմակ թուղթ մը բռնես, դրսի եղած մարմիններուն պատկերը թրղթին վրա գլխովայր իրենց գունովը կը նկարուին:

Վ.ս բանիս ստուգութիւնը աղէկ կըրնայ տեսնուիլ, թէ որ եղջերեային թաղանթը քիչ մը ելած աչքի մը մէջ նայուի, ուր որ ըստ ամենայնի մթննցած խցին մէջ երեւցածին պէս, դրսի մարմնոյն պատկերը իր ամէն գուներովը, պղտիկ դրքով խոտորնակ նկարուած կ'երեւայ: Վ.սիկա մեզի արտաքոյ կարգի բան մը կը տեսնուի, որով հետեւ մենք մարմինները շիտակ ու ինչպէս են նէ, անանկ կը տեսնենք. բայց նկարուած պատկերը զգածման հետ չչփոթելու է: Ինչու որ թէպէտ մենք մարմիններուն դիրքը ճառագայթներուն ուղղորդութենէն կ'առնենք, ինչպէս որ իրենց մեծութիւնը ու հեռաւորութիւնը ճառագայթներուն մէկը մէկալը կտրելուն չափէն կամ ըրած անկիւններէն, բայց առած փորձերնուս սովորութիւնը՝ առանց մեր գիտնալուն, դատումներնուս վրա կ'իշխէ, թէ աս վերջի ըսածներնուս եւ թէ ուրիշ բաներու մէջ: Ինչպէս շատ հեռուէն՝ ուրիշ մեր գիտցած մեծ մարմնոյ մը քով տեսած բաներնիս, մեզի մօտ

եղածի պէս մեծ կ'երեւայ, թէպէտ եւ մեր աչքին մէջ ըրած անկիւնը շատ պզտիկ ըլլայ:

Մշտփա խօսեցանք դրսի մարմիններուն աչքներնուս մէջը ինչպէս նկարելը ցուցնելու համար, բայց թէ տեսութեան ջիղը՝ ցանցակերպին վրա նկարած պատկերը ինչպէս ըղեղին կը հաղորդէ, ու անկից հոգին ինչ կերպով կ'իմանայ, անիկա մեկնելը մեր մտքին կարողութենէն վերէ, մանաւանդ թէ ասիկա աւելի հոգեբաններու կը վերաբերի քան թէ բնաբաններու:

Սորդը՝ մարմին մը ան ատեն պայծառ ու յայտնի կը տեսնէ, երբ որ ցանցակերպը՝ բբէն բրդի ձեւով ներս մտած ճառագայթներուն միացած տեղը կը գտնուի: Այլ որով հետեւ գնդական ապակիներու մէջ, որչափ որ մարմին մը ապակիէն հեռու է կամ մօտ, անչափ ալ շառաւիղներուն միանալու կէտը ապակեղյն ետեւի կողմը հեռու կամ մօտ կ'իյնայ, ասկից կը հետեւի որ աչքը՝ մարմինները աղէկ տեսնելու համար որոշ հեռաւորութիւն մը պիտի ունենայ: Հասարակօրէն առողջ աչք մը 8—12 Պարիսի մատ հեռաւորութենէ որոշ ու յայտնի պիտ'որ տեսնէ: Արոնք որ մարմին մը տեսնելու համար աս չափէն շատ աւելի աչքներնուն կը մօտեցընեն՝ կարծատես կ'ըսին, իսկ ասկից շատ հեռուանց տեսնողները՝ Հեռատես:

Արոնց որ աչքին եղջերեան ու սառնակերպը շատ գնդաձեւ է, ներս եկած շառաւիղները դեռ ցանցակերպին չհասած, սառնակերպին ետեւը ապակեղէն նիւթին մէջը կը միաւորին, ասոնք մօտէն աղէկ կը տեսնեն, ու հեռու բաները աղէկ չեն կըրնար տեսնել, ու կարծատես են: Մշտփսիները գոգեալ կամ երկու կողմը ներս գացած ապակիէ ակնոց կը գործածեն. ինչու որ շառաւիղները աս տեսակ ապակիէ անցած ատիննին կը բեկանին ու մէկը մէկալէն կը բացւին, եւ ասան-

կով անմիջապէս աչքին սառնակերպին ետեւը միաւորելու տեղ, կ'երթան ցանցակերպին վրա կը միաւորին:

Իսկ որոնց որ եղջերեան ու սառնակերպը տափակ է, շառաւիղներուն միաւորութիւնը աչւրներնուն մէջ ցանցակերպին մէկալ կողմը կ'ըլլայ: Ըստ տեսակ աչք ունեցողները հեռուանց աղէկ կը տեսնեն: Ըստնց ակնոցի ապակիները աւելի երկու կողմը դուրս ելած կ'ըլլայ. ինչու որ աս կերպ ապակիները՝ շառաւիղները աւելի ամփոփելով, այնպէս կ'ընեն՝ որ անոնց սառնակերպին ետեւի միաւորութիւնը ցանցակերպին վրա կ'իյնայ:

Միշտ բացը, զոր օրինակ դաշտերուն եւ արտերուն վրա կենալով աււրնին շատ չյոգնեցընօղ մարդիկը, ինչպէս որսորդները, գեղացիները, եւ այլն, ըստ մեծի մասին հեռատես են, իսկ որոնք որ իրենք զիրենք շատ կարգալու գրելու տուած են, անոնք ալ կարծատես:

Տեսակ տեսակ ակնոցներ կան, բայց ամենն ալ մարդու աչքը տկարացընելով կը փնասեն. ասոր համար մեծ խենթութիւն է երիտասարդներուն մէջէն սմանց անկարգ սովորութիւնը, որոնք առանց հարկաւորութեան միշտ ակնոց կը գործածեն:

Նոյն մեծութիւն ունեցող մարմիններէն՝ ուր որ մեզի մօտ է, ան մեծ կ'երեւայ, եւ որը որ հեռու է, պղտիկ: Ըստ տեսակ մարմնոց մեծ ու պղտիկ երեւալը, մարմնոց դրսի կետերէն դէպ ի աչքը ձգւած գծերուն՝ բրին մէջը շինած անկիւնէն կ'ըլլայ: Վասն զի աս Տեսութեան անկիւն ըսւած անկեամբ՝ ցանցակերպին վրան նկարւած պատկերին մեծութիւնը պղտիկութիւնը կ'որոշի. անանկ որ թէ որ տեսութեան անկիւնը մեծ է, պատկերն ալ մեծ կ'երեւայ. իսկ թէ որ պղտիկ է, պատկերն ալ պղտիկ կ'ըլլայ: Օր օրինակ 89 Չելին մէջը՝ աչքին աւելի մօտիկ եղած ՄԱ պղտիկ ծառին տեսութեան ՄԳԼ անկիւնը՝ հեռու կեցող ՄՎ մեծ

ծառին (Բ.Գ.Դ) տեսութեան անկիւնէն մեծ ըլլալով, ԼՆ ծառը (Բ) ծառէն մեծ կ'երեւայ:

Ասկից կ'ըլլայ որ երկու կողմը ծառեր անկը-  
ւած ճամբու մը, երկայն բարակ սրահի մը, կամ  
երկու կողմը սիւներ եղած տեղւոյ մը մէկ ճոթը  
կեցած ատեննիս, կարծենք՝ թէ ճամբան կամ սը-  
րահը երթալով կը նեղնայ. նոյնպէս նեղ փողոց-  
ներու մէջ վեր նայելու ըլլանք, տներուն վերի  
կողմը գէպի դուրս ելած կ'երեւայ, ասանկ ալ թէ  
որ աշտարակի մը վարի կողմը կենալով վեր նայինք,  
վերի կողմը մեզի ծուած կը տեսնենք: Անոյնպէս աս-  
կից կ'ըլլայ որ զանազան մեծութիւն ունեցող մար-  
մինները զանազան հեռաւորութեան մէջ աչքին  
նոյն կ'երեւան: Օր որ օրինակ աչքին մօտ Լ մար-  
մինը (Ձեւ 90), հեռու տեղ շինած Բ աշտարակի  
մը հետ նոյն մեծութեամբ կ'երեւայ, թէ որ մէջի  
եղած հեռաւորութեան միտ չդուրի նէ: Ինչպէս  
նաեւ արեգական մեծութիւնն ալ՝ մեր աչքին լուս-  
նոյ մեծութեան հետ նոյն կ'երեւայ, թէպէտ եւ ի-  
րօք իրենց մեծութեան մէջ շատ մեծ զանազանու-  
թիւն կայ:

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Է

ՏԵՍՈՒԹԵԱՆ ԳՂԵՆԻՈՐ ԳՈՐԾԵԱՆՑ ՊՐԷ

ՏԵՍՈՒԹԵԱՆ գործիքները թէ գիտութեանց մէջ  
ու թէ մարդկային կենաց շատ օգտակար են. ինչու  
որ ասոնցմով մարմինները շատ մեծնալով որոշ ու-  
յայտի կը տեսնուին, ու հեռու տեղ ըլլալով աչ-  
քի տակ չինկօղ մարմինները՝ յայտնի կ'երեւան:  
Ասոնց մէջէն մենք հոս տեղս աւելի հարկաւոր ու  
գործածականներուն վրա կը խօսինք:

Պզտիկ մարմինները մեծ տեսնելու համար  
պզտիկ ու երկու կողմերէն շատ վեր ելած ոսպնածեւ  
ապակիներ կը գործածուին, եւ ասոնք Սանրացոյց

կ'ըսելին: Մանրացոյցը երկու կը բաժնուի, Պարզ ու Յօդուածոյ:

Պարզը հասարակօրէն մէկ գնդական ապակիէ կը շինուի, որուն վառարանը շատ կարճ է: Ըստով պղտիկ մարմինները ինչպէս մեծ տեսնելնիս 91 շեւին մէջ յայտնի կ'երեւայ: Գնենք թէ ՓԲ ապակւոյն վառարանը՝ Կ ըլլայ. թէ որ ԸՄ մարմինը Կ էն աւելի մօտ դուած ըլլայ, Ը ու Ը կետերէն ցուցած լուսոյ շառաւիղները անմիջապէս ապակւոյն ետեւի կողմը մէկը մէկալը շին կտրեր. ինչու որ ասոնք բեկանելէն ետքը դարձեալ մէկը մէկալէն բաց հայեացքով կը մնան, ու աս ապակիէն նայօղ Ի աչքին անանկ կ'երեւայ՝ որ ար կետերէն կու գան, եւ աս կէտերը ԸՄ մարմնոյն կետերէն աւելի հեռու կը կենան, ու ասանկով նայօղը ԸՄ մարմինը ար միջոցին մէջ ուղիղ ու մեծ կը տեսնէ:

Չքով լեցուն ապակիէ գնդակ մ'ալ պարզ մանրացուցի տեղ կըրնայ ծառայել, ինչու որ ասով մարմնոյ մը նայելու ըլլուի, բաւական մեծ կը ցուցնէ:

Յօդուածոյ մանրացոյցը՝ մարմինները պարզէն շատ աւելի մեծ կը ցուցնէ: Ըս գործիքը երկու կերպով կ'ըլլայ: Մէյ մը երկու գնդական ոսպնածեւ ապակիներէ կը շինուի. ասոնցմէ նայւած մարմիններուն մօտ եղօղ ու պղտիկ վառարանով ապակին՝ Վարմնոյ ապակի կ'ըսուի. իսկ աչքին աւելի մօտ եղօղ ու մեծ վառարանով ապակին՝ Տեսութեան ապակի կը կոչուի: Մէյ մ'ալ աս երկու ապակիներուն մէջ մէկ երրորդ Ը միտիւիչ ապակի ըսւած ապակի մըն ալ գնելով կը շինուի, որով մարմինը աւելի շատ կը մեծնայ:

Յօդուածոյ մանրացուցին ապակիները, ինչպէս տեսութեան ուրիշ ամէն գործիքներուն ապակիներն ալ, միշտ մէջի կողմանէ սեւցած խողովակներու մէջ կը հաստատեն. եւ աս խողովակները անանկ յարմարած են՝ որ մէկը մէկալին անցած ը-

լալով, ներս գուրս կը քաշին, որպէս զի ամէն մարդ կարօղ ըլլայ իր աչքին յարմարցընել: Ըստ յօդուածոյ մանրացոյցները հայելի մ'ալ ունին, որն որ մարմինները աւելի լուսաւորելու կը ծառայէ, ինչպէս 92 Ձեւը կը ցուցընէ:

Պարզ ու յօդուածոյ մանրացուցէն ետքը, Երեզական մանրացուցին վրա ալ խօսիլ աղէկ կը պատշաճի: Ըստիկա պզտիկ մարմնոյ մը պատկերը՝ արտաքոյ կարգի մեծցընելով սպիտակ սեղանի կամ ուրիշ թափանցիկ վարագուրի վրա կը նկարէ, եւ ասով կրնայ շատ բազմութիւն մէկ տեղ տեսնել, որ հասարակ մանրացուցով կարելի չէ:

Ըստ գործիքս մարմիններուն պատկերը միշտ շրջուն կը ցուցընէ, ասոր համար նոյն իսկ մարմինը գործիքին մէջ շրջուն դնելու է, որպէս զի պատկերը վարագուրին վրա իր բնական դրիւքը կենայ: Ըստ գործիքով փորձ ընելու համար խուց մը բոլոր մթընցընելու է, ու պատուհանէն փոքր ծակէ մը մինակ բարակ լուսոյ շառաւիղ մը թող տալու է: Գնենք թէ ար (Ձեւ 93) փոքր ճճի մըն է, որ արեզական ԵՎ հայելոյն վրա ինկած, ու ԲԻ ոսպնածեւ ապակիով ժողված շառաւիղներէն լուսաւորուի: Ըստ գործիքիս մէջ ար մարմնէն քիչ մը հեռու ԳԻ անդոյն ապակին հաստատուած է, որով ար մարմնոյն Ե՞՞ պատկերը դիմացի սպիտակ վարագուրին կամ պատին վրա շրջուն դրիւք սաստիկ խոշոր կը նկարուի: Արչափ որ ԳԻ անդոյն ապակին ար մարմնոյն մօտիկցընեն, անչափ ալ աս մարմնոյն Ե՞՞ պատկերը կը մեծնայ, բայց անչափ ալ երթալով իր պայծաութիւնը կը կորսընցընէ:

Ինչպէս որ ըսինք, ԵՎ հայելին՝ արեզական շառաւիղները ԲԻ ապակոյն վրա ցոլացընելու կը ծառայէ. անոր համար ալ աս գործիքով փորձ ընելու ատեն երբոր պատուհաններուն փեղկերը գոցելով սենեակ մը մթընցընելու ըլլաս, գործիքը



փեղկին վրա անանկ հաստատելու ես՝ որ հայելին պատուհանէն դուրս մնայ, ու ներսէն պատուտակով մը ամէն կողմը կարօղ ըլլաս դարձնել, որպէս զի միշտ արեգական շառաւիղները շիտակ վրան ձգւին:

Աչօք աղէկ չտեսնուելու չափ հեռու եղող մարմինները յայտնի ու պայծառ տեսնելու համար գործածուած գործիքները Ղիտակ կ'ըսուին: Ասոնք երկու կը բաժնուին՝ Ապակոյ ու Հայելոյ զիտակ, որոնք դարձեալ զանազան տեսակ կ'ըլլան. երկու տեսակին վրա ալ համառօտ մը կը խօսինք:

Հին ատենները աւելի հայելոյ զիտակները կը գործածէին, մէկալ տեսակէն աւելի պայծառ ցուցնելուն համար: Բայց որով հետեւ ապակոյ զիտակները հեռու մարմինները մեծ կը ցուցնեն, եւ առջի տեսակ զիտակներուն հայելիները տեղէն շարժելու ըլլան, շիտակը շատ դժուարին է. անոր համար ասոնք բոլորովին խափանւեցան, ու հիմա գրեթէ ամէն տեղ ապակոյ զիտակ կը գործածուի:

Առջի տեսակ ու պարզ շինուած զիտակը՝ երկու կողմը դուրս ելած աբ ապակի մը (Չեւ 94) ունի, որն որ զիտակին մէջ տեսնուելու մարմնոյն կողմը դրելուն համար Սարմնոյ ապակի կ'ըսուի: Իսկ մէկալ կողմը ուրիշ գդ երկու կողմը ներս գացած ապակի մ'ալ կայ, որն որ իրերը կը մեծցնէ, ու ճեսութեան ապակի կ'ըսուի: Այն շատ ապակիներով շինուած զիտակներ ալ, որոնցմէ ոմանք Արկրային զիտակ, ոմանք ալ Արկնային զիտակ կ'ըսուին:

Շատ ապակիներով շինուած զիտակները հասարակօրէն երկրային են, որպէս զի մարմինները շիտակ ցուցնեն: Աս տեսակ զիտակները տեսութեան ապակիէն զատ երկու կամ ալ աւելի նոյնպէս տեսութեան ապակիներէ կը շինուին: Աաղեղէոսի ըսած զիտակն ալ մարմինները ուղիղ կը

ցուցրնէ, բայց շատ փոքր ըլլալուն Սոցի դիտակ կ'ըսուի: Ասիկա երկու կողմը դուրս ելած մարմնոյ ապակիէ, ու գոգեալ տեսութեան ապակիէ մը կը շինուի:

Աս գործիքները հին ժամանակը մէկ անկատարութիւն մը ունէին, որ մարմիններուն պատկերը գունաւոր կը ցուցրնէին, եւ անով ալ պէտք եղածին պէս յայտնի որոշ չէին կրնար երեւցրնել: Ասիկա անանկ անկատարութիւն մըն էր, որուն շիտկըւելուն վրա Նեւտոն յուսահատած էր. բայց վերջի ատենները Յովհաննէս ու Պետրոս Ղողոնդ անգղիացի արուեստաւորները աս պակսութիւնը կրօցան շիտկել: Ասոնք մարմնոյ ապակին՝ որն որ հասարակօրէն մէկ կտորէ կ'ըլլար, երկու կտոր ապակիէ շինեցին: Աս տեսակ ապակիներէն Ա. ապակւոյն (Ձեւ 95) երկու կողմը դուրս ելած է, իսկ Բ. ապակւոյն երկու կողմը ներս գացած է, ու երկուքն ալ զանազան տեսակ ապակիէ շինեած են: Բ. Ապակին շառաւիղները շատ կը ցրուէ, ու Ա. ապակւոյն ցրուած շառաւիղները ներհական ուղղութեամբ բեկանելով դարձեալ կը միացրնէ ու գոյնները կ'աւրէ: Ասանկ ապակի ունեցող դիտակները՝ մարմինները իրենց գունովը որոշ ու մաքուր կը ցուցրնեն, ասոր համար ալ Ղողոնդեան անգոյն դիտակ կ'ըսուին:

Փրանոփեր անուանի արուեստաւորը՝ Ղորպատ քաղքին աստեղագիտական դիտանոցին համար շատ կատարեալ ու մեծ անգոյն դիտակ մը շինեց: Աս սքանչելի ու երեւելի դիտակին մարմնոյ ապակւոյն երկակտուրը 9 Պարիսի մատ էր, որուն վառարանին հեռաւորութիւնը  $13 \frac{1}{3}$  Պարիսի մատ էր: Անանկ կերպով մը բոլոր գործիքը ժամացուցի անուի վրա հաստատուած էր՝ որ մէյ մը դէպ ի հաստատուն աստղ մը շիտկըւելու ըլլար, անկից ետքը առանց ամենեւին շարժելու միշտ մի եւ նոյն

աստղը՝ նայողին աչքին առջևը կը մնար, ինչու որ աստեղ ընթացքին համեմատ գործիքն ալ կը դառնար:

Աեպղերեան երկնային դիտակը ամենեւին պարզ է: Մտիկա մինակ երկու գնդական ոսպնածեւ ապակիէ շինւած է, որոնց մէկը մէկալէն հեռաորութիւնը գրեթէ իրենց վառարանին մեծութեան գումարին հետ հաւասար է: Մտ դիտակին մէջ տեսութեան ապակւոյն վառարանին մեծութիւնը՝ մարմնոյ ապակւոյն վառարանին մեծութեան մէջ քանի անգամ որ կը բովանդակի, դիտած մարմիններն ալ անչափ անգամ մեծ կ'երեւան: Մտ տեսակ դիտակները մարմինները շրջուն ցուցնելնուն համար մինակ երկնային մարմիններունայելու կը ծառայեն:

Կան դիտակներ ալ՝ որոնց առջևը բաց է, ու վերը ըսածնուս պէս ոսպնածեւ մարմնոյ ապակւոյն տեղ դիտակին մէջի դին աղէկ գոգեալ հայելի մը կայ: Մտ տեսակ հայելւոյ դիտակները զանազան կերպով կ'ըրնան շինելու, ասոնցմէ երեքը շատ երեւելի են, որոնք իրենց գտնողներուն անուամբը՝ Նեւտոնեան, Գրիգորեան ու Կասեգրինեան կ'ըսուին:

Նեւտոնեան դիտակը անսնկ շինւած է, որ հեռու մարմիններէն մեծ Մ.Մ. (2 եւ 96) գոգեալ հայելւոյն վրա ինկած շառաւիղները՝ ուրիշ փոքր Գ.Գ. ծուռ գրւած հարթ հայելւոյ մը վրա ցոլանալով, անկից ալ դարձեալ Ն գնդական ոսպնածեւ ապակւոյն վրա կ'իյնան, ու Ն ապակւոյն միջնորդութեամբ ան մարմինները շրջուն կը տեսնուին: Մտ տեսակ դիտակը մեծ անկատարութիւններ ունի, ինչու որ նախ, ինչպէս ըսինք, մարմինները շրջուն կը ցուցնէ, ու երկրորդ որ ասով տեսնել կամ քննել ուղւած մարմինը գտնելու համար մեծ աշխատանք պէտք է: Մտ պատճառաւ դիտակին

վրա ուրիշ ոսպնածեւ ապակիներէ շինուած փոքր դիտակ մ'ալ հաստատուած է, որով ուզւած մարմինը շատ դիւրաւ կրնայ գտնուիլ ու խնդրակ կը կոչւի:

Վրիգորեան դիտակը (2եւ 97) մարմնէ մը ցոլացած լուսոյ շառաւիղները ՎՄ մեծ գոգեալ հայելիով միացընելով, ան մարմնոյն աբ գլխիվայր նկարւած պատկերը կը կազմէ: Մս շառաւիղները դարձեալ ուրիշ ՎՎ փոքր գոգեալ հայելոյ վրա կ'ընալով, առջի մեծ հայելոյն վրա կը ցոլանան, որուն մէջ տեղը կ'ընդ ծակ մը կայ՝ ուր Ն գնդական ապակին հաստատուած է: Մս ապակիէն նայած ատեն, դիտուած մարմնոյն գգ պատկերը ուղիղ դրքով կը տեսնուի: [Թէպէտ աս տեսակ գործիքները՝ մարմիններուն պատկերը ուղիղ ու մեծ կը ցուցընեն, բայց միանգամայն մարմնոց պայծառութիւնը կը վնասի, ուստի եւ այսպիսի գործիքով մարմինները միշտ քիչ մը անորոշ կ'երեւան:

Աստեգրինեան դիտակը աս վերջի դիտակէն քիչ մը զանազանութիւն ունի, այս ինքն պզտիկ գոգեալ հայելոյն տեղ, ուրիշ պզտիկ գնդական հայելի մը հաստատուած է: Մայց աս հայելոյն դիրքը անանկ է՝ որ գոգեալ հայելիէն ցոլացած լուսոյ շառաւիղները գնդական հայելոյն հասնելէն առաջ մէկը մէկալին հետ միանալով մարմնոյն պատկերը շրջուն բայց պայծառ կը ցուցընեն:

Ռոլոր աշխրաբիս մէջ գտնուած դիտակներուն մէջ երեւելի եղաւ Աիդեղմոս շերտքեղին Վնգղիա շինած դիտակը: Մս դիտակին կազմութիւնը Նեւտոնեան դիտակին նման էր: Վոգաւոր հայելոյն երկակաւորը 4 ոտքէն աւելի էր, իսկ վառարանին մեծութիւնը 40 ոտք. ու 25 կենդինար կը կշռէր: Մս դիտակը մարմինները 7000 անգամ կը մեծցընէր, ու ասով նայւած ատեն, մարմնէն աչքին 36500 անգամ աւելի լոյս կը ցոլանար, քան թէ պարզ աչքով նայելով:

Ըստնցմէ զատ ուրիշ զանազան տեսութեան գործիքներ ալ կան՝ որոնք գրեթէ ուրիշ բանի չեն ծառայեր բայց եթէ կամ հեռու մարմիններուն պատկերը առնելու ու կամ զուարճութեան խաղեր ձեւացընելու: Ըստնցմէ գլխաւորները Պայծառ սենեակ, Լուսաւոր սենեակ, Սոգական լապտեր ու Խաւարին սենեակ ըսւած գործիքներն են: Ընչի երեքին վրա հոս համառօտ մը կը խօսինք, իսկ ետքինին վրա զատ հատուածի մէջ:

Պայծառ սենեակը ԸՆԳՎ (Ձեւ 98) արկղէ մը կազմուած է, որուն առջևի կողմանէ, պղտիկ վառարանով և ոսպնածեւ ապակի մը հաստատուած է, եւ ասոր դիմացը ներսի կողմէն 45 աստիճան ծռութեամբ շայելի մը կայ, որպէս զի մարմիններուն պատկերը աս ոսպնածեւ ապակիէն անցնելով հայելոյն վրա ինկած ատեն, աս հայելիէն դէպ ի վեր ցոլանայ, ու Զ չորեքկուսի առանց փայլելու յղկած ապակւոյ վրա նկարւի: Ըս գործիքը մարմնոյ մը շիտկուելու ըլլայ, ան մարմնոյն պատկերը Զ ապակւոյն վրա անանկ աղէկ կը նկարւի, որ պատկերահան մը դիւրաւ կըրնայ անկից թղթի վրա օրինակել:

Լուսաւոր սենեակը ԸՆԶ (Ձեւ 99) յենարանի վրա հաստատուած ԸՆԳՎ ապակիէ երեքանկիւն հատուածակողմ մը ունի: Ըս գործիքին զօրութիւնը իմանալու համար դեննք որ Ը լուսաւոր մարմին մը ըլլայ, ինչպէս յայտնի է ըյսը անկից անմիջապէս ԳՎ մասին վրա կ'իյնայ, եւ անկից մէկ մասը դէպ ի ԳԸ, անկից ալ դէպ ի Կ աչքը կը ցոլանայ, եւ ասանկով Ը մարմինը ս միջոցին մէջ կը տեսնուի: Իձէ որ աս ս միջոցը մէկ ճերմակ թղթով ծածկուած ըլլայ, աս թղթին ըյսը դէպ ի աչքը զարնելով, թէ Ը մարմինը ու թէ թուղթը մի եւ նոյն տեղը կ'երեւան, անանկ որ կարծես թէ Ը մարմինը ան ճերմակ թղթին վրա նկարուած է:

Սոցական լապտերը ԱՄՊՊ (Ձեւ 100) խաւար արկղէ մը շինւած է, որուն առջևի կողմանէ երկու գնդական ոսպնածեւ Լ՝Պ, ապակի, երկու ալ խողովակ կայ: Ըս խողովակներէն մէկը՝ ապակիներուն վառարանը յարմարցընելու համար, կըրնայ ներս մտնել ու դուրս ելլել: Ըպակիներուն ար առջևի կողմանէ երկայն ապակւոյ վրա գունաւոր նկարւած զանազան ծիծաղական պատկերներ կը դնեն, ու գ կանթեղով ու դդ մէտաղէ հայելիով սաստիկ կը լուսաւորեն: Ըս ոսպնածեւ ապակիներէն վերջինը անանկ յարմարած է՝ որ ան նկարւած մարմնոյն Լ՝Ր, պատկերը արտաքոյ կարգի մեծցընելով պատին վրա կը նկարէ: Թէ որ աս պատը թափանցիկ ըլլայ, ետևի կեցողները առջևի կողմանէ նկարւած պատկերները անանկ սաստիկ մեծցած կը տեսնեն, որ ստուգիւ աչքին զուարճութիւն մը կը պատճառէ: Բայց ինչպէս ըսածներնէս կ'երեւայ, աս գործիքը աւելի խաղու ու զբօսանաց համար է, քան թէ գիտութեան համար:

### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ն Ը

ՀԱՍԱՐԵԱԿ ՈՒ ԴԵՎՈՒՆԵՐ ԻՇԻՆԵՐԻՆ ՍԵՆՆԵԿՆԵՐՈՒՆ Պ.ՐԵ:

ՀԱՍԱՐԵԱԿ խաւարին սենեակը չորեքկուսի կամ ինչ եւ իցէ ձեւով չորս կողմը գոց արկղ մըն է (Ձեւ 101), որուն վերի կողմը հաստատուած Բ հայելի մը կայ: Հետու գտնըւող մարմիններուն շառախղները աս հայելւոյն վրա կ'իյնան, ու անկից ալ Բ ապակւոյն վրա ցոլանալով, պատկերը Գ տախտակին վրա կը նկարի: Ըս գործիքս, ինչպէս նաեւ վերի զուրցած երկու առջի գործիքնիս պատկերահամներու կը ծառայէ, որպէս զի հետու եղած մարմիններուն պատկերները ճերմակ թղթի վրա նկարեն:

Ըս գործիքը հին ժամանակներն ալ ծանօթ էր. ըսց նոր ատենս 1838 ին Ղազուեր գաղիացի

պատկերահանը մէկ ուրիշ խաւարին սենեակ մը գտաւ, որուն մէջ պղընձի արծաթեղօծ թիթղան վրա չէ թէ մինակ ինչ եւ իցէ մարմին հաստատուն կը նկարւի, հապա մարդուն պատկերն ալ կըրնայ առնելիլ լուսոյ ազդեցութեամբ, ուստի եւ լուսոյ պատկեր կը կոչուի: Այլ որով հետեւ աս գործիքը բոլորովին նոր է, եւ գիւտը մեծ ու սքանչելի, անոր համար մեզի շատ աղէկ կ'երեւայ հոս տեղս քիչ մը աւելի երկնկեկ խօսիլ, ու նախ աս գործիքը եւ իր մասերը մէկիկ մէկիկ մեկնել, ու ետքը ասով տեղւոյ մը կամ մարդու պատկեր առնելուն կերպը սորվեցընել:

Աս գործիքս (Չեւ 102) երկու մաս ունի, ԲՆ ու ԳՎ, ետքի մասը կըրնայ ներս խօթելիլ ու դուրս հանելիլ, եւ առջեւի կողման ապակւոյն վառարանը գտնելու կը ծառայէ: Եւ Ատորը պղընձի խողովակ մըն է, որուն մէջ անգոյն ոսպնածեւ ապակին հաստատուած է, եւ որով հետեւ աս ապակիով առնուած պատկերները շրջուն դիրք կ'ունենան, անոր համար աս ապակւոյն առջեւի կողմանէ օ մետաղէ հայելի մը կայ, որով մարմիններուն պատկերը կըրնայ շիտակ առնելիլ: Արպէս զի կարօղ ըլլաս իմանալ, թէ արդեօք գործիքը անանկ յարմարեցուցած ես, որ ոսպնածեւ ապակւոյն վառարանը ըստ ամենայնի գտած ըլլաս, գործիքին ետքի ԳՎ մասին վրա Բ հայելիով մէկ տեղ (Չեւ 103) Ե առանց փայլունութեան ողորկած ապակին հաստատուելու է, թէ որ մարմինները ասոր վրա աղէկ յայտնի նկարւին, նշան է՝ որ ոսպնածեւ ապակւոյն վառարանը աղէկ գտեր ես, իսկ թէ չէ՝ գործիքին ԳՎ մասը ներս դուրս հրելով անանկ յարմարեցընելու է՝ որ չողորկած ապակւոյն վրա նկարուած պատկերը, հայելոյն մէջ յայտնի եւ որոշ տեսնուի:

Չեւ 104. Բարակ արգդ շրթունքով փայտէ Գ շրջանակ մի է, որուն վրա մտքրած թիթղը կը

Հաստատուն: Ըս շրթունքները թիթեղը Հաստատուն բռնելու կը ծառայեն: Ըս շրջանակը ուրիշ Գ շրջանակ մ'ալ (Ձեւ 105) ունի և սեւ կախարչով, եւ առջի շրջանակը անանկ յարմարցուցած է, որ ըստ ամենայնի երկրորդ Գ շրջանակին մէջ կը մտնէ:

Ձեւ 106 Բ. Ըս ձեւս Գ սնդկին արկղն է, որուն առջեւի կողմը Գ գինեոյ ոգիի ջերմաչափ մը կայ: Եւ, Շորակ մի է, ուղած ատենդ սնդիկը անոր մէջէն պարպելու համար: Ծերմաչափին վերի կողմը Գ դուռ մը կայ (Ձեւ 106 Բ), որն որ բանալու ըլլաս, ապակիէ պատուհան մը կը գտնես, որմէ ճրագով ներս նայելով կ'իմացւի՝ թէ արդեօք թիթեղը բաւական սնդկին մէջ կեցած է թէ չէ: Բաց աս գոնէն և կախարիչ մ'ալ կայ, ուստի որ թիթեղը մէջը կը դուրի ծուռ Բ թ շրջանակին վրա: Եւ, Գինեոյ ոգիի կանթեղ մի է, Ս սնդիկը տաքցընելու համար:

Ձեւ 107. Երկու Բ ու Բ պղնձի կոնքեր են, մէկուն մէջը հասարակ ջուր, իսկ մէկայլին մէջ աղաջուր լեցընելու համար:

Ձեւ 108. Ուրիշ պղնձէ կամ զատ մետաղէ կոնք մըն է, որուն մէջը անագած պիտ'որ ըլլայ: Ըսի կոնքի կողմանէ կոթընելու ոտք մը ունի, որպէս զի ուղածիդ չափ ծռի: Ըս կոնքին վրան նկարւած թիթեղը կը դուրի ու վրան զտեալ տաք ջուր կը լեցւի լուալու համար, որ եւ ծուռ ըլլալով ջուրը անոր վրա ամենեւին չկենար:

Ձեւ 109. Պղնձէ փոքր աման մըն է, մէջը մաքուր զտեալ ջուր տաքցընելու համար:

Ձեւ 110. Երկրթէ կասկարայ մըն է. ասիկա թիթեղը գինեոյ ոգիի կանթեղով մը տաքցընելու կը ծառայէ:

Ըսչափ Գագուերեան խաւարին սենեկին կազմածը մեկնելէն ետքը, հիմա աս գործիքով պատ-



կեր հանելու կերպը սորվեցընենք : Ա՛յ երբ ըսածնուս պէս աս պատկերները արծաթեզօծ ու գլանէ անցած թիթղան վրա կը նկարուի : Ա՛սանկ պատկեր մը հանելու համար հինգ գըլխաւոր դորձք կայ ընելու . նախ թիթեղը մաքրելու է . երկրորդ աս թիթղան երեսը յող տալու է . երրորդ ասանկ պատրաստած թիթեղը խաւարին սենեկին մէջ դնելու է , որպէս զի լուսոյ ազդեցութեամբ ուզւած մարմնոյ կամ տեղոյ պատկերը վրան նկարուի . չորրորդ խաւարին սենեկէն ելած թիթղան վրայի նկարւած պատկերը տեսանելի ընելու է , որով հետեւ անկից ելած ատեն չտեսնուիր . ու հինգերորդ վրան պատկեր նկարւած թիթեղը լըւալու է : Ա՛ս ամենուն կերպը հոս տեղս կը դնենք :

### Ը. Թիթեղը մաքրելու կերպը :

Նախ առաջ պղընձէ արծաթեզօծ ու գլանէ անցած թիթեղ մը ունենալու ես , ինչու որ ամէն արծաթեզօծ պղընձի թիթղան վրա լուսոյ պատկեր չառնուիր : Պարիս ու Վիէննա երեւելի արուեստանոցներ կան , որ ասանկ թիթեղներ կը շինեն : Թիթղան մեծութիւնը խաւարին սենեկին մեծութեան համեմատ պիտ'որ ըլլայ : Ա՛րդ ասանկ թիթեղ առնելէդ ետքը , նախ մաքրես պիտ'որ . ասոր համար աս թիթեղը մաքուր թղթի մը վրա դիր , ու ետքը վրան սյրած ու բարակ փոշի եղած տրիպոլի ցանէ , եւ զուտ ձէթի մէջ թաթխած մաքուր բամբակի կտորով մը 111 շեւին մէջ երեւցածին պէս բոլորակ ձեւով աս թիթեղը միօրինակ շփէ : Շփելու ատենդ թէ թիթղան տակի թուղթը ու թէ բամբակը երբեմն երբեմն փոխելու ես , որպէս զի անոնց աղտոտութիւնը թիթղան վրա չելլէ . եւ զգուշանալու ես՝ որ թիթղան վրա ոչ գիծ ընես եւ ոչ մատդ դպցընես : Ա՛ս գործողութիւնը երկու

երեք անգամ կրկնելու է թիթղան վրա, ամէն անգամ տրիպոդիի փոշին ցանելով: Այլ որով հետեւ թիթեղ մը որչափ մաքուր ըլլայ, անչափ պատկերը վրան աղւոր ու մաքուր կ'ելլէ, անոր համար աղէկ նայելու է՝ որ աղէկ փայլուն եւ առանց ամենեւին գծի մը մաքրուի. ուստի եւ ապահովութեան համար աղէկ կ'ըլլայ տրիպոդիի փոշին բարակ լաթի մէջ դնել, ու թօթուելով թիթղան վրա ցանել, որպէս զի հաստը մասերը լաթին մէջ մնալով մինակ բարակով շիես:

Ասիկա լմրննալէն ետքը նորէն նոյն բարակ փոշին երկու երեք անգամ թիթղան վրա ցանէ ու մաքուր չոր բամբակով աղէկ մը բոլորակ ձեւով շփելով անանկ մաքրէ, որ սկսի աղէկ փայլիլ: Ատքը ուրիշ մաքուր գնդաձեւ եղած բամբակի կտոր մը առ, ու մէջը բորակի եթեր լեցած շշի մը բերանը դիր, ու շիշը ծռելով գնդաձեւ բամբակին մինակ միջին միջոցը թրջէ. բայց միանգամայն զգոյշ կեցիր՝ որ աս հեղուկը ոչ բոլոր բամբակը թրջէ, եւ ոչ մատուրներդ: Ատքը զգուշութեամբ աս բորակի եթերով քիչ մը թրջած գնդաձեւ բամբակով սկսէ թիթեղը բոլորակ ձեւով շփել. այնպէս որ բոլոր թիթղան երեսը աս եթերը միօրինակ ծաւալի. ինչու որ՝ ուր որ եթերը չքսիք, ետքը հոն արատ կ'ունենայ: Ասկից ետքը դարձեալ թիթղան վրա երկու երեք անգամ բարակ տրիպոդիի փոշի ցանէ, ու մաքուր բամբակով շփէ, մինչեւ որ կատարեալ չորնայ, ու վրան ամենեւին եթերի խոնաւութիւն չմնայ: Աս ընելէդ ետքը մաքրած թիթեղդ Գ. կասկարային վրա դիր (Չեւ 110), արծաթեզօծ կողմը դէպ ի վեր, ու տակէն գինեոյ ոգիի կանթեղ մը վառելով այնպէս տաքցուր, մինչեւ արծրթին երեսը բարակ սպիտակ շոգւով մը ծածկուի. աս նշանը տեսնելուդ պէս, թիթեղը կանթեղին վրայէն մէկ դի առ, ու

չիտակ քարի մը, զոր օրինակ մարմարիոնի վրա ձգէ որ շուտով պահի: Պաղելէն ետեւ աս թիթեղը դարձեալ մաքուր թղթի վրա դիր, ու վրան բարակ արիպողիի փոշի ցանէ, ու բորակի եթերով քիչ մը թրջած բամբակով վերը սորվեցուցածնուս պէս սկսէ շփել: Ասկից վերջը նորէն երկու երեք անգամ միայն արիպողիի փոշուով ու չոր մաքուր բամբակով շփելէն ետեւ, թիթղան երեսը զտեալ ջրով ու բամբակով շուտ շուտ անչափ շփէ, որ երեսը բոլորովին չորնայ: Ասալ լմրննալէն ետեւ, դարձեալ նոյն թիթեղը ուրիշ մաքուր թղթի վրա դիր, ու անոր վրան բարակ փոշի եղած սյրած ոչխարի ոսկր ցանէ, ու մաքուր բամբակով մը թիթղան դէպ ի երկայնութիւնը շփէ, ետքը նորէն զտեալ ջրով, ու դարձեալ ոչխարի ոսկրով:

Ասոնք ընելու ատենդ աղէկ միտ դնելու ես՝ որ բամբակին մատով բռնած տեղդ շփած ատեն թիթղան վրան չգայ: Ինչու որ ան մասը խոնաւնալով թիթեղը բոլոր արատաւոր կ'ըլլայ: Թիթեղը աս կերպով մաքրելէդ ետքը խիստ մաքուր բամբակի կտոր մը առ, ու զգուշութեամբ թիթղան երեսը եղած փոշիները մաքրէ, անանկ որ վրան ամենեւին ազտոտութիւն կամ ինչ եւ իցէ փոշի չմնայ, ասով առջի գործքը կը լմրննայ:

Թէ որ թիթեղը աս կերպով մաքրելէն ետքը արգելելով մէկալ գործքերը անմիջապէս չըլլար, մինչեւ մէկ օր կըրնայ ձգել, ու երկրորդ օրը առաջ տարել, միայն թէ ան ատեն նորէն թիթղան երեսը զտեալ ջրով, ու ետքը սյրած ու փոշի եղած ոչխարի ոսկրով գէթ անգամ մը մաքրելու է:

Բ. Թիթեղն էրեւ յո՞ր Կոլոնիայը:

Թիթեղը մաքրելէդ վերջը առ ու զգուշութեամբ Գ. շրջանակին վրա (Ձեւ 104) հաստատէ. եւ յառաջագոյն լուծած յոգը յախճապակեայ ա-

մանի մը մէջ լեցրնելէն ետքը, աս շրջանակով թիթեղը ան ամանին վրա դիր, մաքրած երեսը միշտ յողին դարձնելով : Աս գրքին մէջ անչափ պիտ'որ թողուս, մինչուկ արծրթին երեսը գեղեցիկ ոսկեգոյն դեղին կապէ. եթէ չափէն աւելի յողին վրա ձգես՝ մանուշակի գոյն կ'ըստանայ, իսկ եթէ քիչ՝ կատարեալ չդեղիննար, ու ասանկով ոչ մէկուն եւ ոչ մէկային վրա աղէկ պատկեր կըրնայ նկարել : Թիթեղը յողին վրա թող տալու համար, որոշ ժամանակ չկըրնար սահմանել, որով հետեւ ասիկա շատ բաներէ կախում ունի. անոր համար երբեմն երբեմն նայելու է՝ մինչեւ որ բաւական գեղիննայ : Բայց նայած ժամանակդ զգուշանալու է, որ լոյսը ուղղակի թիթղան վրա չիյնայ. ասոր համար աս գործողութիւնը միշտ կէս խաւար խցի մէջ ընելու ես, ու յողին վրայէն վերցուցած ատեն թիթղան շրջանակը մէկալ Դ (2 եւ 105) շրջանակին մէջ անցրնելու, եւ Ե կափարչով վրան գոցելու է, որպէս զի լոյս չտեսնէ : Իսկ բաւական գեղինցած է թէ չէ քննելու ատենդ, կափարիչը քիչ մը բանալու է, եւ այնպէս նայելու է : Թէ որ ինչպէս որ պէտք է աղէկ գեղինցած չէ, նորէն Դ շրջանակէն հանէ, ու յողին վրա դիր. իսկ թէ որ աւելի կենալով մանուշակի գոյն ստացեր է, ան ատեն բոլոր աշխատանքդ պարապ ըլլալով, վերը ըսածնուս պէս թիթեղը նորէն մաքրելու պիտ'որ սկսիս :

Ասոր ալ միտ դնելու է՝ որ թիթղան երեսին ամէն կողմը միօրինակ գեղինցած ըլլայ. ուստի յողին ամանը շիտակ տեղւոյ մը վրա դնելու է, որպէս զի մէջի հեղուկին երեսը ամէն կողմանէ հաւասար ըլլալով, թիթղան երեսին ամէն կողմը հաւասար շոշափէ ու հաւասար գեղինցրնէ :

Արբ որ թիթղան երեսը ինչպէս որ պէտք է կը գեղինցրնես, վրան իր սեւ Ե կափարչով գոցէ,

որպէս զի ամենեւին լոյս չտեսնէ, ու խաւարին սենեկին քովը բեր, որպէս զի մէջը հաստատես:

Թէ որ կ'ուզես որ պատկերը երեք չորս վայրկենի մէջ թիթղան վրա նկարուի, քղորի օդի ջուր ունենալու ես, որպէս զի թիթեղը յողին վրայէն վերցընելով անմիջապէս անոր վրա դնես, բայց շատ քիչ ատեն, այս ինքն հինգ կամ վեց մանրերկրորդ: Ասով թիթղան դեղին գոյնը կարմրի կ'ըսկսի զարնել: Բայց քղորով ջրի վրա աւելի ան ատեն կը դնեն, երբ որ մէկուն կենդանագիրը կ'ուզեն առնել, ինչու որ կենդանագիրը թիթղան վրա աղէկ նկարւելու համար, ինքը ամենեւին անշարժ կենալու է, եւ ասի շատ դժուարին ըլլալով, թիթեղը աս կերպով կը պատրաստուի, որով կէս վայրկենի մէջ կենդանագիրը կըրնայ առնուիլ:

Աս ալ գիտնալու է, որ թիթղան երեսը յող տալէդ ետքը, եւ ոչ մէկ ժամ մը կըրնաս ձգել, հապա անմիջապէս երրորդ գործողութիւնը ըսկըսիլու ես, ապա թէ ոչ բոլոր աշխատանքդ փուճ կ'ըլլայ:

9. Պորտրէտը ինչպէս նկարելու մէջ  
Գործը կերպը:

Որպէս զի տեղւոյ մը կամ ինչ եւ իցէ իրի պատկերը շուտով նկարուի, որչափ որ կարելի է արեգակէն լուսաւորած ըլլալու է. ինչու որ աս պատկերները լուսոյ ազդեցութենէ առաջ գալով, որչափ որ նկարւելու իրերը սաստիկ լուսաւորած կ'ըլլան, անչափ շուտով կը նկարուին: Աստի խաւարին սենեակը՝ նախ պատկերը առնել ուզած իրին կողմը շիտկելու ես, ու գործիքին ետեւի կողմը 1: (Ձեւ 103) առանց փայլեցընելու ողորկած ապակին հաստատուէդ ետքը՝ գործիքը ներս կամ դուրս հրելով, նոյն 1: ապակին անանկ յար-

մարցընելու ես՝ որ ան ուզած իրերդ Բ. հայելոյն մէջը կարող ըլլաս յայտնի տեսնել : Արբ որ անանկ յայտնի կը գտնես, խաւարին սենեկին թծակը գոցէ, եւ աս առանց փայլեցընելու ողորկած ապակին հայելիով մէկ տեղ զգուշութեամբ մէկ դի առ, եւ առաջագոյն պատրաստած թիթեղիդ Ե սեւ կափարիչը հանելով, շրջանակով մէկ տեղ բեր իր տեղը դիր : Ասկից ետքը ուրիշ բան չմնար, բայց եթէ խաւարին սենեկին թծակը բանալ, ու ժամացոյց ձեռքդ՝ բոպէները համբել : Աս գործքը ամենէն ալ դժուարին է, որով հետեւ չենք կըլնար որոշ ժամանակ մը սահմանել . ինչու որ լուսոյ խտութենէ, եւ ուրիշ բաներէ ալ կախում ունի : Ամենէն առաջ թէ օրւան ժամանակին, եւ թէ տարւան եղանակին միտ դնելու է : Պատկերը աղէկ առնելու համար օրւան պատշաճ ատենը՝ կէսօրէն հինգ ժամ առաջ սկըսեալ մինչեւ կէսօրէն հինգ ժամ վերջն է : Աթէ թիթեղը քղորի ջրի վրա դրած ես, ու կէս օրւան ատեն վրան արեգակ զարկած բանի մը պատկերը կ'ուզես առնել, թիթեղը խաւարին սենեկին մէջ  $\frac{1}{2}$  բոպէ ալ թողուլ բաւական է . իսկ կէս օրէն առաջ կամ ետքը պէտք է 3 — 4 բոպէ թողուլ : Անդանագիրը 30 մանրերկրորդի, սյս ինքն  $\frac{1}{2}$  բոպէի մէջ ալ կ'առնուի : Բայց թէ որ պատկերը առնել ուզած իրդ ստուերի մէջ է, կէս օրւան ատեն 3 — 4 բոպէ թող տալու ես, իսկ կէս օրէն առաջ կամ ետքը 5 — 7 բոպէ : Արբ որ թիթեղը առանց քղորի է, հինգ անգամ աւելի պէտք է խաւարին սենեկի մէջ ձգել : Տարւոյն ամէն ամիսներուն ալ միտ դնելու է . յունիս ու յուլիս ամիսներուն մէջ, մայիս ու օգոստոս ամիսէն շուտով կը նկարուի, եւ ասոնց մէջ՝ ապրիլ ու սեպտեմբեր ամիսէն աւելի շուտով կը յաջողի, եւ սյլն :

Ըստ գործիքով առած պատկերներդ բոլոր շրջուն կ'ելեն, այս ինքն աջը ձախ ու ձախը աջ, ուստի ուղիղ հանելու համար գործիքին Վ: խողովակին վրա (Ձեւ 102) Գ հայելին հաստատելու ես, բայց ան ատենը թիթեղը վերի ըսած ժամանակին կրկինը խաւարին սենեկին մէջը թող տալու ես:

Թէ որ աս գործիքով մէկուն կենդանագիրը առնել կ'ուզես, Գ մետաղէ հայելին մէկ դի ձգելու, եւ անգոյն ոսպնածեւ ապակոյն առջեւը ուրիշ ոսպնածեւ ապակի մ'ալ եւեցընելու ես: Անդանագիր առնելու համար աս տարբերութենէ ուրիշ տարբեր բան մը չկայ: Այլ աս երկրորդական ապակին արդէն գործիքին անանկ յարմարցուցած է, որ ուղած ատենդ կըրնաս վերցընել կամ դնել:

Ըստ ըսածներնէս յայտնի կը տեսնես՝ թէ աս գործողութեան որոշ ատեն մը չենք կըրնար հաստատել. մանաւանդ թէ ամէն մէկ քաղքի լուսաւորութեան աստիճանը միօրինակ չըլլալով, ամէն տեղ առանձին փորձով պէտք է գտնել: Անդհանրապէս մինակ աս կանոնը կըրնանք տալ՝ որ քաղքի մը լուսաւորութեան աստիճանը որչափ որ աւելի սաստիկ է, ինչպէս Սպանիա, Իտաղիա, Բարբիա, եւ այլն, անչափ թիթեղը խաւարին սենեկին մէջ քիչ ձգելու է: Աւստի աս ժամանակին չափը՝ ուրիշ բանով չկըրնար սորվուիլ, բայց եթէ միօրինակ փորձով:

Թէ որ խաւարին սենեկին մէջ թիթեղը չափէն աւելի մնալու ըլլայ, իրերուն պատկերը խառնի խուռն կ'ելէ, ու պայծառ մասերը սեւ ու անպիտան կը նկարուին. իսկ թէ որ ասոր հակառակ որոշեալ չափէն քիչ մնալու ըլլայ, բոլոր պատկերը անորոշ, անյայտ եւ անվայելուչ կը նկարուի:

Ահարւած պատկերը խաւարին սենեկէն հանած ժամանակդ՝ շուտ մը Վ: սեւ կտիարչով գոցե-

լու է, որպէս զի ամենեւին վրան լոյս չկնայ, եւ առանց երկայն ժամանակ կորսընցընելու չորրորդ գործողութիւնը ընելու սկսելու է:

Դ. Խոստիւն «Էնեկէն Էլաճ Բիլեղան վրայէ Զկարաճ  
Կարիւրը Դեմնելէ Ընելու՝ Իբրդը:

Լըրկու լիար սնդիկ առ, ու Գ. արկեղ մէջ (Չեւ 106 Բ) լեցուր, եւ ետքը Լ: կափարիչը բաց ու զգուշութեամբ մը նկարուած պատկերին սեւ Լ: կափարիչն ալ մէկ դի առնելով,  $45^{\circ}$  ծռութեամբ աս ամանին մէջը դիր, նկարուած երեսը՝ սնդկին դարձընելով. ետքը ամանին դուռը կամաց մը գոցէ, որպէս զի չըլլայ որ օդը շարժելով սնդկին փոքր մասերը ցաթկեն, ու պատկերին վրա կաշին: Մ. ընելէդ վերջը գինւոյ ոգւոյ Բ կանթեղը սնդկին ներքեւը վառէ, ու սպասէ, մինչուկ որ սնդկին ձողը  $60^{\circ}$  Կ ( $48^{\circ}$  Ո.) բարձրանայ: Լըրը որ աս ատիճանը կը հասնի, կանթեղը անմիջապէս մէկ դի առ. որով հետեւ ջերմաչափը նոյն ատեն սաստիկ տաքցած ըլլալով, կանթեղը վերցընելէդ ետքն ալ քիչ մը ատեն կը բարձրանայ, անոր համար զգուշանալու է որ չըլլայ թէ  $75^{\circ}$  Կ ( $60^{\circ}$  Ո.) անցնի: Կանթեղը վերցընելէդ վերջը սպասէ, մինչեւ ջերմաչափին սնդիկը  $45^{\circ}$  Կ ( $36^{\circ}$  Ո.) իջնայ. ետքը ճրագ մը վառէ, Գ. դուռը բաց եւ ապակի պատուհանէն նայէ, որ պատկերը նկարուած է արդեօք թէ չէ: Լ: թէ աղէկ յայտնի ու պայծառ նկարուած է, դուրս հանէ. իսկ թէ որ մինակ կէս նկարուած է, թիթեղը քիչ մը ժամանակ ալ նոյն սնդուկին մէջ թող տուր: Բայց թէ որ ամենեւին բան մը չես տեսներ, նորէն սնդկին տակը կանթեղը վառէ, եւ թէ որ դարձեալ թիթղան վրա պատկեր չերեւար, նշան է՝ որ կամ թիթեղը աղէկ չես մաքրած եւ կամ ուրիշ պակսութիւն մը ըրած ես, անոր համար պէտք է՝ որ առջի գործողութենէ սկսիս:



Պատկերը սնդկին արկղէն հանած ժամանակդ ըզ-  
գուշացիր՝ որ լուսոյ շառաւիղները շիտակ վրան  
չկնան:

Ե. 'Ն'յ՝ ԹԻԹԵՂԸ ԼԵՄԵՆ ԿԵՐՈՇ:

Մտիկա ընելու համար զանազան ամաններ ու  
ջրեր պիտ'որ ունենաս: Մձէն բանէն առաջ աղա-  
ջուր պատրաստելու է: Մպակիէ աման մը առ, ու  
չորս մասին երեք մասը մաքուր ջուր լեցրնելէդ ետ-  
քը, մէջը անչափ աղ խառնէ, որ ջուրը յագենայ:  
Մս ընելէդ վերջը նոյն աղաջուրը ծծուն թղթէ ան-  
ցրնելով զտէ, ու զտածդ դարձեալ ուրիշ մաքուր  
ջրի հետ խառնելով տաքցուր, բայց անանկ որ չե-  
փի, ու ետքը պաղեցուր: Մղաջուրը պատրաստե-  
լէդ ետքը վերի ըսած երկու կոնքերը առ, ու մէ-  
կուն մէջ հասարակ մաքուր ջուր լեցուր, իսկ մէ-  
կային մէջ նոյն աղաջուրը: Բեր նկարած թի-  
թեղը, եւ առանց ձեռքէդ ձգելու նախ պաղ ջրին  
մէջ խոթէ եւ հանէ, եւ անկից շուտ մը աղաջրին  
մէջ ձգէ, ու սկսէ թիթեղը աս դին ան դին նոյն  
աղաջրին մէջ շարժել, մինչեւ որ յողին գեղին  
գոյնը թիթղան երեսին վրայէն բոլորովին ջնջուի:  
Երբ որ ասի կ'ըլլայ, թիթղան երկու ձոթէն զգու-  
շութեամբ մը բռնելով աղաջրէն դուրս հանէ, ու  
շուտ մը նորէն մաքուր հասարակ ջրի մէջ ձգէ:  
Բայց ասոնք ընելէդ առաջ Մ. (Չեւ 109) պղնձէ  
մաքուր ամանին մէջ զտեալ ջուր լեցրնելու ու  
խիստ տաքցրնելու է, բայց առանց եփելու, ու թի-  
թեղը այսպէս կրկին անգամ հասարակ պաղ ջրի  
մէջ դնելէն ետքը շուտ մը անկից հանելու եւ ծուռ  
կոնքին վրա հաստատելով (Չեւ 108) աս տաք զը-  
տեալ ջուրը վերէն լեցրնելով թիթղան բոլոր երե-  
սը լըւալու է: Այլ որով հետեւ լըւալէդ ետքը գրե-  
թէ միշտ թիթղան վրա ջրի կաթիլներ կը մնան,  
ու ժով փչելով մը թիթղան երեսը չորցրնելու է:

Ասկից կ'երեւայ թէ որչափ զգուշանալու է՝ որ ջրերը մաքուր ըլլան. ապա թէ ոչ, թէ որ ջրի մէջ օտար մարմիններ խառնուած ըլլան՝ թիթեղը չորցած ատեն երեսը բծերով կը լեցուի:

Չուրը՝ լուսոյ պատկերը լուալու չափ մաքուր է թէ չէ, կարող ըլլալու համար իմանալ, կաթիլ մը աղէկ յղկած թիթղան մը վրա կաթեցուր, թէ որ ջուրը տաքութեամբ շոգի դառնալէն ետքը թիթղան վրա ամենեւին արատ մը չձգեր՝ աղէկ է, իսկ թէ որ ձգելու ըլլայ, ան ջրով չես կրնար լուսոյ պատկերը լուալ:

Թիթեղը լուալէդ ետքը դարձեալ զգուշացիր՝ որ երեսին վրա ամենեւին փոշի չնստի ու ձեռքդ նկարին վրա չգաչի, ապա թէ ոչ բոլոր պատկերը կ'աւրուի. աս պատճառաւ շուտ մը պէտք է որ շրջանակի անցընես, ու վրան ապակիով գոցես:

Մի եւ նոյն թիթեղը շատ անգամ կրնաս գործածել, բայց ամէն անգամ վերը սորվեցուցածնուս պէս յղկելու ու մաքրելու է: Ասկ երբ որ թիթղան երեսի կողման արծաթը տեղիս տեղիս կը մաշի ու կ'ելէ, ան ատեն ալ չգործածելի:

Ահա ասիկ հոս տեղս թէպէտ եւ լուսոյ պատկեր առնելուն կերպը՝ որչափ կարելի է, պարզ ու յայտնի մեր ուսանողաց առջեւը դրինք, բայց աս ալ գիտնալու է՝ որ առջի անգամուն չկրնար մէկը անանկ պատկեր մը հանել՝ որ ամենեւին պակաս թիւն չունենայ. մանաւանդ շատ անգամ երկայն ժամանակ աշխատելէդ ետքը, թիթեղը խաւարին սննեկին ու սնդկի արկեղ մէջ դնելէդ վերջը պատկերի եւ ոչ նշմարանք կը գտնես: Արեմն ասանկ պատկեր հանել ուզողը աղէկ համբերութիւն ունենայ պիտ'որ, եւ աշխատանքէն պիտ'որ չփախչի, ու թէ որ երկայն ատեն ուղածին պէս չյաջողի, պիտ'որ չյուսահատի, մանաւանդ թէ աւելի քաջալերուելով շատ փորձէ, մինչեւ որ աղէկ մը վարժի:

**Մ**էն քանի երկրթի հանքեր կան, որոնք երկաթը հաստատուն բռնելու եւ քիչ կամ շատ հեռուէն իրենց քաշելու յատկութիւնը ունին. աս հանքերը բնական մագնիս կ'ըսուին: Անգնիտը՝ երկաթը իրեն քաշելու յատկութենէն զատ աս ալ ունի, որ իր զօրութիւնը ուրիշ մագնիս չեղած երկրթի ալ կը հաղորդէ, եւ աս ալ ուրիշ. ասանկ ուրիշ մագնիսէ շինւած մագնիսները Լորուեստական մագնիս կ'ըսուին: Վարձեալ մագնիտը թէ բնականը ու թէ արուեստականը, աս յատկութիւնն ալ ունի՝ որ ազատ կախւած ատեն որոշ ուղղորդութեամբ աշխրդքիս երկու բեւեռներուն կը նայի: Ըս ամէն երեւութներուն հիմնական պատճառը Անգնիտի զօրութիւն կ'ըսուի:

Փիլիսոփաները շատ ետեւէն ինկած են աս մագնիտին զօրութեան ինչ ըլլալը իմանալու: Ըս բանիս վրա անչափ զանազան կարծիքներ կան՝ որ մեր բռնած համառօտութիւնը չտանիք անոնց վրա մէկիկ մէկիկ խօսել. մանաւանդ որ ասոնցմէ շատերը ծիծաղական կարծիք են: Մինակ ասիկա հարկաւոր կը սեպենք զըուցելու՝ որ հիմակւան փիլիսոփաները մագնիտին զօրութիւնը մեկնելու համար երկու մէկը մէկալին հակառակ զօրութիւն կամ նիւթ կը դնեն. մէկը կը նշանակեն + W, իսկ մէկալը — W, ու անանկ կ'ըսեն որ դեռ մագնիս չեղած երկրթի վրա աս երկու + W ու — W զօրութիւնները ամենեւին հաւասար ըլլալով, մէկը մէկալին հետ հաւասարակշիռ կը կենան, ու մէկը մէկալին զօրութիւնը խափանելով, ուրիշ երկրթի վրա ազդեցութիւն ընելու թող չեն տար. բայց երբ որ ասիկա մագնիտի մը քով բերւելու ըլլայ, անոր զօրութեամբ՝ հաւասարակշռութիւնը կը կոր-

սրբի, ու երկու զօրութիւնն ալ ազատ կ'ըլլան, որով եւ մագնիտը աս ազատ զօրութիւններէն իրեն հակառակ մագնիտի զօրութիւնը կը քաշէ, իսկ իրեն հետ նոյն եղածը կը մերժէ: Աս ըսածներնէս յայտնի կը տեսնուի՝ որ աս ալ գրեթէ անհիմն կարծիք մըն է, որն որ մինակ մագնիտին՝ երկաթը մագնիտ ընելը ու իրեն քաշելը կը մեկնէ: Անոր համար ասոր վրա բաւական սեպելով հիմա մագնիտի յատկութիւններուն վրա կ'անցնինք խօսելու, ու բոլոր գլուխը երեք հատուած բաժնելով, նախ մագնիտին ձգիչ ու վանիչ զօրութիւններուն վրա կը խօսինք, երկրորդ մագնիտին հաղորդուելուն, պահելուն ու քանի մը առանձին յատկութիւններուն վրա, ու երրորդ մագնիտին՝ երկրին հետ ունեցած համեմատութեանը վրա:

### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Ա

ՄԵԳԵՍԻՏԻՆ ԶԳԻԶ ՈՒ ՎԵՆԵԶ ԲՕՐՈՒԹԻՒՆՆԵՐՈՒՆ ՎՐԵ

ՍԱԳՆԵՏԻՆ ձգիչ զօրութիւնը չէ թէ մինակ հեռաւորութեամբ մը երկրթին վրա կ'ազդէ, հապա նոյն հեռաւորութեան մէջ մնալով, մագնիտին ու երկրթին մէջ տեղը ուրիշ մարմին մ'ալ ըլլայ, զոր օրինակ թուղթ, ապակի, մարմարիոն, փայտ, իր զօրութիւնը առանց կորսընցընելու կը պահէ: Արդնպէս երկաթը կամ մագնիտը՝ օդ չեղած կամ բարակ օդ եղած տեղ դուելու ըլլայ, զոր օրինակ օդահանին ընդունարանին մէջը, մագնիտը միշտ իր զօրութիւնը կը պահէ: Սինակ ան ատեն մագնիտին ձգիչ զօրութիւնը՝ մէջը ուրիշ մարմին մտնելով կը կտրի, երբ որ աս մարմնոյն հաստութիւնը անչափ կ'ըլլայ՝ որ մագնիտին ազդելու հեռաւորութեան չափը կ'անցնի: Արդնպէս երբ որ մագնիտին ու քաշուելու մարմնոյն մէջ տեղը տափակ երկաթ, զոր օրինակ երկրթէ թիթեղ մը, դուելու ըլլայ, մագնիտին ձգիչ զօրութիւնը շատ կը տկարանայ:

Հատ պարզ փորձեր կան՝ որ մագնիտին ձգիչ զօրութիւնը կը ցուցնեն: Արբ որ սնդկի վրա բարակ երկրթի կտոր մը դուրի, ու անոր մագնիտ մօտիկցուի, ան սնդկին վրայի երկաթը դէպ ի մագնիտը կը շարժի, ու երբ որ մագնիտը անոր դպցընես ու վեր վերցընես, մագնիտին վրան կը կպչի կը մնայ: Ասեղ մը կամ երկրթի խարտած, եւ ուրիշ ասոնց նման բաներ մարմարիոնի կամ ուրիշ մարմնոյ մը վրան կը կպչի կը մնայ, երբ որ ասոնց մէկալ կողմը մագնիտ մօտիկցուի:

Թղթի մը վրա պղտիկ երկրթի կտորւանք դնես, կամ ջրին վրա շատ բարակ երկրթէ թիթեղ, անանկ որ կարօղ ըլլայ ջրին երեսը լողալ, երբ որ թղթին կամ ջրին տակէն մագնիտ մը աս դին ան դին շարժելու ըլլաս, վրայի երկաթը կ'երթայ կու գայ: 'Աոյնպէս ինչ եւ իցէ նիւթի վրա երկաթ կպցընես, ու վրայէն մագնիտը շարժես, ան նիւթն ալ երկրթին հետ մէկ տեղ մագնիտին զօրութեամբը կը շարժի: Աս կերպով զանազան զուարճալի խաղեր կը ձեւանան, որոնք չճանչցողները կը զարմացընեն:

Արբ որ մագնիտի վրայէն բանալի կամ երկրթէ օղ մը կախուի, ասկից ալ ուրիշ մը, ու անկից ալ երկրթէ բան մը կըրնայ կախիլ, եւ որչափ որ մագնիտը զօրաւոր է, անչափ ալ երկայն մագնիտի շղթայ մը կը շինուի:

Քանի մը փիլիսոփաներուն ըրած փորձերէն կ'երեւայ՝ որ մագնիտին ձգիչ զօրութիւնը ձգած կամ քաշած մարմնոյն հեռաւորութեան քառակուսւոյն համեմատ կը նուազի: 'Աոյնպէս կ'երեւայ որ մագնիտի վերցընելու բեռին, զոր օրինակ երկրթի կտորին ծանրութիւնը ու ձգիչ զօրութեան հասնելու հեռաւորութիւնը՝ մէկը մէկալին հետ ուղիղ համեմատութիւն ունին, այս ինքն որչափ աւելի բեռ կը վերցընէ, անչափ ալ հեռուէն երկա-

Թը իրեն կրրնայ քաշել, ու աս երկուքին մեծու-  
 թենէ մագնիտին ալ զօրաւորութիւնը կը չափուի:  
 Նայց աս իրեն զօրաւորութիւնը ոչ իր ձեւէն կա-  
 խում ունի, եւ ոչ ալ իր մեծութենէ, ինչու որ  
 շատ մեծամեծ մագնիտներ կան, որոնք այնպէս տկար  
 են՝ որ գրեթէ ոչինչ ծանրութիւն կրրնան վեր-  
 ցընել. կան դարձեալ պղտիկ մագնիտներ՝ որ զօ-  
 րաւոր ըլլալով, այսպէս տկար մեծ մագնիտներուն  
 տասնապատիկը, երեսնապատիկը եւ այլն, կը վեր-  
 ցընեն: Աս վարդապետութիւնս աւելի օրինակաւ  
 կրրնանք հաստատել: Աւետոն պղտիկ կտոր մագ-  
 նիտ մը ունէր երեք գարեհատ ծանրութեամբ, որ  
 700 գարեհատ ծանրութիւն կը վերցընէր: Հար-  
 ղէմ քաղաքը Տայղորեան թանգարանը մեծ մագ-  
 նիտ մը կայ, երեք քանքար ծանրութեամբ, որ  
 մինակ երկու քանքար ծանրութիւն կրրնայ վերցը-  
 նել: Ասոր հակառակը Ղրեսդա քաղքին թանգա-  
 րանը քսան լիտր ծանրութեամբ մագնիտ մը կայ,  
 որ 100 լիտր բեռ կը վերցընէ: Աւրեմն ինչպէս վե-  
 րը ըսինք մագնիտին զօրաւորութիւնը իրեն մեծու-  
 թենէ չկախիր:

Հին ատենները կը կարծէին թէ մագնիտը, մի-  
 նակ երկաթը իրեն կը քաշէ, բայց նոր փիլիսոփա-  
 ները աղէկ ու ճիշդ քննելով գտան՝ որ սաստիկ զօ-  
 րաւոր մագնիտը գրեթէ ամէն մարմին իրեն կը քա-  
 շէ, բայց անանկ տկար որ հասարակ նայելով մար-  
 դուս աչքին տակը չիյնար: Աւստի եւ Վոզամբ հա-  
 ւանականարար կը հաստատէ՝ թէ մեր երկրիս մէջ  
 գանըւած մարմիններէն շատերը մագնիտի զօրու-  
 թիւն ունին, բայց անանկ քիչ որ մեր հասարակ  
 դիտողութեամբ չենք կրրնար իմանալ:

Աս զօրութիւնը մագնիտին երեսին ամէն կե-  
 տերուն վրա միօրինակ չէ, հապա երկու մէկը մէկ-  
 ալին հակառակ կետերուն վրան աւելի զօրաւոր է:  
 Աս երկու կետերը ՝ ագնիտին բեւեռները կ'ըսուին,

ու մէկ բեւեռէն մէկալ բեւեռ ձգւած գիծը Մ.Պանոսը կը կոչուի:

Մագնիտին աս վերի ըսած յատկութիւնը, այս ինքն ամէն մասերուն վրա հաւասար զօրութիւն չունենալը կըրնաս գտնել, երբ որ մագնիտ մը առնես, ու երկրթի խարտածի մէջ ձգելով նայիս թէ աս երկրթի մանր կտորւանքը որ կողմը կը ժողվուին, ու վրան կախուած կը մնան: Աս փորձով յայտնի կը գտնես՝ թէ մագնիտին զօրութիւնը երկու ծայրերէն հաւասար հեռաւորութիւն ունեցող միջին կետին վրա անանկ տկար է՝ որ կըրնանք Օի հաւասար սեպել. ասկից սկսելով դէպ ի երկու ծայրերը կ'ըսկսի սաստիկ արագութեամբ աճիլ: Ասոր օրինակը 112 Ձեւին վրա կը տեսնուի, որն որ վրայէն կախուած երկրթի խարտածով ասանկ մագնիտ մ' է: Աս մագնիտը կըրնայ ազբ ու ազբ մասերէն կաղմըւած մտածուիլ, որոնք անտարբեր կամ առանց զօրութեան ար միջոցով մէկը մէկալին հետ միացած են: Այլ վերը ըսածնուս պէս ամէն մէկ ասանկ կէտը Մագնիտի բեւեռ կ'ըսուի:

Մագնիտին բեւեռները աս առանձին յատկութիւնն ալ ունին, որ մագնիտի քար մը ազատ դերձանէ կախես, եւ կամ ինչպէս որ ըլլայ նէ ըլլայ, միայն թէ արձակ կարող ըլլայ շարժիլ, ամէն դրից մէջ հանգարտ չկայնիր, հապա մէկ մասը միշտ դէպ ի հիւսիս կը դառնայ, ու մէկալը՝ դէպ ի հարաւ. ասոր համար ալ առջինը շիւսիսային բեւեռ, ու երկրորդը շարաւային բեւեռ կ'ըսուի. ասով մագնիտին առանցքը երկրին առանցքին հետ գրեթէ հաւասար հեռաւոր դիրք կ'ունենայ, ու մագնիտին աս յատկութիւնը Մագնիտի բեւեռական զօրութիւն կ'ըսուի: Արկու բեւեռներուն մէջ եղած Օի հաւասար սեպուած կէտը, Մագնիտին միջնակէտը կամ ալ աղէկ՝ Մետարբեր կէտ կ'ըսուի:

Մագնիտ մը որչափ պզտիկ պզտիկ մասեր բաժնելու ըլլաս ասոնցմէ ամէն մէկը ամբողջին մէջ ունեցած ուղղորդութեամբ իր առանձին երկու բեւեռն ալ կ'ունենայ, այս ինքն հիւսիսայինը դարձեալ հիւսիս կը նայի, ու հարաւայինն ալ հարաւ:

Մագնիտ մը՝ ուրիշ մագնիտը երկրթէն աւելի զօրութեամբ կը քաշէ. բայց երկու մագնիտ մէկզմէկ մինակ իրենց մէկը մէկայլին հակառակ բեւեռներուն վրա կը քաշեն, զոր օրինակ երբ որ մագնիտի մը հիւսիսային բեւեռը մէկայլին հարաւային բեւեռին կը մօտենայ: Ասոր համար ալ հակառակ բեւեռները՝ մագնիտին Վարեկամ բեւեռները կ'ըսին, ու նոյն բեւեռները Թշնամի բեւեռներ կ'ըսին. ինչու որ Թշնամի ըսած բեւեռները մէկը մէկայլին դէմ գալու ըլլան, մէկզմէկ չքաշելէն կամ հանդարտ չկենայլէն ուրիշ, մէկզմէկ մէկ դի կը հրեն:

Ասանկ մագնիտին մէկզմէկ քաշելը ու հրելը զանազան եղանակաւ կըրնանք ցուցընել: Օր օրինակ երբ որ W մագնիտ մը (Չեւ 113) դերձանէ մը կախի, եւ կամ հարթ մարմնոյ մը վրայի սրածայր Զ թելին վրա անանկ դրի, որ դիւրաւ ինք իրմէ կարօղ ըլլայ շարժիլ, ու ասոր ՀW հիւսիսային բեւեռին՝ ուրիշ մագնիտի մը ՀV հարաւային բեւեռը բերի, երկուքն ալ մէկը մէկալը կը քաշեն: Իսկ թէ հիւսիսային բեւեռը՝ հիւսիսային բեւեռին, կամ հարաւայինը՝ հարաւայինին մերձեցընելու ըլլաս, չէ թէ մինակ մէկը մէկալը չեն քաշեր, հապա մէկզմէկ կը վռնտեն: Վարձեալ կըռորդի մը մէկ թաթին մէջ մագնիտ, ու մէկայլին մէջ ուրիշ հաւասարակշիռ ծանրութիւն մը դրի, ու ետքը կըռորդին մէջը մագնիտ եղող թաթին տակը մէյ մը մէկ կողմանէ, մէյ մ'ալ մէկալ կողմանէ ուրիշ մագնիտ մը մօտիկցընելու ըլլայ, կըռորդին թաթերուն հաւասարակշիռութիւնը կը կորսը-



ի, ու երբեմն մէկ թաթը երբեմն մէկալ թաթը վեր կ'ելլէ . որով հետեւ մագնիտներուն բարեկամ բեւեռները մէկը մէկալին պատահած ատեն, կշորդին թաթը վար կ'իջնայ, ու թշնամի բեւեռները պատահած ատեն, վեր կ'ելլէ: Հայանի է որ աս կերպով, այս ինքն ուրիշ մագնիտի մը միջնորդութեամբը կը գտնուի թէ արդեօք մարմին մը բեւեռական զօրութիւն ունի թէ չէ, եւ ասով իր բեւեռներուն տեղն ալ կըրնայ որոշել:

### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ն Ի

ՄԵԳՆԵՍԻՆ ՀԵՂՈՐԴԻՆՈՒՆ ՊԵՆՏՈՆՈՒՆ ՈՒ ԲԵՆԻ ՄԲ,  
ԸՌԵՆՁԻՆ ՅԵՏԿՈՒԹԻՒՆՆԵՐՈՒՆ ԳՐԵ

### Արտօպոստի մագնիտ:

Առջի հատուածին մէջ ըսինք՝ որ մագնիտին ազդեցութիւնը, երբ որ մէջ տեղը ուրիշ տեսակ նիւթ ալ դրւելու ըլլայ, չկորիր. ասկից կը հետեւի որ ամէն մարմին մագնիտի զօրութիւն ընդունելու յարմարութիւն ունի. ու չկայ մարմին՝ որ մագնիտի զօրութիւնը ուրիշ մարմնոյ վրա ազդելու արգելէ:

Ամէն զօրաւոր մագնիտ իրեն մօտ եղող մարմնոյն, իրեն հակառակ եղած մագնիտի զօրութիւն կը հաղորդէ: Ասոր համար ալ մէկ մագնիտի ազդեցութեան հասնելու չափ միջոցին մէջ դրւած մագնիտ չեղող երկրթէ գաւազանը, շուտով մը մագնիտ կ'ըլլայ, թէ մագնիտը շոշափէ ու թէ չշոշափէ: Աս երկրթէ գաւազանին մէկ ծայրը մագնիտին բեւեռներէն մէկուն մօտիկցընելու ըլլաս, գաւազանին ան ծայրը՝ նոյն բեւեռին մագնիտի զօրութեան հակառակ զօրութիւն կը գրդոի, ու կ'ըսկսի նոյն կողմը ժողվելիլ, ու գաւազանը եւ մագնիտը մէկըմէկ կը քաշեն. իսկ նոյն բեւեռին մագնիտի զօրութիւնը՝ մէկալ ծայրը կը հաւաքի: Աւ այսպէս մօտ եղած ծայրը տարբեր բեւեռ կ'ըլլայ, իսկ հետեւ

Եղածը՝ նոյն, ու աս երկաթն ալ ուրիշ մագնիտնե-  
րու պէս քաշելու ու հրելու զօրութիւն կ'ունենայ :  
Իսպից երկաթը աս միջոցէն վերցրնելուն պէս ընդու-  
նած մագնիտի զօրութեան մեծ մասը կը կորսընցընէ :  
Ըս գեղեցիկ երեւոյթը Սագնիտի բաժանում կամ  
հաղորդութիւն կ'ըսուի : Արով հետեւ մինակ տար-  
բեր բեւեռները մէկգմէկ կրնան քաշել, ու մագ-  
նիտը չկրնար մարմին մը ուրիշ կերպով քաշել,  
ասկից կը հետեւի՝ որ քաշած մարմինը յառաջա-  
գոյն մագնիտ կ'ըլլայ :

Սագնիտին աս սքանչելի զօրութիւնը՝ ու-  
կից որ շատ երեւոյթներ առաջ կու գան, կրնայ  
մէկը մէկալին քով դերձանէ ուղղաձիգ կախած  
պողպատեայ պզտիկ գաւազաններով ցուցիլ : Արբ  
որ ասոնց քիչ մը հեռուէն մագնիտի մը բեւեռ  
մօտիկցըլի, վարի ծայրերնին մէկգմէկ մէկ դի կը  
հրեն, ու երբ որ մագնիտը կը հեռացուի, դարձեալ  
իրենց ուղղաձիգ դիրքը կ'ըստանան :

Ըսկից կ'երեւայ՝ որ ինչու համար մագնիտի  
մը մարմնոյ վրա ըրած ազդեցութիւնը կ'ոչընչանայ  
կամ կը տկարանայ, երբ որ մէջերնին անջրպետի  
մը պէս երկաթ մը կը դուրի, եւ ասոր հակառակ  
ինչու համար մագնիտի մը բեւեռին՝ մարմնոյ վրան  
ըրած ազդեցութիւնը կ'աճի, երբ որ աս բեւեռին  
ուրիշ մագնիտի մը նոյն բեւեռը մօտիկցընես : Ըս  
պատճառաւ մագնիտ մը իրմէ կախած ծանրութիւնը  
թող կրնայ տալ, երբ որ վերցրնող բեւեռին կտոր  
մը երկաթ կը մօտիկցըլի, եւ ասոր հակառակը,  
թէ որ վերցուցած բեռան տակը երկրթէ թիթեղ  
մը բռնըւելու ըլլայ, կամ թէ որ սալի մը վրան դուր-  
լու ըլլայ, աւելի մեծ ծանրութիւն կրնայ վերցրնել  
ու տանիլ քան թէ փայտի մը վրա դնելու ըլլաս :

Արկրթէ գաւազան մը երկայն ստեն մագնիտ  
մը շօշափելու ըլլայ, բաժնըւելէն ետքն ալ մագ-  
նիտի յատկութիւնները կ'ունենայ, եւ իր բեւեռ-

ները կը պահէ, այս ինքն Արուեստական մագնիտ կ'ըլլայ: Աս մագնիտի զօրութիւնը՝ կակուղ երկըթին կարծր պողպատէն աւելի դիւրաւ կը հաղորդի, բայց կակուղ երկաթն ալ՝ պողպատէն դիւրին իր զօրութիւնը կը կորսընցընէ: Պողպատը արուեստական մագնիտ ըլլալու համար մինակ որոշ կարծրութեան սատիճան մը պիտ'որ ունենայ:

Արբ որ երկըթէ կամ պողպատէ գաւազան մը երկայն ատեն մնալու համար, արուեստական մագնիտ շինել ուղի նէ, վրան մագնիտ մը քսելու է. ասիկա երկու կերպով կ'ըլլայ, պարզ ու կրկին քսելով:

Պարզ քսելով ասանկ կ'ըլլայ: Մագնիտին մէկ բեւեռը, զոր օրինակ հարաւայինը, պողպատի գաւազանի մը Գ. (Ձեւ 114) մէջ տեղը դնելու է, ու քսելով մինչեւ մէկ ծայրը տանելու է, ու ետքը նորէն առանց ամենեւին քսելու դէպ ի մէջ տեղը Գ. բերելու է, ու իր առջի դրած տեղէն դարձեալ նոյնպէս քսելու է, ու շատ անգամ այսպէս կրկնելու է: Աս քսած Ա.Վ. կէս մասին ծայրը, մագնիտին քաւօղ ծայրին հակառակ զօրութիւն կ'ըստանայ, այս ինքն հիւսիսային բեւեռ կ'ըլլայ: Վաւազանին մնացած կէտին ալ մագնիտին մէկալ բեւեռովը նոյնպէս ընելու է:

Իսկ կրկին քսելով ասանկ կ'ըլլայ: Իռանաձեւ մագնիտ մը եւ կամ երկու մագնիտ սո, ու ասոնց հակառակ բեւեռները՝ մագնիտ ընել ուղւած պողպատեայ կամ կակուղ երկըթէ գաւազանին մէջ տեղը դիր, ու ետքը նոյն տեղէն քսելով, մինչուկ գաւազանին ծայրը առաջ գնա, անկից ալ առանց ամենեւին գաւազանին վրայէն մագնիտը վերցընելու քսելով մինչուկ մէկալ ծայրը գնա, ու ասանկ շատ անգամ աս դին ան դին քսելէն վերջը, դարձեալ մէջ տեղէն վեր վերցուր: Աս ալ միշտ բարեկամ բեւեռները կ'երեւնան, այս ինքն

Տիւսիսային բեւեռին մօտ եղող ծայրը՝ հարաւային բեւեռ կ'ըլլայ, իսկ մէկալը՝ հիւսիսային: Շատ անգամ արուեստական մագնիտ մը՝ բնականէն աւելի զօրաւոր կ'ըլլայ:

Մագնիտի զօրութիւն չունեցող երկրթի կամ պողպատեայ գաւազանի մը վրա՝ մագնիտի զօրութիւն չունեցող երկաթ մը քսելով, մագնիտի զօրութիւն կրնայ արել: Անչպէս պողպատեայ գործիքները, զոր օրինակ խարտոցը, երկաթ գործածատենդ մագնիտ կ'ըլլան: Աոյնպէս գայլիկոնը, եւ ուրիշ ասոր նման գործիքները՝ գործածուած ատեն նին մագնիտի զօրութիւն կ'ըստանան: Արկրթէ գաւազան մը ուղղաձիգ բռնած կարծր մարմնոյ մը վրա զարնես, կամ վերի ծայրը քանի մը անգամ մըձով զարնես, մագնիտի զօրութիւն կ'ունենայ. վարի ծայրը հիւսիսային բեւեռ կ'ըլլայ, ու երբ որ գաւազանը դարձրի ու նորէն զարնրի, բեւեռներն ալ կը փոխին: Աոյնպէս երկաթ մը մագնիտի զօրութիւն կ'ունենայ, ծռելով, կոտրելով, եւ այլն: Արկրթէ գաւազաններէն շատերը ուղղաձիգ կամ հարթ ուղղորդութեամբ կենալու ըլլան, ինչպէս օրինակի համար երկրթէ խրտուիլները, զանգալատուններու կաթուղիկէներու վրա եղած երկրթէ խաչերը, մագնիտի զօրութիւն կ'ըստանան:

Ա երջի ատեններս Քրիստիէին ըրած քննութիւնը շատ զարմանալի է: Մտիկա փորձով գտաւ որ մագնիտի ասեղ մը արեգական մէջ շարժած ատենը աւելի շուտով կը կենայ, քան թէ շքի մէջ: Թէ արդեօք աս բանս արեգական ճառագայթներուն մագնիտի զօրութիւն ունենալէն առաջ կու գայ, յայտնի չէ:

Թէ որ շատ մագնիտի գաւազաններ մէկը մէկալին վրան դրին ու կապին, զօրաւոր մագնիտ մը կ'ըլլայ, որն որ Մագնիտի մարտկոց կ'ըսի: Անիգտ անգղիացին շատ ծախքով ու մեծ աշխատու-

Թեամբ ասանկ մարտկոց մը շինեց՝ որն որ երկու դէզ մագնիտի դաւաղաններէն շինած էր, որոնցմէ ամէն մէկը 240 դաւաղան ունէր. բայց այնպէս որ երկուքը մէկ տեղ, մէկ զօրութիւն ունենալով՝ մէկ մարտկոց կը կազմէին: Աս մարտկոցին զօրութիւնը անանկ մեծ էր՝ որ կարծր պողպատէ դաւաղան մը շատ քիչ ժամանակուան մէջ մագնիտ կը դարձընէր, ու սաստիկ զօրաւոր մագնիտի մը բեւեռը հակառակ բեւեռ կը փոխէր:

Ինական մագնիտի զօրութիւնը աւելի կը սաստկանայ, երբ որ երկու բեւեռները շիտկըին, ու վրանին մէջ մէկ բարակ երկաթ ծածկըւի, որոնց ծայրը հաստ ՄԻ (2 եւ 115) յենարանները լլայ: Աս երկու ՄԻ յենարաններուն տակը՝ գդ երկաթ մը կը դրուի, որուն տակի կողմանէ ճանկ մը կ'ըլլայ ու աս ճանկէն բեռ կը կախուի: Ասանկ մագնիտը Զինեալ կ'ըսուի, իսկ տակի երկաթը խարխալ:

Արբ որ մագնիտէն երկրթէ բեռ կը կախուի, ու աս բեռը ետեւէ ետեւ կը շատնայ, իր զօրութիւնը կը պահէ, ու աւելի կը զօրանայ: Ասոր հակառակ երկայն ատեն առանց բեռան, մանաւանդ երկրի բեւեռներուն հակառակ դիրքով մնալը, մագնիտը անանկ կը տկարացընէ՝ որ ետքը իր զօրութիւնը բոլոր կըրնայ կորսընցընել: Արբ որ զօրաւոր մագնիտի մը բեռը մէկ դի կ'առնուի, փոփոխ ազդեցութեամբ, այս ինքն մագնիտը երկաթին, ու երկաթը մագնիտին ազդելով, աւելցած զօրութիւնը կը կորսընցընէ, ու թէ որ նորէն զօրացընել կ'ուզես, նորէն բեռ դնելով, ու կամաց կամաց եւելցընելով առջի զօրութիւնը հասցընելուես: Կարձեալ մագնիտի մը խարխալսը որչափ որ մէկ դի կ'առնուի, անչափ մագնիտը իր զօրութեանէն երեւելի մաս մը կը կորսընցընէ: Մագնիտ մը ժանգ կապելով կամ տաքնալով շատ կը տկարա-

նայ, մանաւանդ եռալու տարութեան մէջը: Արբ որ կասկարմիր կրակի պէս տաքնալու ըլլայ, բոլոր զօրութիւնը կը կորսնցընէ: Ասեւ իյնալով կամ զարնելով ալ շատ անգամ մազնիտի զօրութիւնը կը վնասի, բայց պաղը բան մը չընեն:

Արագոյ փիլիսոփան նոր մասնաւոր ու գեղեցիկ գիւտ մը գտաւ: Ասիկա փորձով գտաւ որ ամէն կողմանէ ազատ շարժող մազնիտի ասեղի մը տակը արուրէ բոլորակ մը մօտիկցրւի, անոր շարժման վրա կ'ազդէ, ու շատ շուտով կը կեցընէ: Արբ որ աս արուրէ բոլորակը կը դառնայ, ազատ շարժող ասեղն ալ դէպ ի իր դարձած ուղղութիւնը կը խոտորեցընէ, ու թէ որ աս արուրէ բոլորակին շարժումը սաստկանալու ըլլայ, նոյն իսկ ասեղն ալ կ'ըսկսի անոր պէս դառնալ: Արբ որ աս փորձին դէմը ընես, ու մազնիտ մը իր առանցքին բոլորտէքը դարձընելու ըլլաս, արուրէ բոլորակն ալ դառնալու կ'ըսկսի: Այլ որով հետեւ աս երեւոյթը յայտնի մազնիտի զօրութեանէ առաջ կու գայ, ասկից կը հետեւի՝ որ արոյրն ալ մազնիտի զօրութիւն ունի:

### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Օ Գ

ՄԷԳՆԵՏԻՆ ԵՐԿԻՆ ՀԵՏ ՈՒՆՑԵՆ ՀԵՄԵՄԵՏՈՒԹԵՆԵՐ ՎՐԵ

#### ՍՆՔԻՆԻՆԻ ԿՆԷ ԿՆԵՆՆԵՆ:

ՍՆԳՆԵՏԻՆ սլաքը ասանկ կը շինուի: Աս մազնիտի սլաք ըսածնիս 3—6 մատ երկայնութեամբ պողպատի կտոր մըն է, մէջ տեղը՝ ուր որ ամենէն լայն տեղն է, գոգաւոր պղինձ կամ ակատ կը հաստատուի, ու հարթ մարմնոյ մը վրան դուրսը սլաքածայր ասեղի վրա անանկ կը հաստատուի, որ աս գին ան գին գիւրաւ կարող ըլլայ շարժիլ, ու ամէնը մէկ տեղ վրան ապակիով գոցած կըրր տփի մը մէջ կը դրուի, որուն տակի յապակին շրջանա-

կը մէջի կողմանէ աշխարհիս չորս կողմերը, ու մէջ տեղերնին եղած աստիճանները նշանակւած է: Ըս գործիքը իր ամէն կազմածովը կողմնացոյց կ'ըսուի: Ըսիկա գլխաւորաբար նաւով երթալու ատեն ճամբան գտնելու կը ծառայէ: Բայց մինակ ասով նաւապետը չկրնար ընդարձակ ծովու մէջ, ուղած տեղը նաւը քալեցընել. հապա սակից ուրիշ ընտիր ծովային աշխարհագրական պատկերներ ալ ունենալու է, ու նաւուն գանբւած տեղին երկայնութիւնը ու լայնութիւնը ճանչնալու է, նոյնպէս ուրիշ շատ բաներ՝ որոնց վրա աւելորդ կը սեպենք հոս տեղս խօսիլ, ինչու որ մեր բնական գիտութեան սահմանէն դուրս է:

Ա երբ ըսինք՝ որ շարժական մագնիտի մը մէկ բեւեռը դէպ ի հիւսիս, ու մէկալ բեւեռը դէպ ի հարաւ կը դառնայ: Մագնիտի ասեղին շիտկութեամբը մտածւած գիծը՝ որն որ երկիրը մեծ շրջանակով մը կը պատէ, Միջօրեայ կ'ըսուի: Բայց երկրին շատ կողմերը մագնիտը ըստ ամենայնի դէպ ի հիւսիս ու հարաւ չնայիր, հապա քիչ մը դէպ ի արեւելք կամ արեւմուտք կը ծոխ, տեղ տեղ շատ, տեղ տեղ քիչ. անանկ որ մագնիտի միջօրեան տեղւոյ մը ճշմարիտ միջօրէէն, որն որ ճշդիւ երկրիս երկու բեւեռներէն կ'անցնի, մեծ կամ պզտիկ անկեամբ կը ծոխ, ու ասիկա Մագնիտի խոտորում կ'ըսուի:

Աս վերը գրուցածներնէս կ'երեւայ՝ որ մագնիտի զօրութիւնը երկրին վրա ալ կ'ազդէ, ու երկիրն ալ մագնիտի պէս ուրիշ մագնիտներուն վրա կ'ազդէ: Բայց որով հետեւ տարբեր բեւեռները մեկգմէկ կը քաշեն, անոր համար ասոր նայելով, մագնիտին՝ դէպ ի երկրիս հիւսիսային բեւեռին նայող բեւեռը՝ հիւսիսային, ու հարաւային բեւեռին նայողը՝ հարաւային ըսելը ուղիղ չէ. հապա մագնիտին՝ երկրիս հիւսիսային բեւեռին նայող բեւեռը՝ հարաւային բեւեռ, ու հարաւ նայողը՝ հիւսիսային ըսելու է, ինչպէս կ'ընեն փիլիսոփաներէն սմանք:

Աշխրբիս վրա գլխաւորաբար երկու գիծ կայ, որոնք աս վերի ըսւած մագնիտի խոտորումը չունին, եւ հոն տեղս մագնիտի միջօրեան աշխարհագրական միջօրէին վրա կ'իյնայ: Մէկը ատղանդեան ովկիանոսէն կ'անցնի, ու հարաւային ամերիկային մէկ մասը կը կտրէ, ու ետքը հիւսիսային ամերիկային հաստատուն երկրէն կ'անցնի, ու անկից քիչ մը կոր ուղղորդութեամբ հիւսիսային արեւմտեան կողմը կ'երթայ: Մէկալը նոր շողանդիայէն անցնելով, շնգկաց ծովէն, Պարսկաստանէն, արեւմտեան Սիբերիայէն աւելի կորութեամբ մինչեւ Ղապոնիա կը հասնի: Եւ դրած տեղերնէս ուրիշ տեղերը միշտ մագնիտի մը բեւեռը երկրին բեւեռէն կը ծռի. կան երկիրներ՝ որ դէպ ի արեւելք, կան՝ որ դէպ ի արեւմուտք:

Սի եւ նոյն տեղն ալ աս ծռութիւնը միօրինակ չմնար, հապա վրան տարիներ անցնելով կը փոխի: Եւ մագնիտին բեւեռին ամէն տեղւոյն ծռութեան աստիճանը ցուցնելու համար շատ աշխատութեամբ շինւած թղթեր կան, որոնք խոտորմանց թուղթ կ'ըսուին:

Եւ վերի դրւած մագնիտին ծռութենէն ուրիշ, Գրահամ 1722 ին մագնիտի սլաքին վրա ուրիշ փոփոխում մ'ալ յայտնեց, որ չէ թէ մինակ տարւոյ ամէն եղանակներուն մէջ, հապա ամէն օր ալ կը պատահէր: Արկրիս հիւսիսային մասին մէջ մագնիտի սլաքին հիւսիսային բեւեռը՝ առտու ժամանակ, 6 ին ու 9 ին մէջէն սկսեալ, մինչեւ կէս օրէն վերջը 1—2 շուտ շուտ դէպ ի արեւմուտք կը ծռի, ասկից ետքը մէջէն քիչ մը ատեն անցնելով կ'ըսկսի ետ դառնալ ու կէս գիշերէն 1—2 ժամ ետքը նորէն իր տեղը կը հասնի: Այնպէս ուրիշ կողման երկիրներուն մէջ ալ մագնիտին սլաքին վրա ասանկ զանազան կերպով ծռութիւն կը պատահի:



Մ.ս ալ գիտնալու է որ մագնիտի սլաքին ամէն օրւան ծռութեան մեծութիւնը չէ թէ մինակ զանազան երկիրները զանազան կ'ըլլայ, հապա մի եւ նոյն երկրի մէջ ալ զատ զատ ատեն տարրեր մեծութիւն կ'ունենայ, ասոր համար ալ որոշ կանոն մը չկայ:

Մ.ս ծռութենէ ուրիշ՝ մագնիտի սլաք մը ամէն երկիր դէպ ի հորիզոն՝ մի եւ նոյն հակումը չպահեր. թէ որ սլաք մը հասարակածին մօտ տանելու ըլլաս, բոլորովին հարթ հաւասարութեամբ, այս ինքն հորիզոնին շիտկութեամբ կը կենայ, ուստի եւ իր հակումը 0 ի հաւասար է. իսկ ուրիշ երկիրներ, միշտ դէպ ի հորիզոն շատ կամ քիչ հակում կ'ունենայ: Մ.ս ամէն փորձերը հասարակ սլաքով անչափ չեն յաջողիր, հապա աղէկ ու զորաւոր, միանգամայն սաստիկ դիւրաշարժ պիտ'որ ըլլայ մագնիտին սլաքը, ինչպէս որ արդէն ինք իրմէ յայտնի է:

Արբ որ դիւրաւ շարժօղ մագնիտի ասեղ մը իր տեղէն կը շարժի, քիչ մը ատեն դողդողալէն ետքը դարձեալ իր տեղը կու գայ. աս շարժումը անանկ շարժում մըն է՝ որ ճօճանակի շարժման հետ կը համեմատի, որով հետեւ մագնիտին քաշելու զօրութիւնը ծանրութեան հետ նոյն հետեւութիւնները ունի: Արչափ որ մագնիտին աս քաշելու զօրութիւնը նուազ է, անչափ ալ սլաքին դողդողալը կամաց կ'ըլլայ, այս ինքն աս դողդողալուն՝ որոշ մէկ թիւը լեցրնելու համար, աւելի երկայն ատեն պէտք է, եւ որչափ որ սաստիկ է, անչափ ալ քիչ ժամանակ պէտք է: Մ.սով զանազան տեղ ու զանազան ժամանակ մագնիտի մը զօրութեան սաստկութեան աստիճանը կը փորձուի: Մ.ս կերպով կ'երեւայ՝ որ երկրին մագնիտի աղբջութիւնն ալ զանազան տեղեր զանազան ժամանակ անհաւասար է, եւ որչափ որ երկրէս աւելի կը բարձրացւի, անչափ ալ կը տկարանայ: Մ.ս-

պիսի մագնիտի ասեղ մը որոշ ժամանակի մը մէջ Պարիս 245 անգամ կը դողդողայ, ու Պերու նոյն ժամանակւան մէջ 211 անգամ: Ընկալեալն գրտաւ որ երկրին մագնիտի զօրութիւնը Վրիստիանիա քաղքին մէջ ամառը աւելի քիչ է քան թէ ձմեռը, ու իր ամէն օրւան փոփոխման ժամանակը կէս օրէն առաջ 10 նին ու 11 ին մէջ ամենէն նուազ աստիճանն է, ու կէս օրէն ետքը 4 ին ու 5 ին մէջ վերջի սաստկութեան աստիճանն է:

## Գ Լ Ո Ի Խ Ժ

ԵՂԵՎՏՐԻՈՆԵԱՆ ՓՈՓՈՍՄԱՆՅ ԿՐԸ

**Թ**Ն 2 ՊԵՍ որ երկաթը որոշ ազդեցութեամբ մը ուրիշ երկաթ քաշելու զօրութիւն ունի, նոյնպէս ալ ամէն մարմին, թէ որ վրանին գործողութիւն մը ըլլայ, ուրիշ պզտիկ մարմինները քիչ մը հետուէն իրենց քաշելու զօրութիւն կ'ունենան: Ըստ քաշելը՝ մագնիտի քաշելէն բուն ասով կը զանազանի, որ ասիկա քաշող ու քաշուած մարմինները մէկզմէկ շօշափելէն ետքը անմիջապէս հրելու կը փոխուի: Ըստ վիճակիս մէջ մարմինները Նշեկտրիոնական կ'ըսուին, եւ աս երեւցած զօրութիւնը Նշեկտրիոնական զօրութիւն կը կոչուի: Ըստիկա դիւրաւ կ'երեւայ, թէ որ չուխայով ապակիէ գաւազան մը, կամ սաթի, ծծրմբի, կնքամոմի կտոր մը շփենք, ինչու որ ան ատեն զանազան թեթեւ մարմիններ, զոր օրինակ պզտիկ թղթի կամ շիղի կտորւանքը, թանթրուենոյ ծուծէ շինուած գնդակները իրեն կը քաշէ, ու վերջը ետ կը հրէ: Բայց մինակ աս քաշելը ու հրելը չէ, հապա եղեկտրիոնական մարմինները լոյս ալ կու տան, ու վառուած լուսաբերի նման հոտ մը կ'ունենան:

Որով հետեւ աս զօրութեան առջի փորձը սաթին վրա ետաւ, որն որ յունարէն ἤλεκτρον եղեկտրիոն կ'ըսուի:

անոր համար աս երեւութիւն անունը հիները, ու հիմա ալ ամէն ազգ աս նիւթէն կ'առնեն: Ոմանք ասոր հսկերէն Շփհրութիւն, եւ անկից ելած նիւթին Շփհուր ըսին, տեսնելով որ շփելով հուր կամ կրակ կ'ելլէ. բայց ինչպէս վարը կը տեսնենք, աս զօրութիւնը չէ թէ մինակ շփելով կ'ելլէ, հասցան գրեթէ շկայ մարմնոյ փոփոխութիւն մը, ուսկից որ առաջ չգայ: Ասոր համար մենք աս անունը անչափ պատշաճ չտեսնելով, հասարակ անունը առինք ու ըստ նախնեաց (Ս. Բարս. Ճառ. Վեցօր. Ե.) թարգմանելով Եղեկարիոնի կամ Եղեկարիոնական փոփոխում, զօրութիւն, նիւթ եւ սյն, ըսինք:

Աս գլխուս մէջը խօսելու բաներնիս հինգ հատուածի բաժնելով՝ առջինին մէջ ընդհանրապէս եղեկարիոնական փոփոխմանց վրա կը խօսինք. երկրորդին մէջ շփելէն առաջ եկած եղեկարիոնական զօրութեան, եղեկարիոնական գործիքին, ու եղեկարիոնական զօրութիւնը չափելու գործեաց վրա, երրորդին մէջ եղեկարիոնական բաժանման, փրանկղինեան տախտակին, Վեյդեան շիշին ու եղեկարիոնական մարտկոցին վրա. չորրորդին մէջ եղեկարիոնակրին, խտացուցչին ու բազմապատկչին վրա. ու հինգերորդին մէջ եղեկարիոնական զօրութիւնը գրգռելու ուրիշ միջնորդներուն վրա:

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Ա

ԲՆԻՆԵՆԲԵՊՈՍ ԵՂԵԿԱՐԻՈՆԵԱՆ ՓՈՓՈՒՄԵՆՑ ԳՐԸ

Երբ որ մէկ ապակոյ վրան հաստատուած կամ մետաքսով կախուած մետաղէ մարմին մը՝ շփուած ապակոյ կամ կնքամոմի կը դպչի, ան մարմինը եղեկարիոնական կ'ըլլայ, ու չէ թէ մինակ ան դրպած կէտը, հասցա բոլոր ան մարմնոյն վերի մասը: Ասկից կը հետեւի՝ որ եղեկարիոնական զօրութիւնը ան մարմնոյն հաղորդուեցաւ: յսկ երբ որ մետաղէ մարմինը ապակիով կամ մետաքսով հաստատուելու տեղ՝ կամ անմիջապէս կամ ուրիշ

մետաղով մը գետնի հետ հաղորդութիւն ունենայ, ան ատենը եղեկտրիոնական մարմինը շոշափելէն ետքը, անոր վրան եղեկտրիոնական զօրութեան նշան մը չգտնուիր: Ասկից կը հետեւի՝ որ ապակին կամ մետաքսը եղեկտրիոնական զօրութեան՝ երկրին հաղորդը չըլլալը արգելած ըլլայ:

Այս ստուգիւ ասոր ասանկ ըլլալը ուրիշ փորձով մ'ալ կ'երեւայ: Արբ որ ապակին կամ մետաքսը եղեկտրիոնական մարմին մը շոշափէ, մինակ շոշափող կէտը եղեկտրիոնական կ'ըլլայ, եւ ան կետէն դուրս գրեթէ ամենեւին եղեկտրիոնական զօրութիւն չանցնիր. բայց երբ որ շատ շոշափելով ամէն կողմը եղեկտրիոնական կ'ըլլայ, ու ասկից ետքը մատով տեղ մը շոշափուի, ան ատենը մինակ ան շոշափւած տեղը իր եղեկտրիոնական զօրութիւնը կը կորսնցընէ. ասոր հակառակ մետաղէ եղեկտրիոնական մարմնոյ մը մինակ մէկ տեղը շոշափելով, բոլոր երեսին վրայի եղեկտրիոնական զօրութիւնը կը քիչնայ:

Ա երի զրուցած մետաղին յատկութիւնը ունեցող մարմինները՝ եղեկտրիոնական զօրութիւն ընդունող, իսկ ասոր հակառակ ապակեոյ կամ մետաքսի նմանողները՝ եղեկտրիոնական զօրութիւն չընդունող կ'ըսուին: Բայց ամէն մարմինները աս երկու կարգին տակը չեն իյնար. ինչու որ աս մէկէն մէկալը անցնիլը մէկէն չըլլար, հապա կամաց կամաց. ուստի եւ կան մարմիններ՝ որոնք ոչ եղեկտրիոնական զօրութիւն չընդունողներուն եւ ոչ ալ ընդունողներուն տակը կ'երթան, ու կէս ընդունող կ'ըսուին: Ամէն մետաղները, աղէկ այրած ածուխը, երկրթի հանքերը, նոր տնկերը ու կենդանիները, թաց կամ խոնաւ երկիրը, շատ աղերը, շատ հեղուկները, շոգին ու թթուն, եւ այլն, եղեկտրիոնական զօրութիւն ընդունողներուն տակը կ'երթան: Ամէն խիժերը, ապակին, մետաքսը,

մազը ու փետուրը, ամէն թափանցիկ ազնիւ քարերը, չոր արուեստական օղը, ճնշելով կայլակածն եղած քղորը, եւ այլն, չընդունողներուն տակը կ'երթան: Աէս ընդունողներուն տակը կ'երթան սպիտակ կիճը, մարմարիտներ, շատ հողեր ու քարեր:

Այբ որ կ'ուզես՝ որ մարմին մը իր եղեկարիտնական զօրութիւնը պահէ, անիկա ամէն կողմանէ եղեկարիտնական զօրութիւն չընդունող մարմնով մը պատէ, եւ ան մարմինը աս վիճակի մէջ յատեալ կ'ըսի:

Օտտեալ ու շարժուն մետաղէ ասեղի մը՝ չուխայով շփած ապակի գաւազանին եղեկարիտնական զօրութիւնը հաղորդելէն ետքը, որչափ որ ուրիշ շփած ապակի գաւազան մերձեցնես, ետ կը փախչի. ասոր հակառակ թէ որ շփած կնքամոմի գաւազան մը քովը բերես, անոր կը մօտիկնայ: Այնպէս թէ որ ան ասեղին՝ շփած կնքամոմի եղեկարիտնական զօրութիւն հաղորդես, ուրիշ շփած կնքամոմի գաւազաններէն կը փախչի, ու շփած ապակոյ գաւազանին կը մօտիկնայ: Ասկից կը հետեւի, որ ապակոյն շփելովը ելած եղեկարիտնական զօրութիւնը՝ կնքամոմին շփելովը ելածէն տարբեր է:

Ապակիէ ամանի մը մէջ երկու հատ ոսկոյ թիթեղի կտոր դիր, որոնք դրսէն եղեկարիտնական զօրութիւն ընդունելու համար՝ ամանէն դուրս ելած երկու զատ զատ ա եւ բ (շեւ 116) մետաղէ թելով կապած ըլլան: Այբ որ աս թիթեղներէն մէկուն, իր մետաղէ թելին միջնորդութեամբ, շփած ապակոյ գաւազանի եղեկարիտնական զօրութիւն հաղորդուի, ու մէկալին՝ շփած կնքամոմի գաւազանով եղեկարիտնական զօրութիւն, մէկզմէկ կը քաշեն, ու մէկը մէկալը շօշափելէն ետքը բոլորովին առանց եղեկարիտնական զօրու-

Թեան կ'երեւան, բայց անանկ սեպելով որ երկու եղեկտրիոնական զորութիւնն ալ հաւասար չափով եղած ըլլայ: Իսկ երբ որ եղեկտրիոնական զորութիւնը հաւասար չափով չէ, հապա մէկը մէկալէն աւելի է, ան ատենը երկու թիթեղներն ալ մէկը մէկալը շոշափելէն ետքը, աւելի եղած եղեկտրիոնական զորութիւնը կը ցուցնեն: Ասկից կը հետեւի՝ որ ապակեոյ շփւելովը ելած եղեկտրիոնական զորութիւնը ու կնքամոմին շփւելով ելածը՝ կրնան փոփոխակի մէկը մէկալը կամ բոլորովին եւ կամ մէկ մասը ջնջել: Արդ աս երկու մէկը մէկալին հակառակ եղեկտրիոնական զորութիւններէն մէկը շաստատական կ'ըսուի, ու ասանկ  $+$   $-$  կը նշանակուի, մէկալը ձխտական կ'ըսուի, ու ասանկ  $-$   $-$  կը նշանակուի:

Աս վերի զրուցածներնէս աս հիմնական կանոնը առաջ կու գայ՝ որ հաւասար եղեկտրիոնական զորութիւն ունեցող մարմինները մէկը մէկալը կը մերժեն, եւ անհաւասար ունեցողները մէկը մէկալը կը քաշեն:

Աս ճիւղէին յայտնած եղեկտրիոնական զորութեան տարբերութիւնը աւելի յայտնի կ'երեւայ, երբ որ խիժի շիտակ բոլորակի մը մէկ մասը եղեկտրիոնական զորութիւն ունեցող ապակիով մը շոշափւելու ըլլայ, եւ ուրիշ մասը եղեկտրիոնական զորութիւն ունեցող խիժով կամ կնքամոմով, եւ աս տեղերուն վրա բարակ փոշի ցանուի: Ինչու որ աս փոշին եղեկտրիոնական զորութիւն հաղորդուած տեղերուն վրա մէկը մէկալէն տարբեր ձեւով կը ժողվի, որն որ ապակեոյն եղեկտրիոնական զորութեանն է, դէպ ի դրսի կողմերը ճառագայթի ձեւով կը նկարուի, ինչպէս 117 Ձեւին Բ օրինակը կը ցուցնէ, իսկ խիժի եղեկտրիոնական զորութեանը՝ աւելի կէտ կէտ է, ինչպէս նոյն Ձեւին մէջը Բ օրինակը կը ցուցնէ: Աս ձեւերը՝ գանողին անունով Ղ.Է. Բ տենքերգեան ձեւք կ'ըսուին:

Եղեկտրիոնական զօրութիւնը անչափ շատ կերպով կրճնայ երեւալ որ, ինչպէս վերը ըսինք, գրեթէ աշխրբիս վրան փոփոխում մը չկայ, ուսկից առաջ չգայ, թէպէտ եւ մենք շատ անգամ չենք իմանար: Եւ ամէն փոփոխութիւններէն առաջ եկած եղեկտրիոնական զօրութիւնը կրճնանք աս ետեւի գործողութիւններուն մէջ ամփոփել, այս ինքն են շօշափում, ճնշում, բաժանում, շփում, ձեւի փոփոխութիւն, բարեխառնութեան փոփոխութիւն, քիմիական գործողութիւններ, մագնիսի զօրութեան ազդեցութիւն, ու կենդանական զօրութիւն:

Եղեկտրիոնական զօրութեան բուն պատճառը՝ գրեթէ հիմնական անկշռելի եթերի պէս տարածական հեղուկ մը կը սեպուի, որն որ Եղեկտրիոնական նիւթ կ'ըսուի: Ամանք, ինչպէս Եպիսոս ու Փրանկլին, ասիկա պարզ նիւթ մը կը կարծեն, ու կ'ըսեն որ մարմնոց պարզ վիճակը ասոր չափաւոր ըլլալն է, հաստատական եղեկտրիոնական զօրութիւնը՝ ասոր արտաքոյ կարգի շատնալն է, իսկ ժխտականն ալ՝ քիչնալը: Իսկ Հոփքերտոս ու Վիսմէր կը հաստատեն՝ որ աս եղեկտրիոնական նիւթը երկու նիւթէն կը կազմուի, որոնք վերը ըսածնուս պէս + Ե ու — Ե կը կոչուին. աս նիւթերը կ'ըսեն փոփոխակի մէկզմէկ կը քաշեն, ու պատշաճ համեմատութիւն ունեցած ատեննին, մէկը մէկալին հետ կը կապուին, ու մարմնոց բնական դիրքը կը կացուցանեն: Մարմին մը երբ որ աւելի + Ե ունի, հաստատական եղեկտրիոնական կ'ըսուի, իսկ երբ որ աւելի — Ե ունի, ժխտական: Եղեկտրիոնական զօրութիւն չընդունող մարմինները՝ որոշ զօրութեամբ մը վրան եղեկտրիոնական զօրութիւն գրգռած մարմնոյն դէմ կը դնեն. ասոր հակառակ ընդունողները՝ առանց դէմ դնելութեղ կու տան:

Ընդհանրապես կարծեացը նայելով, ամէն եղեկարիտական զօրութեան ազդեցութեամբ, մէկ մարմնոյ վրան եղեկարիտական զօրութիւնը կ'ելուէ նայ, եւ ասով հաստատական եղեկարիտական կ'ըլլայ, իսկ մէկալ մարմինը՝ որն որ նոյն հեղուկը առջինին տրւաւ, ժխտական եղեկարիտական կ'ըլլայ: Իսկ երկրորդ կարծեաց նայելով, մարմինները իրենց բնական վիճակին մէջ եղած ատեն, աս երկու տարբեր նիւթը հաւասարակշիռ ըլլալով մէկը մէկալին հետ ներքուստ կը կապուին, ինչու որ իրենց մերձաւորութեան համար մէկզմէկ միօրինակ կը քաշեն: Ըստ երկու հեղուկը զանազան գործողութեամբ, զոր օրինակ մարմինները շփելով, ճնշելով, բաժնելով եւ այլն, կըրնայ մէկը մէկալէն բաժնուիլ, եւ այնպէս ազատ մնալ, եւ աս վիճակի մէջ նոյն մարմինը եղեկարիտական զօրութիւն ստացած կ'ըլլայ, եւ աս նիւթերէն մէկը + Ե, իսկ մէկալը — Ե կը ցուցնէ: Արբ որ ասանկ եղեկարիտական եղող մարմնոյ մը վրայէն — Ե:ը վերցընելու ըլլաս, ան մարմինը մինակ + Ե կ'ըլլայ. իսկ եթէ + Ե:ը վերցընես, — Ե կ'ըլլայ:

Ըստ երկու կարծիքէն որը ուղիղ ըլլալը որոշելը գտնար է: Այլ որով հետեւ երկուքով ալ եղեկարիտական փոփոխումները կըրնանք գիւրաւ մեկնել, սնոր համար աւելորդ կը սեպենք ասոնց ընտրութեանը վրա երկայն խօսիլ:

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Բ

ՀՓՈՒԼՆ ԸՌԸՄ. ԵԿԵՊ ԵՂԵԿԱՐԻՏԱԿԱՆ ԶՕՐՈՒԹԵԱՆ  
 ԵՂԵԿԱՐԻՏԱԿԱՆ ՓՈՓՈՒՄՈՒՄՆԵՐԸ ԿՐՐՆԱՆՔ ԳԻՐԱՎ  
 ԶՕՐՈՒԹԵԱՆԸ. ԶԵՓՈՒՍԻ ԳՕՐՍԵՅՑ ԳՐԸ

Այլ երբ զանազան միջնորդներ դրինք, որոնցմով կըրնայ եղեկարիտական զօրութիւն առաջ գալ, բայց աս միջնորդներէն ամէնն ալ միօրինակ հաւասար զօրութեամբ եղեկարիտական զօրութիւն չեն



կրնար պատճառել, հապա ստոնցմէ ոմանք սաստիկ, ու ոմանք ալ տկար: Այրկու մարմին մէկը մէկային շփելու ըլլաս, մանաւանդ թէ որ ստոնցմէ մէկը ընդունօղ ու մէկայը չընդունօղ ըլլայ, շատ աղէկ եղեկտրիոնական զօրութիւն առաջ կու գայ: Բայց որպէս զի աս երկու մարմնէ շատ եղեկտրիոնական զօրութիւն առաջ գայ, մէկը մէկայը շփօղ մարմինները պատշաճ ու յարմար ըլլալու են, ու շփումն ալ առանց դադրելու: Աս վախճանիս համար, հասարակօրէն մէկ մէքենական կաղմուածք մը կը գործածեն, որն որ Աղեկտրիոնական գործիք կ'ըսի: Աս գործիքը աս աղէկութիւնն ալ ունի, որ իրմէ առաջ եկած եղեկտրիոնական զօրութիւնը իր մասնաւոր ստոր համար որոշած մէկ մասին վրաս կը ժողվի: Աղեկտրիոնական գործիքը՝ շփօղ մարմնէ մը, շփօղ մարմնէ մը, ու մէկ մասնաւոր եղեկտրիոնական զօրութիւն բռնօղ մասէ կը կազմուի: Եւ փօղ մարմինը անանկ շինած է, որ առանցքի մը վրան կրնայ դարձուիլ, ասոր համար ալ բոլորակի կամ գլանի ձեւով է. գնդակի կամ զանգակի ձեւով ալ կը շինուի, բայց աս անչափ աղէկ չէ: Եւ փօղ մարմինը կամ շփելու գործիքը զսպանակով առջինին վրան կը կոխուի: Արդրուած եղեկտրիոնական զօրութիւնը աղէկ ընդունօղ կլոր ու ամէն կողմանէ զատուած մարմնով մը կը ժողվուի, որն որ շաղորդիչ կ'ըսի. ինչու որ ասկից ուղւած տեղը կրնայ հաղորդուիլ:

Եւ փօղ մարմինը հիմա ըստ մեծի մասին ապակիէ կ'ըլլայ, թէպէտ հին գործիքներուն վրա յախճապակէ, ծծրմբէ, մետաքսէ, եւ այլն, է. ասիկա ըստ մեծի մասին բոլորակ կ'ըլլայ, վասն զի աս ձեւը շփօղ գործիքին վրա աղէկ կը յարմարի, ու մեծ մասով անի կը շօշափէ: Եւ փօղ գործիքը կաշիէ բարձ մըն է, որուն վրա ամաղգամա կը քուի, որուն աղէկը Ա մաս անագէ, Ա մաս զինկէ

ու Ձ մաս սնդկէ կը շինւի, ու Վինմայերեան ա-  
մաղգամա կ'ըսւի: Եւստ անգամ բարձր բոլոր  
կաշիէ կը շինւի, ու մէջը մազով կամ մետաղի  
փոշւով կը լեցւի. բայց ոմանք աղէկ կ'ըլլայ, կ'ը-  
սեն, թէ որ շփօղ գործիքը բոլորովին տախտակէ  
շինւի, ու անոր վրան շիտակ ու կակուղ կաշի ան-  
ցըւի: Այլոր գործիքի մը վրան ասանկ չորս շփօղ  
բարձ պէտք է, որոնց վրա երկու կամ աւելի ծալ-  
լուած մոմլաթ ըլլալու է, որոնք ապակւոյն վրան  
կը դուին, ու մինչեւ եղեկարիոնական զօրութիւնը  
հաղորդչին անցնելու տեղը ապակին կը գոցեն:

Այլթէ կ'ուզես որ ապակւոյն վրան շատ եղեկ-  
արիոնական զօրութիւն ազատ մնայ, շփօղ գործի-  
քին — Ե: զօրութիւնը երկրին հետ հաղորդելու ես,  
որպէս զի չըլլայ որ աս շփօղ գործիքին — Ե: Ը  
ապակւոյն † Ե: Ը իրեն քաշելով կապէ. ասոր հա-  
մար աս շփօղ գործիքները եղեկարիոնական զօրու-  
թիւն հաղորդող մետաղով երկրին հետ կը կապին:  
Բայց ասոր ալ աղէկ միտ դնելու է՝ որ եղեկարիո-  
նական գործիքը ամէն կողմանէ զատուած ըլլայ,  
որպէս զի իրեն եղեկարիոնական զօրութիւնը ու-  
րիշին չհաղորդելով սաստկանայ:

Հաղորդիչը պղնձի թիթեղէն կը շինւի, բայց  
երեսը անագի բարակ թիթեղով ծածկըւած փայ-  
տէ ալ կըրնայ շինւիլ: Ե, ս եղեկարիոնական գոր-  
ծիքին պատկերը 118 Ձեւին մէջ կը տեսնուի, ուր  
Ե. շփօղ բոլորակն է, Բ. շփօղը, ու Գ. հաղորդիչը:

Ղէկ եղեկարիոնական գործիքի մը վրան բո-  
լոր վերը զրուցած երեւոյթները կը տեսնուին:  
Ե, ս գործիքին բոլորակը դարձնելուդ պէս, եղեկ-  
արիոնական զօրութիւնն ալ անկից հաղորդչին  
կ'անցնի, ու անոր վրա կը ժողվի: Այլբ որ աս հա-  
ղորդչին թեթեւ մարմին մը մօտիկցըւի, նախ իրեն  
կը քաշէ, ու հաղորդիչը շոշափելուն պէս, նորէն  
ետ կը հրէ: Ե, ս քաշելու զօրութիւնը բոլոր հա-

զորդչին բոլորախբը կը տարածի, շատ անգամ չափաւոր հեռաւորութեամբ, ու ան միջոցը Եղեկաթրիոնական զօրութեան սահման կը կոչուի:

Եղեկաթրիոնական զօրութիւնը՝ քաշելու ու հրելու յատկութենէն կ'իմացուի, բայց աս յատկութիւններն ալ զանազան գործիքներով կըրնանք իմանալ, որոնք Եղեկաթրիոնական զօրութիւնը չափելու գործիք կ'ըսուին: Ասոնց թիւը խիստ շատ է, բայց ամենէն աղէկները, Գնդակի, Բեննետեան ու շենդէյեան ըսւածներն են:

Ե. Գնդակի ըսւած՝ եղեկաթրիոնական զօրութիւն չափելու գործիքը 119 շեւին մէջ կ'երեւայ: Ասիկա երկու հատ բարակ ու չրնդունօղ դերձանէ կախւած սընկի կամ թանթրւենուոյ ծուծի գնդակներէ կը շինուի, որոնք իրենց բնական դրքին մէջը մէկմէկ կը շոշափեն, բայց եղեկաթրիոնական զօրութիւն ընդունելուն պէս, մէկը մէկալը կը հրեն ու մէկը մէկալէն կը հեռանան, ու որչափ որ եղեկաթրիոնական զօրութիւնը սաստիկ է, անչափ ալ աւելի մէկը մէկալէն կը բացուին:

Բ. Բեննետեանը (շեւ 120) գնդակներու տեղ ոսկիէ բարակ թիթեղներէ շինւած է, որոնք մի եւ նոյն կոթէ կախւած են, ու որպէս զի հովէն պահուին, ապակի ամանով մը գոցւած են. ամանին ալ ներսի երկու կողմը բարակ անագի թիթեղով ծածկըւած է, որպէս զի ոսկիէ թիթեղները եղեկաթրիոնական զօրութիւն ունեցած ատեննին, երբ որ մէկը մէկալէն բացելով կողմերուն զարնըին, իրենց եղեկաթրիոնական զօրութիւնը անագի թիթեղներուն հաղորդելով, նորէն իրենց բնական դիրքը ստանան:

Գ. շենդէյեանը (շեւ 121) մէկ բարակ ցօղունէ կը շինուի, որուն մէկ ծայրը սընկի գնդակ մը կայ, իսկ մէկալ ծայրը՝ աստիճաններու բաժնըւած կէս բոլորակի մը կենդրոնէն անցնող մէկ գաւազա-

նի վրա հաստատուած է. անանկ որ գաւազանը եղեկտրիոնական զօրութիւն ընդունելուն պէս, սրնկի գնդակը իրեն բնական ուղղաձիգ դրքէն կ'ելէ, ու կէս բոլորակին վրա կը բարձրանայ, եւ աս բարձրութեան աստիճանը եղեկտրիոնական զօրութեան սաստկանալուն աստիճանն է: Աստարակօրէն աս գործիքս ամէն եղեկտրիոնական գործիքներուն վերջի ծայրը կը դուրսի:

### ՆՆԻՊՐԻՆԻՆԻ ԳՐԹԻՎՈՒՆ ԸՆԷՆՈՒ ԳՐԹԻՎ:

Մ.ս եղեկտրիոնական գործիքով շատ տեսակ զուարճալի փորձեր կ'ըլլան, որոնցմէ մեր համառօտութեան ներածին շափ քանի մը հատին վրա հոս կը խօսինք:

Մ.ս. Մ.ս մետաղէ բարակ շղթայ մը, ու մէկ ծայրը զանգակներուն Մ. ճանկին (Ձեւ 122) հաստատէ, եւ մէկալ ծայրը եղեկտրիոնական գործիքին Գ. հաղորդչին հետ կապէ. երբ որ գործիքը կ'ըսկսիս դարձնել, ամէն զանգակները միատեղ կը զարնուին: Պատճառը յայտնի է, ինչու որ գործիքը դարձուցած ատենդ, ելած եղեկտրիոնական զօրութիւնը Գ. հաղորդչին վրա կը ժողվի, ու անկից ալ մետաղէ շղթային միջնորդութեամբ մինչեւ Մ. զանգակին կը հասնի, որն որ ապակի սեան մը վրա հաստատուած է, որպէս զի անկից եղեկտրիոնական զօրութիւնը չկորսուի: Արբ որ աս զանգակը եղեկտրիոնական զօրութիւն կ'ըստանայ դ. ե. զ. մետաղէ գնդակները իրեն կը քաշէ, ու անոնք իրեն զարնուելով նոյն եղեկտրիոնական զօրութիւնը կ'ընդունին, ու ասանկով ամէնն ալ նոյն եղեկտրիոնական զօրութիւնը ունենալով, զանգակը գնդակները կը հրէ: Ասոնք ետ քաշւած ատեննին, մէկալ է ը թ զանգակներուն կը զարնուին, ու իրենց եղեկտրիոնական զօրութիւնը անոնց հաղորդելով կը կորսնցընեն, ու Մ. զանգակը ասոնք

նորէն իրեն կը քաշէ: Ասանկով որչափ գործիքը դարձընես, միշտ ՚՛ զանգակը մետաղէ պղտիկ գընգակները իրեն քաշելով, եւ հրելով, բոլոր զանգակները կը զարնըւին. իսկ է ը թ զանգակները փայտի վրա հաստատուած ըլլալով անմիջապէս իրենց եղեկատրիոնական զօրութիւնը կը կորսընցընեն: Աս դ ե զ մետաղէ գնդակները մետաքսեայ թելէ կախուած են, որն որ եղեկատրիոնական զօրութիւն չընդունօղ ըլլալուն համար, աս գնդակներուն եղեկատրիոնական զօրութիւնը կը պահէի, որպէս զի ՚՛ զանգակը կարօղ ըլլայ ասոնք ետ հրել:

Ի. Արբ որ հաղորդչին Ս ծակէն մետաղէ շղթայով մը Մ. (Ձեւ 123) տափարակ մետաղէ պնակ մը կախես, ու անոր անմիջապէս տակը փայտէ պատուանդանի վրա ուրիշ ՚՛ պղընձէ կամ ինչ եւ իցէ մետաղէ պնակ մը դնես, ու անոր մէջն ալ թանթրւենւոյ ծուծէ շինած պղտիկ արձան մը դնելով, գործիքը դարձընելու ըլլաս, աս արձանը երկու թեւերը բացած կ'ըսկսի պնակին մէջ աս դին ան դին ցաթկըռտել: Մ. Պնակը ՚՛ պնակէն որչափ վեր դոււելու ըլլալը փորձով կըրնայ սորվուիլ: Եղեկատրիոնական գործիքը դարձուցած աւտենդ, եղեկատրիոնական զօրութիւնը Վ. հաղորդչին վրա կը ժողվուի, ու անկից ալ Մ. պնակին վրա, ուստի եւ սյսպէս թանթրւենւոյ ծուծէ շինւած արձանը իրեն կը քաշէ, ու իր եղեկատրիոնական զօրութիւնը անոր հաղորդելով անմիջապէս կը մերժէ իրմէ, որով հետեւ ՝ ու ՝ մէկզմէկ կը մերժեն. ուստի արձանը վար կ'իյնայ, ու ասով իր եղեկատրիոնական զօրութիւնը ՚՛ պնակին կը հաղորդէ, որն որ տախտակի վրա դոււած ըլլալով եղեկատրիոնական զօրութիւնը կը կորսընցընէ: Այնպէս արձանն ալ առանց եղեկատրիոնական զօրութեան մնալով, վերի Մ. պնակը դարձեալ իրեն կը քաշէ. ու ասանկով միօրինակ իրեն քա-

շելով ու մերժելով, արձանը միօրինակ աս դին ան  
դին կը ցաթկըռտէ:

Գ. (Ժ)է որ մարդ մը ապակիէ ուռններով  
ցած սեղանի մը վրա կենայ, ու եղեկատրիօնական Գ.  
Հաղորդչին հետ մետաղէ թելով մը հաղորդութիւն  
ունենայ, գործիքը դարձուցած ատենդ հաղորդչին  
վրա երեւցած երեւոյթները մարդուն վրա ալ կ'ե-  
րեւան. եթէ մէկ ուրիշը անոր մերձենալու ըլլայ,  
ու մատին յօդը ան սեղանին վրա կեցողին մօտիկ-  
ցընէ, ամէն կողմանէ, երեսէն, զգեստէն եւ այլն  
դէպ ի ան մատին յօդը կայծ կ'արձակի: Ինչպէս  
յայտնի է, աս ցած սեղանի վրա կեցող մարդը  
գործիքին Գ. հաղորդչին հետ հաղորդութիւն ու-  
նենալով, գործիքը դարձուցած ատենդ, հաղորդ-  
չին եղեկատրիօնական նիւթը կ'անցնի անոր վրա կու-  
գայ, եւ որով հետեւ ուրիշ մարմիններէն սեղանին  
ապակի ուռններովը զատուած է, անոր համար բո-  
լոր եղեկատրիօնական զօրութիւնը իր վրա կը ժող-  
վուի, ու ինքն ալ մէկ ուրիշ հաղորդիչ մը կ'ըլ-  
լայ:

(Ժ)է որ սեղանի վրա կեցող մարդուն ձեռքը  
ծծըմբոյ եթեր լեցուցած մետաղէ դրդալ մը տալու  
ըլլաս, ու մէկ ուրիշ մ'ալ մատին յօդովը աս հե-  
ղուկին մօտիկնալու ըլլայ, ծծըմբոյ եթերէն կայծ  
մը կ'ելէ, ու կը վառէ:

Գ. Աղեկատրիօնական հրացան ըսած գործի-  
քին մէջը (264 124) ջրածին օդ լեցընես, ու Գ.  
հաղորդչին մօտիկցընես, անկից կայծ մը կը ցաթ-  
կէ, ու հրացանի պէս շառաչմամբ կը վառի: Ըս  
եղեկատրիօնական հրացանը զանազան ձեւ կ'ունե-  
նայ, որոնցմէ մէկն ալ Ն. մետաղէ շինուած մէջը պա-  
րապ աման մի է, որուն բերանը բ սընկով կը գոց-  
ւի. աս ամանը դէպ ի վարի կողմը ծակ մը ունի,  
որուն մէջէն ապակի խողովակ մը ներս կ'երթայ,  
ու աս խողովակին մէջ մետաղէ թել մը կայ, որուն

գրսի ծայրը մետաղէ դ գնդակ մը հաստատուած է: Ըս գործիքը ինչպէս վերը ըսինք ջրածին օդով կը լեցւի, արդ դ գնդակը հաղորդչին մօտիկցընելուն պէս, անոր կայծովը մէջի օդը վառելով, ծաւալը կը մեծնայ, ու դէմ կեցօղ սուկըր ուժով մը նետելով շառաչուն կը հանէ:

Ե. Ըս Գեյդեան ըսւած շիշ մը՝ որուն ինչ ըլլալը երրորդ հատուածին մէջ կ'իմանաս, (Չեւ 125) վրայի մետաղէ գնդակը Գ հաղորդչին մօտիկցուր, ու սկսէ գործիքը դարձընել, անչափ մինչուկ հաղորդչէն՝ ամանին մէջ 15 կամ 20 կայծ լեցւի. ետքը մէկ ձեռքով աս շիշը բռնէ, ու մէկալ ձեռքով նոյն շիշին ր գնդակը, ասով յօդուածնեբուրդ վրաս արսիլ մը կ'ըզգաս. ինչու որ շիշին մէջի + Եր գրսի — Ե ին հետ միացած ատենը մարմնէդ անցնելով աս արսիլը կը պատճառէ:

Ըս փորձը աւելի զուարճալի կ'ըլլայ, թէ որ շատ բազմութիւն մէկ տեղ սարսըւելու ըլլայ: Ըսոր համար ամէնն ալ մէկը մէկալին ձեռքէն պիտ'որ բռնեն, ու մէկ ծայրը կեցօղը եղեկտրիոնական նիւթով լեցւած դեյդեան շիշը դրսէն ձեռքով բռնէ, իսկ մէկալ ծայրը կեցօղը ձեռքը մէկ մետաղէ գնդակ մը ունենայ. երբ որ ասիկա ձեռքի գնդակը շիշին ր գնդակին կը դպցընէ, շիշը կը պարպըւի, ու ամէնն ալ մէկ տեղ կը սարսին: Ըս երեւութիւն պատճառը վերինին հետ նոյն է, որով հետեւ շիշին գրսի եղեկտրիոնական զօրութիւնը ներսինին հետ միանալու ատեն, սաստիկ շուտութեամբ մը բոլոր մարդիկներուն մարմնէն կ'անցնի, եւ ասով ամէնը մէկ տեղ կը սարսէ:

Զ. Պղընձէ հաստկեկ սրածայր Ե թել մը առ (Չեւ 126), ու հաղորդչին Թ ծակին վրա հաստատէ, եւ ետքը զգուշութեամբ վրան պղընձէ շինւած աստղ մը դիր, այնպէս որ վրան հաւասարակշիռ կենայ. երբ որ գործիքը կը դարձընես, աս աստ-

դին ամէն մէկ ճոթէն կ'ըսկսի կայծեր ելլել, ու նոյն իսկ աստղն ալ դառնալով աս կայծերը մէկը մէկալին կը խառնըին, ու կրակի բոլորակ մը կը ձեւացընեն:

Լ. Բ. Բ. մետաղէ ամանը (Ձեւ 127), ու գրեթէ մինչեւ բերանը մաքուր ջրով լեցուր, ու Բ. պղնձէ կոթէն Գ. հաղորդչին վրա հաստատէ: Բ. ամանէն ջուրը ինք իրեն կաթիլ կաթիլ գ խողովակէն կ'ըսկսի վազել. բայց երբ որ եղեկարիոնական գործիքը կը դարձընես, ան ատեն կամաց կամաց վազած ջուրը՝ միօրինակ կ'ըսկսի վազել, ու եթէ փորձը մութ սենեկի մէջ եւ կամ գիշերը ընելու ըլլաս, վազած ջուրը լուսոյ հոսում մը կը ձեւացընէ:

Բ. թէ որ մէկը ցած ապակի ուղեւորով սեղանի մը վրա ելած՝ ակռաներուն մէջ պղնձէ կամ արծրթէ ստակ մը սխմելու ըլլայ, եւ ուրիշ գետնի վրա կեցող մը առնել ուզելով ան ստակին դպչելու ըլլայ, ստակը ակռաներով սխմողը եղեկարիոնական կայծէն պատճառած սաստիկ ցաւ մը զգալով, չկրնար ստակը բռնել ու շատ անգամ վար կը ձգէ. միայն թէ ոչ լեղուն, եւ ոչ շրթունքը աս ստակին դպցընելու է:

#### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Գ

ԵՂԵԿԱՐԻՈՆԱԿԱՆ ԲԱԺԵՆՄԵՆ ՓԲԵՆԿՂԻՆԵՆ ՏԵՒՏԵԿԻՆ  
ԴԵՏԵԿԵՆ ՇԻՇԻՆ ՈՒ ԵՂԵԿԱՐԻՈՆԱԿԱՆ ՄԵՐՏԿԱՌԻՆ ԳՐԵ

ԱՒԱՍԱՐԱԿՇՌՈՒԹԵԱՆ մէջ եղած եղեկարիոնական զօրութիւնը՝ շատ զարմանալի կերպով մը իրեն մօտ եղած եղեկարիոնական զօրութիւն ընդունող մարմնոց վրա կ'ազդէ, ու առանց ան մարմնոց վրա անցնելու, վրանին եղեկարիոնական երեւոյթ առաջ կը բերէ: Բայց ասիկա ալ անչափ ատեն կը տեւէ, որչափ որ եղեկարիոնական մարմինը անոնց



մօտ կը մնայ. իսկ Հեռանալուն պէս, կը կորսուի: Ըսանկով առաջ եկած եղեկատրիոնական երեւոյթը, Վաժանման եղեկատրիոնական զօրութիւն կ'ըսուի:

Ըսիկա փորձելու համար եղեկատրիոնական զօրութիւն ընդունօղ երկու ծայրերը գնդաձեւ բոլորակ վերջաւորած երկայն մարմին մը պէտք է, որն որ մէջ տեղէն՝ պատուանդանի մը վրա հաստատուած ապակի գաւազանի վրա դնելու է, (Չեւ 128) որպէս զի առած եղեկատրիոնական զօրութիւնը ուրիշ մարմիններու հաղորդելով չկորսնցընէ: Ըսոր բացի ուրիշ տեղերէն, նաեւ ծայրերն ալ վուշի դերձանէ զոյգ զոյգ սընկի գնդակներ կը կախուին, գնդակով շինւած եղեկատրիոնական զօրութիւն չափելու գործիքին պէս: Արբ որ ասիկա եղեկատրիոնական գործիքի մը + 1; ունեցօղ հաղորդչին դիմացը կը բռնուի, վրան ետեւի եկած երեւոյթները կ'երեւան:

1. Ըս գործիքէն կախուած գնդակները մէկզմէկ մէկ դի կը հընն, ու ասով կ'երեւայ՝ որ նոյն գործիքը եղեկատրիոնական զօրութիւն ստացած է:

2. Ըս գործիքին երկու ծայրերէն կախուած գնդակները մէկզմէկէ շատ կը բացուին, ու դէպ ի մէջ տեղը կախուածները երթալով կը տկարանան, իսկ մէջ տեղին մօտ կէտ մը կայ, որուն վրայէն կախուած գնդակները ամենեւին չեն բացուիր: Աւրեմն գործիքին ծայրերը՝ աւելի զօրաւոր, մէջ տեղերը՝ տկար եղեկատրիոնական զօրութիւն ունին, ու տեղ մ'ալ ամենեւին եղեկատրիոնական զօրութիւն չկայ:

3. Թէ որ աս եղեկատրիոնական զօրութեան բնութիւնը փորձուելու ըլլայ, կը տեսնուի, որ գործիքին հաղորդչին մօտ եղօղ ծայրը — 1; , ու հեռու եղօղ ծայրը + 1; է: Աւրեմն ասկից կը հետեւի՝ որ գործիքին աս կերպով եղեկատրիոնական զօրութիւն ունենալը հաղորդութեամբ եղած եղեկատրիոնական զօրութենէ բոլորովին տարբեր է. ինչու որ ասանկ

եղեկտրիոնական զօրութեան մէջ եղած մարմնոյն վրան թէ + և ու թէ — և կը գտնուի, ու ան ալ մէկը մէկալէն բաժնուած :

Դ. Արբ որ գործիքը առանց հաղորդչին գայընելու, ետ քաշես, գնդակները վար կ'լլան, ու գործիքին վրան եղեկտրիոնական զօրութեան նշան ալ չտեսնուիր : Այս ալ ուրիշ ցոյց մի է, որ աս տեղս գտնուած եղեկտրիոնական զօրութիւնը՝ հաղորդութեամբ առաջ եկած եղեկտրիոնական զօրութենէն իրօք կը տարբերի :

Յ. Արբ որ գործիքը հաղորդչին եղեկտրիոնական զօրութեան սահմանին մէջը գտնուած ատենը մատով կը շօշափուի, անկից կայծ կ'ելլէ, ու աս մատով շօշափուած մասին եղեկտրիոնական զօրութիւնը կը կորսուի, իսկ մէկալ եղեկտրիոնական զօրութիւն ունեցող մասը չէ թէ մինակ բան մը չկորսնցընէր, հապա առջինէն աւելի զօրաւոր կ'ըլլայ, ու երբ որ գործիքը հաղորդչին եղեկտրիոնական զօրութեան սահմանէն մէկ դի կ'առնուի, ան ատենը բոլորովին — և կ'երեւայ :

Զ. Այս ամէն երեւոյթները, ուղւածին չափ կրնայ առաջ բերուիլ առանց զօրութիւնը տկարանալու. միայն թէ հաղորդիչը ինչպէս որ պէտք է նէ զօրաւոր եղեկտրիոնական զօրութիւն պիտ'որ ունենայ : Ասանկ փորձերով հաղորդիչը իր եղեկտրիոնական զօրութենէն բան մը չկորսնցընէր :

Աղեկտրիոնական մարմնոյ մը բաժանման զօրութիւնը, առանց նիւթական միջնորդի մը հեռու տեղ չազդեր, ինչպէս որ կը կարծուի, հապա մինակ մէկը մէկալին քով շարուած նիւթական մասերուն կ'ազդէ : Օրր օրինակ վերը զրուցած բաժանման երեւոյթներուն միջնորդը օդն է, որով հաղորդիչը գործիքին կ'ազդէ : Արբ որ մէջ տեղը ապակի դրելու ըլլայ, ան ատենը օդը ու ապակին միջնորդ կ'ըլլան : Ան զանազան հաստատուն ու

Հեղուկ մարմիններ՝ որոնք եղեկաորիոնական զօրութիւն չունեցող ըլլալով, եղեկաորիոնական զօրութիւն ունեցող մարմին մը ուրիշ մարմիններէն զատած կը պահեն. ասոնք նոյն հաստութիւն, ու հաղորդիչն ալ զօրութեան նոյն սաստկութիւնը ունենալով, տարբեր զօրութիւններ առաջ կը բերեն. ուստի պէտք է որ ասոնց ամէն մէկուն տարբեր բաժանման ընդունակութիւն տանք, որն որ չկրնար ըլլալ, երբ որ աս բաժանումը պարզ առանց մէջը գտնուած միջնորդի, հեռու ազդող եղեկաորիոնական զօրութիւն գնելու ըլլանք:

Աս վերը զրուցած բաժանման կանոնները՝ եղեկաորիոնական զօրութեան ինչ ըլլալը մեզի կը սորվեցընեն, այս ինքն թէ ամէն մարմին եթէ  $\div 1$ , եւ եթէ —  $1$  ունի, ու երբ որ մարմնոյ մը վրա ասոնք միացած են, ան մարմինը իրեն բնական վիճակին մէջ է: Այլ ինչպէս որ մի եւ նոյն մարմնոյ  $\div 1$  ըլլալու —  $1$  ըլլալու միացած ժամանակին, մէկը մէկալը փոփոխակի կը բռնեն, ու թող չեն տար՝ որ դիմացը դուրսը ուրիշ մարմնոյ վրա անցնի, նոյնպէս ալ դրսէն ազդող եղեկաորիոնական զօրութիւնը՝ ուրիշ մէկ մարմնոյ վրա իրեն հակառակ եղեկաորիոնական զօրութիւն կրնայ գրգռել, ու անոր բնական կապը մէկը մէկալէն բաժնել:

Աս եղեկաորիոնական բաժանման ներքին ընթացքը այսպէս կը մեկնուի: Այրբ որ մարմին մը եղեկաորիոնական սահմանին մէջ կը մտնէ, անմիջապէս ինքն ալ բաժանմամբ եղեկաորիոնական զօրութիւն ունենալ կ'ըսկսի. ու իր քաշելը՝ երկու մէկը մէկալին հակառակ եղեկաորիոնական զօրութիւններուն մէկը մէկալին հետ միանալու համար ըրած ճգէն առաջ կու գայ: Արչափ որ քաշող մարմնոյն կը մտնենայ, անչափ ալ աւելի իր եղեկաորիոնական զօրութիւնը բաժանմամբ կ'եւեռնայ. որով հետեւ աս երկու հակառակ եղեկաորիոնական

զօրութիւններուն մէկը մէկալին հետ միաբանելու ճիգն ալ կը սաստկանայ, եւ երբ որ Հարուածի հեռաւորութիւն ըսած հեռաւորութեան մօտիկ-ցընելու ըլլաս, ան ատեն երկու հակառակ եղեկ-տրիոնական զօրութիւնները մէկը մէկալին հետ կը միանան, ու մէկը մէկալը փոփոխակի կ'ոչընչացը-նեն, անանկ որ բաժանմամբ եղեկտրիոնական ե-ղած մարմնոյն մինակ ան եղեկտրիոնական մասը կը մնայ, որն որ մէկալին եղեկտրիոնական զօրու-թեանը հետ նոյն է, ասոր համար աս մարմինը մէկ դի կը հրէ: Աւրեմն եղեկտրիոնական զօրու-թեան հաղորդութիւնը ամանէ մը ուրիշ աման ջուր պարպելու պէս չըլլար. հապա նոր եղեկտրիո-նական ըլլալ սկսած մարմնոյն եղեկտրիոնական զօ-րութեան մէկ մասը՝ մէկալ մարմնոյն վրա եղած աս մասին հակառակ եղեկտրիոնական զօրութեան հետ միանալով, կը կորսուի, ու մինակ մէկը մէկալին հետ նոյն եղած եղեկտրիոնական զօրութիւնը ա-զատ կը մնայ, ասկից միանգամայն կը հետեւի որ չկրճնար եղեկտրիոնական հաղորդութիւն մը ըլլալ առանց յառաջագոյն բաժանում ըլլալու:

Աղեկտրիոնական գործիքներէն շատերը աս բաժանմամբ եղեկտրիոնական զօրութեանէն առաջ եկած են, որոնց մէջէն երեւելիները, փրանկղի-նեան տախտակը, ղեյգեան շիշը ու եղեկտրիոնա-կան մարակոցն են, որոնց վրա հոս տեղս մէկիկ մէկիկ կը խօսինք:

Վ. Փրանկղինեան տախտակը բարակ ապակի մըն է, որուն երկու երեսն ալ անագի թիթեղով անանկ ծածկըւած է՝ որ երկու երեսին ալ շորս կողմանէ, երկու մատի չափ լայն շրջանակ մը ա-զատ կը մնայ, որուն վրան ալ խոնաուութեանէն պահելու համար գինւոյ ոգիի մէջ լուծւած կըն-քամոմ քսած է: Վիւրութեան համար մէկ կողմի ծածկըւած անագը Վ. կ'ըսենք, ու մէկալ կողմինը՝

Բ, իսկ ապակւոյն անմիջապէս աս Ն. ու Բ. ը շօշափօղ երեսները՝ ա ու բ կ'անուանենք :

Երբ որ Ն. թիթեղը եղեկտրիոնական զօրութիւն մը, զոր օրինակ  $\dagger$  Ե. կ'ընդունի, ան ատենը ապակւոյն ամէն աս թիթեղը շօշափօղ կետերը՝ քիչ մը խորունկ, այս ինքն ա երեսը եղեկտրիոնական կ'ըլայ, որով հետեւ աս եղեկտրիոնական զօրութիւնը ընդունօղ թիթեղը՝ բոլոր ապակւոյն երեսը ծածկած ըլլալով, թող կու տայ՝ որ եղեկտրիոնական զօրութիւնը ապակւոյն ղինքը շօշափօղ ա երեսին վրան ալ տարածւի: Աս եղեկտրիոնական զօրութիւնը Բ. կողմի անագէ թիթեղին բնական եղեկտրիոնական զօրութիւնը ( $\dagger$  Ե.) շատ դիւրաւ կը բաժնէ, որով հետեւ աս թիթեղը հակառակ եղեկտրիոնական զօրութեան շարժմանը արգելք մը չգներ, ուստի — Ե. ը կը քաշէ, ու  $\dagger$  Ե. ը ետ կը հրէ: Ա. ջինը, այս ինքն — Ե. ը, նոյնպէս ապակւոյն բ երեսին վրա քիչ մը խորունկ կը հաղորդուի, իսկ վերջինը, այս ինքն ետ հրած  $\dagger$  Ե. ը որչափ որ Բ. երեսը ուրիշ եղեկտրիոնական զօրութիւն ընդունօղ մարմնոյ հետ չմիանար, իր — Ե. ին հետ միանալու զօրութեամբ, Բ. երեսէն ելած, ու աս բաժանումը պատճառած ազդեցութեան դէմ կը դնէ. բայց երբ որ եղեկտրիոնական զօրութիւն ընդունօղ մարմնոյ մը հետ կը կապի, կը վազէ կ'երթայ, որով ապակւոյն բ երեսը առատ — Ե. կ'ունենայ, ու ա երեսը  $\dagger$  Ե.:

Աս տախտակը աս վիճակին մէջ լեցուն կ'ըսուի: Ապակւոյն ա ու բ երեսներուն վրան եղած հակառակ եղեկտրիոնական զօրութիւնները մէկը մէկալին հետ փոփոխակի կը կապին, բայց մէջերնին եզօղ ապակին եղեկտրիոնական զօրութիւն չընդունօղ ըլլալով, անոնց մէկը մէկալին հետ կապուելուն դէմ կը դնէ: Իսկ երբ որ երկու Ն. ու Բ. անագի թիթեղները մէկը մէկալին հետ եղեկտրիո-

Նական զօրութիւն ընդունօղ մարմնով մը միանան ,  
 † Եւ ու — Եւ մէկը մէկալին չեա կը կապին : Ան  
 տունն ալ աս ապակի տախտակը պարպուած  
 կ'ըսի :

Բ. Վեյդեան շիշը ներսէն ու դրսէն մետա-  
 ղով ծածկուած շիշ մի է , ու փրանկղինեան տախ-  
 տակին պէս ասոր ալ վերի կողմը կըր առանց մէ-  
 տաղով ծածկելու թող կը տրի : Հիմական ա-  
 տենս ասիկա ասանկ կը շինեն : Բարակ , տակը կըր  
 շիշի մը ներսը ու դուրսը անագի թիթեղով անանկ  
 կը ծածկեն , որ մինակ մէկ կամ երկու մատ լայ-  
 նութեամբ վերի կողմանէ բաց կը մնայ , եւ որ-  
 պէս զի աս թիթեղով ծածկուած տեղերը ամէն  
 կողմանէ ալ մէկը մէկալէն զատուած մնան , աս բաց  
 տեղին վրան լուծուած կնքամոմ կը քսի : Եւ շիշին  
 մէջ մետաղէ թել մը կը խոթի , անանկ որ մէկ  
 ծայրը կարող ըլլայ շիշին յատակը շատ տեղերէն  
 շոշափել , ու մէկալ ծայրը քանի մը մատ շիշէն  
 վեր կենայ , ու աս թելին շիշէն դուրս մնացող ծայ-  
 րը պղնձէ կըր գնդակ մը հաստատուած է , ինչ-  
 պէս 125 շեւին մէջ կ'երեւայ :

Երբ որ աս շիշին դրսի երեսը՝ եղեկտրիոնա-  
 կան զօրութիւն ընդունօղ մետաղով մը երկրին  
 չեա կապելով , գնդակը գործիքի մը զօրաւոր եղեկ-  
 տրիոնական զօրութիւն ունեցող հաղորդչին վրան  
 գնելու ըլլաս , ան տունը աս շիշը փրանկղինեան  
 տախտակին պէս կը լեցուի , մէջի կողմը հաղորդչին  
 եղեկտրիոնական զօրութիւնը կ'ունենայ , զոր օրի-  
 նակ † Եւ ը , ու դրսինը հակառակ եղեկտրիոնական  
 զօրութիւն , այս ինքն — Եւ կ'ունենայ . ու աս  
 երկուքին սաստկութիւնն ալ անչափ կըրնայ եւել-  
 նալ , որչափ որ ապակին երկուքին մէկը մէկալին  
 չեա միանալու ճգանցը դէմ կըրնայ գնել :

Ահուհ ղեյդեան շիշ մը՝ թիթեղով ծած-  
 կուած † Եւ եղօղ կողմին նայելով , հաստատական

եղեկտրիոնական կ'երեւայ, իսկ մէկալ կողմին նայելով, ժխտական կ'երեւայ. եւ երկուքն ալ մէկը մէկալը կը քաշեն, ու քիչ մը մէկը մէկալին հետ կը կապւին, բայց մէկը մէկալին հետ չեն կրնար միանալ, ինչու որ ապակին եղեկտրիոնական զօրութիւն ընդունօղ չէ: Ա վերայ այսր ամենայնի երբ որ շատ լեցրնելով իրենց սաստկութիւնը շատ կ'աճի, ապակիէն ալ անցնելով կրնան մէկը մէկալին հետ միանալ, ու ապակին կը ծակեն: Արչափ որ ապակին հաստ է, անչափ ալ ասանկ միանալով պարպուիլը դժուար կ'ըլլայ:

Շ իշին գնդակին մատով դպած ատենը, դէպ ի մատին կայծ մը ցաթկելու ըլլայ, շիշին եղեկտրիոնական զօրութիւնը կը նուազի, բայց բոլորովին չպարպուի: Արպէս զի ասանկով բոլորովին պարպուի, շատ անգամ դպչելու է: Արկայն ատենւան մէջ օդն ալ ինք իրեն կամաց կամաց լեցուն շիշը կը պարպէ:

Գ. Արբ որ շատ ղեյդեան շիշեր, մէկը մէկալին հետ անանկ կը կապւին, որ դրսի երեսնին յատակէն անագի թիթեղով մէկը մէկալին հետ հաղորդութիւն ունենան, ու ներսիններն ալ՝ մէկը մէկալին հետ մետաղով մը հաղորդւին (Ձեւ 129), ասիկա Աղեկտրիոնական մարտկոց կ'ըլլայ: Յայտնի բան է որ մինակ աս շիշերէն մէկուն կլոր գընդակին՝ գործիքին հաղորդչէն եղեկտրիոնական զօրութիւն հաղորդուելու ըլլայ, բոլոր աս մարտկոցը կը լեցւի, եւ երբ որ ներսի կողմը դրսինին հետ եղեկտրիոնական զօրութիւն ընդունօղ մետաղով մը կապուելու ըլլայ, բոլոր կը պարպուի:

Աս մարտկոցը մեծ ղեյդեան շիշին տեղ կը բռնէ, բայց աս երեւելի օգուտը ունի, որ ուզածին չափ կրնայ մեծնալ կամ պզտիկնալ, երբ որ մէկ երկու շիշ կ'եւելցուի, կամ մէկ երկուքին՝ մէկալներուն հետ ունեցած հաղորդութիւնը կը

կտրուի, ու վերջապէս մէկ շիշին վնասւելովը բոլոր մարտկոցը մեծ շիշին պէս, անգործածելի չըլլար:

### Հ Ա Տ ՈՒ Ա Ն Գ

ՆԳՆԿՏԻՌՆԵԿԻՒՆ ԻՏԵՏՈՒՑՁԻՆ ՈՒ ԲՆՔՄԵՊԵՏԿՁԻՆ ՎՐԵ

Այբը դրած գործիքներնէս ի զատ, ուրիշ շատ տեսակ գործիքներ ալ կան, բայց ասոնց մէջէն երեւելիները ու ճանչնալու շատ հարկաւորները Նղեկտրիոնակիրը, խտացուցիչը, ու Բազմապատկիչն են, որոնց վրա աս հատուածին մէջ համառօտիւ կը խօսինք:

Ն. Նղեկտրիոնակիրն ալ եղեկտրիոնական զօրութիւն գրգռելու գործիք մըն է: Մտիկա կլոր կամ երկրթէ եւ կամ փայտէ շինած ու անագի թիթեղով պատած գդ (Չեւ 130) պնակ մի է, որուն մէջը զանազան խիժերով կազմըւած ու հալած ար նիւթ կը լեցընեն: Սէկալ Գ մասը տակը լաթ պրկած կամ հաստ թուղթ քաշած կլոր փայտէ շրջանակ մի է, որուն դրսի ու ներսի կողմը անագի թիթեղով պատած է. ասիկա միակտուր մետաղէ ալ կըրնայ ըլլալ: Մտ շրջանակը կափարիչ կ'անուանուի, ու պնակէն պզտիկ ըլլալու է, որպէս զի երկուքին շրթունքները մէկզմէկ չջօշտին. ինչպէս նոյն 130 Չեւին մէջ յայտնի կը տեսնես: Մտ կափարիչը երեք կողմանէ մետաքսէ ե զ է դերձանով կը կապեն. վասն զի, ինչպէս շատ անգամ ըսած ենք, մետաքսը եղեկտրիոնական զօրութիւն չընդունօղ ըլլալով, կափարիչը ուրիշ մարմիններէն զատեալ կը մնայ:

Վերի դրած խիժի խառնուածը շատ կերպով կըրնայ շինուիլ, բայց ամենէն աղէկ ու ընտիր կ'ըլլայ, երբ որ 10 մաս դոճի խեժ, 3 մաս ուետին, 2 մաս Վենետիկի ուետին, 2 մաս մեղրամոմ ու  $\frac{1}{2}$  մաս ձիւթ մէկ տեղ դրած աղէկ մը հալեցընելէր ետքը, պնակին մէջ շիտակ լեցընելու ըլլաս:



Երբ որ աղուխու պոչով կամ կատուի մորթով պնակին մէջի եղած նիւթը զարնելու կամ շփելու ըլլաս, խիժի խառնուածը՝ — Ե կ'ունենայ, ու երբ որ կափարիչը ասոր վրա դնես, աս երեւոյթները առաջ կու գան:

Ե. Վննէ կափարչին եղեկարիոնական զօրութիւնը, ու կը գտնես, որ վերի կողմը՝ խիժի խառնուածին — Եը ունի, իսկ վարի կողմը ասոր հակառակ է Ե:

Ը. Կափարիչը խիժի խառնուածին վրայէն առանց ամենեւին դպչելու վերցուր, վրան ամենեւին եղեկարիոնական զօրութեան նշան մը չես գտներ: Ինչու որ կափարիչը՝ խիժի խառնուածին վրա դնելու ատենդ, խիժին եղեկարիոնական զօրութիւնը՝ բաժանմամբ կափարիչն ալ է Ե կ'ընէ, բայց երբ որ առանց դպչելու վերցընելու ըլլաս, աս է Ե ընորէն մէկը մէկալին հետ միանալով, կափարիչը իրեն բնական վիճակը կ'ըստանայ, ու ասով եղեկարիոնական զօրութեան նշան մ'ալ չցուցըներ:

Գ. Թէ որ կափարիչը խիժի խառնուածին վրա եղած ատեն մատովդ շօշափես, փոքր կայծ մը կ'ըզգաս, ու ետքէն երբ որ կափարիչը վեր վերցընես, է կը ցուցընէ: Ինչու որ կափարիչը խիժի խառնուածին վրա դրած ատենդ, խիժին — Ե ը՛ կափարչին է Ե ին հետ կը կապուի, ուստի եւ կափարչին — Ե ը ազատ կ'ըլլայ. երբ որ մատովդ աս կափարչին կը դպչես, ասոր — Ե ը՛ մատիդ դէմ կայծ մը հանելով կը կորսուի, ու երբ որ կափարիչը վեր կ'առնես, մինակ իրեն է Ե ը կը ցուցընէ:

Դ. Կափարիչը խիժի խառնուածին վրա դնելէ ետքը մէկ մատովդ պնակին Ե շրթունքը, ու մէկալ մատովդ կափարիչը շօշափէ, ասով անմիջապէս բախում կամ սարսիլ մը կ'ըզգաս, ու երբ որ նոյն կափարիչը վերցընելու ըլլաս, դարձեալ

† և կը ցուցընէ: Ըսոր պատճառը վերինին հետ նոյն է. ինչու որ կափարիչը՝ խիժի խառնուածին վրա գնելու ատենդ, թէ ինքը ու թէ պնակը † և կ'ունենան, ու երբ որ մէկ մատովդ պնակը՝ ու մէկալ մատովդ կափարիչը բռնելու ըլլաս, մատդ եղեկարիտնական զօրութիւն ընդունող մարմին ըլլալով, կափարչին — և ը պնակին † և ին հետ կը միանայ ու կ'ոչընչանայ, ուստի եւ նոյն կափարիչը վերցընելու ըլլաս, հարկաւ † և կը ցուցընէ:

ս. Թէ որ եղեկարիտնակիրը անանկ շինուած ըլլայ՝ որ խիժի խառնուածը ուզած ատեն կարող ըլլայ վերցընիլ, կը տեսնես որ որչափ կափարիչը խիժի խառնուածին վրա է, խիժին վարի կողմը միշտ † և ունի, որով հետեւ — և ը կափարչին † և ին հետ կապելով, իր † և ը աղատ կ'ըլլայ, ուստի եւ այսպէս † և կ'ունենայ: Ըս ամէն երեւոյթները՝ պնակը թէ ուրիշ մարմիններէն զատած ըլլայ, թէ զատած չըլլայ, միշտ առաջ կու գան:

Եղեկարիտնակրին խիժի խառնուածին վրա աղուխու պոչով զարնելէդ ետեւ, շատ անգամ առանց նորէն զարնելու շատ օրեր իրեն աս եղեկարիտնական զօրութիւնը կը պահէ: Ըսով ղեյդեան շիշ ալ կրնայ լեցելի թէ որ խիժի խառնուածին վրա դրած կափարիչը շօշափելէն ու վեր քաշելէն ետքը, շիշին գնդակը կափարչին մօտիկցընես, ու շատ անգամ աս գործողութիւնը կրկնելու ըլլաս:

Ի. Խտացուցիչ ըսած գործիքը 1782 ին Վոլտա գտաւ: Ըս գործիքս մարմնոյ մը շատ քիչ եղեկարիտնական զօրութիւնը ճանչնալու կը ծառայէ, որն որ հասարակ եղեկարիտնական զօրութիւն չափելու գործիքներով չկրնար իմացելի: Ըսիկա շատ կերպով կը շինի, բայց ամենէն աղէկը երկու մետաղէ շինած, ու աղէկ յղկած բոլորակներ են, որոնցմէ տակինը՝ եղեկարիտնական զօրութիւն չըն-

դունօղ պատուանդանի մը վրա հաստատուած է, նոյնպէս վրայինն ալ եղեկտրիոնական զօրութիւն չընդունօղ կօթ մը ունի, որն որ հասարակօրէն ապակիէ կ'ըլլայ: Աս երկու մետաղէ բոլորակներուն մէկը մէկալին դարձած երեսներուն ջնարակ կը քսեն: Այս որով հետեւ աս գործիքը, ինչպէս վերը ըսինք, շատ նուազ եղեկտրիոնական զօրութիւն իմանալու համար է, աս պատճառաւ աղէկ յարմար կ'ըլլայ՝ որ ասոր տակի բոլորակը շատ դիւրաւ շարժօղ եղեկտրիոնական զօրութիւն չափելու գործիքի հետ անմիջապէս կապուի, ինչպէս 131 շեւին մէջ կ'երեւայ: Հասարակօրէն տակի բոլորակին վրա դուրս ելած պղնձէ թել մը կը հաստատեն, որուն ծայրը գնդաձեւ բոլորակ կը վերջանայ: Համառօտութեան համար ուրիշ մարմիններէն զատած վերի բոլորակը՝ Վ. կ'անուանենք, ու եղեկտրիոնական զօրութիւն չափելու գործիքին հետ միացածը՝ Բ կը կոչենք:

Աս գործիքը գործածելու համար երկու մետաղէ շինուած Վ. ու Բ բոլորակները մէկը մէկալին վրա դնելէն ետքը, մէկուն մատուց դպչելու ես, իսկ մէկալին՝ եղեկտրիոնական զօրութիւնը իմանալու զամ մարմնով. բայց աս մարմնով դպած ատենդ, երկու երեք մանրերկրորդի չափ անանկ դպած կենալու ես: Ատքը շուտով Վ. ը՛ տպակիէ կօթէն բռնելով վեր առ, ու նայէ՛ որ արդեօք Բ բոլորակին հետ հաղորդութիւն ունեցօղ եղեկտրիոնական զօրութիւն չափելու գործիքը, եղեկտրիոնական զօրութեան նշան մը կու տայ, թէ չէ: Թէ որ եղեկտրիոնական զօրութիւնը քննած մարմնով Վ. ին դպչիս, եղեկտրիոնական զօրութիւն չափելու գործիքը՝ հակառակ եղեկտրիոնական զօրութիւն կը ցուցնէ. իսկ թէ որ Բ ին դպչելու ըլլաս, մարմնոյն հետ նոյն եղեկտրիոնական զօրութիւն կը ցուցնէ:

Երկու մետաղէ բոլորակներէ շինւած ու մէկգլխի շոշափե-  
լու երեսները ջնարակով օժւած խտացուցչին տեղ, այն-  
պէս ալ կըրնայ շինել՝ որ աս մետաղէ բոլորակները  
մէկը մէկալը շոշափեն, հասցա տակի Բ բոլորակին վրա  
կնքամով սղափի կտորանք հաստատուած ըլլայ, ու Ա  
բոլորակը անոնց վրա դրի, եւ ասանկով ջնարակի տեղ  
աս երկուքին մէջ տեղը հասարակ օդը կ'ըլլայ: Գար-  
ձեալ մետաղէ բոլորակներու տեղ, կըրնայ վրանին ս-  
կեզօժ ապակիէ տախտակներ գործածել: Հին ասե-  
ները տակի Բ բոլորակը մարմարինէ կը շինէին, որ  
կատարեալ եղեկարիոնական զօրութիւն ընդունող չըլ-  
լալով, բոլորակներուն վրան ջնարակ քսել հարկ չէր  
ըլլար. բայց ինչպէս փորձով յայտնի դիտելք, հիմակ-  
ւան մետաղէ շինւած խտացուցիչները հին ասեներու  
մարմարինէ շինւածներէն աւելի դիւրաւ կը ցուցնեն  
եղեկարիոնական զօրութիւնը:

Թէպէտ եւ բազմապատկչին վրա խօսելը աս տեղս  
չիցնար, բայց որով հետեւ մէկալ հաստուածին մէջ աս  
գործիքս պիտ'որ գործածենք, անոր համար հոս տեղս  
պէտք է որ ինչ ըլլալը մեկնենք:

Գ. Ինչպէս որ վարը Ժ.Ն. երորդ գլխուն մէջ  
պիտ'որ խօսինք, եղեկարիոնական զօրութիւնը՝ մագ-  
նիտին ալ կ'ազդէ, ուստի թէ որ մագնիտի ասեղ  
մը ազատ կախուած ըլլայ, ու վրան մէկ եղեկարիո-  
նական կայծ մը կամ եղեկարիոնական հոսում մը  
հաղորդուելու ըլլայ, աս ասեղը անմիջապէս իրեն  
դրքէն կը խտորի: Այլ թէպէտ ասոր հաղորդուած  
եղեկարիոնական զօրութիւնը տկար եղած ատեն,  
խտորումն ալ նուազ կ'ըլլայ, բայց երբ որ վրան  
մի եւ նոյն ուղղութեամբ շատ անգամ տկար ե-  
ղեկարիոնական զօրութիւն հոսելու ըլլայ, սաստիկ  
զօրաւոր եղեկարիոնական հոսման պէս ազդեցու-  
թիւն կ'ունենայ:

Աղեկարիոնական գործիքի հաղորդչին թել  
մը կապելու ըլլաս, ու գործիքը միօրինակ դարձը-  
նես, եղեկարիոնական հոսումը առանց ամենեւին  
կտրելու բոլոր ան թելին երկայնութեամբը կը տա-  
րածի, ասկից կը հետեւի՝ որ եթէ երկայն թել մը

բոլորակաձեւ պըլլես, ու մէջ տեղը մագնիտի ասեղ մը հաստատելու ըլլաս, թելը մագնիտի ասեղին վրա շատ անգամ կըրնայ ազդել: Աս կերպով Աբուեգեր՝ Բաղմապատկիչ ըսած գործիքը (Ձեւ 132) հնարեց, որն որ միօրինակ եղեկարիօնական հոսում ճանչնալու կը ծառայէ: Ա՛յ Ռուրակը՝ պըլլած թելն է, գ մագնիտի ասեղն է, դ ե նոյն պըլլած թելին ճոթերն են, որոնք եղեկարիօնական հոսում ունեցող մարմնոյն կը հազորդուի անոր եղեկարիօնական զօրութիւնը իմանալու համար: Աս գործիքը շատ տեսակ կ'ըլլայ, բայց մենք հոս տեղը մէկ հատը բաւական սեպելով, ուրիշ տեսակները ընդարձակին թող կու տանք:

### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Օ Ե

ԱՅՆԱՏՐԱՆԵԱՆՆ ԶՕՐՈՒԹԻՒՆԸ, ԳՐԳՈՅՈՒՈՒ ՈՒՐԻՇ,  
ՄԲՉՆՈՐԻՆԵՐՈՒՆ ԳՐԸ

Ինչպէս վերը երկրորդ հատուածին մէջ տեսանք, եղեկարիօնական զօրութիւնը գրգռող միջնորդներուն մէջ մէկն ալ շփումն էր, որն որ մարմնոց աս յատկութիւնը առաջ բերելու համար ուրիշ միջնորդներէն աւելի զօրաւոր է: Ասկից ուրիշ ճընշումն ալ՝ մարմիններուն մասերը աւելի մէկը մէկալին մօտիկցընելով, կըրնայ նոյն գործքը ընել: Հատ տարիներով առաջ փիլիսոփաները զանազան փորձերով գտան՝ որ շատ մարմիններ ճնշուելով եղեկարիօնական զօրութիւն կ'ըստանան: Հաի վերջի աստիճանի կատարելութեամբ աս յատկութիւնը մասնաւորապէս Թուրքեան վանակն ըսած նիւթին վրա գտաւ. ասիկա բաւական է որ երկու մատիդ մէջ սխմես, ու անմիջապէս † Վ կը ցուցընէ: Այնպէս Վիբէս կը հաստատէ՝ որ ապակիով կամ ուրիշ եղեկարիօնական զօրութիւն չընդունող մարմնով մը ուրիշ մարմիններէն զատած մտաղէ բոլորակ մը՝ վրան ջնարակ քսած կերպա-

սով մը ճնշելու ըլլաս, անմիջապէս — Լ կ'ըստանայ :

Թէպէտ եւ ասոնց փորձովը իմացեցաւ՝ որ մարմինները ճնշելով եղեկտրիոնական զօրութիւն կ'ըստանան, բայց դեռ յայտնի չէր գիտցրեր՝ թէ աս յատկութիւնը քանի մը մարմինները ունին, չէ նէ ամէնն ալ. ուստի ամենէն առաջ Լեկերէզ զանազան փորձերով հաստատեց, որ ամէն մարմին ալ աս յատկութիւնը ունի : Լ,ս փիլիսոփան՝ ճնշելով եղեկտրիոնական զօրութիւն կ'ըստանայ թէ չէ փորձել ուղած մարմինը՝ բոլորակաձեւ կարելով, կնքամոմով ապակի գաւազանի մը վրա կը հաստատէր. ետքը ամենուն կը ցուցնէր, որ ան մարմինը ամենեւին եղեկտրիոնական զօրութիւն չունի : Լ,ս ընելէն վերջը ասով կը կոխէր ուրիշ մէկ բոլորակաձեւ մարմնոյ վրա՝ որն որ ապակիով կամ ուրիշ չընդունող մարմնով մը քովի մարմիններէն զատած էր. ասոնք մէկը մէկալէն զատելուն պէս, մէկը մէկալին հակառակ եղեկտրիոնական զօրութիւն կը ցուցնէին. աս եղանակաւ շատ կերպ մարմիններ փորձեց, ու միշտ նոյնը գտաւ :

Ճնշուող մարմնոյն ընդունակութեան աստիճանը որչափ որ նուազ է, անկից ազատ եղած եղեկտրիոնական զօրութիւնը անչափ աւելի կ'ըլլայ, միայն թէ ուրիշ պարագաները նոյն մնան : Շատ անգամ ետեւէ ետեւ ու անհաւասար ճնշմամբ մէկ ընդունող ու մէկ չընդունող մարմնոյ մի եւ նոյն տեղը ճնշէ, ասոնք մէկը մէկալէն զատելու ատեն, սաստիկ զօրութեամբ ճնշուածի պէս եղեկտրիոնական զօրութիւն ստացած կ'ըլլան :

Լաժանումն ալ աս զօրութիւնը առաջ կը բերէ : Թէ որ մէկ միկայի թիթեղ բաժնելու կամ շուտով մը ճեղքելու ըլլաս, խաւար խցի մէջ կենդանի լոյս մը կու տայ. նոյնպէս շաքարը ու կաւի-

Ճը մութ ատեն կոտորելու ըլլաս, լոյս կու տան: Ըս  
բանիս իրենց եղեկտրիոնական զօրութենէն ա-  
ռաջ գալը դիւրաւ կրնանք իմանալ. որով հետեւ  
երբ որ աս բաժնելու նիւթին երկու կողմանէ ա-  
պակի կոթ մը շինես, ու անկից բռնած բաժնելու  
ըլլաս, մէկ մասը † Ե, ու մէկալ մասը — Ե կը  
ցուցնէ:

Ըստն թիթեղ եղած, մանաւանդ կատարեալ  
ստանանման եղած մարմիններն ալ միկային պէս ե-  
ղեկտրիոնական զօրութիւն առաջ կը բերեն, երբ  
որ կրնան ճեղքուիլ, եւ ոչ կոտորիլ կամ փրը-  
թիլ: Բայց ասոր ալ միտ գնելու է՝ որ ասանկ  
մարմիններուն ամէն կողմը ճեղքելով եղեկտրիո-  
նական զօրութիւն առաջ չգար, հապա իրենց կարգ  
կարգ միաւորութեան մէկ որոշ ուղղութեամբը ճեղ-  
քելու է: Ինչպէս տպագրիոնը՝ մինակ իր գլխաւոր  
առանցքին ուղղածից եղող կարգին ուղղորդու-  
թեամբը ճեղքելով, եղեկտրիոնական զօրութիւն  
կը ցուցնէ. եւ ուրիշ որ կողմանէ որ ճեղքես,  
չցուցնէր:

Ճեղքելով առաջ եկած եղեկտրիոնական  
զօրութիւնը՝ ճնշելէն առաջ եկածին հետ շատնմա-  
նութիւն ունի. որով հետեւ մարմին մը, զոր օրի-  
նակ մէկ միկայի թերթ մը ճեղքելու ըլլաս, ու  
ետքը ձեռօք երկու մասերուն ալ դպչելով անոնց  
եղեկտրիոնական զօրութիւնը ոչնչացնես, ու  
ասոնք մէկը մէկալին վրա գնելով ճնշելու ըլ-  
լաս, ճեղքած ատենդ ունեցած եղեկտրիոնական  
զօրութիւնը կ'ըստանան: Ըդամ անուն փիլիսոփան  
աղէկ դիտելով իմացաւ, որ կնքամոմի գաւազան  
մը կոտորուելու ըլլայ, մէկ մասը † Ե, իսկ մէկալը  
— Ե կ'ըլլայ:

Վիմիական զօրութիւնն ալ եղեկտրիոնական  
զօրութիւն կը պատճառէ: Ըսիկա փորձերով կր-  
նանք ցուցնել: Բորակի թթուով անօթ մը լե-

ցուր, ու բազմապատկչի մը հետ կապուած երկու սպիտակ ոսկի թելերու կամ թիթեղներու ճոթը աս հեղուկին մէջ խոթէ. կը տեսնես որ մագնիտի սլաքը շիտակ առանց շարժման կը կենայ, որ ըսել է թէ ամենեւին եղեկտրիոնական զօրութիւն չկայ: Ի այց երբ որ մէջը սպիտակ ոսկիի թելերը խոթած բորակի թթուին վրա, թելին մէկ ծայրին մօտ մէկ երկու կաթիլ աղի թթու կաթեցրնես, մագնիտին սլաքը անմիջապէս կը ցուցնէ, որ ան ծայրը — և եղած է. ինչու որ բորակի թթուն աղի թթուին հետ խառնուելով, արքունի ջուր կ'ըլլայ, եւ աս հեղուկն ալ թելին ան ծայրին վրա ազդելով, անոր եղեկտրիոնական զօրութիւն կու տայ:

Վիմիական զօրութիւնը չէ թէ մինակ մետաղներուն վրա ազդելով, անոնց եղեկտրիոնական զօրութիւն կու տայ, հապա ուրիշ մարմնոց ալ. զոր օրինակ փայտի, մեղրամոմի, շաքարի եւ այլն, որոնք սաստիկ բարկ ծծրմբոյ թթուի մէջ — և կ'ըլլան, եւ նոյն իսկ թթուն † և կ'ըլլայ: Թթուի մը աղկաղեան նիւթի մը հետ միանալով ելած եղեկտրիոնական զօրութեան ինչպէս ըլլալը իմանալու համար, երկու և ու Վ ամանները (Ձեւ 133) առ, մէկուն մէջը թթու մը լեցուր, ու մէկային մէջ աղկաղեան նիւթը: Մ ամաններուն մէջը խոթէ բազմապատկչին երկու կողման սպիտակ ոսկիէ շինուած թելերը, որոնց ամանին մէջ մտած ծայրերը՝ թիթեղի ձեւով պիտ'որ վերջանան. ինչպէս նոյն Ձեւին մէջ յայտնի կը տեսնես: Մ րնեկդ ետքը ջրի մէջ թաթխուած ասբեստի հաստկեկ գ գ դերձան մը առ, ու աս երկու Վ Վ ամանները ասով մէկը մէկային հաղորդէ. երբ որ ասբեստոսը՝ թէ թթուն ու թէ աղկաղին ծծելով, աս երկու նիւթը մէկգմէկ կը շոշափեն, ու քիմիական միաւորութեամբ մէկը մէկային հետ կ'ըսկսին կապիլլ, անմիջապէս բազմապատկչին մագնիտի սլաքը իր դրբէն



խոտորելով անոնց եղեկարիտնական զօրութիւնը կը ցուցնէ. ու կ'երեւայ որ թթուն՝ † Ե ունի, իսկ աղկաղին — Ե:

Փորձով գիտենք, որ գործարանաւոր մարմինները՝ իրենց կենդանական զօրութեամբ միօրինակ եղեկարիտնական զօրութիւն կը պատճառեն: Եւ ըսածնուս յայտնի ցոյցը կը տեսնենք ներկէս ձկան, թմրրեցուցիչ ենքեղէսին, եւ ուրիշ զանազան թմրրեցուցիչ ձկերուն վրա: Արկու ձեռօք աս տեսակ ձկերուն վրա դպչելու ըլլաս, սարսիլ մը կ'ըզգաս, ինչպէս ղեյդեան շիշը պարպրած ատենը կը պատճառէ, որուն վրա (Երես 207) խօսեցանք: Աստիտ անձամբ փորձելով կը հաստատէ, որ թելով մը աս տեսակ ձկան կոնակը իր փորին հետ կապելու ըլլայ, ամէն Վոդոսյեան սիւնէն պատճառած, թէ մագնիտի եւ թէ քիմիական երեւոյթները կը տեսնուի: Եւ վոդոսյեան սիւնին ինչ ըլլալը ետեւի գլխուն մէջ (Երես 235) պիտ'որ զրուցենք: Մանաւանդ թէ ինչպէս որ Ղեւարին կը հաստատէ, աս տեսակ ձկերէն եղեկարիտնական կայծ ալ կ'ելլէ:

Արիտասարգներէն ոմանց մարմինը՝ առանց ծանօթ պատճառի մը, անանկ սաստիկ եղեկարիտնական զօրութիւն ունի՝ որ իրենց մաղերը կը տնկըին, ու մէկզմէկ կը հրեն, եւ մութ սենեկի մէջ կայծ արձրկելնին ալ կ'երեւայ: Այնպէս կենդանի կատուին մորթը՝ մանաւանդ սեւը, շուտ շուտ շփած ատեն, չորս կողմէն եղեկարիտնական կայծեր կը թօթափէ:

Շատ տնկեր ալ կան, որ իրենցմէ միօրինակ լուսաւոր կայծեր կ'արձակեն, որոնք մենք խաւար եղած ատեն կը տեսնենք: Պովեղետոս զանազան փորձերով անկերուն՝ իրենց ածման ատեն պատճառած եղեկարիտնական զօրութեան չափն ալ որոշեց, ու գտաւ որ քիչ բան չէր:

Աղեկատրիոնական զօրութիւն պատճառօղ երեւելի միջնորդներուն մէկն ալ ջերմութիւնն է: Արբ որ սաստիկ շուտ զգացող բազմապատկչին թելերուն ծայրերը՝ ար կետէն (Ձեւ 134) պտուտակի պէս ոլորած սպիտակ ոսկիէ շինած թելին ծայրերուն հետ անագով զգուշութեամբ կպցուցած ըլլաս, ու նոյն թելին բ կէտը տաքցընես, բազմապատկչին մագնիտին սլաքը անանկ կը խոտորի, որ յայտնի կը տեսնես, որ ազ ուղղութեամբ † Ե հոսում մը կայ: Աթէ թելը պտուտակի պէս ոլորած չըլլայ, վրան աս երեւոյթը չտեսնուիր. ասկից կը հետեւի որ եղեկատրիոնական հոսումը ջերմութեան ըստ մեծի մասին տարածւած ուղղութեամբ աւելի կը տարածի:

Թէ որ եղեկատրիոնական զօրութիւն չընդունօղ մարմինները տաքցընելու ըլլաս, վրանին յայտնապէս երկու եղեկատրիոնական զօրութիւնն ալ կը տեսնուի: Եսիկա սառնանման եղած տուրմաղին ըսւած քարին վրա աւելի կը տեսնուի: Արբ որ աս մարմինը միօրինակ տաքութեամբ մինչեւ 30° կ տաքցընելու ըլլաս, կէտը † Ե, իսկ մէկալ մնացած կէտը՝ — Ե կը ցուցընէ. ու որչափ որ տաքութեան աստիճանը կը բարձրանայ, անչափ ալ եղեկատրիոնական զօրութիւնը կ'աճի: Արբ որ աս մարմնոյն ջերմութեան աստիճանը անչափի կը հասնի՝ որ ալ չկրնար բարձրանալ, ու կը դադրի, ան ատեն եղեկատրիոնական զօրութիւնն ալ կը կորսուի. բայց պաղիլ սկսած ատենը՝ նորէն եղեկատրիոնական զօրութիւնն ալ կ'ըսկսի երեւալ, ու երբ որ աս պաղութիւնը բոլոր սառնանման եղած մարմնոյն մէջ կը տարածի, ան ատեն † Ե եղօղ մասը — Ե կը ցուցընէ, եւ աս մէկ եղեկատրիոնական վիճակէն մէկալ հակառակ եղեկատրիոնական զօրութեան փոխուիլը՝ շատ քիչ ատենուան մէջ կը հանդիպի:

Թէ որ տուրմադին քարը եղեկտրիոնական զօրութիւն ունեցած ատենը կոտրելու ըլլաս, կը տեսնես՝ որ անոր ամէն մէկ մասին կէսը՝ † Ե, ու մէկալ կէսը՝ — Ե, ունի. ու մէկը մէկալին դպած երեսներն ալ՝ մէկը մէկալին հակառակ եղեկտրիոնական զօրութիւն կը ցուցնեն: Թէ որ աս տուրմադինը փոշի ըլլալու չափ մանրելու ըլլաս, միշտ ամէն մէկ մասը երկու եղեկտրիոնական վիճակը կը ցուցնեն: Իսկ աս ալ գիտնալու է որ ամէն տուրմադին տաքնալով եղեկտրիոնական զօրութեան նոյն աստիճան չկրնար ունենալ. հասարակօրէն պզտիկ կոտորը աս զօրութիւնը դիւրաւ կ'ըստանայ: Սաստիկ զօրաւոր եղեկտրիոնական զօրութիւն ունենալ կըրցօղ տուրմադին քարերը, թէ շուտով տաքցընես, եւ թէ կամաց կամաց, միշտ հաւասար եղեկտրիոնական զօրութիւն կ'ունենան: Ուրիշ սառնանման եղած բաներու վրա ալ ասոր նման երեւոյթներ կրնան տեսնուիլ, թէպէտ արուեստով շինած ըլլան:

## Գ Լ Ո Ի Խ ԺԱ

Գ Լ Ղ Ո Ի Ը Ն Ե Ը Ն Փ Ո Փ Ո Խ Մ Ը Ն Յ  
 ԱՄՄ ՀՕՇԵՓՅԻ.ՈՂ. ԵՂ.ԵԿՏԻՐՈՆԵԿԸՆ ԶՕՐՈՒԹԵՆՆ ՎՐԵ

**Ա**ՆՅԱՄ գլխուն մէջ գլխաւորաբար շփելէն, եւ ուրիշ շատ միջնորդներէն առաջ եկած եղեկտրիոնական զօրութեան վրա խօսեցանք. բայց բնութեան մէջ աս սքանչելի երեւութիւն մէկ առատ աղբիւրն ալ մարմիններուն մէկզմէկ շօշափելն է: Ըստ փորձին առջի պատճառը 1790 ին Գաղուանոս երեւելի բժիշկը, ու Բողոնիայի բնաբանութեան վարժապետը՝ եղաւ, որն որ ասով գիտութեան եւ ուսումը ծաղկեցընօղ գիւտերու ընդարձակ դաշտ մը բացաւ. բայց վերջը մասնաւորապէս Վոդտա ալ իր մեծ ու սուր խելքովը շատ առաջ տարաւ:

Վաղուանոս աս իր երեւոյթը նախ առաջին նոր սատկած գորտի մը վրա նշմարեց: Ըս երեւելի բժիշկը տեսաւ, որ եղեկտրիոնական սահմանին մէջ եղող մորթը քերւած գորտի մը, եղեկտրիոնական գործիքին հաղորդչէն վրան եղեկտրիոնական կայծ ձգած ժամանակ, մետաղով մը դպչելով, անոր մարմնոյն վրա սաստիկ ցնցում կը պատճառէր: Ըս սքանչելի երեւութին վրա շատ զարմանալով, սկսաւ աւելի ետեւէն իյնալ, ու մէկ օր մը երբ որ գորտի մը կաշին քերելէն ետեւ պղնձի ճանկի վրա անցուցած՝ երկրթէ մը կախել կ'ուզէր, տեսաւ որ ոտւները երկրթին դպչելուն պէս, կը ցնցէին: Ըս տեսնելով աւելի զարմանքը մեծցաւ, ու սկսաւ աւելի մտադրութեամբ քննել՝ որ աս բանս ուսկից կը պատճառի, եւ աս ցնցումը ինչպէս կըրնայ աւելի զօրաւորցուիլ: Այլ թէպէտ քիչ մը աշխատեցաւ, բայց վերջը աշխատութեան պտուղը վայելեց, իմանալով որ աս երեւոյթը գիւրաւ առաջ բերելու համար, նոր սատկած գորտի մը մորթը հանելէն ետեւ, անոր մկանունքը ու ջիղը մի եւ նոյն ժամանակեան մէջ երկու զանազան մետաղներով շօշափելու, եւ աս մետաղներն ալ ուրիշ եղեկտրիոնական զօրութիւն ընդունող մետաղով մը մէկը մէկալին հետ կապելու է: Այրբ որ մետաղի տեղ եղեկտրիոնական զօրութիւն չընդունող մարմին գործածելու ըլլար, աս երեւոյթը անմիջապէս կը դադրէր: Վաղուանոս կը կարծէր՝ որ գորտին մկանունքը ու ջիղը մէկ տեղ շօշափելով, կենդանւոյն ունեցած եղեկտրիոնական զօրութիւնը ղեյդեան շիշին պէս կը պարպուի:

Այդտա զգուշութեամբ ու մտադրութեամբ աս ամէն վերի դրած փորձերը անձամբ փորձեց, ու Վաղուանոսին հաստատածին պէս ինքն ալ նոյն երեւոյթները տեսաւ, բայց անոր տուած պատ-

ճառին չհաւնեցաւ, մանաւանդ թէ հակառակը հաստատեց: Ինչու որ Վաղուանոս կը դնէր՝ որ աս երեւութին մէջ մետաղները եղեկատրիոնական զօրութիւն ընդունօղ մարմին են, իսկ կենդանւոյն մարմինը եղեկատրիոնական զօրութիւն գրգռօղ, բայց Վոդտա աւելի քննելով իմացաւ՝ որ եղեկատրիոնական զօրութիւն պատճառօղը մետաղներն են, իսկ կենդանւոյն մարմինը եղեկատրիոնական զօրութիւն ընդունողի պէս է: Աս բանը իրօք ալ ցուցուց, ինչու որ գորտի մը մկանունքը ու ջիղը մի եւ նոյն տեսակ մետաղով դպչելու ըլլար, աս ցնցումը շատ տկար կ'ըլլար: Վարձեալ Վոդտա երկու կտոր մետաղի թիթեղ առաւ, մէկը զինկէ, ու մէկալը պղնձէ, եւ երկուքն ալ ուրիշ մարմիններէն զատելէն ետքը, երբ որ մէկզմէկ կը շօշափէին, խտացուցչով յայտնի կը տեսնուէր՝ որ եղեկատրիոնական զօրութիւն ունին: Ասով հաստատեց՝ որ մետաղները մէկզմէկ շօշափելով եղեկատրիոնական զօրութիւն կը պատճառեն:

Աս վերը դրած երեւոյթները՝ մինակ սառկած գորտին վրա չէ, հապա ուրիշ կենդանիներուն վրա ալ կ'ըլլայ, ինչպէս նոր մեռած մարդու, ոչխարի, եւ այլն. մանաւանդ թէ աս զօրութիւնը կենդանի մարմնոյ վրա ալ կ'ազդէ: Վիր կըր զինկի թիթղան վրա արծրթի կտոր մը, ու անոր վրան ալ տղրուկ մը՝ որչափ որ կենդանին արծրթին վրա անշարժ կը մնայ, տհաճութեան նշան չցուցըներ, բայց շարժելով զինկը շօշափածին պէս, եղեկատրիոնական զօրութեան բախում մը ընդունելով, մէկանց ետ քաշելով կը կծկի: Այսպիսի երեւոյթներուն վրա դարձեալ երբորդ հատուածին մէջ կը խօսինք:

Արդ աս տեսակ եղեկատրիոնական զօրութիւնը Վաղուանեան կամ Շօշափելով եղեկատրիոնական զօրութիւն կ'ըսուի:

Ընկանց մեր համառօտութենէն դուրս ելլելու, հոս տեղս նախ՝ պարզ, երկրորդ՝ զօրացուցած գաղուանեան զօրութեան վրա կը խօսինք, երրորդ՝ ընդհանրապէս ասոր ազդեցութեան ու գաղուանեան երեւոյթներուն վրա, ու չորրորդ՝ եղեկտրիոնական մագնիտի վրա:

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Ա

ԳՆԲԶ. ԳՆԴ.ՈՒԵՆԵԵՆ ԶՕՐՈՒԹԵՆԵՆ Գ.Բ.Ը

ՊԱՂՈՒԱՆԵԱՆ երեւոյթները շատ կերպով, նաեւ պարզ փորձով ալ կրնան ատաջ գալ: Այլ վերը ըսածնուս պէս, չէ թէ մինակ գորտին, հապա ամէն կենդանիներուն, մարդուս մարմնոյ զանազան մասերուն, ինչպէս ձեռաց, քթին, բերնին, երեսին, ակրնջին, եւ այլն կ'ազդէ, ու ջղերուն վրա ցնցում մը կը պատճառէ: Պաղ արիւն ունեցող կենդանիները՝ տաք արիւն ունեցողներէն աւելի աս ցնցումը կ'ըզգան. եւ աս երեւոյթը ասոնց սատկելէն շատ ատեն վերջն ալ, կամ կտրուած անդամներուն վրան ալ կրնայ տեսնուիլ:

Արբ որ լեզուիդ վերի կողմը կտոր մը արծաթ, զոր օրինակ արծրթէ անուշի դդալ մը, կամ կտոր մը պղինձ, ու տակի կողմը զինկի կտոր մը դնելու ըլլաս, մինչեւ որ աս մետաղները մէկըմէկ չեն շօշափեր, ամենեւին բան մը չես զգար: Բայց աս մետաղներուն բերնէդ դուրս ելած ծայրերը մէկը մէկալին դպչելուն պէս, մասնաւոր թթու համ մը կու տան, մանաւանդ երբ որ աս մետաղներուն երեսը մեծ է. երբեմն ալ իրենց շօշափելու ատենը թեթեւ զարկուած մը կ'ըզգաս:

Արբ որ աս մետաղներէն մէկուն լեզուն շօշափած ատենը՝ մէկալ մետաղը վերի շրթունքին ու լնտին մէջ տեղը դրւի, ու մետաղներն ալ մէկը մէկալը շօշափեն, թէ որ աղէկ յարմարած ըլլայ՝ լեզուին վրայի համէն ու տկար զարկուածէն զատ,

աչքին առջեւը փայլակի նման լոյս մ'ալ կ'երեւայ. բայց ասիկա մինակ աս փորձը ինքը իր վրան ընօրը կը տեսնէ: Թէ որ լեզուին ծայրը զինկին դպչի, մարդ թթու համ մը կ'ըզգայ, իսկ թէ որ արծաթը կամ արոյրը, ան ատեն աղկաղեան համ մը կ'ըզգայ:

Թէ որ զինկէ կամ անագէ գաւաթի մը մէջ մաքուր ջուր լեցւի, ու չոր արծըթէ թասի մը վրան զնելով թաց ձեռքով բռնուի ու լեզուին ծայրը ջրին մէջ խոթուի, ջուրը թթու համ կու տայ: Ասոր համար է՝ որ զանազան խմելիք մէկ ամանի մէջ ուրիշ համ կու տան, ու տարբեր նիւթէ շինւած ուրիշ ամանի մէջ՝ ուրիշ համ:

Գաղուանեան զօրութեան հետեւութիւններէն կ'իմացուի, որ ինչու համար անագով կպցուցած ամաններուն կպած տեղը ի սկզբան վնասակար է. ինչու համար նաւերուն մէջ երկրթէ նգով փոքր պղնձէ դռնակները շատ չեն դիմանար. ինչու համար անագած երկրթէ թիթեղներով ծածկուած տանիքները, ու ասոր նման ուրիշ բաները, չանագածին չափ չեն դիմանար:

Շէ թէ մինակ տարբեր մետաղները կրնան գաղուանեան զօրութիւն պատճառել, հապա նոյն տեսակ մետաղներն ալ. մինակ իրենց երեսին շիտկութիւնը, կարծրութիւնը ու ձեւը մէկը մէկալէն տարբեր ըլլալու են: Աոյնպէս մէկը մէկալէն քիմիական տարբերութիւն ունեցող մարմիններն ալ աս գործքերս առաջ կը բերեն, թէպէտ շատ տարբեր աստիճանով: Աւտի որչափ որ աշխրդքիս մէջ տարբեր մարմիններ կան, ու մէկը մէկալին հետ շատ տեսակ յարաբերութիւն կրնան ունենալ, անչափ ալ շատ գաղուանեան զօրութիւն պատճառող կերպ կերպ կապակցութիւններ կը գտնուին:

Աս երեւոյթները առաջ գալու համար, աս գաղուանեան զօրութիւնը գրգռող երկու մարմին-

ները անմիջապէս մէկզմէկ շօշափելու տեղ, գաղուանեան զօրութիւն ընդունօղ կամ հաղորդօղ երրորդ մարմնով մը կրնան մէկը մէկալին հետ կապել, ու բոլոր վերը գրած երեւոյթները առաջ բերել: Ասիկա աղէկ կ'երեւայ, երբ որ լեզուին վրա եղած երկու տարբեր մետաղները առանց մէկզմէկ շօշափելու, ծռած մետաղէ թելով մը կապուելու ըլլան, կամ նաեւ երբ որ երկու հոգւոյ մէկը լեզուին վրա զինկի կտոր մը ունենայ, ու մէկալն ալ ձերմակ արծրթէ ստակ մը, ու թաց ձեռքով մէկը մէկալին ձեռքէն բռնելու ըլլան:

Երբ որ մէկ տեղ գաղուանեան զօրութիւն գրգռօղ երկու մետաղները, կամ ուրիշ տարբեր մարմինները, մէկզմէկ շօշափելէն ետքը մէկը մէկալէն բաժնելու ըլլաս, մէկը ազատ + Ե կ'ունենայ, իսկ մէկալը ազատ — Ե: Թէ որ մետաղները զինկ ու պղինձ կամ արծաթ են, շօշափելէն ետքը՝ զինկը + Ե կ'ունենայ, իսկ պղինձը կամ արծաթը — Ե: Ասկից կը հետեւի որ գաղուանեան զօրութիւն ըսածնիս, շօշափելով գրգռած եղեկտրիոնական զօրութիւն սեպելու է:

Ասիկա քննելու համար եղած փորձերը շատ դժուար են. ինչու որ աս տեսակ մարմիններէն ելած եղեկտրիոնական զօրութիւնը ընդհանրապէս շատ տկար է, ու հասարակօրէն մինակ զօրաւոր խտացուցչով, ու շատ դիւրաւ զգացօղ եղեկտրիոնական զօրութիւն չափօղ գործիքով կրնայ իմացուիլ:

Ամէն եղեկտրիոնական զօրութիւն ընդունօղ ու չընդունօղ մարմինները, գաղուանեան զօրութիւն ալ ընդունօղ ու չընդունօղ են. մինակ իրենց զօրաւորութեան մէջ քիչ մը կը տարբերին: Օրօրօրինակ երկու եղեկտրիոնական զօրութիւն գրգռօղ մարմիններ, ապակիէ խողովակով մը կապուելու ըլլան՝ ամենեւին գաղուանեան զօրութիւն մը չերեւար:



Ինչպէս որ շփուելով ամէն մարմին նոյն աստիճանի զօրաւոր եղեկատրիոնական զօրութիւն չկրնար տալ, ասանկ ալ տարբեր մարմիններուն՝ մէկը մէկալին հետ տարբեր կերպով կապուելովը, կամ աւելի կամ պակաս աստիճանի զօրաւոր, ու կամ բոլորովին անզգալի գաղուանեան զօրութիւն առաջ կու գայ: Աղեկատրիոնական զօրութիւնը զգալի աստիճանով մը ընդունօղները, զգալի աստիճանի գաղուանեան զօրութիւն ալ կը պատճառեն:

Սողտա՝ մարմինները աս համեմատութեամբ, երկու կարգ կը բաժնէ. այս ինքն՝ Առջի կարգի, ու չոր կամ կատարեալ աստիճանի ընդունօղ, ու Երկրորդ կարգի կամ անկատար ընդունօղ: Առջի կարգի ընդունօղները՝ թէ գաղուանեան եղեկատրիոնական զօրութիւնը կ'անցընեն, ու թէ կը գրգռեն կամ կը պատճառեն. այս ինքն՝ թէ աս զօրութիւնը ունեցած ատեննին, բոլոր իրենց վրա տարածելով, անկից ալ ուրիշ մարմիններու կը հաղորդեն, ու թէ փոփոխակի մէկզմէկ շօշափած ատեննին, անմիջապէս † Ե ու — Ե կը պատճառեն: Ասոնք ընդունօղ եւ պատճառօղ կ'ըլլին. ինչպէս են օրինակի համար մետաղները, ածուխը, եւ այլն: Իսկ երկրորդ կարգի կամ անկատար ընդունօղները, մինակ կ'անցընեն, բայց եղեկատրիոնական զօրութիւն գրգռելու կամ պատճառելու կարողութիւն չունին: Ասոնք ալ պարզ՝ ընդունօղ կ'ըլլին. ինչպէս են մաքուր ջուրը, աղի լուծածը, ու ասոնց նման ուրիշ բաները. բայց ասանկ մարմիններուն ընդունելու զօրութիւնը ըստ մեծի մասին մէջերնին գտնուած հեղուկէն կը պատճառի:

Առջի կարգի ընդունօղներուն ու գլխաւորաբար գաղուանեան զօրութիւնը աղէկ գրգռողներուն մէջէն ամենէն աւելի գործածականները զինկ ու պղինձն է: Թէպէտ արծաթը զինկին հետ ա-

ւելի մեծ ազդեցութիւն կու տայ, բայց աս առաւելութիւնը՝ արծրթին պղնձէն աւելի սուղ եղածին չափ չէ: Արծաթը՝ պղնձին հետ, ոսկին՝ արծրթին հետ, զինկը՝ անագի հետ տկար ազդեցութիւն կու տան: Ա՛ ռղտային եւ ուրիշներուն փորձին նայելով հեղուկներն ալ եղեկարիոնական զօրութիւն կը գրգռեն, թէպէտ եւ շատ տկար աստիճանի:

Ա՛ ռղտային կարծեացը նայելով, գաղուանեան զօրութիւն գրգռող երկու մարմինները՝ անծանօթ (գաղուանեան) զօրութեամբ մը մէկը մէկալին ազդելով, իրենց փոփոխ եղեկարիոնական հաւասարակշռութիւնը կ'եղծանեն. կամ եղեկարիոնական զօրութիւնը մէկ նիւթ դնողներուն կարծեացը համաձայն խօսելու համար, մէկուն վրա եղեկարիոնական զօրութիւնը կը ժողվուի, ու մէկալէն կը պակսի: Ա՛յէկ գրգռողին կամ ՝ ունեցողին վրան ժողված եղեկարիոնական զօրութիւնը՝ նորէն հաւասարակշռութեան մէջ մտնելու, ու մէկալ մարմնոյն վրան անցնելու կը ջանայ, ինչպէս նաեւ մէկալ գրգռողը կամ — ունեցողը՝ իր պակսութիւնը լեցունել կ'ուզէ: Բայց որչափ որ աս երկու մարմինները մէկզմէկ կը շոշափեն, աս երկու մէկը մէկալին հակառակ եղեկարիոնական զօրութիւնները՝ իրենց ազդեցութեամբը մէկզմէկ մերժելուն համար, չեն կրնար մէկը մէկալին հետ միանալ, ու առանց եղեկարիոնական զօրութիւն ցուցնելու դարձեալ իրենց բնական վիճակը ստանալ:

#### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Օ Բ

ՔՕՐԵՑՈՒՑԵՑ ԳԵՂՈՒԵՆՆԵՆ ՔՕՐՈՒԹԵՆՆ ԳՐԵ

Ա՛նձեի հիմա զրուցածներնուս պէս մէկը մէկալին հետ մինակ մէկ հաղորդող մարմնով կապելով եղեկարիոնական զօրութիւն գրգռող կամ պատճառող մարմինները՝ Պարզ գաղուանեան կամ պարզ վոլտայեան սիւն կամ նաեւ վոլտայեան տարր կ'ըս-

ւին, իսկ երբ որ ասանկ շատ պարզ տարրները մէկը մէկալին հետ կապւելու ըլլան, Յօդուածոյ սիւն կ'անուանւին, որուն վրա աս հատուածին մէջ պիտ'որ խօսինք:

Երբ որ 135 շեւին մէջ երեւցածին պէս, մէկ քանի պարզ տարրներ մէկը մէկալին հետ անանկ կապւելու ըլլան՝ որ ամէն մէկ ամանին մէջ 9 զինկի թիթեղ մը, 9 պղինձի թիթեղին դիմացը կենայ, Յօդուածոյ սիւն կ'ըլլայ: Այսպէս սեան հաստատական եղեկարիտնական զօրութեան հոսումը՝ առջի ամանին պղնձէն, վերջի ամանին զինկին կ'անցնի, եւ ասոր ազդեցութիւնը՝ սեան տարրներուն թուովը կը սաստկանայ: Հայտնի կ'երեւայ՝ որ եթէ ամէն մէկը մէկալին հետ կապւած երկու մետաղները մէկ զոյգ սեպելու ըլլանք, ամէն մէկ զոյգը՝ իր քովի զոյգէն հեղուկով կը բաժնուի, ու թէ ընդունօղ թացն ալ թօ գիրով նշանակենք, յօդուածոյ սեան կազմութեան ձեւը սասնկ կը նշանակուի,

9,9|0, 9,9|0, 9,9|0, . . . .

Հօդուածոյ սիւնը շատ տեսակ կ'ըլլայ:

Ամենէն հինը վոլտայեան սիւնն է: Պէտք է 1 — 4 մատ երկակտուր ունեցօղ զինկի ու պղնձի թիթեղները անագով մէկը մէկալին վրան կպցընել (շեւ 136). եւ ետքը երեք ապակի սիւներու մէջ անանկ մէկը մէկալին վրա դնելու է, որ ամէն մէկ զոյգին մէջ տեղը՝ քիչ մը պզտիկ երկակտրով թաղեքի կամ չուխայի բոլորակ մը խնայ, ու աս թաղեքը կամ չուխան՝ կերակրոյ աղին քացախով կամ աշակի ջրով լուծւածին մէջ այնպէս թրջած ըլլայ՝ որ կակրղնայ:

Աս սիւնը յարմարցընելու ատեն նոյն վերի կարգը պահելու է. թէ որ սիւնը զինկով կ'ըսկսի, պղնձով վերջացընելու է, իսկ եթէ պղնձով կ'ըսկսի, զինկով վերջացընելու է: Աս սեան թրջած

Թաղիքին կամ չուխային բոլորակը՝ սեան անդամ- ներուն մէկը մէկալին դիմացը եղած ծայրերուն մէ- ջը մտած հեղուկին տեղն է. ուստի զինկին ծայրը պղնձին ծայրին հետ թելով մը գոցելու ատենը, պէտք է՝ որ նոյնպէս հաստատական եղեկարիոնա- կան զօրութեան հոսումը առջինէն վերջինին ան- ցնի: Թէ որ շատ մետաղի զոյգեր ըլլան, զոր օրի- նակ 100 զոյգի չափ, ան ատեն երկու սիւն ընելու է, բայց հակառակ կարգով: Արբ որ ասոնց վերի ծայրերը թելերով կապելով պտուտակով աղէկ մը սխմըլին, ու ամէն մէկ սեան վարի մետաղի զոյ- գին վրան մէկ դուրս երկնցած թել մը ըլլայ, եւ ամէն մէկ թելին վրան անագով մետաղէ պզտիկ ամաններ կպցըլին, գործածելու շատ դիւրին գոր- ծիք մը կ'ըլլայ, որով հետեւ թէ պղնձին ու թէ զինկին երկու ծայրերը քովէ քով կ'ըլլան:

Վ որդայեան սեան պղնձի թիթեղը միշտ — Ե, իսկ զինկը + Ե ունի, պարզ գաղուանեան զօրու- թիւն գրգռող մարմիններուն պէս: Առջի ու վեր- ջի թիթեղները՝ Բեւեռ կը կոչուին, որոնցմէ մէկը օյնկի կամ շաստատական, իսկ մէկալը պղնձի կամ Ժխտական բեւեռ կ'ըսուի: Աթէ աս բեւեռները մէկ եղեկարիոնական զօրութիւն ընդունող մար- մնով որն որ Բեւեռի թել կ'ըսուի, կապելու ըլլաս, եղեկարիոնական զօրութեան հոսումը չըջան կ'ընէ, այս ինքն՝ թէ եղեկարիոնական զօրութիւն ընդու- նող մարմնէն, ու թէ սիւնէն անցնելով, դար- ձեալ ելած տեղը կը դառնայ, եւ այսպէս փակեալ սիւն, նաեւ Աղեկարիոնական շղթայ կ'անուանուի:

Արբ որ Վորդայեան սեան մետաղներուն ե- րեսը շիտակ յղկըւած է, ու ամէն մէկ զոյգ մետաղ- ներուն մէջ տեղի հեղուկը մաքուր է, ազգեցու- թիւնն ալ մեծ կ'ըլլայ. բայց ասիկա շատ քիչ կը տեսէ, ինչու որ մետաղներուն երեսը շուտ կը փոխ- ւի, ու դքսիդ կը կապէ, եւ հեղուկն ալ կը լուծուի:

ու կը չորնայ, անանկ որ գործիքը երթալով կը տկարանայ, եւ թէ դարձեալ կ'ուզես գործածել, շատ աշխատութեամբ թիթեղները մաքրելու, եւ հեղուկն ալ փոխելու է:

Արով հետեւ Աղղտայեան սիւնը զօրաւոր ըլլալու համար մէկը մէկալին վրա շատ պարզ տարրներ շարելու է, ասով, ինչպէս որ յայտնի է, տակի տարրները վրայիններուն ծանրութեամբ ճնշուելով, մէջի հեղուկնին կ'ըսկսի դուրս վազել: Աս բանս սեան զօրութեանը շատ փնասակար է, անոր համար որպէս զի ասիկա արգելի, հարթ ու ամէն կողմանէ մարմիններէն զատած ապակի դաւաղանի վրա դրած սիւն ալ կը շինուի: Տայց աւելի յարմար է, մեծ ուղղաձիգ սիւն մը, երկու կամ աւելի պզտիկ սիւներու բաժնել, ինչպէս որ վերը ըսինք:

Անծ երեսով պարզ Աղղտայեան տարրներէն՝ աւելի ջերմութեան երեւոյթներ առաջ կու գան. ինչպիսի է թելը կասկարմիր ընել, հալեցընել, եւ այլն: Ասով միանդամայն եղեկտրիոնական հոսման սաստիկ մագնիտի զօրութիւնը կամ ազդեցութիւնը կըրնանք ցուցընել: Ասկ պզտիկ երեսով յօդուածոյ տարրներէն՝ աւելի եղեկտրիոնական հոսման մարդուս վրա սարսելով կամ բախում պատճառելով ըրած ազդեցութիւնը, ու միանգամայն մարմինները քիմիապէս լուծելու, եւ այլն զօրութիւնը կը ցուցընենք:

Օձանազան ասոր վերաբերած գործիքներուն մէջ, որոնք տեսակ տեսակ կերպով կը շինուին, երեւելիներէն մէկն ալ Անթոյ կաղմածք ըսւած գործիքն է: Ասիկա (Չեւ 137) փայտէ կամ մաքուր բրտի կաւէ կամ յախճապակէ սնդուկ մի է, որուն մէջ թիթեղները դնելու համար խորշեր կան: Աս թիթեղները ըստ մեծի մասին երկու մէկը մէկալին հետ կապւած պղնձի ու զինկի թիթեղ-

ներէ կը շինւին, ու անանկ կը կարգաւորւին՝ որ միշտ մէկուն պղնձի կողմը մէկալին զինկի կողմին դառնայ: Ըստով թէ որ առջինը պղնձով կ'ըսկսի, վերջինը զինկով կը լմըննայ: Խորշերուն մէջը եղեկատրիոնական զօրութիւն ընդունող հեղուկ կը լեցուի, եւ որով հետեւ խորշերը մէկը մէկալին հետ ամենեւին հաղորդութիւն պիտ'որ չունենան, անոր համար աղէկ է որ աս խորշերը յախճապակէ կամ ուրիշ բրտի կաւէն շինւին: Արբեմն ալ երկու մետաղէ թիթեղները մէկը մէկալին հետ չեն կաշիր, հապա երկու կողմանէ անագով կպած պղնձի կտորով մը կը կապւին, որպէս զի երկու մէկը մէկալին քով եղած խորշերուն մէջ դուին:

Ըսկից առաջ կու գայ վողտայեան գաւաթ ըսւած գործիքը: Ըսկա քանի մը ապակի գաւաթներէ կը կազմուի (2 եւ 138), գաւաթներուն մէջ եղեկատրիոնական զօրութիւն ընդունող հեղուկ կը լեցուի, ու մէկը մէկալին քով կը դուի: Ըմէն գաւաթին մէջը մէյ մէկ բարակ զինկի ու պղնձի թիթեղ կայ, որոնք մէկզմէկ չեն շօշափեր: Սէկ գաւաթին պղնձի թիթեղը՝ քովինին զինկի թիթեղին հետ եղեկատրիոնական զօրութիւն հաղորդող մետաղով մը կը կապուի:

Ինչպէս վերը զրուցեցինք, մէկ վողտայեան սեան զօրութեան մեծութիւնը՝ մետաղներուն մէկզմէկ շօշափող երեսներուն մաքրութենէ, եղեկատրիոնական զօրութիւն ընդունող հեղուկին բնութենէ, մետաղէ թիթեղներուն թւէն ու մեծութենէն, եւ միանգամայն իրենց մէկը մէկալին քով կարգաւորւելուն եղանակէն կախում ունի:

Որպէս զի սին մը կարող ըլլայ մէկ քանի եղեկատրիոնական գործիքը ընել, ամենէն քիչը 50 զՅԳ տախտակ պէտք է, որոնց երեսը 2 — 3 քառակուսի մաս ըլլալու է:

Ըմէն տեսակ հեղուկները եղեկատրիոնական զօրութիւն ընդունողի տեղ գործածելը նոյն չէ:

Մարութ ջուրը ամենէն երկայն ազդեցութիւն կ'ընէ, բայց ամենէն տկար, ինչու որ անկատար ընդունող է: Հասարակ աղի լուծւածքը աւելի աղէկ եղեկտրիոնական զօրութիւն ընդունող է ու զօրաւոր կ'ազդէ. ջրով տկարացուցած աղի կամ ծծրմբոյ թթուն ասկից ալ աղէկ է. բայց ամենէն աւելի աղէկ՝ տկար բորակի թթուն (գրեթէ 1 մաս թթու, ու 40 — 60 մաս ջուր): Բայց աս հեղուկներով սիւնին ազդեցութիւնը կարճ կը տեւէ:

Արով հետեւ, վերը ըսածնուս պէս, հեղուկ կամ թաց ընդունողին ազդեցութեամբ՝ մետաղները դքսիդ կը կապեն, անոր համար աս դործիքը ինչ կերպով որ շինւի, սեան զօրութիւնը կը տկարանայ, ու շուտ մ'ալ կը կորսուի. անոր համար փորձով իմացեցաւ, որ սեան քաշելը ու հրելը չոր եղած ատենը այնչափ շուտով չկորսուիր, ուստի եւ թաց սիւնի տեղ չորը հնարեցին:

Մենէն առաջ Ղուկաս անունով փիլիսոփայ մը 1810 ին ասանկ սիւն մը շինեց: Մտոր համար ալ Ղուկասեան կամ եղեկտրիոնական չոր սիւն կ'ըլլի. բայց հասարակօրէն Չամբոնեան կը կոչուի, ինչու որ Չամբոնիոս ասոր վրա շատ աշխատեցաւ, ու 1814 ին ասոր օգուտները ամենուն յայտնեց:

Մս զամբոնեան սիւները չոր թղթով բաժնրւած շատ բարակ զինկէ ու պղնձէ կը շինուին, ու իրենց եղեկտրիոնական զօրութիւնը՝ մէկը մէկալին վրա դրւած շատ ասանկ բարակ մետաղէ բոլորակներով զիւրութեամբ առաջ կու գայ:

Մսանկ բոլորովին չոր սիւն մը կրնայ նաեւ սուտ ոսկիէ ու արծրթէ թղթի բոլորակներ իրենց մետաղի կողմովը մէկը մէկալին վրան դրելով շինուիլ: Արբոր ասանկ կարգաւ մէկը մէկալին վրա շարած մէկ երկու հազար թիթեղներ՝ վերի ծայրը եղեկտրիոնական զօրութիւն ընդունող գնդակով վերջաւորած երկու ապակի խողովակի մէջ դնես

(Զեւ 139), անսնկ որ սիւներուն մէկուն մէջ ոսկեզօծ կողմը, իսկ միւսին մէջ արծաթի կողմը դէպ ի վեր դարձած ըլլայ՝ ան ատենը մէկը † Ե, ու մէկալը — Ե կ'ունենայ. եւ մէկը մէկալին քով դըրւած ատեննին, ասոնց հակառակ բեւեռներուն մէջ, ուրիշ մարմիններէն զատուած շարժուն ճօճանակ մը հաստատես, առանց դադրելու, երբեմն շատ տարիներ ալ կը շարժի: Ասոր պատճառը յայտնի է, ինչու որ երբ որ ճօճանակը ասանկ մէկը մէկալին հակառակ բեւեռներու կամ սեանց մէջ կը դուրի, ի սկզբան ասի շարժելու ըլլաս, դնենք թէ նախ † Ե ունեցող Ե սիւնը՝ անիկա իրեն կը քաշէ, ու մէկզմէկ շօշափելով իր եղեկատրիոնական զօրութիւնը աս ճօճանակին կը հաղորդէ, ասանկով երկուքն ալ † Ե ունենալով մէկզմէկ կը մերժեն: Աս պատճառաւ ճօճանակը † Ե սիւնէն հեռացած ատենը՝ մէկալ — Ե ունեցող սիւնը իրեն կը քաշէ. որով հետեւ — ու † բարեկամ բեւեռներ են, ուստի եւ այսպէս ճօճանակին գ գլուխը՝ Ի ին կը դպչի, ասով † ու — մէկը մէկալին հետ միանալով գ գնդակին եղեկատրիոնական զօրութիւնը կ'ոչընչանայ, ուստի եւ նոյն Ի սիւնը անոր իրեն — Ե զօրութիւնը կը հաղորդէ, որով երկուքն ալ — ըլլալով մէկզմէկ կը մերժեն: Ճօճանակը կ'ըսկսի ասկից հեռանալ, նոյն ատեն մէկալ Ե սիւնը † ըլլալով գ ճօճանակը իրեն կը ձգէ, եւ այսպէս մշտնջենաւոր շարժման պէս միօրինակ կը շարժի: Իսկ աս սիւներուն զօրութիւնը միշտ միօրինակ չմնար, հապա երբ որ օդին խոնաութիւնը կը սաստկանայ, կ'ըսկսի տկարնալ, ու երբ որ օդին ջերմութեան աստիճանը կը բարձրանայ, աւելի կը զօրանայ:

Սոմմերինքին մասնաւոր արտաքոյ կարգի բարակ ոսկի ու արծաթ թղթէ շինած չոր սիւնը շատ զարմանալի է. աս թղթերը մէկը մէկալին հետ



դորձի խիժի ջնարակով կը կապւին, ու այսպէս շինւած պղտիկ սիւն մը շատ զօրաւոր ազդեցութիւն կ'ունենայ, ու խտացուցիչ գործիքին միջնորդութեամբ՝ օրւան պայծառ լուսին մէջն ալ տեսնուելու չափ կայծակներ կը ցուցնէ, ասով ուրիշ օգտակար փորձեր ալ կ'ըլլան:

#### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Գ

ԶՕՐԵՏՈՒՑԵՆ Գ-ԵԳ, ՈՒԵՆԵԵՆ ԶՕՐՈՒԹ-ՅԵՆ ԸՉԵՆՏՈՒԹ-ԻՆԵՆՏՈՒՆ ՈՒ Բ, ԵԴՎԵՆԲԵՐՊ:Ս Գ-ԵԳ, ՈՒԵՆԵԵՆ ՆՐԵՒՈՑԹ-ՆԵՐՈՒՆ Պ, ԲԵ

ՍԵՐԸ (1:րես 236) ըսինք՝ որ վողտայեան սեան զինկի բեւեռը՝ † 1: ունի, ու պղնձի բեւեռը՝ — 1:, եւ թէ սիւնը գոցելով եղեկտրիոնական զօրութիւնը բոլորակ շրջան մը կ'ընէ. արդ ասով շատ զարմանալի երեւոյթներ կը պատճառին:

Ե. Արկու բեւեռներուն ալ եղեկտրիոնական զօրութիւնը, ու իրենց քաշելը ու հրելը՝ շատ շուտով զգացող եղեկտրիոնական զօրութիւն չափելու գործիքով կըրնայ իմացել, երբ որ աս գործիքը բեւեռին մէկուն հետ եղեկտրիոնական զօրութիւն հաղորդող մետաղով մը կը կապւի, ու մէկալ բեւեռին եղեկտրիոնական զօրութիւնը ազատ թող կը արւի: Այս երբ որ սիւնը շատ զոյգ մետաղներէ շինւած չէ, շատ անգամ խտացուցչին ազդեցութիւնը հարկաւոր է:

Արբոր երկու բեւեռին թելէն բարակ մետաղի թել կամ ոսկիի թիթեղ կախուելու ըլլայ, մէկը մէկալին մօտիկնալու ատեննին, մէկը մէկալը կը քաշեն ու կը միանան, որով սիւնը կը գոցւի: Ասկ թէ որ ոսկիէ թիթեղները՝ մի եւ նոյն բեւեռին վրա կախես, մէկը մէկ կը մերժեն, ու մէկը մէկալէն ալ կը բացւին:

Բ. Արբ որ մէկ սիւնին երկու բեւեռները երկու թաց ձեռքով շոշափելու ըլլաս, կամ երբ որ երկու ձեռքի մատուրները՝ երկու ջրով լեցուն

գաւաթի մէջ խոթես, որոնցմէ մէկը մէկ բեւե-  
ռին, մէկալը մէկալ բեւեռին հետ կապւած ըլլայ,  
ան ատենը, եղեկտրիոնական զօրութեան պարպը-  
ւելուն առջի բոպէն, ցնցմամբ մէկտեղ գաղուա-  
նեան զարկուած մը կ'ըղգաս, որն որ մետաղի զոյ-  
գերուն շատութեան չափ զօրաւոր կ'ըլլայ: Աս  
զարկուածը շատ մարդիկ մէկ տեղ ալ կրնան  
զգալ, երբ որ ձեռք ձեռքի բռնեն: Թէպէտ եւ  
աս ցնցումը հասարակ եղեկտրիոնական զօրութեան  
ցնցումէն զօրաւոր չէ, բայց կայծը աւելի ներս  
մտնող, ու կարծես՝ որ կտրող է:

Արբ որ մարդ երկայն ատեն աս գործիքին  
հետ հաղորդութիւն ունենայ, միօրինակ դողդո-  
ղում, ցնցում ու այրելու նման ազդեցութիւն մը  
կ'ըզգայ: Ազդեցութեան զօրաւորութիւնը զանա-  
զան մարդկան վրա զանազան կրնայ ըլլալ:

Գ. Սեան մը կայծը շատ պզտիկ է, ու մեծ  
գործիքներուն վրան ալ զարնելու հեռաւորութիւ-  
նը անչափ կարճ է, որ կայծ ելլելու համար՝ թե-  
լերուն ծայրը  $\frac{1}{2}$  դիժ ու շատ անգամ ալ աւելի մօ-  
տենալու է, ասոր հակառակը փայլունութիւնը ու  
կենդանի լուսաւորութիւնը եղեկտրիոնական մարտ-  
կոցին կայծէն շատ աւելի է: Օջրաւոր գործիքով  
մը գիւրաւ կայծ կրնայ ելլել, թէ որ սիւնը եր-  
կըթէ թելով կը գոցւի: Արբ որ թելը բարակ ու  
սրածայր է, ամէն մէկ անգամ զարնւելուն, ամէն  
կողմանէ պզտիկ պզտիկ կայծեր կը ցաթկեն, որոնք  
թելին ծայրերուն այրելէն առաջ կու գան:

Արբ որ սեան հետ եղեկտրիոնական մարտ-  
կոց մը կապւելու ըլլայ, ան ատենը գրեթէ առանց  
կենալու միշտ կը պարպուի, ու ամէն կողմանէ միօ-  
րինակ ասանկ պզտիկ պզտիկ կայծեր կը ցաթկե-  
ցընէ, որն որ եւ ոչ շատ զօրաւոր եղեկտրիո-  
նական գործիք մը կրնայ ընել, որով հետեւ ա-  
սանկ եղեկտրիոնական գործիքով մարտկոցը ամէն

անգամ պարպրւելէն ետքը, ապակի բոլորակը շատ անգամ դառնալու է՝ որ կարող ըլլայ նորէն լեց-  
ւիլ, բայց ան ատենն ալ աւելի զօրաւոր կ'ըլլայ:

Երբ որ պզտիկ ամանի մը մէջ լեցւած սնդիկը՝  
բեւեռին մէկուն հետ կապելով, մէկալ բեւեռին  
հաղորդող թելը նոյն սնդիկին երեսին կը մօտիկ-  
ցրի, աւելի փայլուն ու քիչ մը ձայն հանելով ա-  
մէն կողմը կայծեր կը ցաթկեն: Աթէ սնդիկը հաս-  
տատական բեւեռին հետ կը կապի, ան ատենը  
ժխտական բեւեռէն մօտիկցած հաղորդող թելին  
կայծը կապոյտի զարկած կանաչ կ'ըլլայ, ու սրնդ-  
կին երեսը դքսիդ եղած տեղն ալ աստղ մը կը ձեւա-  
ցնէ. իսկ երբ որ սնդիկը ժխտական բեւեռին հետ  
կը կապի, ան ատենը կայծը կարմիր, ու սնդկի  
վրայի ձեւը կը որ բոլորակ կ'ըլլայ:

Հաղորդող թելին ծայրերը բարակ ու աղէկ  
այրած ածխով կապելու ըլլան, կայծին լոյսը ա-  
նանկ խիտ ու զօրաւոր կ'ըլլայ, որ մօտ եղած աչ-  
քը՝ որչափ որ զօրաւոր ըլլայ, կը շլացնէ, եւ ու-  
րիշ ամէն արուեստական լուսոյ պայծառութիւնը  
կ'անցնի: Չօրաւոր գործիքի վրա կըրնայ ըլլալ՝ որ  
ասանկ փորձով մը, կայծը մէկ քանի մատ երկայն  
բոլորակի ձեւով ծռած լուսոյ ճառագայթ մը ձեւա-  
նայ:

Դ. Ըստ սեան՝ մարմինները վառելու ու սյ-  
րելու զօրութիւնը շատ զարմանալի է, մանաւանդ  
կրակի մէջ չհալելու մետաղները հալեցնելն ու  
սյրելը: Ըստիկա աւելի աղէկ կ'ըլլայ, թէ որ մե-  
տաղները բարակ թել կամ թիթեղ շինւելու ըլլան:  
Ըստ ազդեցութեամբը չէ թէ մինակ երկայն երկա-  
թի կամ պողպատի թելը, հապա արծաթէ, ոսկիէ,  
ու սպիտակ ոսկիէ թելն ալ կենդանի լուսով կ'սյ-  
րի, կը հալի ու կասկարմիր կը կտրի, եւ հալած  
պզտիկ պզտիկ գնդակներ կ'ըլլայ: Ըստ կերպով  
նոյն կամ ուրիշ մետաղներու թիթեղները կ'այրին,

որոնք ետքը շատ գեղեցիկ զանազան գոյն ունեցող լուսով մը կը վառին: Այոնպէս շատ զօրաւոր սիւնով մը՝ լուսաբերը, ծծումբը, լուցկիքը, բարութը, շառաչող օդը, կը վառին. զանազան աղնիւքաբեր, զոր օրինակ շափիւղայ, կուարտ, եւ այլն, կը լուծւին:

Ե. Ա ղղտայեան սեան կամ գաղուանեան զօրութեան զարմանալի ազդեցութիւններէն մէկն ալ զանազան մարմինները քիմիական կերպով լուծանելն է: Գործիքին աս սքանչելի զօրութեամբ չէ թէ մինակ քիմիական գիտութիւնը շատ ծաղկեցաւ ու պայծառացաւ, հապա սակից մարդկային կենաց շատ օգտակար բաներ առաջ եկաւ, որոնցմէ մէկն ալ գաղուանեան զօրութեամբ մետաղի վրա դրոշմած կամ փորւած պատկերներուն օրինակը առնելն է: Աս գիւտը Զակորի անունով գերմանացի մը գտաւ, որն որ հիմա Պետրապոլիս Ա.ուսաց մայրաքաղաքին մէջ բնաբանութեան դասատու է: Ալ որով հետեւ աս գիւտը բոլորովին նոր է, ու դեռ ազգերնուս մէջ անչափ ամէն կողմ տարածւած չէ, անոր համար ասոր թէ գործողութիւնը ու թէ պատճառը կ'ուզենք հոս տեղս մեր ուսանողաց առջեւը դնել:

Ա երբ ըսինք որ երբ որ երկու կտոր մետաղ, զոր օրինակ զինկի ու պղնձի կտորներ ջրով տկարացած թթուի կամ լուծւած աղի մէջ անանկ թաթխելու ըլլաս, որ հեղուկին մէջ գտնուող ծայրերը մէկը մէկալը չջօշափեն, ասոր հակառակ դրսինները՝ կամ անմիջապէս եւ կամ ինչ մետաղէ թիթեղով կամ թելով որ ըլլայ, կապելու ըլլան, ասկից եղեկարիոնական հոսում մը կը պատճառի, որն որ հաղորդող թելին կամ թիթղան միջնորդութեամբ մէկ մետաղէն մէկալ մետաղին կ'անցնի, ասկից ալ հեղուկին միջնորդութեամբը նորէն առջի մետաղին վրա կը դառնայ. եւ ասանկով գոց

բողոքակի մը մէջ միօրինակ շրջան կ'ընէ, մինչեւ որ կամ հեղուկը եւ կամ մետաղները արգելք ըլլալով դադրի: Աս եղեկատրիոնական հոսումը իրեն ազդեցութիւնը՝ երկու մետաղները մէկը մէկալին կապող թելին կամ թիթղան կը հաղորդէ եւ անիկա կը տաքցընէ, ու մագնիսի զօրութիւն կու տայ: Ասոր հակառակը հեղուկին անանկ կ'ազդէ՝ որ անմիջապէս իրեն շատ մերձաւոր եղող երկու կազմիչ մասերուն կը լուծանէ, զոր օրինակ ջուրը թթուածնի ու ջրածնի, ծծրմբոյ թթուը՝ ծծրմբի ու թթուածնի, ծծրմբոյ թթու պղնձի դքսիդը, կամ պղնձի կիզիչ ջուրը, ծծրմբոյ թթուի ու պղնձի դքսիդի կը լուծանէ:

Աս տեսակ լուծումը մասնաւոր կերպով մը կ'ըլլայ, ինչու որ մարմինը լուծւած ատեն, միշտ թթուածինը, ու թէ որ թթուածին չկայ, վերը (Երես 25) դրւած տարրներէն թթուածնին աւելի մօտ եղողը՝ կը զատուի, ու զինկին կ'երթայ, իսկ մէկալ մասը՝ պղնձին, բայց զինկին ու պղնձին մէջը գտնուած հեղուկին վրա ամենեւին լուծման նշան չերեւար: Թէ որ հեղուկը ջրով խառնած ու լուծւած ծծրմբոյ թթու պղնձի դքսիդ ըլլայ, ան ատենը աս աղին ծծրմբոյ թթուն ու ջրին թթուածինը կը զատուին, ու զինկին վրա կ'երեւան. իսկ ծծրմբոյ թթուին պղնձի դքսիդը ու ջրին ջրածինը՝ պղնձին վրա: Թթուածինը զինկին հետ միանալով զինկի դքսիդ կ'ըլլայ, ասիկա ալ նորէն ծծրմբոյ թթուին հետ միանալով, ծծրմբոյ թթու զինկի դքսիդ կ'ըլլայ՝ իսկ ջրածինը պղնձի դքսիդին թթուածնին հետ կապելով ջուր կ'ըլլայ: Ասանկով մինակ զուտ պղնձը ըստ որում մետաղ զատ կը մնայ, եւ աս զատւած պղնձը նոյն իսկ պղնձի թիթղան վրա կը հաւաքի: Ասով ալ նոյն պղնձի թիթղը ամէն կողմանէ հաստրնալով կը զօրանայ, եւ թէ որ ասանկ գործողութեան մէջ եղեկատրիոնական

Հոսումը միշտ նուազ, բայց ետեւէ ետեւ միօրինակ ըլլայ, աս սաստիկ բարակ փոշի եղած զատուած պղինձը՝ պինդ ու միացեալ զանգուած մը կ'ըլլայ:

Թէ որ վերի դրածնուս պէս աս գործողութեան համար զինկ, պղինձ ու լուծուած պղնձի կիզիչ ջուր գործածելու ըլլանք, եղեկտրիոնական հոսման սաստիկութիւնը շատ շուտով կը տկարանայ, ու ետքը բոլորովին կը կորսուի. ինչու որ մէյ մը զինկի թիթղան երեսը անմիջապէս զինկի կիզիչ ջրով կը ծածկուի, մէյ մ'ալ նոյն իսկ լուծուած պղնձի կիզիչ ջուրը երթալով կը տկարանայ: Այս ուրով հետեւ զատուած ու փոշի եղած պղինձը՝ մէկալ պղնձի թիթղան վրա միացած ու պնդացած զանգուած մը ըլլալու համար, կամ որ նոյն է, մետաղի վրա դրոշմած պատկերին օրինակը առնելու համար, աս պակսութիւնները պիտի չըլլան. անոր համար մէկ հեղուկի, այս ինքն լուծուած պղնձի կիզիչ ջրին տեղ, երկու հեղուկ գործածելու է, որոնցմէ մէկը նոյն լուծուած պղնձի կիզիչ ջուրը ըլլայ, իսկ մէկալը հասարակ աղի եւ կամ աւշակի աղի լուծուած. եւ երկու հեղուկը մէկը մէկալէն մարմնով մը անանկ զատուած ըլլալու են, որ թէ անոնց մէկը մէկալին հետ խառնուիլը արգելէ, ու թէ եղեկտրիոնական հոսման մէկ հեղուկէն մէկալին անցնելը չխափանէ:

Մտկա ընելու համար առանձին գործիք մը պէտք է, որն որ ամէն մարդ ինքիրէն ալ կրնայ շինել: Ասի վողտայեան պարզ տարր մը ունենալու ես, որպէս զի եղեկտրիոնական հոսում պատճառէ, որն որ դիւրաւ կրնաս ունենալ: Այս Վ.Վ.Գ. գաւաթը, եւ կամ յախճապակէ շինուած ամանը (Ձեւ 140), ու մէջը գլանաձեւ ոլորած գդ պղնձի թիթեղը խոթէ, ու պղնձին մէջն ալ նոյնպէս գլանաձեւ ըրած զինկի մը թիթեղը, ու ասոնք հեղուկով մը մէկը մէկալէն զատէ: Այս թիթեղներէն ու հեղուկէն պատճառած եղեկտրիոնա-

կան հոսումը երկայն ատեն տեւելու համար, աս երկու թիթեղները եղան փամփշտով մէկը մէկալէն զատելու է. աս ալ ուրիշ կերպով չըլար, բայց եթէ երկու գլանաձեւ թիթեղներուն վրան ալ մինչեւ աս ու գ բերանները փամփուշտ անցընելով, անանկ որ պղնձէ թիթեղը լուծւած պղնձի կիզիչ ջրին մէջ մնայ, իսկ զինկը՝ աղի լուծւածի մէջ, այս ինքն թէ պղնձէ գլանին մէջ առջի լուծւածը լեցընելու է, իսկ զինկին մէջ երկրորդ լուծւածը: Ասանկով թէպէտ եղեկարբիոնական հոսումը փամփշտէն կ'անցնի, բայց պղնձին լուծւածը, կամ փոշի եղած յատակը ինչւոր մէջ չկրնար զինկի թիթեղին երեսը ծածկել, ու զօրութիւնը տկարացընել: Արրնայ նաեւ թէ զինկին ու թէ պղնձին վրա փամփուշտ անցընելու տեղ մինակ պղնձին վրա անցընիլ, բայց ան ատեն լուծւած աղի ջուրը գաւաթին կամ յախճապակի ամանին մէջ լեցընելու է, անոր մէջ կըրած զինկի թիթեղը դնելու է, ու զինկի թիթղան մէջ ալ փամփշտով պատած պղինձը:

Ասկից ուրիշ զատ ԱՅԼԻՎ աման մ'ալ պէտք է, մէջը օրինակը առնել ուղւած դրոշմած պղնձի պատկերը դնելու համար: Աս ամանին մէջ թթ պատուանդան մը կայ, որուն վրա դնելու է դրոշմած մետաղը կամ փորւած պղինձը, ու վրան մինչեւ ի լ լուծւած պղնձի կիզիչ ջուր լեցընելու է:

Ասանկ ամէն բան պատրաստելէ գետքը եղեկարբիոնական հոսումը աս երկրորդ ամանին լուծւած պղնձի կիզիչ ջրին հաղորդելու ես. ասիկա կրնաս ընել թ օրինակը առնել ուղւած դրոշմած մետաղը՝ եղեկարբիոնական զօրութիւն հաղորդող թելով մը զինկի թիթեղին հետ կապելով, իսկ պղնձի թիթեղէն երկրնցած թելն ալ լուծւած պղնձի կիզիչ ջրին մէջ եղող ուրիշ մէկ պղնձի ծ զանգուածի հետ կապելով, բայց աս ծ պղնձի զանգուածը անանկ մը դնելու է, որ իրեն ու թ դրոշմած մետաղին

մէջ տեղը մէկ երկու կարգ լուծւած պղնձի կիզիչ ջուր գտնուի :

Աս գիւտը հնարողը Յակոբի խորհուրդ կու տայ, կ'ըսէ որ աս բոլոր գործիքին գործողութեան մէջ ըլլալը իմանալու համար, երկու եղեկատրիոնական զօրութիւն հաղորդող թելերուն՝ շարժուն մագնիսի ասեղ մը մօտիկցընելու է : (Թէ որ աս ասեղը մօտիկցուցած ատենդ, կ'ըսէ, իր դրքէն կը խոտորի, նշան է որ եղեկատրիոնական հոսումը սկսած է, իսկ եթէ հանդարտ իր դրքին մէջ մնալու ըլլայ, գործիքը աղէկ չես կարգաւորած :

Ասանկ պղնձի դրոշմած պատկերին օրինակը առնելու ատենդ, որպէս զի աս լուծւած պղինձը անոր մինակ մէկ երեսին վրա հաւաքի, ան դրոշմած պղնձի մարմնոյն ետեւի երեսը ու միանգամայն խորշերն ու շրթունքները բարակ ջնարակով կամ մեղրամոմով ծածկելու է :

Աս կերպով կրնաս աս հեղուկին մէջ դրոշմած պղնձի պատկերին օրինակը նոյն մեծութեամբ ունենալ : Այլ որով հետեւ աս դրոշմած պատկերին օրինակը, առջինին հետ կը կաշի, անոր համար բուն պղնձին դուրս ցցւած տեղերը, ելած օրինակին մէջ անոր համեմատութեամբ խորունկ կ'ըլլան, ու խորունկ տեղերն ալ՝ դուրս ցցւած, ուստի թէ որ բուն պղինձը՝ խորունկ փորւած պատկեր ըլլայ, ասկից դուրս ցցւած փորւածքով, ամենեւին ասոր նման օրինակ կ'ելլէ, նոյնպէս թէ որ բուն պղինձը դուրս ցցւած փորւած ըլլայ, օրինակը խորունկ կ'ելլէ :

Նոյր աս վերի ըսածներնէս կը հետեւի որ մէկը երբ որ դրոշմած մետաղի կամ պղնձի պատկերի մը օրինակը առնել կ'ուզէ, գործիքը պատրաստելէն ետեւ, իրեն ուրիշ ընելու բան չմնար, բայց եթէ նոյն դրոշմած պատկերը Ա.Օ.Գ. պղնձի կիզիչ ջրով լեցւած ամանին թժ պատուան-



դանին վրա դնել, ու ամենէն քիչը 24 ժամ սպասել: Այոքը կը տեսնէ՝ որ պղնձի կիզիչ ջրին լուծւած փոքր փոքր պղնձի մասերը, նոյն դրոշմած պղնձի պատկերին երեսը հաւաքած ու պնդանալով անոր հետ միացած եւ երկուքն ալ մէկ զանգուած եղած են, ուստի հանելու եւ զգուշութեամբ մէկը մէկալէն անջատելու է:

Բայց որովհետեւ ասկից ելած օրինակը թէպէտ վերը ըսածնուս պէս առջինին հետ բոլորովին նոյն է, բայց անոր դուրս ցցւած մասերը իր վրա խորունկ կ'ելեն, ու խորունկներն ալ դուրս ցցւած, ու միանգամայն շրջուն դրբով, սյսինքն աջը՝ ձախ, ու ձախը՝ աջ, ուստի թէ որ առջինին հետ բոլորովին ամէն կողմանէ նոյն օրինակ առնել կ'ուզես, առջի անգամ ելած օրինակը, նորէն ԱՅԸԸՄՍՎ ամանին մէջ դնելու, ու անոր օրինակը առնելու ես, ու աս երկրորդ անգամ ելած օրինակը՝ բուն առջի պղնձի պատկերին հետ նոյն կ'ըլլայ:

Աս վախճանիս համար գործածելու պղնձի կիզիչ ջուրը լուծելու ատեն, ջրին մէջ անչափ պղնձի կիզիչ ջրի սառնացած դնելու է՝ որ յագենայ, եւ որպէս զի միշտ անանկ յագեալ մնայ, փորձելու ատենդ ալ նոյն լուծւածին մէջ ամբողջ չլուծած պղնձի կիզիչ ջրի սառնացած դնելու ես, ասանկ միօրինակ յագեալ կը մնայ:

Ինչպէս վերը գրուցածներնէս յայտնի է, աս զօրութեամբ ջուրն ալ իրեն կազմիչ մասերուն կըրնանք լուծանել, բայց ստոր վրա ետեւի հասուածին մէջ կը խօսինք:

Գ. Գաղուանեան զօրութեան մարդուն անգամներուն վրա ըրած ազգեցութիւններն ալ առանձին քննութեան արժանի բաներ են: Ասոր մէջն ալ երկու բւեւոններուն տարբերութիւնը շատ աղէկ կ'երեւայ: Ամէն մէկ զարնուածքը ջրերուն քաշւելովը կ'ըլլայ, ու որչափ որ սիւնը շատ զոյգերէ կազմուած է, անչափ ալ սեան դոց մնալովը մար-

դուն ետեւէ ետեւ զգացած ցաւքընօղ ու խայթօղ ազդեցութիւնը մեծ կ'ըլլայ: Բայց աս եղեկարիօնական հոսմանէ պատճառած ազդեցութիւնը՝ մարմնոյ անդամներուն վրա տարբեր կ'ըլլայ:

Ստաղէ թելը երբ որ գլխուն առջեւի կողման մէկ մասին հետ, բայց մասնաւորապէս աչքին հետ կը հաղորդի, միշտ կայծակի նման լուսոյ երեւոյթ մը կը տեսնուի: Աղեկարիօնական հոսումը առանց դադրելու շարունակած ատեն, թէ որ աչքին վրան մինակ հաստատական բեւեռը ազդելու ըլլայ, ամէն բաները պայծառ, բայց կապոյտ լուսով կ'երեւնան, իսկ թէ որ ժխտական բեւեռը ազդելու ըլլայ, նրւազ ու կարմիր լուսով կ'երեւան: Արջնպէս ականջին վրա ալ ազդեցութիւնը տարբեր է, հաստատական բեւեռը զարնուածով մէկ տեղ ժխտականէն աւելի ցած ձայն մը կը պատճառէ: Հաստատական բեւեռը՝ քիթը կը գոցէ, ասոր հակառակ ժխտականը փոքնկտալ կու տայ: Եզուին վրան հաստատականը տաք կերակուրէն պրածի պէս ազդեցութիւն մը կը պատճառէ, ու շարժելով թթու համ մը կու տայ, իսկ ժխտական բեւեռը՝ պաղութիւն ու կարծրութիւն, եւ կծու աղկաղեան համ մը կը պատճառէ:

Բնդհանրապէս կ'երեւայ՝ որ հաստատական բեւեռը աւելի մկանանց կ'ազդէ, իսկ ժխտականը ջղաց: Արբ որ մէկ թելդ շատ երկայն ժամանակ հաստատական բեւեռով կապւած մնայ, ու մէկալը ժխտականին հետ, առջինը ծռած կ'ըլլայ, իսկ երկրորդը փայտի պէս շիտակ ու տկար, առջինին երակը աւելի շուտով ու բարակ կը զարնէ, երկրորդինը՝ կամաց լեցուն ու զօրաւոր:

Չօրաւոր գաղուանեան զօրութեամբ՝ մեռած կենդանոյ մարմնոյն վրա ալ շատ զուարճալի փորձեր կ'ըլլան: Չոր օրինակ մեռած կովի մը թարմ լեզուն երկրթի գամով սեղանի մը վրան հաստատուի,

ու ետքը անոր գաղուանեան զօրութիւնն հաղորդելի, անանկ բռնութեամբ կը քաշուի, որ դամբ սեղանին վրայէն կը քաշէ կը հանէ: Այնպէս սիւնի մը միջնորդութեամբ՝ մեռած կովի կամ ձիու մը վրան զօրաւոր ջրի շարժումներ կ'ըլլայ, անանկ որ ոտընին, աչընին, քթերնուն ծակը, ու ծամելիքնին կը շարժին: Այէրը՝ կաթուածէն մէկանց մեռնող մարդու մը վրան, 2 — 3 ժամէն վերջն ալ, գաղուանեան զօրութեան միջնորդութեամբ ցնցումըրաւ:

### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Մ Գ

ԵԳԵԿՏՐՈՆԵԿԵՆ ՄԵԳԵՒՏՏԻ ՊՐԵ

ԻՆՈՒԹԵԱՆ մէջ սքանչելի երեւոյթներուն մէկն ալ եղեկտրիոնական զօրութեամբ մագնիտի երեւոյթներ առաջ բերելն է: Աղեկտրիոնական հոսումը որ մարմնէն որ կ'անցնի, անոր մագնիտի զօրութիւն մը կը հաղորդէ: Աղեկտրիոնական զօրութիւն ունեցող վողտայեան սեան մը բեւեռական թելերը՝ արդէն մագնիտի պէս երկաթը իրենց կը քաշեն, եւ որչափ որ եղեկտրիոնական հոսումը կը տեւէ, աս ալ անչափ երկայն կ'երթայ, ու դադրածին պէս, ալ մագնիտի նշան չերեւար: Ի՞նչ որ աս բեւեռներուն երկաթի խարտած մօտիկընելու ըլլաս, ասոնց վրայէն հասարակ մագնիտի վրայէն կախածնուն պէս չեն կախիր, հապա բոլոր երկայնութեան չորս կողմէն կ'պած կը մնան: Աղեկտրիոնական հոսման աս զարմանալի զօրութիւնը նախ Արագոյ դիտեց:

Աղեկտրիոնական հոսման՝ մագնիտական զօրութիւն տալը, ասով աւելի յայտնի կը տեսնուի՝ որ աս հոսմամբ կրնայ երկաթ մը կամ պողպատ մը մագնիտ ըլլալ: Ի՞նչ որ ծուռ դրիւք երկաթի գաղանի մը՝ եղեկտրիոնական հոսում հաղորդելու ըլլաս, շուտ մը մագնիտի զօրութիւն կ'ըստանայ:

Վեյդեան շիշին եղեկարիոնական հոսումն ալ նոյն երեւոյթը առաջ կը բերէ :

Աղեկարիոնական հոսումը մինակ բեւեռնե-  
րուն մագնիտի զօրութիւն չտար, հապա մագնիտի  
ասեղի մը անանկ կ'ազդէ՝ որ իր դիրքէն կը խոտոր-  
ցընէ : Աղեկարիոնական հոսման աս զօրութիւնը  
նախ Արստեղ-յայտնեց 1820 ին : Օւնազան ազէկ  
դիտողութիւններէն եղեկարիոնական հոսման ինչ  
կերպով մագնիտի մը ասեղին վրա ազդելը, ու աս  
ետեւի երեւոյթները իմացւեցան :

Ե. Արբ որ եղեկարիոնական հոսման ուղղու-  
թիւնը հարաւ գէպ ի հիւսիս է, ու հարթ ուղղոր-  
դութեամբ ազատ շարժող մագնիտի ասեղի մը ա-  
ռանցքին հետ հաւասար հեռաւոր կ'ըլլայ, ան  
եղեկարիոնական հոսումը ասեղին վերի կողմանէ  
անցնելու ըլլայ, ասեղին հիւսիսային բեւեռը՝  
գէպ ի արեւմուտք կը խոտորի, ու թէ որ ասեղին  
տակի կողմանէ անցնելու ըլլայ, գէպ ի արեւելք  
կը խոտորի :

Ը. Արբ որ եղեկարիոնական հոսումը վերի  
դրած ուղղորդութիւնը ունենայ, ու մագնիտի ա-  
սեղն ալ իրեն հետ հաւասար բարձրութեան մէջ  
ըլլայ, ան ատեն թէ որ եղեկարիոնական հոսումը  
աս ասեղին արեւմտեան կողմանէ հոսելու ըլլայ,  
հիւսիսային բեւեռը գէպ ի հորիզոն կը ծռի, ասոր  
հակառակը՝ թէ որ արեւելեան կողմանէ անցնելու  
ըլլայ, նոյն հիւսիսային բեւեռը կը բարձրանայ :

Գ. Աղեկարիոնական հոսումը հիւսիսէն գէպ  
ի հարաւ հոսելու ըլլայ, բոլոր վերի դրած խո-  
տորումներուն հակառակը կը պատահի :

Դ. Աղեկարիոնական հոսումը մագնիտին մի-  
ջօրէին հետ սրանկիւն շինելու ըլլայ, վերի դրած  
խոտորումները կը պատահին, բայց տկար :

Ե. Որչափ եղեկարիոնական հոսումը մագնի-  
տի ասեղին աւելի մօտանց կ'անցնի, անչափ ալ

խոտորումը մեծ կ'ըլլայ, միայն թէ ուրիշ պարագաները չփոխւին :

Վաղուանեան մեծ մարտկոց մը իրեն մինակ մէկ տարեր պատճառածէն աւելի, մագնիտի ասղան խոտորում չպատճառեր, միայն թէ աս փորձին գործածւած թելը՝ բաւական հաստ ըլլայ, որպէս զի բոլոր տարեր եղեկտրիոնական զօրութիւնը կարենայ հաղորդել : Եւսով կ'իմացւի որ եղեկտրիոնական հոսման խոտորեցուցիչ զօրութիւնը հոսման խոտութենէ կախում չունի, հապա շատութենէ : Տկար եղեկտրիոնական հոսումը մագնիտի ասղան վրա փոքր խոտորում կը պատճառէ, բայց ասոր վրա վերը (կրես 220) խօսեցանք :

Երբ որ եղեկտրիոնական հոսման՝ մագնիտի մը վրա բրած ազդեցութիւնը աղէկ դիտելու ըլլաս, յայտնի կը տեսնես, որ ասոր ազդեցութեամբ մագնիտին հիւսիսային բեւեռը՝ որոշ ուղղութեամբ մը սեան բեւեռական թելին բոլորտիքը կը դառնայ, իսկ հարաւայինը՝ ուրիշ անոր հակառակ ուղղորդութեամբ : Եւ բանիս ստոյգ ըլլալը եղեկտրիոնական հոսումը՝ մագնիտին մինակ մէկ բեւեռին վրա ազդել տալով, աղէկ կ'երեւայ : Եւ փորձը ընելու համար Եւամանին մէջ (2 եւ 141) սնդիկ լեցուր, եւ աս սնդկին վրայ ուղղաձիգ Ի.Վ. թելին միջնորդութեամբ, եղեկտրիոնական հոսում հաղորդէ, անանկ որ աս հոսումը բոլոր սնդկին երեսին վրա տարածի : Եւսքը Դ մագնիտի գաւազան մը առ, եւ ուղղաձիգ ուղղութեամբ աս սնդկին վրա դիր, բայց որպէս զի մագնիտի գաւազանը սնդկին մէջ ան ուղղորդութեամբ լողայ, տակի ծայրէն կտոր մը սպիտակ ոսկի կախելու է, ապա թէ ոչ նոյն դրիւք չկենար : Եւ ասանկ պատրաստելէ ետքը եղեկտրիոնական հոսումը սնդկին վրա հոսելու սկսելուն պէս, մագնիտն ալ կ'ըսկսի բեւեռական թելին բոլորտիքը դառնալ : Թէ որ աս փորձը նորէն մագնիտին՝ առջինին հակառակ բե-

ւեռովը ընես, բեւեռական թելին բոլորտիքը դառնալն ալ հակառակ ուղղութեամբ կ'ըլլայ:

Ասկից կրնանք հետեւցընել, որ շարժող բեւեռական թել մ'ալ՝ մէկ մագնիտի բոլորտիքը կրնայ դառնալ: Ասոր ստուգութիւնն ալ աս փորձով կրնանք ցուցընել: Մեզկով լեցուն Վ. աման մը (Ձեւ 142) առ, ու մէջը ուղղաձիգ ուղղորդութեամբ դիւրաւ շարժող Ռ. Գ. բարակ թել մը կախէ, իսկ աս ամանին մէջ տեղն ալ տակէն ուղղաձիգ դրիւք մագնիտի գաւազան մը հաստատէ: Աս Ռ. Գ. բարակ թելին վարի ծայրը մինչեւ սնդկին երեսը կը հասնի, ու բարակ սուր ճոթովը կը շօշափէ. սրածայր ճոթէն քիչ մը վեր Գ. ապակի գնդակ մը կայ, որպէս զի չըլլայ՝ որ թելը մագնիտը շօշափելով, հաստատուն մնայ: Այրբ որ աս թելին միջնորդութեամբ՝ սնդկին եղեկտրիոնական հոսումը հաղորդես, անմիջապէս Ռ. Գ. բեւեռական թելը կ'ըսկըսի մագնիտին բոլորտիքը դառնալ, ու մինչեւ որ եղեկտրիոնական հոսումը չգաղրի, ինքն ալ չկենար: Ռ. Գ. թելը բեւեռական թել կոչեցինք, որով հետեւ աս թելը բուն Գ. բեւեռական թելին շարունակութիւնն է: Այրբ որ աս փորձին մէջն ալ կամ մագնիտին բեւեռը փոխելու ըլլաս, եւ կամ սիւնին բեւեռին հետ կապած թելը փոխես, աս բոլորակ շրջանին ուղղութիւնն ալ կը փոխի:

Ասոնցմէ ուրիշ կերպ կերպ գործիքներ կան, որոնք բեւեռական թելին՝ մագնիտին չորս կողմը, կամ մագնիտին՝ բեւեռական թելին չորս կողմը դառնալը կը ցուցընեն, ինչպէս է նաեւ Ռարդովեան անիւր (Ձեւ 143): Աս գործիքը պատառաքաղի ձեւով միօրինակ հաւասարութեամբ կտրած Վ. բեւեռական թել մի է, որուն մէջ տեղը Ռ. աստղաձեւ անիւ մը հաստատուած է. աս աստղաձեւ անիւն ծայրերը՝ Գ. ամանին մէջ եղած սնդկին երեսը կը շօշափեն, իսկ վարը ասոր երկու կողմը՝ Գ. լուսնաձեւ

մագնիտ մը դրւած է: Արբ որ աս անւին եղեկարիոնական հոսում հաղորդելու ըլլաս, արտաքոյ կարգի շուտութեամբ կ'ըսկսի դառնալ: Ասոր պատճառը վերի դրած բեւեռական թելին՝ մագնիտին բոլորախփր դառնալուն պատճառին հետ բոլորովին նոյն է:

Ասոր նման ուրիշ գործիք մ'ալ կայ, որն որ Ռիտքիոս հնարած է: Աս գործիքը Մ.Ֆ. փայտեայ բոլորակէ մը (Ձեւ 144) կը շինւի, որն որ լուսնաձեւ մագնիտին շՈ հիւսիսային ու շԲ հարաւային կողման մէջ տեղը հաստատուած է: Աս փայտեայ բոլորակը իրեն երկակտուրին ուղղութեամբ՝ փայտով մը երկու հաւասար խորշեր բաժնրւած է: Ասոր մէջ տեղը հարթ դրիւք Գ.Գ. կակուղ երկրթէ գաւազանը կը դրւի. աս գաւազանին վրայ պղնձի թել ու թելին վրայ ալ մետաքս փաթտրւած է: Աս երկաթը՝ երկու կողմէն դէպ ի վար երկընցած ար թելեր ունի, որոնց ճոթերը, երկաթը՝ փայտեայ բոլորակին մէջ տեղը հաստատելու ատեն, մինչեւ նոյն խորշերուն բաժանմանը վրան կը հասնին:

Արբ որ աս փայտեայ բոլորակը՝ Գ.Գ. կակուղ երկաթով մէկ տեղ, հարթ դրքով հաստատուած մագնիտին շՈ ու շԲ բեւեռներուն մէջ տեղը կը դնես, ու խորշերը սնդկով անչափ կը լեցընես, որ ար թելերուն ծայրերը՝ մինակ երեսը շոշափեն, գործիքը կարգաւորած կ'ըլլայ: Աստի աս դրքին մէջ գանրւած ատենը, Ա.Չ. բեւեռական թելերէն, կակուղ երկաթին վրայ փաթտած թելին՝ սնդկին միջնորդութեամբ եղեկարիոնական հոսում հաղորդելու ըլլաս, աս երկաթի գաւազանը՝ որն որ մագնիտ կ'ըլլայ, միօրինակ իր առանցքին վրայ դառնալու կ'ըսկսի:

Ասոր պատճառն ալ յայտնի է: Արբ որ գործիքը իրեն բնական դրից մէջ է, ինչպէս որ 144

Չեւին մէջ կը տեսնես, Գ.Կ. կապուղ երկաթն ալ մագնիսի զօրութիւն կ'ըստանայ, այնպէս որ մագնիսին հիւսիսային կողմը նայող ծայրը՝ հարաւային կ'ըլլայ, հարաւային կողմը նայող ծայրն ալ՝ հիւսիսային կ'ըլլայ, եւ ասանկով մէկը մէկալը ձգելով կամ քաշելով հաւասարակչիւ կը կենան: Բայց եղեկարիտնական հոսումը սկսելուն պէս, երկաթին հարաւային կողմը՝ հիւսիսային կ'ըլլայ, իսկ հիւսիսային կողմը՝ հարաւային. ասով մագնիսին հիւսիսային ու հարաւային բեւեռներուն հետ նոյն ըլլալով, մէկը մէկալը կը հրեն, որով աս երկաթը հիւսիսային կողմանէ դէպ ի հարաւ կ'ըսկսի դառնալ: Արբ որ մագնիսին հարաւային բեւեռին կը հասնի, անմիջապէս իր բեւեռը կը փոխէ, ու հարաւային կ'ըլլայ, եւ երկու հաւասար բեւեռ մէկը մէկալը մերժելով, նոյն ծայրը՝ նօրէն իր առջի տեղը կը հասնի. ասանկով միօրինակ բեւեռները փոխւելով, որչափ որ եղեկարիտնական հոսումը կը տեսէ, երկաթն ալ միշտ կը դառնայ: Աս փորձը սկսելու ատեն, ի սկզբան երբ որ եղեկարիտնական հոսումը կ'ըսկսի, կապուղ երկաթը ձեռօք մէյմը շարժելու ես:

Ա. կապուղ երկաթին բեւեռներուն փոխւելուն պատճառն ալ ասիկա է: Գնենք թէ կապուղ երկաթին աթելը՝ Բ. խորշին մէջ եղած ատեն, Ե. բեւեռական թելին եղեկարիտնական հոսումը՝ կապուղ երկաթին Գ. ծայրը հիւսիսային կ'ընէ, որով մագնիսին բեւեռին հետ նոյն ըլլալով, վերը ըսածնուս պէս, մէկըմէկ կը մերժեն, ու երկաթին նոյն ծայրը՝ մագնիսին մէկալ բեւեռին կը հասնի. հոն հասած ատեն, աթելն ալ Բ. խորշին սահմանը կը մանէ, ու Զ. բեւեռական թելին եղեկարիտնական հոսումը կ'ըսկսի վրան աղդել, որն որ առջինին հակառակ ըլլալով, անմիջապէս երկաթին նոյն ծայրը՝ հարաւային կ'ըլլայ, ուստի եւ մագնիսին հա-



բաւային բեւեռէն մերժուելով, նորէն իր առջի դիրքը կ'ըստանայ. ուր որ դարձեալ Վ: բեւեռական թերին աղղելովը՝ նորէն բեւեռը կը փոխէ, եւ աւսանկով միշտ փոփոխելով, միօրինակ կը դառնայ:

Ինչպէս վերը ըսինք, եղեկարիոնական զօրութիւն ընդունող մարմին մը՝ եղեկարիոնական սահմանին մէջ մտնելուն պէս, բաժանմամբ եղեկարիոնական զօրութիւն կ'ըստանայ. այսպէս ալ պարուրածել փաթտած եղեկարիոնական զօրութիւն ընդունող մարմին մը՝ շուտ շուտ մէկը մէկային ետեւ մագնիսի մը մտնելնալով ու հետանալով, ամէն անգամուն բաժանմամբ մագնիսի զօրութիւն ու եղեկարիոնական հոսում կ'ունենայ. բայց աս պարուրածել եղեկարիոնական զօրութիւն ընդունող մարմնոյն ետեւէ ետեւ եկած հոսումը՝ մագնիսին մտնելցած ատենը ուրիշ ուղղութիւն ունի, հեռացած ատենն ալ ուրիշ, մանաւանդ թէ մէկը մէկային հակառակ. բայց կրնայ գործիքով մը անանկ ըլլալ՝ որ աս մէկը մէկային հակառակ ուղղութեամբ եղեկարիոնական հոսումը մի եւ նոյն ուղղութեան դարձրի: Ասանկ շուտով ու ետեւէ ետեւ եկած շատ հոսումները՝ թէպէտ եւ ամէն մէկը առանձին առնելով տկար ալ ըլլան, շատ մեծ աղղեցութիւն կ'ունենան. աս մեծ աղղեցութեան պատճառը աս է՝ որ քիչ ժամանակէն մէջ սաստիկ շուտ մէկը մէկային ետեւ եկած հոսումներուն գումարը կը մեծնայ, եւ միանգամայն շուտ շուտ ետեւէ ետեւ գալով մէկըմէկ փոփոխակի սաստիկ կը զօրացընեն:

Մագնիստով սաստիկ արագութեամբ ասանկ հոսում պատճառելու համար, Մագնիսի եղեկարիոնական շրջանի մէքենայ ըսած գործիքը ունենալու է: Աս գործիքին մէջ չորս կամ հինգ կտոր լուսնաձեւ մեծ Ս մագնիս (Ձեւ 145) կայ, որոնք ՚, եւ ՚, պտուտակներով, իրենց համար որոշւած Ս սեղանին վրան հաստատուած են: Աս մագնիսնե-

րէն մէկ հատը՝ մէկալններէն աւելի մեծ է, ու հարթ ուղղորդութեամբ սեղանին վրա կը դրուի, իսկ մէկալնները՝ շիտակ բեւեռներով նոյնպէս հարթ դրուիք առ մեծ մագնիսին վրա անանկ կը դրուին, որ մեծին բեւեռները՝ մէկալ ամենուն մէկ տեղ շիտակ բեւեռներէն քիչ մը դուրս ելած մնայ, ու ամենուն ալ լուսնածեւ կողմը հաւասար գայ: Մագնիսներուն անմիջապէս տակը Ք հոսիչը կայ, ասիկայ որչափ կարելի է մագնիսներուն մօտ ըլլալու է, բայց անանկ՝ որ մէկը մէկալը ամենեւին չջօշափեն: Հոսիչը շատ կակուղ երկրթէ կը շինուի, որուն երկու ա ու բ կողմերուն վրա բազմապատկչին պէս շատ պղնձէ թել փաթտած է, եւ որպէս զի եղեկատրիոնական զօրութիւն ունեցած ատեն ուրիշ մարմիններուն չհաղորդէ, աս պղնձէ թելին վրան ալ բոլոր մետաքս պըլլուած է: Մէն մագնիսի եղեկատրիոնական շրջանի մեքենան՝ ասկից երկու հատ ունենալու է: Մսկից ուրիշ Վ անիւ մ'ալ կայ, որուն վրա մետաքսէ Չ շուանը անցած է, աս անիւը Վ կոթին միջնորդութեամբը դարձընելով, հոսիչն ալ շուտ շուտ կը դառնայ:

Մէն վողտայեան սիւնով եղած փորձերը աս մեքենայով ալ կրնան ըլլալ: Մսոնք ամէնն ալ ընելու համար, վերը ըսածնուս պէս, զանազան եղանակաւ շինուած երկու հոսիչ ունենալու է, ասոնցմէ մէկը մեծ երեսով վողտայեան պարզ տարրէն առաջ եկած երեւոյթները փորձելու կը ծառայէ, իսկ մէկալը պղտիկ բայց շատ տարրներէն պատճառաները փորձելու: Արկու հոսիչին մէկը մէկալէն տարբերութիւնը աս է: Մէկուն վրա քիչ, բայց հաստ թել փաթտուած է, որն որ մեծ երեսով վողտայեան տարբեր տեղը կը բռնէ, ու Քանակութեան հոսիչ կ'ըսուի, ինչու որ ասիկա մեծ քանակութեամբ եղեկատրիոնական հոսում կը պատճառէ: Վսկ մէկալին վրա շատ, բայց բարակ թել փաթտուած է, ա-

սիկա պղտիկ շատ տարրներէն շինւած վողտայեան սեան տեղը կը բռնէ, ու խտութեան հոսիչ կ'ըս-  
ւի, որով հետեւ քիչ, բայց խիտ եղեկտրիոնական հոսում կը պատճառէ:

Ըստ ըսածներնէս յայտնի կ'երեւայ, որ աս գործիքն ալ վողտայեան սեան կամ շղթայի տեսակ մըն է, եւ որպէս զի աս շղթան դիւրաւ գոցւի, ու միանգամայն եղեկտրիոնական հոսումը աղէկ հա-  
ղորդւի, գործիքին երկու կողմը մ' ու ն արուրէ շինած սիւներ կան, որոնց վրան երեք երեք 1, 2, 3, ծակեր փորւած են. աս ծակերուն մէջ արուրէ զսպա-  
նակ խոթելու է, եւ պղտիկ պտուտակներով հաս-  
տատելու է, որպէս զի հոսիչին կ' ու հ մասերը շօշա-  
փեն: Ըմէն փորձին մէջ ալ բոլոր ծակերուն արուրէ զսպանակ դնել հարկաւոր չէ, հապա եղած փորձին նայելով, երբեմն երկու երբեմն երեք դնելու է:

Հայտնի է որ մի եւ նոյն սեան վրա եղող զսպանակները միշտ մէկը մէկալին հետ հաղորդու-  
թիւն ունին. ինչու որ աս սիւնը արուրէ ըլլալով եղեկտրիոնական զօրութիւն հաղորդող մարմին է: Միւներուն ամէն մէկ ծակը՝ հոսիչին իրեն դիմացը եղող մասին կը պատասխանէ, այնպէս որ 1 ծակին զսպանակը՝ հոսիչին կ' մասը կը շօշափէ, 2 ծակինը՝ հ մասը, բայց վերի կողմանէ. իսկ 3 ծակինը՝ հ մասին վարի կողմանէ: Ըսանկով հոսիչը դարձած ատեն, իրեն կէս շրջանին մէջ 3 ծակին զսպանակին միջ-  
նորդութեամբ սիւնին հետ հաղորդութիւն կ'ու-  
նենայ, իսկ մէկալ շրջանին մէջ հաղորդութիւնը կը կտրի, ինչու որ, ինչպէս ձեւին մէջ կը տեսնես, աս հ մասին բոլորակին կէսը կտրած է, ուստի եւ հոսի-  
չին դարձած ատենը, երբ որ անկտրած մասին կու գայ, չկրնար անիկա շօշափել, եւ ասով հաղոր-  
դութիւնը կը կտրի:

Ըսիկա ետեւէ ետեւ պատճառած եղեկտրիո-  
նական հոսման մի եւ նոյն ուղղութիւն տալու կը

ծառայէ, վասն զի հոսիչը դարձած ատեն, եղեկատրիոնական հոսումը՝ իր ուղղութիւնը փոխելու վայրկենին մէջ, անմիջապէս հաղորդութիւնը կը կտրի, եւ աս կերպով միշտ եղեկատրիոնական հոսումը նոյն ուղղութիւնը կը պահէ:

Սպասանակները ծակին մէջ հաստատած ատենդ, զգուշանալու ես՝ որ չըլլայ թէ հոսիչին կ եւ հ մասերը շատ ճնշէ, մանաւանդ որչափ կարելի է թեթեւ պէտք է որ շօշափէ: Արբեմն երբեմն զսպանակներուն ծայրը քիչ մը ձեթով օծել աղէկ է, որ հոսիչն ալ վրայի ծակերն ալ մաքուր մնան:

Գործիքը կարգաւորելէդ ետքը Ե կոթով Գ անիւը, ու անոր միջնորդութեամբն ալ հոսիչը շուտ շուտ դարձնելու ըլլաս, հոսիչին ամէն մէկ կողմը՝ վրան գտնուած մագնիսին մօտիկցածին պէս, ինքն ալ մագնիսի զօրութիւն կ'ըստանայ, բայց նոյն բեւեռին տակէն հեռանալուն պէս, շուտ մը աս զօրութիւնը կը կորսնցընէ: Հոսիչին մագնիսի զօրութիւն ունեցած ատեն, արուրէ զսպանակներն ալ շուտ մը բաժանմամբ նոյն զօրութիւնը կ'ըստանան, ու հոսիչին ամէն մէկ ամբողջ շրջանին մէջ արուրէ թեւերը Կ անգամ բաժանմամբ եղեկատրիոնական հոսում կ'ըստանան, այս ինքն աս զօրութիւնը Յ էն սկսեալ մինչեւ մէկ որոշ սաստկութիւն մը կ'աճի, ու դարձեալ անկից ալ կը նուազի. վասն զի քանի որ հոսիչը դէպ ի մագնիսին բեւեռներուն կը մօտիկնայ, անչափ կը զօրանայ, եւ որչափ որ կը հեռանայ, անչափ կը տկարանայ մինչեւ որ Յ ի հաւասար կ'ըլլայ, անկից ալ նորէն կ'ըսկսի աճիլ:

### Ե. Բեւեռայով շաշմուռ փորձեր:

Ես մագնիսի եղեկատրիոնական շրջանի մեքենայով զանազան փորձեր կ'ըլլան, որոնցմէ մէկ քանին հոս տեղս կը դնենք:

Ը. Պղնձէ զսպանակ մը առ, ու ն կողման 1 ծակին մէջ խոթէ. ուրիշ պողպատէ զսպանակ մ'ալ նոյն կողման 2 ծակին մէջ, ու սկսէ անիւր սաստիկ շուտութեամբ դարձընել. որչափ որ 2 ծակին զսպանակը՝ հոսիչին հ մասին աս վախճանին համար շինւած խորունկ միջոցը կամ ծակը շօշափելու ըլլայ, սքանչելի ու պայծառ կայծեր կ'ըսկսի արձակել. որն որ ուրիշ բան չէ, բայց եթէ մետաղի արտաքոյ կարգի բարակ վառած մասեր: Եւ որ հոսիչին դարձած ատեն, պողպատէ զսպանակը մէկ ձեռքով վրան միօրինակ ձնշելու ըլլաս, աս երեւոյթը աղէկ կ'ըլլայ: Ըստ փորձին մէջ զսպանակներուն ինչ դրիւք կենալը 146 շեւին մէջ կ'երեւայ:

Գ. Սպանակները ն կողման 1 ծակին, ու մ կողման 2 ծակին մէջ հաստատէ, եւ ետքը վրան մետաքսեայ դերձան պըլլուած թել մը առ, ու երկու ծայրերը մէկը մէկալին մօտ ծռելով, մէջ տեղը խիստ բարակ սպիտակ ոսկւոյ թել մը հաստատէ, որուն երկայնութիւնը երեք գծէն աւելի չըլլայ. ետքը թելին ծայրերուն մէկը՝ ն կողման 2 ծակին, ու մէկալը՝ մ կողման 1 ծակին մէջ խոթէ, ու սկսէ գործիքը շուտ շուտ դարձընել. սպիտակ ոսկւոյ թելը կենդանի ու փայլուն լուսով մը կասկարմիր կը կտրի: Ըստ փորձին մէջ զսպանակներուն ինչ դրիւք ըլլալը 145 շեւը կը ցուցնէ: Ըստ ձեւիս մէջ Թ. վրան մետաքսեայ դերձան պըլլուած թելն է, իսկ ոս սպիտակ ոսկւոյ թելը:

Դ. Ըստ գործիքով մէկ բարակ երկաթի թել մ'ալ կըրնաս հալեցընել, զսպանակները վերի Ը փորձին մէջ սորվեցուցածնուս պէս դնելով, ու մետաքսեայ պղնձէ ծայրերուն մէկը՝ մ կողման 1 ծակին ու մէկալը ն կողման 2 ծակին մէջ խոթելով: Ըստ գործիքով բարութ, ծծրմբոյ եթեր, եւ ուրիշ ասոնց նման նիւթեր ալ կըրնայ վառել:

Դ. Որով հետեւ վերը ըսինք որ աս գործի-  
քով վողտայեան սիւնով եղած ամէն փորձերը  
կրրնանք ընել, ասկից կը հետեւի՝ որ բարդովեան  
անւին, մագնիտին՝ բեւեռական թելին չորս կողմը,  
կամ բեւեռական թելին մագնիտին չորս կողմը  
դարձընելու փորձերն ալ կրրնանք ընել, թէ որ  
ասոնց համար մասնաւոր գործիքները ունենանք:  
Բայց ինչպէս վերը ըսինք՝ հոսիչին ամէն մէկ ամ-  
բողջ շրջան ընելուն, երկու մէկը մէկալին հակա-  
ռակ եղեկատրիոնական հոսում կը պատճառի. ուս-  
տի աս փորձերը ընելու համար, հոսիչին մինակ  
կէս շրջանին եղեկատրիոնական հոսումը առնելու է,  
իսկ մէկալ մնացած՝ առջինին հակառակ ուղղու-  
թիւն ունեցող եղեկատրիոնական հոսումը, մէկ դի-  
ձգելու է: Ե, սիկա կ'ըլլայ երբ որ ն սեան 1 ծակին  
մէջ ու մ սեան 3 ծակին մէջ մէյմէկ զսպանակ խո-  
թելու ըլլաս, իսկ մէկալ աս մագնիտին փորձերը  
ընելու համար հարկաւոր եղած հաղորդիչ թելե-  
րուն մէկուն ծայրը ն սեան 3 ծակին, ու մէկալին  
ծայրը մ սեան 1 ծակին մէջ խոթես, ինչպէս  
147 շեւին մէջ կ'երեւայ: Ե, ս գրիւք մ սեան 3  
ծակին զսպանակը, հոսիչին ամբողջ մէկ շրջան ը-  
րած ատենը, անոր կէսը կը շօշափէ, որով մէկ  
ուղղորդութեամբ եղեկատրիոնական հոսումը կ'ու-  
նենայ, ու կէսը չշօշափեր, որով եւ առջինին հա-  
կառակ եղեկատրիոնական հոսումը չընդունիր: Սե-  
քնան աս գրքին մէջ եղած ատեն, թէ որ հաղոր-  
դիչ թելերուն մէկալ ծայրերը բարդովեան անւին  
հաստատելով մէքենային Դ անիւր դարձընելու ը-  
լլաս, աս փոքր անիւր կ'ըսկսի դառնալ: Այնպէս  
իմանալու է ասոր նման եղեկատրիոնական հոսմամբ  
մագնիտի դառնալուն գործիքներուն վրա:

Սինչեւ հիմա ըրած փորձերը բոլոր քանակու-  
թեան հոսիչով կ'ըլլան, իսկ ասկից ետեւէն եկած-  
ները խառութեան հոսիչով:

Եւ թիւ որ ն կողման 1 ծակին, ու մ'կողման 3 ծակին մէջ մէյմէկ զսպանակ խոթես, եւ ար հաղորդիչ թելերուն ալ (Չեւ 148) մ'կողմինը՝ 1 ծակէն, ու ն կողմինը՝ 3 ծակէն խոթելէդ ետքը, երկու ձեռքդ ալ աղի ջրով թրջելով գ դ մետաղէ շինած մարմիններ բռնելու ըլլաս, ու մեքենային Ղ ա նիւր դառնալու ըլլայ, ձեռքիդ ու բազուկներուդ վրա սաստիկ ու միօրինակ դողդողալ ու սարսիլ կ'ըզգաս: Որչափ որ մագնիսները զօրաւոր են, անչափ ալ աս սարսիլը սաստիկ ու զօրաւոր կ'ըլլայ: Այնպէս թէ որ գ դ մարմինները ձեռքդ բռնած ատեն մէկը մէկալին մօտիկցընելու ըլլաս, ազդեցութիւնը աւելի կ'ըզգաս: Թիւ որ երկու ամանի մէջ աղի ջուր լեցընես, եւ ար թելերուն ծայրերէն մէկը մէկ ամանին, ու մէկալը մէկալ ամանին մէջ խոթելէն ետեւ, ձեռուներդ աս ամաններուն մէջ խոթես, մեքենային անիւր դառնալու ատեն, մատուներդ կ'ըսկսի սյրելու պէս ցաւ զգալով դողալ:

Զ. Ըս մեքենայով կըրնանք դիւրաւ ջուրը իր կազմիչ մասերուն լուծել: Ըս փորձիս համար գործիքին զսպանակները՝ վերը Ե փորձին համար ըսած գրիք կարգաւորելու է: Բայց ասկից ուրիշ մէկ գործիք մ'ալ պէտք է, որուն մէջը լուծելու ջուրը կարող ըլլաս լեցընել: Ըս գործիքս՝ Ը փայտէ պատուանդանի մը վրա (Չեւ 149) դուած ապակիէ ԲԳ աման մըն է, որուն յատակէն երկու դ զ սպիտակ ոսկիէ թելեր վեր ելած են, որոնց մէկալ ճօթերը պատուանդանէն դուրս կ'ելլեն, որպէս զի մեքենային բուեռական թելերը անոնց ծայրերուն հետ հաղորդութիւն ունենան: Սպիտակ ոսկիէ գ զ թելերուն վրա ապակիէ երկու ԳԵ խողովակներ անցած են, որոնց մէջ լուծելու ջուրը կը լեցուի:

Փորձել ուզած ատենդ ԲԳ ապակին հասարակ մաքուր ջրով լեցուր, ու մէկալ ԳԵ խողովակներն

ալ նոյնպէս ջրով լեցընելէդ ետքը՝ դ զ թելերուն վրան անցուր. բայց զգուշացիր որ անցուցած ատենդ մէջերնին օդ չերթայ: Ասկից ետեւ մեքենայէն հաղորդիչ թելերը բեր է ը պտուտակով՝ սպիտակ ոսկիի թելերուն հետ կապէ, ու Վ. անին ալ սկսէ դարձընել: Ասով ջուրը կ'ըսկսի ջրածին ու թթուածին օդ լուծելի, եւ Վ. խողովակներուն մէջ լեցւիլ, մէկուն մէջ ջրածինը կը լեցւի, ու մէկայլին մէջ թթուածինը: Արպէս զի աս լուծւիլը շատ երկան չտեւէ, Վ. ամանին ջրին մէջ քիչ մը բորակի թթու լեցընելու է:

Թ. է որ 148 շեւին մէջ մսեան 3 թիւին զըսպանակը վերցընես, ու 2 թիւին խոթես, լուծւած ջրին ջրածին ու թթուածին օդը՝ երկու Վ. խողովակներուն մէջ խառն կը լեցւի:

Մագնիտին եղեկտրիոնական զօրութիւնը՝ ուրիշ շատ մասնաւոր երեւոյթներ ալ կը պատճառէ, բայց մենք համառօտութեան համար հոս մինակ երեւելի ու գլխաւորները դրինք, եւ ասով ալ մեր առջի մասը կը լրմնցընենք: Մինակ աս կ'եւելցընենք՝ որ եթէ մինչուկ հիմա դրած երեւոյթնիս քննելու ըլլանք, յայտնի կը տեսնենք՝ որ բնական աշխարհիս աս չորս երեւելի ու գլխաւոր կարողութիւնները, այս ինքն ջերմութիւնը, լոյսը, մագնիտի ու եղեկտրիոնական զօրութիւնները, մի եւ նոյն աղբերէ առաջ կու գան, որուն վրան ալ երկայն կը խօսին շատ երեւելի գաղիացի ու գերմանացի բնաբանները:



# Ե Ր Կ Ր Ո Ր Գ Մ Ը Ս

Տ Ի Ե Զ Ե Ր Ը Յ Վ Ր Ը Մ Ը Ս Ն Ը Ե Ի Ո Ր Ը Պ Է Ս

## Տ Ե Ղ Ե Կ Ո Ւ Թ Ի Ի Ն

**Մ**ԻՆՉԵՒ Հիմա առջի մասին մէջ զըուցեցինք՝ որ ինչպէս որ բնական երեւոյթներուն մէկը մէկալին հետ ունեցած համեմատութեանը նայելով, բնութեան օրէնքները կըրնանք ճանչնալ, ու աս օրէնքները մեկնելու համար նոյն երեւոյթները ձեռք առնել, նոյնպէս ալ աս արդէն մեկնելու բնութեան օրէնքները՝ նոյն բնական երեւոյթները մեկնելու մեզի կ'օգնեն: Մայց ասիկա աւելի օգտակար կ'ըլլայ, թէ որ աս երկրիս վրա գտնուած երեւոյթներուն օրէնքները՝ բոլոր երկնային մարմիններուն, մեր երկրին ու համատարած օդին վրան տեսնուած երեւոյթները մեկնելու գործածենք: Ահա ասիկա աս երեւոյթներուն մեկնութիւնն է մեր երկրորդ մասը, որն որ կը բաժնուի բնական աստեղագիտութիւն, բնական աշխարհագրութիւն, եւ օդոյ երեւոյթներու մեկնութիւնը:

Մարդկային գիտութեանց աս մասերը շատ տարբեր կերպով առաջ գացին: Աստեղագիտութիւնը՝ ուսողութեան օգնութեամբը անանկ մեծ կատարելութեան հասաւ՝ որ կատարեալ սորվելու համար շատ տարիներ պէտք է, եւ միանգամայն աղէկ հասկընալու համար ուսողութեան ամէն մասանց մէջ շատ վարժ աշկերտներ կ'ուզէ: Ասոր հակառակը բնական աշխարհագրութիւնը, ու օդոյ երեւոյթներուն ծանօթութիւնները դեռ գրեթէ խանձարուրի մէջ են: Մենք աս մեր համառօտու-

Թեան մէջ բոլոր ուսողու թեան խնդիրները դուրս ձգելով, բնական աստեղագիտութեան վրա անչափ կը խօսինք՝ որ ամէն նոր սորվողները պէտք եղածին չափ բաւական ծանօթութիւն ունենան, ու եռանդնին ալ վառւի, աւելի ընդարձակ ու կատարեալը սորվելու:

## Գ Լ Ո Ի Խ Ա

ԱՍՏԵՂԱԳԻՏՈՒԹԻՒՆԸ ԲՆԴՆԵՆՈՒՐ ՍԿՕՒՈՒՆԵՐԸ

**Ա**ՍՏԵՂԱԳԻՏՈՒԹԻՒՆԸ՝ մարդկային մտքին երկնային մարմիններուն վրա ըրած քննութիւններն է: Սենք աս գիտութեան վրա տալու ծանօթութիւնն իս եօթը կը բաժնենք, ու նախ ընդհանրապէս երկրի ու երկնային մարմնոց վրա կը խօսինք. երկրորդ երկրին՝ իր առանցքին վրա շարժմանը, ու միանգամայն իր բեւեռներուն կողմը ճնշուած ըլլալուն, ու մեծութեան վրա. երրորդ երկնային մարմնոց տարեկան շարժմանը ու միանգամայն գնայուն աստեղաց գրից վրա. չորրորդ արբանեկաց շարժման ու խաւարմանց վրա. հինգերորդ արեգական, գնայուն աստղներուն, արբանեկաց ու գիսաւորաց վրա առանձին քննութիւն. վեցերորդ երկնային մարմիններուն շարժման պատճառին վրա, ու եօթներորդ հաստատուն աստղներուն վրա:

Աստեղագիտական քննութիւնները աղէկ ընելու համար, աղէկ ու յարմար գիտանոցէն ուրիշ, շատ աղէկ ու ճիշդ շինուած զանազան տեսակ աստեղագիտական գիտակներ, աստեղագիտական անկիւնաչափ ու ժամացոյց, ճիշդ չափակցութեամբ շինուած ծանրաչափներ, ըրմաչափներ եւ սլն պէտք են:

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Մ Ա

ԲՆԿՆԵՐԵՊԷՍ ԵՐԿԻՐ ՈՒ ԵՐԿՆԵՍԻՆ ՄԵՐՄԻՆՆԵՐՈՒՆ ԳՐԵ

ՍԵՐՊ շիտակ դաշտի մը կամ ծովի վրա եղած ա-  
տեն, երբ որ աչքին տեսութեան ամենեւին ար-  
գելք մը չկայ, երկիրը երևն հարթ տափարակ  
տեղ մը, ու երկինքը՝ ասոր վրա գմբեթի կամ  
կամարի մը պէս ձգած կ'երեւայ, ու անանկ կը  
կարծէ՝ որ արեգակը, լուսինը, եւ ուրիշ անթիւ  
աստղները աս կամարին վրա հաստատուած են :  
Իսկ ասիկա պարզ դրսէն աչքի երեւցող բան մըն  
է. ինչու որ անհամար փորձերէն դիտենք՝ թէ եր-  
կիրս գնդի մը ձեւէն քիչ խոտորած կլոր, ու տիե-  
զերաց անբաւ միջոցին մէջ լողացող մարմին մըն է :  
Աս ըսած ճշմարտութեան գլխաւոր պատճառները  
ասոնք են :

Ա. Երբ որ հարթ ու շիտակ դաշտի մը կամ  
ծովու վրա մարմնէ մը հեռանալու ըլլաս, չէ թէ  
մինակ ան մարմինը երթալով կը պզտիկնայ, ինչ-  
պէս կը պատահէր թէ որ երկիրս շիտակ տափարակ  
ըլլար, հապա տակէն դէպ ի վեր կամաց կամաց  
աներեւոյթ ալ կ'ըսկսի ըլլալ, մինչեւ վերջը աչքիդ  
ալ չերեւար : Իսկ թէ որ հեռուէն մարմնոյ մը մօ-  
տիկնալու ըլլաս, ասոր հակառակը կ'ըլլայ. զոր  
օրինակ հեռու աշտարակի մը՝ նախ գլուխը կը տես-  
նես, ետքը անոր կից մասը, ու ետքը բոլոր աշտա-  
րակը : Այնպէս ինչ ուղղութեամբ որ մարմնէ մը  
հեռանալու կամ անոր մօտիկնալու ըլլաս, ասանկ  
կ'ըլլայ :

Բ. Թէ որ աշխարքս հարթ հաւասար շիտակ  
ըլլար, ան ատեն շատ հեռու եզոյ մարմիններն  
ալ թէ որ պարզ աչքով ալ չէ, դէթ սաստիկ խո-  
շորցընօղ դիտակով, պէտք էինք տեսնել. մանա-  
ւանդ աւելի եւս տափարակ երկրի, կամ աւելի  
լա՛ ծովու վրան, ուր մէջ տեղը լեռներ չկան,

Եւ աչքը կրնայ շատ հեռու ձգիլ . նոյնպէս շատ բարձր աշտարակը, եւ կամ ծովու վրա նաւը հարիւր մղոն հեռաւորութենէ պէտք էինք տեսնել : Նայց երկրիս վրա ամենեւին տեղ մը սս բանս կարելի չէ, ամենէն բարձր լեռանց վրայէն, հազիւ երկրին մէկ մասը կը տեսնենք . ուրեմն յայտնի է որ երկիրս շիտակ չէ :

Գ. Արկիրը տափարակ ըլլալու ըլլար, արեգական մտնելը ու ելլելը՝ աշխրաբիս բնակիչներուն մի եւ նոյն վայրկենի մէջ պիտ'որ ըլլար . վասն զի ի՞նչ պատճառի համար արեւմտեան բնակիչները արեւելեան բնակիչներէն աւելի ուշ պիտ'որ տեսնեն ասոր ծագումը ու մուտքը, մանաւանդ ծովու վրա՝ ուր ամենեւին լեռանց արգելք չկայ : Ի վերայ այսր ամենայնի փորձը կը սորվեցընէ՝ որ 60 կամ 70 մղոն աւելի դէպ ի արեւելք եղող երկիրը՝ մէկալ 60 կամ 70 մղոն դէպ ի արեւմուտք եղող երկրէն, գրեթէ կէս ժամ առաջ արեգակը կը ծագի ու կը մտնէ : Թէ որ սս արեւելքին մօտ եղող երկրէն 60 կամ 70 մղոն աւելի առաջ դէպ ի արեւելեան կողմը ճամբորդութիւն ընելու ըլլաս, դարձեալ արեգակը քեզի կէս ժամ առաջ կ'ելլէ, ու կէս ժամ առաջ ալ կը մտնէ . եւ այսպէս առաջ կ'երթայ : Ես գիպուածս անկարելի էր՝ թէ որ երկիրս դէթ արեւելքէն դէպ ի արեւմուտք գնդաձեւ չըլլար :

Դ. Հիւսիսէն դէպ ի հարաւ ճամբորդութիւն ընելու ըլլանք, քանի որ առաջ կ'երթանք, կամաց կամաց հարաւային աստղները՝ որոնք հիւսիսային կողմը եղած ատեննիս մեզի բոլորովին անձանօթ էին, հորիզոնին վրա կը բարձրանան . ասկից կը հետեւի՝ որ երկիրը հիւսիսէն դէպ ի հարաւալ բոլորակ գնդաձեւ է :

Ե. Թէ որ երկիրը ամէն կողմանէ ծռած երես ունեցող մարմին չըլլար, անանկ որ չորս կող-

մը պտըտելէն ետքը ելած տեղը դարձուի, ան ատենը երկրիս վրա տեղ մը պիտ'որ գտնուէր, որ հոն տեղը իր ծայրը ըլլար: Ինչպէս թէ որ սեղանի մը վրա առաջ երթալու ըլլաս, անոր կամ եղբայրը եւ կամ անկեանցը մէկուն կը հասնիս, ուսկից որ ալ առաջ չես կրնար երթալ, ասանկ ալ երկրիս մէկ ծայրը ուղղաձիգ դէպ ի վար պիտ'որ երթար: Բայց փորձով գիտենք՝ որ բոլոր երկրիս վրա ամենեւին ասանկ տեղ մը չկայ. ինչու որ տասնըվեցերորդ դարուն սկիզբներէն սկսելով մինչև հիմա, շատ անգամ եւրոպացի նաւագետներ ծովուն վրա աս պատճառաւ մի եւ նոյն ուղղութեամբ ճամբորդութիւն ընելէն ետքը, ելած տեղերնին հասան, որն որ անկարելի էր, թէ որ երկիրը բոլորակ ու ազատ օդի մէջ լողացող չըլլար: Ես որ վրա տես Բնդհանուր երկրագնդոյ տեսութեան մէջ, Արես 19:

9. Եւսնոյ խաւարման ատեն երկրիս շուքը՝ որն որ լուսնոյն լուսաւորած մէկ մասը կը ծածկէ, ինչ գրիւք որ ըլլայ, միշտ բոլորակ գնդաձեւ կ'երեւայ: Եսկից կը հետեւի՝ որ նոյն խակ երկիրն ալ բոլորակ գնդաձեւ է. ինչու որ, եթէ ուրիշ ձեւ ունենար, զոր օրինակ երեքանկիւնի, չորեքանկիւնի, եօթնանկիւնի եւ այլն, ան ատեն իրեն շուքն ալ լուսնոյ վրա երեքանկիւնի, չորեքանկիւնի եւ այլն, պէտք էր ձգել, որն որ երբեք պատահած չէ:

Ես պատճառներուս համար հիմակւան ատենս ամենեւին երկրին գնդաձեւ ըլլալուն վրա տարակոյս մը չկայ: Եմենէն բարձր լեռները ամենեւին երկրիս գնդաձեւ բոլորակ ըլլալուն չեն վնասեր. ինչու որ ամենէն բարձր Վաւաղագիրի լեռը՝ որուն բարձրութիւնը 4513 կանգուն է, երկրին երկակաուրին մեծութեանը նայելով, այնպէս է, ինչպէս որ  $\frac{1}{2}$  գիծ մեծութեամբ աւազ մը՝ 6 օտնաչափ երկակաուրով շինծու երկրագնդին քովը:

Տիեզերաց միջոցին մէջ երկրին հետ մէկ տեղ անհամար երկնային մարմիններ կ'երեւան, որոնցմէ ոմանք իրենք իրենցմէ լուսաւոր են, ոմանք ալ ուրիշէն կը լուսաւորին, ասոնց մէջը արեգակը ու լուսինը մեզի ամենէն մեծ կ'երեւայ:

Արեգական լոյսը ուրիշ երկնային մարմիններուն լուսին քովը անանկ մեծ է, որ ցորեկւան աւտեն, այս ինքն՝ արեգական հորիզոնին վրան եղած ժամանակը, ամենեւին աստղ մը չտեսնուիր: Ի վերայ այսր ամենայնի ցորեկւան աւտենն ալ աստղները արեգական հետ մէկ տեղ հորիզոնին վրան են, որով հետեւ խիստ սաստիկ արեգական խաւարման աւտեն կ'երեւան, երբ որ արեգական լոյսը անանկ կը նուազի՝ որ աստղներուն փայլունութեանը բոլորովին դէմ չկրնար դնել. մանաւանդ աղէկ դիտակով արեգական մօտ եղող աստղներն ալ կրնան տեսնուիլ:

Արկնային մարմիններէն ոմանք մէկը մէկալէն միշտ նոյն հեռաւորութիւնը չունին: Աս բանս արեգական ու լուսին վրան ամենէն յայտնի է. ինչու որ աս մարմինները՝ երբեմն երկուքն ալ մէկ տեղ հորիզոնին վրան կ'երեւան, երբեմն ալ մէկը վրան, ու մէկալը տակը. նոյնպէս ուրիշ շատ աստղներուն վրան ալ ասանկ կ'ըլլայ: Ասանկները գնայուն աստեղք կ'ըսին: Հայտնի բան է՝ որ ասոնք մէկալ աստղներուն ամէնը մէկտեղ ըրած օրական շարժմանէն ուրիշ, մասնաւոր շարժում մը պիտ'որ ունենան, որն որ մնացած երկնային մարմինները չունենալով, մէկը մէկալէն միշտ մի եւ նոյն հեռաւորութիւնը ունին, ու ասոր համար շատատուն աստեղք կըսին: Աս վերի բաժնի շարժումը գնայուն աստղներուն տարեկան շարժումը կ'ըսի:

Հիմակւան աւտենս երկրէն զատ՝ որն որ, ինչպէս վերջը պիտ'որ զրուցենք, գնայուն աստղներուն

կարգն է, ու աս օ նշանը ունի, 10 ասանկ երկնային մարմիններ ճանչցուած են. սյս ինքն

Ներմէս կամ Տիւր . . . . .	♄	Մթննաս . . . . .	♃
Նստղիկ . . . . .	♂	Ներա . . . . .	♁
Նրէս . . . . .	♂	Նրամաղդ . . . . .	♃
Նստիա . . . . .	♁	Վռոնոս . . . . .	♃
Դեմետէր կամ Սան- դարամետապետ . . . . .	♀	Ուրանոս, կամ Նր- կին . . . . .	♃

Մտնք 18 արբանեակ ունին, որոնցմէ մէկ հատը՝ երկրին է, չորսը՝ Նրամաղդին, եօթը՝ Վռոնոսին, ու վեցը՝ Ուրանոսին: Ուրանոսը 1781 ին Ներս-քեղոս գտաւ, Դեմետէրը 1801ին Պիաղղի, Մթննասը 1802 ին Ողբերս, Ներան 1804 ին Նար-դինգ, Նստիան 1807 ին Ողբերս, իսկ մնացածները արդէն հիներուն ալ ծանօթ էին:

Աս գնայուն աստղները՝ ոմանք հայերէն սյոպէս անուանեցին. Փայլածու, Արուսեակ, Հրատ, Հրաչէկ, Բարեփառ, Համապիւռ, Ոսկեհատ, Լուսնթագ, Երեւակ, Վերելեակ: Թէպէտ եւ աս անուններէն ոմանք հնուցմէ կային, բայց մենք ուրիշ ազգերուն յարմարելու եւ միանգամայն ամենը միօրինակ ընելու համար, ասոնց վրա դրած շաստուածներուն անունները թարգմանած չեինք:

Վնայուն աստղները՝ երկրին շատ աւելի մտն են, քան թէ հաստատուն աստղները. եւ աղէկ զիտակի մը մէջը կատարեալ կլոր բոլորակ կ'երեւան: Հատերուն վրա բծեր ալ կ'երեւան, որոնք իրենց զիրքը բոլորակներուն շրջապատին համեմատութեամբ կը փոխեն, ու ասով ալ իրենց առանցքին վրա դառնալին կը հաստատուի:

Մէն երկնային մարմինները իրենց օրական շարժմամբ բոլորակ շրջանակով շարժում մը կ'ընեն: Հաստատուն աստղներուն շրջանակները մէկը մէկալին հետ հաւասար հեռաւոր են, անոր համար ալ հաւասար հեռաւոր շրջանակներ կ'ըսուին:

Արկրին ան կողմը՝ ուսկից որ արեգակը ու մնացած հաստատուն աստղները մեր հորիզոնին վրա բարձրանալ կ'ըսկսին, Արեւելք կ'ըսւի, իսկ նոյն աստեղաց մտած կողմը Արեւմուտք կ'ըսւի: Արկրիս չորս կողման դիրքը գանելու համար, անանկ կեցիր՝ որ աջ կողմդ արեւելք գայ, ան ատեն ձախդ արեւմուտք կ'ըլլայ, երեսիդ կողմը հիւսիս, իսկ ետեւի կողմդ հարաւ:

Ի՞նչոք շրջանակաց առանցքը Արկնային կամ տիեզերաց առանցք կը կոչուի, որն որ երկրիս կենդրոնէն կ'անցնի: Աս առանցքին վերջի ծայրերը բեւեռ կ'ըսուին, հիւսիսային կողմինը՝ Հիւսիսային Բեւեռ կը կոչուի, հարաւային կողմինն ալ՝ Հարաւային բեւեռ, որոնք 180 աստիճան մէկը մէկալէն հեռու կ'իյնան: Ինակած տեղերնուս նայելով մինակ մէկ բեւեռը, այս ինքն հիւսիսայինը՝ հորիզոնէն վեր է, իսկ հարաւայինը վար:

Հաւասար հեռաւոր շրջանակներուն ամէնն ալ իրարու հետ մի եւ նոյն մեծութիւնը չունին հապա որչափ որ աւելի բեւեռներուն կը մօտիկնան, անչափ ալ իրենց մեծութիւնը կը նուազի. ուստի եւ հիւսիսային բեւեռին մօտ եղած աստղը այնպէս պզտիկ հաւասար հեռաւոր շրջանակ կ'ընէ, որ կարծես թէ չշարժիր. ասիկա Բեւեռական աստղ կը կոչուի: Այսպէս ալ նաեւ հաւասար հեռաւոր հարաւային շրջանակները դէպի բեւեռ կը պզտիկնան: Ամենէն մեծ շրջանակը՝ որն որ երկնից գունդը երկու հաւասար հիւսիսային ու հարաւային մաս կը բաժնէ, Հասարակած կ'ըսուի, ու աս շրջանակը ամէն կողմանէ բեւեռներէն 90° հեռու է: Արկրիքին ան կէտը՝ որն որ շիտակ դիտողին գլխուն վրայ կ'ըլլայ, Վերին կէտ կամ Գննիթ կ'ըսուի. երկնից մէկալ կիսագնդին վրան, վերին կետին ըստ ամենայնի դիմացը եղող կէտը՝ Ներքին կէտ կամ Նադիր կ'ըսուի:



Տեղւոյ մը վերին կետէն անցնելով մէկ բեւեռէ մէկալ բեւեռ ձգւած շրջանակը Արջօրեայ կը կոչուի: Աս շրջանակը՝ բոլոր հաւասար հեռւոր շրջանակներուն հորիզոնին վրա եղած մասը երկու կը բաժնէ. ու թէ որ աստեղ մը մեր հորիզոնին վրա բարձրանալէն՝ մինչուկ իր մտած ժամանակը օր կոչելու ըլլանք, նոյն աստղին՝ միջօրէին վրան հասած ատենը կէս օր կ'ըլլայ: Ամէն աստղները աս գծին վրա եկած ատեննին, հորիզոնին վրա իրենց վերջին աստիճանի բարձրութիւնը կ'ունենան, ուստի եւ Աղղորդ կը կոչուին: Արկնից վրա երկու բեւեռներէն անցնող մեծ շրջանակները՝ խոտորման շրջանակ կ'անուանուին, ուստի եւ միջօրեան ալ ասանկ շրջանակ մի է:

Վէպ ի հասարակածին վրա  $23\frac{1}{2}$  աստիճան ծռութեամբ ինկող մեծ շրջանակը՝ Օւր խաւարման կ'ըսուի, իսկ ասոր վրա բեւեռէ մը ուղղաձիգ ձգած շրջանակը՝ լայնութեան շրջանակ կը կոչուի: Ան կետերը՝ որոնց վրա որ հասարակածը ու խաւարման ծիրը մէկը մէկալը կը կտրեն, Աէտ հաւասարութեան գիշերոյ կ'ըսուին. ասոնք երկու հատ են, մէկը Վարնանային, ու մէկալը Մշնանային կ'ըսուին: Վարնանային գիշերոյ հաւասարութեան կետէն անցնող խոտորման շրջանակը, առջի խոտորման շրջանակի տեղ կ'առնուի:

Արկնից վրա կետի մը կամ աստեղ մը՝ հասարակածէն որչափ հեռու ըլլալը, ան կետին ու հասարակածին մէջ տեղը ինկած խոտորման շրջանակին աղեղան մեծութենէ կը չափուի. զոր օրինակ ը աստեղ՝ հասարակածէն որչափ հեռու ըլլալը (Ձեւ 150), ըց խոտորման շրջանակին աղեղով կը չափուի, ու կ'ըսուի խոնարհումն աստեղ: Իսկ հասարակածին ան մասը՝ որն որ վարնանային գիշերոյ հաւասարութեան, ու խոտորման շրջանակին՝ հասարակածը կտրած կետին մէջ տեղը կը գտնուի,

Խարձրացումն աստեղ կ'ըսուի, ինչպէս վերի Չեւին մէջ Գ.ց՝ աստեղ բարձրացման աղեղն է :

Սէկ աստղէն հորիզոնին վրա ուղղաձիգ շրջանակ մը ձգելու ըլլաս, աստղին ու հորիզոնին մէջ տեղի մասը՝ նոյն աստղին բարձրութիւնը կ'ըսուի, ինչպէս ՍԴ աղեղը (Չեւ 151) Ս աստղան բարձրութիւնը կը ցուցնէ. իսկ հորիզոնին ան աղեղը կամ մասը՝ որն որ միջօրէին ու բարձրութեան շրջանակին մէջ տեղը կը գտնուի, Բզխմուտ կը կոչուի, ինչպէս 151 Չեւին մէջ յայտնի կը տեսնես: Ըսոր մէջ ԲՆՈ՝ հորիզոնն է, ԲՓՈ՝ միջօրեայն, ՓՍՎ՝ ուղղաձիգ շրջանակը, Ս աստղ մը, իսկ Ո՛Ղ՝ Ս աստղան աղիմուտը :

Ըս ամէն դրած շրջանակներնիս վերի դրած 150 Չեւին մէջ աղէկ կ'երեւայ: Ըսոր մէջը Գ դիտողին կէտն է, Յ վերին կէտ, շ հորիզոն, Փ հիստային բեւեռ, փ հարաւային բեւեռ, Փի տիեզերաց առանցքը, Ըս հասարակածն է, որով հետեւ Գ էն անցնելով Փի ին վրա ուղղաձիգ ինկած հարթ տափարակ մըն է. Փաի՛՛ միջօրեական շրջանակն է, իսկ Բ՛, Դ՛, Ե՛, Զ՛, Կ՛, Բ՛ք հաւասար հեռաւոր գծեր են, որոնցմէ Զ՛ եւ Ե՛ բոլորովին հորիզոնին վրան են, իսկ մէկալ մնացածները՝ հորիզոնը կը կտրէ, անանկ որ ասոնց կէս մասը հորիզոնին վրան, իսկ մէկալ կէս մասը հորիզոնին տակը կը մնան, վերի մասը հուրնջեան շրջանակ, իսկ մէկալ մասը Գիշերոյ շրջանակ կը կոչուի. Սմ ծիր խաւարման է, Վ գարնանային գիշերոյ հաւասարութեան կէտը ու Փ՛ լայնութեան շրջանակին մէկ մասը :

Ըսոնք դիւրաւ ըմբռնելու համար արուեստական երկնային գունդ կըրնայ շինել, ու վրան բոլոր շրջանակները նկարել, բայց աւելի աղէկ կ'ըլլայ, թէ որ աս ամէն շրջանակները պղնձէ շինելու ըլլան, ու ասոնցմով գունդը կազմուի :

Այրկիրս, երկնային գնդին նայելով անանկ պղտիկ է՝ որ տիեզերաց միջոցին մէջ կետի մը պէս կրրնանք մտածել. ինչու որ երկրիս երեսին վրա եղած տեղւոյ փոփոխութիւնը՝ հաստատուն աստեղաց նայելով ամենեւին տարբերութիւն չընէր: Ինչպէս թէ որ երկու աստեղագէտ մէկը մէկայէն շատ մղոն հեռաւորութեամբ հաստատուն աստղ մը դիտելու ըլլան, երկուքն ալ մի եւ նոյն տեղը կը տեսնեն. արդ թէ որ ասոնց մէկը մէկալին մէջ եղած հեռաւորութիւնը՝ հաստատուն աստեղաց մէջ եղած հեռաւորութեան քով ոչինչ չէր, աս բանս կարելի չէր ըլլար:

Իսպց նոյն աս երկրիս երկակտուրը՝ լուսնոյ, արեգական եւ ուրիշ գնայուն աստղներուն նայելով, անանկ առջի ըսածնուս պէս ոչինչ չէ. ինչու որ գնենք՝ թէ Մ. մէկ գնայուն աստղ մըն է (Չեւ 152), ասիկա Ի դիտողին աչքին, ՓՆ՝ երկնից շրջանակին մէջ մ կետին վրա կ'երեւայ, իսկ Գ դիտողին աչքին՝ ն կետին վրա, ուստի եւ այսպէս մ՝ն, Վ. գնայուն աստեղ տեղւոյ փոփոխումն է, ու ԻՎ՝ անկիւնն ալ մ՝Ն տեղւոյ փոփոխման անկեան հետ հաւասար է: Այբ որ տեղւոյ փոփոխման մեծութիւնը ու երկու Ի եւ Գ դիտողներուն մէկը մէկալէն հեռաւորութիւնը գիտնալու ըլլանք, Վ. գնայուն աստղին մեզմէ ստուգիւ որչափ հեռու ըլլալը հաշուով կրրնանք գտնել: Այլ որով հետեւ փորձով գիտենք՝ որ աս անկեան մեծութիւնը կրրնայ չափել, ասկից կը հետեւի որ Վ. ը՝ գնայուն աստղ մը սեպելով, երկրիս երկակտուրին մեծութիւնը Վ. գնայուն աստղին քովը արտաքոյ կարգի պղտիկ չէ: Իսպց ինչպէս յայտնի է, որչափ որ աս Վ. գնայուն աստղը երկնից վրա բարձրացած մտածելու ըլլանք, անչափ ալ աս մ՝Ն անկիւնը կը պղտիկնայ, ու երբ որ հեռաւորութիւնը անչափ եւեւնայ, որ երկրիս երկակտուրին մեծութիւնը՝ աս հեռաւորութեան

քով ոչինչ ըլլայ, ան ատեն անկիւնը բոլորովին կը կորսուի, եւ ասով նոյն Վ. գնայուն աստեղ՝ որ կողմանէ որ նայինք, մի եւ նոյն տեղը կը տեսնենք, բայց անանկ գնելով՝ որ հաստատուն աստեղաց բարձրութեանը հասած ըլլայ: Վսկից կրնանք շիտակ հետեւցընել՝ որ երկիրս հաստատուն աստղներով զարդարւած երկնից քով, փոքր կետի մը պէս է:

Իսկ աս տեղւոյ փոփոխման պատճառը՝ երկրիս չորս կողմը պատող համատարած օդն է, որն որ վերը (Երես 69—73) զրուցածնուս պէս, աստիճան աստիճան կը մտածուի, ու աս աստիճանները, որչափ որ երկրէն կը բարձրանան, անչափ ալ կը բարակնան: Վս համատարած օդէն վեր մինչեւ աստեղազարդ երկինքը զանազան կարգեր ալ կան, որոնց մէջը լուսոյ շառաւիղները ուղիղ գծով կը ձգին, բայց երբ որ համատարած օդին առջի աստիճանին մէջ կը մտնեն, կը բեկանին, անկից ալ աւելի խիտ աստիճանի մէջ մտնելով աւելի կը բեկանին: Այլ որով հետեւ ամէն աստիճաններու մէջ աս բեկումը պէտք է որ ըլլայ, անոր համար ալ շառաւիղը մեր աչքին կոր գծով մը կը հասնի: Աստի դիտողը աս բեկմանմիտ չկրնալով գնել, աստղը՝ աս բեկման կոր գծին վրայէն շօշափելով անցնող ուղիղ գծին վրա կը տեսնէ: Վսոր համար ալ աստղը միշտ բարձր կը տեսնուի, եւ երբ որ նոյն աստղը՝ դիտողին հորիզոնին աւելի մօտ է, աս բարձրութիւնը աւելի մեծ կ'ըլլայ, վասն զի հոն բեկումը աւելի մեծ է. ու երթալով կը պզտիկնայ, մինչեւ որ վերին կետին վրա հասնի, ու երբ որ հոն կ'ըլլայ, ըստ ամենայնի աստղին եղած տեղը կը տեսնէ, ինչու որ լոյսը ուղղաձիգ իջնալով ամենեւին չբեկանիր:

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Վ Ի

ԵՐԿԻՆ ԻՐ ԵՌԵՆՑՅՈՒՆ ՎՐԵ ՀԵՐԺՈՒՄԻՆ ԸՆԴՆՈՒՄՆ ԿՈՂՄԻՐ,  
ՆՆՇՐԻՆՑ ԸՆԴՆՈՒՄԻՆ ՈՒ ԻՐ ՄԵՍՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ, ՎՐԵ

**ՕՐԱԿԱՆ** շարժման երեւոյթները երկու կերպով կրնանք մեկնել : Կամ ամէն հաստատուն աստղները 24 ժամու մէջ արեւելքէն դէպ ի արեւմուտք երկրիս բոլորափքը միօրինակ ընթացիւք կը շարժին ըսելով , եւ կամ նոյնչափ ատենւան մէջ երկիրս իր առանցքին վրա արեւմուտքէն դէպ ի արեւելք կը շարժի : Տեսութեան զգայութիւնը աս բանիս մէջ անչափ դատաւոր կրնայ ըլլալ , որչափ որ նաւով գացողի մը կրնայ սորվեցընել՝ որ արդեօք նան է քալողը , չէ նէ ափունքը հակառակ կողմը կ'երթան : Ուրեմն աս երկու կարծեաց որը ճշմարիտ ըլլալը գտնելու համար , ուրիշ պատճառներու նայելու ենք :

Երկրիս իր առանցքին վրա դառնալը հաստատելու համար , ասիկա բաւական հաւանական պատճառ է՝ որ աս միլիոնաւոր անսահման մեծ զանգուածունեցող մարմիններուն դառնալովը ամէն առաջ եկած երեւոյթները՝ երկրին դառնալովն ալ կրնան ըլլալ , որն որ ան երկնային մարմիններուն քով կետի մը պէս է : Բայց ասոր հաւանականութիւնը աւելի կը հաստատուի , երբ որ աս մարմիններուն հեռաւորութիւնն ալ մտածելու ըլլանք : Ստոյգ է որ ամենէն մօտ հաստատուն աստղին հեռաւորութիւնը՝ երկրին կէս երկակտուրէն 23000 միլիոն անգամէն աւելի մեծ է : Եւ որով հետեւ բոլորակի մը շրջապատը իրեն կէս երկակտուրէն վեց անգամէն աւելի մեծ է , ասկից կը հետեւի որ ան աստղը 24 ժամու մէջ երկրիս չորս կողմը դառնալու համար , երկրին գծած բոլորակէն  $6 \times 23000$  միլիոն անգամէն աւելի մեծ բոլորակ մը գծէ պիտ'որ . ասոր համար ալ անանկ շուտութիւն մը պիտ'որ ու-

նենայ, որ լուսին շուտութիւնը՝ 6000 անգամ ան-  
ցնի: Խօհ թէ որ երկրին՝ իր առանցքին վրա դառ-  
նալը առնելու ըլլանք, ան ատենը հասարակածին  
ամէն մէկ կէտը՝ 24 ժամու մէջ 5400 աշխարհա-  
գրական մղոն ճամբայ կ'ընէ, որուն շուտութիւնը՝  
ձայնին տարածութեան շուտութենէ քիչ մը մեծ է:

Գարձեալ ամէն գնայուն աստղները իրենց  
առանցքին վրան կը դառնան, աս շարժումը արե-  
գակն ալ ունի. ինչ պատճառի համար ուրեմն  
երկիրը աս օրէնքէն դուրս պիտ'որ մնայ, որ ինքն  
ալ գնայուն աստղ մըն է:

Արկրին՝ իր առանցքին վրան դառնալու հա-  
ւանականութիւնը մեքենական օրէնքով կատարեալ  
ստոյգ կ'ըլլայ: Արկնային մարմիններուն երկրիս  
բոլորտիքը ըրած շարժումը՝ մինակ կենդրոնական  
զօրութեամբ կը մեկնուի, որուն միջին կէտը եր-  
կիրը պիտ'որ ըլլայ: Ուրեմն երկրին վրա ինչ մեծ  
զօրութիւն պիտ'որ ըլլայ, որ կարօղ ըլլայ անչափ  
հեռու տեղ տարածւիլ, ու սոսկալի մեծ մեծ մար-  
մինները արտաքոյ կարգի շուտութեամբ դարձը-  
նել: Ինչպէս կըրնանք աս զօրութեամբ ամէն  
երկնային մարմիններուն մի եւ նոյն ժամանակեան  
մէջ երկրիս բոլորտիքը դառնալը մեկնել, որով  
հետեւ կը տեսնենք՝ որ ասոնք երկրէն զանազան  
հեռաւորութիւն ունին, ու աւելի հեռու եղօղը ա-  
ւելի ալ շուտ կ'ընթանայ. ուր բնաբանութեան  
առջի մասին մէջ (Երես 13) տեսանք՝ որ աս տե-  
սակ զօրութիւնները՝ որչափ որ հեռու տեղ կը տա-  
րածին, անչափ աւելի կը տկարանան:

Թէ որ ստուգիւ երկիրը կը շարժի, պէտք է  
որ իր շարժումը համատարած օդին ալ հաղորդէ:  
Աս համատարած օդին վերի մասերը՝ վարի մասե-  
րէն աւելի շուտ պիտ'որ շարժին, անոր համար ալ  
ազատ ինկած մարմին մը ուղղածիգ գծէն քիչ մը  
արեւելք կը շեղի. ինչպէս փորձով իմացաւ Իէյք:

Ըս երկրիս շարժումը մեր վրա ազդեցութիւն մը չընելուն պատճառը աս է՝ որ իր շարժած ատենը ամենեւին իրեն դէմ դնող արգելք մը չկայ, որուն զարնըւելով մեզի ալ ազդեցութիւն մը կարող ըլլայ ընել, հապա միշտ միօրինակ մի եւ նոյն ուղղութեան վրա հանդարտ կը դառնայ: Ինչպէս որ հանդարտ ջրի մը վրա գացող նաւի մէջ եղած ատեննիս, նաւին շարժումը ամենեւին չենք իմանար. ի վերայ այսր ամենայնի երբ որ ամիին վրա եղող հաստատուն բաներուն՝ մեր առջեւէն անցնիլ երթալը կը տեսնենք, նաւին շարժմանը վրա ամենեւին չենք տարակուսիր: Ըհաւաստիկ ասիկա աս մեր երկրիս մեծ նաւովը շարժելնուս ճշմարիտ պատկերն է. ստոյգ է աս շարժումը անմիջապէս չենք տեսներ, բայց շուտ շուտ մեր աչքին առջեւէն անցնող, երկնից անբաւ ովկիանոսին մէջի հաստատուն կեցած կողմներուն ու փայլուն լեռներուն միջնորդութեամբը կ'իմանանք, ու ասոնց ասանկ շարժիլը՝ աստղներուն ամէն օրւան վեր ելլելէն ու վար իջնալէն կը ճանչնանք: Ըս մեր նաւէն՝ ուրիշ ամէն բաները մեզի շարժման մէջ կ'երեւան, թէպէտ եւ հանդարտ կեցած ըլլան. բայց մեզի հետ շարժող մարմիններուն, ինչպէս նաեւ միշտ շնչած օդերնուս շարժումն ալ չենք կրնար տեսնել, ինչու որ ամէնն ալ ինչպէս համատարած օդն ալ, երկրին հետ մէկ տեղ նոյն շուտութեամբ ու նոյն ուղղութեամբ կը շարժին:

Ըս ամէն առաջ բերած պատճառներնէս երկրիս՝ իր առանցքին վրա դառնալը անանկ յայտնի կ'երեւայ, որ կրնանք ըսել՝ թէ բնաբանութեան ու աստեղագիտութեան օրինաց վրա ամենեւին գաղափար չունեցողները մինակ կրնան վրան տարակուսիլ:

Ըս հիման վրա առաջ երթալով կը հետեւի՝ որ երկրին ամէն մէկ կետերը մէյ մէկ բոլորակ կը

գծեն, ու մինակ երկրիս կենդրոնէն անցնող գծի մը վրա ինկող երկու կետերը աս շարժումը չունին: Աս կետերը երկրիս բևեռոններն են, Հիւսիսային կէս մասին վրայինը՝ Հիւսիսային բևեռ կ'ըսւի, իսկ հարաւային կէս մասին վրայինը՝ Հարաւային բևեռ. իսկ վերի ըսած ուղիղ գիծը՝ Արկրին առանցքը կ'ըսւի: Աս երկրիս առանցքը մըտքով երկընցընելու ըլլանք, երկնից առանցքը կը ցուցնէ. ուստի եւ երկնից առանցքը՝ երկրին առանցքովը կ'որոշուի: Արկրին՝ իրեն առանցքին վրա դարձած ատենը, ամէն մէկ կետերուն ձգած գիծերը՝ մէկը մէկային հետ հաւասար հեռաւոր են, ասոր համար ալ Հաւասար հեռաւոր բոլորակք երկրի կ'ըսւին: Արկրին հաւասար հեռաւոր բոլորակներուն մէջ ամենէն մեծը Հասարակածն է:

Տեղւոյ մը հասարակածէն դէպ ի բևեռոնները հեռաւորութիւնը, նոյն տեղւոյն Աշխարհագրական լայնութիւնը կ'ըսւի, ու ասոր չափը նոյն տեղւոյն միջօրէին աստիճաններովը կը չափուի: Թէ որ նոյն տեղը հիւսիսային կիսագնդին վրան է, Հիւսիսային լայնութիւն կ'ըսւի, իսկ թէ որ հարաւային կիսագնդին վրան է, Հարաւային լայնութիւն կ'ըսւի. միշտ տեղւոյ մը լայնութիւնը՝ բևեռին բարձրութեանը հետ հաւասար է:

Տեղւոյ մը աշխարհագրական երկայնութիւնը՝ նոյն տեղւոյն առջի միջօրէէն ունեցած հեռաւորութիւնն է: Աս երկայնութիւնը հասարակածին վրայի աստիճաններով կը չափուի: Պտղոմէոս իր առջի միջօրեան Կանարեան կղզիներուն վրա ձգեց, որով հետեւ ան ատեն աս կղզին արեւմտեան ցամաք երկրին վերջի սահմանը կը կարծէին: Հիմակ ալ ոմանք ան կղզիներուն մէջ երկաթի կղզւոյն վրայէն ձգած միջօրեան առջի միջօրեայ կը սեպեն. բայց գլխաւորաբար ամէն աղգերը առջի միջօրէն իրենց գլխաւոր դիտանոցներուն տեղը կը դնեն:



Հատ աղէկ կ'ըլար, թէ որ ամէն աստեղագէտները ու աշխարհագիրները մի եւ նոյն միջօրեան առջի միջօրեայ դնէին :

Ընդի հատուածին մէջ դրինք՝ որ երկիրս գընդաձեւ բոլորակ է, բայց թէ արդեօք նաեւ ճըշդիւ ալ գնդաձեւ կ'ըսուի թէ չէ, աս խնդիրս հոն դրած պատճառներով չենք կրնար լուծել : Ըստարակոյսը ի սկզբան ՚եւտոն ունեցաւ, ու բնաբանութեան օրինօք հաստատեց՝ թէ անկարելի է որ երկիրը ըստ ամենայնի ճշդիւ գնդաձեւ ըլլայ, սյս ինքն անանկ մարմին մը ըլլայ, որուն դրսի երեսին ամէն մէկ կէտը՝ իրեն կենդրոնէն նոյն հեռաւորութիւնը ունենայ. հասպա, ըսաւ, բեւեռներուն կողմը ճնշուած պիտ'որ ըլլայ, եւ ասանկով երկրիս առանցքը՝ հասարակածին երկակաուրէն քիչ մը պզտիկ պիտ'որ ըլլայ, այս ինքն թէ Լ.Ն. (2 եւ 153) Փոլ էն քիչ մը մեծ է :

Ըսոր վրա շատ մեծ վէճեր եղան. բայց ասոնցմէ ստոյգ բան մը չկրնալով առաջ գալ, 1735 ին Պարիսու ձեմարանը՝ Ղուգովիկոս Վեբրորգին հրամանաւը հարաւային Լ.մերիկայի Կուիտոյ քաղաքը, Բուգուեր ու Կոնդամինոս անունով երկու քաջ երկրաչափներ խրկեց, որպէս զի հոն հասարակածին մօտ ըլլալով, երթան աստիճանի մը աղեղը չափեն : Ըս երեւելի երկրաչափներուն ուրիշ գիտուն մարդիկներ ալ ընկերացան, իրենց օգնելու համար : Իսկ 1737 ին Սաւպերտուիս, Կլերաւտոս, Կամոս, Սոննիէր, եւ Ս.թիէր, Փինդանդիայի Տոնէա քաղաքը գացին, որպէս զի հոն հիւսիսային բեւեռին մօտ ըլլալով, ան կողման ալ աստիճանի մը աղեղը չափեն :

Իստ գարձած ատեննին, Բուգուեր իր հաշուովը՝ հասարակածին մէկ աստիճանին մեծութիւնը 56753 զաղիսայի հին ձող գտած էր. իսկ մէկալ հիւսիսային բեւեռին մօտ գացող ընկերութիւնը՝ հոն

տեղացի աստիճանին մեծութիւնը 57437 Վաղխայի հին ձող գտած էր: Աս երկու թւերը մէկը մէկաւրին համեմատելով, անտարակոյս հետեւցուցին՝ որ աստիճանները հասարակածին տակը աւելի պղղտիկ են քան թէ բեւեռներուն մօտը, եւ թէ երկիրս ալ հասարակածին մօտ տեղերը դուրս ցցուած է, իսկ բեւեռներուն կողմը քիչ մը ճնշուած: Ինչու որ աս հաշիւը ան ատեն ստոյգ կ'ելլէ, երբ որ երկիրը 153 շեւին պէս ըլլայ, որով հետեւ աս ձեւին մէջ աստիճանի մը աղեղը հասարակածին Վճ երկակտուրէն դէպ ի բեւեռները կ'ըսկսի մեծնալ, ինչպէս աբ աղեղը Վա էն աւելի մեծ է, նոյնպէս բգ ալ աբ էն աւելի մեծ, եւ այլն:

Աս վերի ըսած ճամբորդներուն չափերուն ու հաշիւներուն ստուգութիւնը իմանալու համար, ասոնցմէ ետքը շատերն ալ աս ճամբորդութիւնը ըրին, ու միշտ նոյն կարծիքը հաստատուեցաւ: Ստոյգ է որ ասանկ չափերը գփուարութիւններ ալ ունի, եւ այսպէս հաւանականաբար միշտ մէջը պղտիկ սխալներ կը սպրդին, ուստի թէ որ քիչ մը տարբերութիւն ըլլայ, զարմանալու չէ:

Սաւաբերտուիս աս ամէն դիտողութեանց համեմատութենէն հաշուելով գտաւ, որ երկրիս հասարակածին Վճ երկակտուրը՝ 178 հաւասար մաս բաժնելու ըլլանք, նոյն երկրին ՓՊ առանցքը՝ 177 ասանկ հաւասար մաս կ'ըլլայ. ասկից կը հետեւի՝ որ աս բեւեռներուն կողմի ճնշումը անչափ պղտիկ է, որ արուեստաւոր գունդ շինելու ատեն, աս ճնշումը բոլորովին կրնանք դուրս ձգել:

Երկրիս բեւեռներուն կողմը ճնշուած ըլլալը՝ ճօճանակին շարժմամբն ալ կրնանք ցուցնել: Թէ որ երկրիս ամէն կողմը հաւասար ըլլար, մի եւ նոյն երկայնութիւն ունեցող ճօճանակ մը՝ ամէն տեղ հաւասար ժամանակի մէջ հաւասար ալ շարժում պիտ'որ ընէր, որով հետեւ ճօճանակին շարժումը

երկրիս ձգիչ զօրութենէն կախում ունի: Իսպ  
որով հետեւ շատ դիտողութիւններէն գիտենք՝ որ  
հասարակածին վրա ասոր ճօճմանց թիւը քիչ է,  
ու քանի որ դէպ ի բեւեռ կը մօտիկնայ, անչափ  
ալ ճօճմանց թիւը կ'եւելնայ, ասկից կը հետեւի՝  
որ հասարակածին վրա երկրիս ձգիչ զօրութիւնը  
քիչ է, իսկ բեւեռներուն կողմը շատ: Ըստիկայ  
ալ ուրիշ կերպով չենք կրնար մեկնել, բայց ե-  
թէ երկրիս բեւեռներուն կողմը՝ հասարակածէն ա-  
ւելի՛ կենդրոնին մօտ գնելով, որն որ մինակ բե-  
ւեռներուն կողմը ճնշուած ըլլալէն կրնայ պատ-  
ճառիլ: Ըսոր վրա վերն ալ (Երես 57) խօսեցանք:

Ըշխարհագիրները ու երկրաչափները երկրիս  
մեծութիւնը հաշուելու համար կատարեալ գնդա-  
ձեւ կը սեպեն, իսկ ասոր հաշին ինչպէս ըլլալը՝  
հոս տեղս համառօտիւ կը գնենք: Ետ անգամ  
երկրիս միջօրէին զանազան աղեղները կամ մասե-  
րը չափելով գտան՝ որ մէկ աստիճանին մեծութիւ-  
նը 15 աշխարհագրական մղոն է: Ըս 15 մղոնը  
360 ով բազմապատկելու ըլլաս, 5400 ասանկ  
մղոն կու տայ, որն որ երկրիս միջօրէին ամբողջ  
չրջապատին մեծութեան չափն է: Այս որով հետեւ  
մենք աս խնդրոյս մէջ երկիրը կատարեալ գնդաձեւ  
կը գնենք, ասկից կը հետեւի՝ որ ամէն մեծ շրջա-  
նակները՝ մէկը մէկային հաւասար են, ասանկով  
հասարակածին մեծութիւնն ալ 5400 ասանկ մղոն  
կ'ընէ: Արբ որ բոլորակի մը շրջանակին չափը գիտ-  
նալու ըլլանք, երկրաչափական սկզբունքով անոր  
երկակտուրին մեծութիւնն ալ կրնանք գտնել.  
այս ինքն թէ 314, 100 ու շրջանակին մեծութեան  
թիւը՝ մէկը մէկային հետ համեմատելով, համեմա-  
տութեան չորրորդ անգամը փնտռելու ենք: Ին-  
չու որ երկրաչափութեան մէջ կը սորվինք, որ բո-  
լորակի մը շրջանակը՝ իր երկակտուրին հետ անանկ  
կը համեմատի, ինչպէս 314 : 100: Ուրեմն աս

կերպով երկրիս գնդին երկակտուրին մեծութիւնն ալ կըրնանք գտնել . որով հետեւ իր մէկ մեծ բուրակին շրջանակին մեծութիւնը գիտենք՝ որ 5400 մղոն է, ուրեմն

$$314 : 100 = 5400 : \text{Վ երկակտուր} :$$

$$\text{Մսկից կը հետեւի՝ որ Վ} = \frac{540000}{314} \text{ ըլլայ} :$$

Մս ալ ներգործութեամբ բաժնելով

$$540000 : 314 = 1719 \frac{117}{157} \text{ աշխ . մղոն կ'ելլէ} :$$

Ուստի աս հաշուով կ'իմացուի, որ երկրիս երկակտուրը՝ գրեթէ 1719 աշխարհագրական մղոն է, իր շրջանակը՝ 5400 աշխարհագրական մղոն : Իսկ իր երեսին մեծութիւնը՝  $9\frac{1}{4}$  միլիոն քառակուսի մղոն, ու բոլոր զանգուածը ամենէն քիչը  $2650\frac{2}{3}$  միլիոն խորանարդ մղոն :

Երկրաչափները՝ ամեն շրջանակ, թէ մեծ եղեր է թէ պզտիկ, 360 աստիճան կը բաժնեն . ուստի եւ մէկ աստիճանը՝ ամբողջ շրջանակին 360 երորդ մասը կ'ըլլայ : Մս պատճառաւ վերն ալ երկրիս միջօրէին շրջապատը գրտնելու համար, 15 մղոնը 360 ով բաղմաստակեցինք . վասն զի աս ալ շրջանակ ըլլալով, նոյնչափ աստիճան կը բաժնուի : Ամեն մէկ աստիճանը դարձեալ 60 վայրկեան կամ մասն, ու ամեն մէկ վայրկեան ալ 60 մանրերկրորդ կը բաժնուի : Հասարակօրէն աստիճանը՝ աս նշանով կը նշանակեն, վայրկեանը՝ աս՝ ու մանրերկրորդը՝ աս՝ , եւ այլն : Շրջանակի մը ասանկ բաժանմունքը՝ երկնից ու երկրի գնդին վրա մտածած շրջանակները բաժնելու կը ծառայեն :

Արկիրը իր առանցքին վրա դառնալով, մեր ժամանակը կը չափուի կամ կ'որոշուի : Արբ որ հաստատուն աստղ մը գիտելու ըլլանք, կը տեսնենք որ երկրին՝ իր առանցքին վրան դառնալովը, անիկա մի եւ նոյն ժամանակեան մէջ երկրին բոլորտիքը կը դառնայ . սյս ինքն ուսկից որ ելած էր, դարձեալ նոյն տեղս կը հասնի : Ան ժամանակը որուն մէջը հաստատուն աստղ մը ասանկ մէկ ան-

գամ կը դառնայ, Աստղագիտական օր կ'ըսուի: Աս  
 Ժամանակը ամէն Հաստատուն աստղներուն Համե-  
 մատութեամբ միշտ նոյն է, ու մեր քաղաքական  
 կամ Հասարակ ժամին նայելով, 23 ժամ, 56  
 վայրկեան, 4.1 մանրերկրորդ կ'ընէ: Աս աստղա-  
 գիտական օրւան Հաշուէն՝ աստղի ժամանակը առաջ  
 կու գայ, եւ աստղագէտները բուն աս ժամանա-  
 կին Համեմատութեամբը կ'ընեն իրենց Հաշիւը:

Իսկ քաղաքական ընկերութեան մէջ ժա-  
 մանակը որոշելու համար, Հաստատուն աստղնե-  
 րուն դիտողութիւնը չգործածուիր. վասն զի Հաս-  
 տատուն աստղները մինակ գիշերները կ'երեւան,  
 իսկ ժամանակին որոշումը՝ մարդկան աւելի ցորեկը  
 հարկաւոր է: Աս պատճառաւ քաղաքական ըն-  
 կերութեան մէջ ժամանակը որոշելու համար, ա-  
 բելուն ընթացքը դիտած են: Իսկ արեգական  
 շարժումը ճիշդ միօրինակ չէ. վասն զի անոր վրան  
 չէ թէ մինակ երկրին՝ առանցքին վրան դառնալը,  
 հապա իր ճամբուն մէջ շարժիլն ալ կ'երեւայ:  
 Աստի թէպէտ արեգական՝ տեղւոյ մը վրա մէկ  
 անգամ ուղղորդ, ըլլալէն մինչեւ մէկալ անգամ  
 ուղղորդ ըլլալը, 24 ժամ բաժնուած մէկ արեգա-  
 կան օր կը սեպուի, բայց աս արեգական ճշմարիտ  
 ժամանակւան օրերուն երկայնութիւնը՝ մէկը մէ-  
 կալին հետ անհաւասար են: Ինչու որ մի եւ նոյն  
 ժամանակւան մէջ, միշտ հաւասար շրջան չկատա-  
 րեր, եւ այսպէս ասանկ ժամանակի Համեմատու-  
 թեամբ չկրնար հաշիւ ըլլալ: Անոր համար ալ  
 միշտ մէկ միջակ երկայնութեամբ օր մը կ'առնուի,  
 որն որ ամենէն կարճ ու ամենէն երկայն արեգական  
 օրւան միջինն է: Անք ալ աս արեգական միջակ  
 ժամանակին Համեմատութեամբ մեր ժամանակը կը  
 հաշուենք:

Աս միջակ ժամանակը կը գտնուի, երբ որ  
 արեւը անանկ կը մտածենք՝ որ հասարակածին վրա

բոլորակ շրջանով միօրինակ մէկ ընթացքով երկրիս բոլորտիքը դառնայ . անանկ որ մէյ մը՝ ամէն օր հասարակածով մէկ տեղ անդամ մը երկրիս բոլորտիքը պտըտի, մէյ մ'ալ հասարակածին վրայէն նոյն ուղղութեամբ անանկ առաջ երթայ, որ բոլոր խաւարման ծրին վրայէն անցած ժամանական մէջ, բոլոր հասարակածին վրայէն ալ մէյ մը անցնի: Արեւը աս երկրորդ շարժմամբ ամէն օր հասարակածին վրայէն ասչափ  $0^{\circ}.9856472$  առաջ կ'երթայ, ուստի միջին արեւը հաստատուն աստղէ մը ասչափ աւելի կ'ընթանայ . այս ինքն աստղ մը  $360^{\circ}$  ընթանալով աստղագիտական օր կ'ընէ, իսկ միջին արեգական օրը  $360^{\circ} + 0.9856472$  կ'ընէ:

#### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Գ

ՄԻՆԵՐԻ ՄԵՐՄՆԱՅ ՏԵՐԵՆԸ ԸՆԹԱՄԵՆՔ ՈՒ ՄԻՆԿԵՄԵՑ ԳՆԱՅՈՒՆ ԵՍՏՆԱՅ ԴՐԵՑ ԳՐԸ

ԱՐԿԱՅԻՆ մարմնոց տարեկան շարժումը՝ իրենց օրական շարժման պէս դիւրաւ չկրնար որոշիլ, մանաւանդ որ գրեթէ ամէն երկնային մարմինները՝ որոնց տարեկան շարժումը կը ճանչնանք, մէկը մէկալէն զատ յատկութիւն մը ունին: Ասոնց մէջէն մասնաւորապէս արեգական շարժումը՝ մէկալ գնայուն աստղներուն շարժմանէ շատ մեծ տարբերութեամբ կը խոտորի . աս պատճառաւ նախ ասոր շարժման վրա առանձին կը խօսինք ու ետքը ուրիշ գնայուն աստղներուն շարժմանը վրա:

Գիւրաւ ըմբռնելու համար հոս տեղս մեր աչքին երեւցածին պէս արեգակը շարժող կը գնենք, ու ետքը անկից երկրիս շարժումը կը հետեւցընենք:

Արեգական՝ իր օրական շարժմանէն զատ իրեն յատուկ ուրիշ շարժում մ'ալ ունենալը, աս արեգակը խել մը ատեն երկինքին վրա ուրիշ մէկ հաստատուն աստղ մը հետ համեմատելով կըր-

նանք ցուցրնել: Ինչու որ դնենք՝ թէ այսօր հաստատուն աստղ մը արեգական հետ մեկտեղ մեր հորիզոնին վրա կը բարձրանայ, մէկ երկու օր վերջը յայտնի կը տեսնենք՝ որ արեգակը ետ կը մնայ, ու աս աստղը անկից առաջ կը վազէ, ու մեր հորիզոնին վրա կը բարձրանայ: Արեք ամիս անցնելէն ետքը կը տեսնենք՝ որ հաստատուն աստղը ուղղորդելից ատեն, արեգակը հազիւ մեր հորիզոնին վրա կ'ըսկսի երեւալ: Աէս տարւան մէջ անչափ տարբերութիւն կ'ընէ՝ որ արեգակը մեր հորիզոնին վրա բարձրացած ատեն, նոյն հաստատուն աստղը մէկալ կողմանէ անոր ներքեւը կը մտնէ. ու հազիւ մէկ տարւան մէջ նորէն երկուքը մեկտեղ նոյն ատենւան մէջ մեր հորիզոնին վրա կ'երեւան: Աս արեգական տարեկան շարժման ուղղորդութիւնը, իրեն օրական շարժման ուղղութեանը հետ հակառակ է, այս ինքն երբ որ իրեն դրսէն երեւցած օրական շարժումը՝ արեւելքէն դէպ ի արեւմուտք է, տարեկան դրսէն երեւցած շարժումն ալ արեւմտքէն արեւելք կ'ըլլայ:

Ատեղագէտները զգուշաւոր դիտողութեամբ աս դրսէն երեւցող ճամբուն ուղղութիւնը որոշեցին: Աս ճամբան 23° 28' անկեամբ հասարակածը՝ մէկը մէկալին հակառակ երկու կետերէն կը հատանէ, ու խոտորումն ծրի խաւարման շրջանակին կ'ըսուի: Ան երկու կետերը՝ ուր որ ծրի խաւարման շրջանակը՝ հասարակածը կը կտրէ, Աէս հաւասարութեան գիշերոյ կ'ըսուին:

Օրի խաւարման հիւսիսային կէտը՝ ուր որ արեգակը իրեն բարձրութեան վերջի աստիճանը կը հասնի, Աէս ամառնային դարձի արեւու կ'ըսուի. իսկ հարաւայինը՝ ուր որ արեգակը իր վերջի աստիճանի խոնարհման կը հասնի, Աէս ձմեռնային դարձի արեւու կը կոչուի: Իսկ աս կետերը շօշափօղ երկու հաւասար հեռաւոր շրջանակները, որոնք եւ հա-

սարակածէն  $23^{\circ} 28'$  հեռու են, Վարձ արեւու կը կոչուին. ինչու որ արեւը աս շրջանակներուն հասած ատեն, նորէն կ'ըսկսի հասարակածը դառնալ: Ըստնք մէկը մէկալէն  $180^{\circ}$ , իսկ գիշերոյ հաւասարութեան կետէն  $90^{\circ}$  հեռու են: Ըրեւու դարձէն դէպ ի բեւեռները ձգւող հաւասար հեռաւոր շրջանակները՝ Բեւեռական շրջանակք կ'անուանին: Հիւսիսային արեւու դարձը՝ Ըրեւու դարձ խեցգետնի, իսկ հարաւայինը՝ Ըրեւու դարձ այծեղջեր կ'անուանի:

Հին ատենեան աստեղագէտներն ալ ծիր խաւարմանը 12 հաւասար մաս, կամ աստեղատուն բաժնած էին, որոնցմէ ամէն մէկը 30 աստիճան ունի: Ըստնց անունը ու նշանները ասոնք են:

1. Խոյ . . . . .	∇	7. Կշիռ . . . . .	♎
2. Յուլ . . . . .	♄	8. Կարիճ . . . . .	♏
3. Երկուորեակ . . . . .	♊	9. Բղեղնաւոր . . . . .	♐
4. Խեցգետին . . . . .	♉	10. Բժեղջիւր . . . . .	♑
5. Բռիճ . . . . .	♋	11. Զրհոս . . . . .	♒
6. Կոյս . . . . .	♌	12. Չկունք . . . . .	♓

Չանազան գիտողութիւններէն գիտենք՝ որ արեգական երեսին դրսէն երեւցած մեծութիւնը, երկրին նայելով միշտ նոյն չէ. ասկից կը հետեւցնենք՝ որ իրեն երկրէս հեռաւորութիւնը միշտ նոյն չէ, հապա երբ որ ձմեռնային արեւու դարձի կետին մօտիկնալու ըլլայ, երկրիս վերջին մերձաւորութիւնը կը հասնի, իսկ ամառնային արեւու դարձի կետին մօտիկնալու ըլլայ, երկրէս իրեն վերջի աստիճան հեռաւորութիւնը կ'ունենայ. եւ ընդհանրապէս խօսելով մեզի անանկ կ'երեւայ, որ արեգակը՝ ձուածեւ ճամբու մը վրա իր ընթացքը կը կատարէ, ու աս ճամբուն կենդրոնը՝ երկիրս կը գտնուի:



Մրեգական՝ երկրէս միջին հեռաւորութիւնը 20878745 գերմանական մղոն է. վերջին մերձաւորութիւնը ասկից 350652 մղոն տարբերութիւն ունի. իսկ վերջին հեռաւորութիւնը նոյնչափ աւելի է: Ա երջի հեռաւորութեան կէտը շեռաւոր կէտ, իսկ վերջի մերձաւորութեան կէտն ալ Մերձաւոր կէտ կը կոչուի: Մրեգական՝ դարնանային գիշերոյ հաւասարութեան կետէն մինչեւ աշնանային գիշերոյ հաւասարութեան կէտ երթալու համար անցուցած ժամանակը, անկից ետ դառնալով մինչեւ դարնանային գիշերոյ հաւասարութեան կետին հասնելու համար անցուցած ժամանակին հետ համեմատուելու ըլլայ, կը տեսնուի՝ որ առջի ճամբան ընելու համար, վերջինէն 8 օր աւելի կ'ուղէ:

Ճիշդ դիտողութեամբ գիտենք՝ որ արեգական շուտութիւնը իր ճամբուն որոշ մէկ կետին վրա, սաստկութեան վերջի աստիճանը կը հասնի, ու աս կէտը ձմերւան արեւու դարձին մօտ կ'իյնայ. անկից սկսելով դարձեալ կամաց կամաց կ'ըսկսի տկարանալ, ու ամառւան արեւու դարձին մօտ իր վերջի տկարութեան աստիճանը կը հասնի, ու ասկից սկսելով դէպ ի առջի տեղը դացած ատեն, դարձեալ կ'ըսկսի աճիլ: Երեն սաստիկ արագութեամբը մէկ օրւան մէջ  $1^{\circ}.0104$  ի աղեղ մը կ'անցնի, տկար ընթացքովը  $0^{\circ}.9534$  ի, իսկ միջին արագութեամբ  $0^{\circ}.9856$  ի:

Գնայուն աստեղաց շարժումը ասանկ արեգական ընթացքին պէս պարզ չէ: Մրեգակը ամէն օր արեւմտքէն դէպ ի արեւելք որոշ աղեղ մը առաջ դացած ատենը, գնայուն աստղ մը երբեմն հաստատուն աստեղաց պէս երկինքին վրա ժամանակ մը հաստատ կը կենայ, երբեմն արեւելքէն դէպ ի արեւմուտք կը շարժի, երբեմն ալ արեւմտքէն դէպ ի արեւելք: Բայց ամէն շարժմանց մէջ միշտ արեւմտքէն դէպ ի արեւելք հասարակ

է, անանկ որ ընդհանրապէս կըրնայ ըսել՝ որ ամէն գնայունն աստղ արեւմտքէն դէպ ի արեւելք կը շարժի:

Գնայունն աստղներուն ճամբան ալ դէպ ի հասարակած ծուած է, բայց ամէն մէկունը՝ զատ զատ ծուածութեան աստիճան ունի: Արկու հատը, այս ինքն Մատղիկը ու Հերմէսը միշտ արեգական հետ կ'ընթանան, առջինը շատ շատ  $48^\circ$  կը հեռանայ, ու աւելի չէ, իսկ ետքինը  $28^\circ$ : Իսկ մնացած մոլորակները երբեմն արեգական կը մօտիկանան, երբեմն ալ երկրին հեռաւորութենէն աւելի կը հեռանան:

Արբ որ գնայունն աստղ մը կամ ուրիշ մարմին մը արեգական հետ մի եւ նոյն ուղղութիւն կ'ունենայ, այս ինքն անոր ներքեւը կը մտնէ, կ'ըսուի որ ան մարմինը արեգական հետ ՚նթացակից է. երբ որ մէկը մէկալէն  $180^\circ$  կը հեռանան, ՚նդգիմակաց է կ'ըսուի, իսկ երբ որ  $90^\circ$  հեռանալու ըլլան, կ'ըսուի որ Վառորդ հեռաւորութեան մէջ է: Մատղիկէն ու Հերմէսէն ուրիշ ամէն գնայունն աստղները աս ամէն դիրքը ունին:

Գնայունն աստեղաց երկրէն հեռաւորութիւնը շատ մեծ փոփոխութեանց տակ կ'ըլնայ, ինչպէս իրենց երկակտուրին դրսէն երեւցող փոփոխութենէ յայտնի կը տեսնենք: Մատղիկին դրսէն երեւցող երկակտուրին մեծութիւնը՝  $9''$  —  $65''$  կը փոփոխի, Հերմէսինը՝  $4''$  —  $11''.6$ , Վրէսինը՝  $3''$  —  $27''$ , Վրամազդինը՝  $30''$  —  $49''$ , Վռոնոսինը՝  $15''$  —  $21''$ , Ուրանոսինը՝  $3''\frac{1}{2}$  —  $4''$ : Իսկ մէկալ մնացած Գեմետէր, Վթենաս, Հերա, Աստիա գնայունն աստղները, շատ պզտիկ ըլլալով, իրենց երկակտուրին մեծութեան փոփոխութիւնը չենք կըրնար դիտել:

Գնայունն աստեղաց ճամբան երկրէն դիտելով անանկ խառն ի խուռն կ'երեւայ, որ եթէ երկիրը հաստատուն կեցած ու գնայունն աստղները իրենց

շարժումը անոր բոլորտիքը կը կատարեն ըսելու ըլլանք, չենք կրնար անանկ զօրութիւն մը մտածել, որով աս շարժումը կարօղ ըլլանք մեկնել: Սանաւանդ տեսնելով՝ որ արեգական դրսէն երեւցող շարժումը կանոնաւոր է, չենք կրնար իմանալ թէ ինչո՞ւ համար արգեօք բնութիւնը գնայուն աստեղաց ալ աս կանոնաւոր շարժումը տրւած չէ:

Պտղովէոս աղէքսանդրացի աստեղագէտը ու երեւելի աշխարհագիրը, բոլոր մոլորակներուն շարժումը կարօղ ըլլալու համար մեկնել, 140 ին տիեզերաց դիրք մը հնարեց: Արկիրը ամէն գնայուն աստղներուն հաստատուն կենդրոնը դրաւ, ու ամէնն ալ ըսաւ երկրին բոլորտիքը աս կարգաւ կը շարժին. Հերմէս, Վստղիկ, արեգակ, Վրէս, Վրամազդ եւ Առոնոս. մնացած գնայուն աստղները չէին ճանչնար: Վնայուն աստղները բոլորակ կամ կլոր շրջանակաւ երկրիս բոլորտիքը կը շարժին, կ'ըսէր, բայց երկիրը աս շրջանակին կենդրոնէն դուրս կը ձգէր, եւ գնայուն աստեղաց շարժման ամէն երեւոյթները մեկնելու համար, գնայուն աստղ մը աս բոլորակին շրջանակը չընթանար, կ'ըսէր, հապա մէկ ուրիշ շրջանակի մը վրա, որուն կենդրոնը նոյն աշխրեքիս բոլորակին վրայ կ'իյնայ, ու աս բոլորակը՝ ի վերայ շրջանակի կը կոչէր: Պտղովէոս աս բոլորակներով երկնային մարմնոց շարժումը կը մեկնէր:

Վեննք թէ գնայուն աստղ մը արգդ բոլորակի մը վրա, Ա երկրիս բոլորտիքը շարժի (26ւ 154), ու աս բոլորակին կենդրոնը՝ ուրիշ ՎՎԳ շրջանակի մը վրա ինկած ըլլայ: Արբ որ աս գնայուն աստղը իրեն արգդ բոլորակին վրա մէկալ ՎՎԳ շրջանակին դարձած ուղղորդութեամբը կ'ընթանայ, ան ատեն աս գնայուն աստեղ շարժումը մեզի շատ շուտ կ'երեւայ, երբ որ գնայուն աստղը արգդ բոլորակին վրա դարձած ատեն, ՎՎԳ շրջանակը աւելի շուտ

շարժելու ըլլայ, մեղի անանկ կ'երեւայ որ ետ կ'երթայ, իսկ երբ որ իրեն արդդ բոլորակը ու մէկալ ՆՄՊ շրջանակը հաւասար արագութեամբ ու հակառակ ուղղութեամբ շարժելու ըլլան, մեր աչքին անանկ կ'երեւայ՝ որ գնայուն աստղը ան տեղը հաստատուն կեցած ըլլայ:

Մասնկով Պտղոմէոս երկնային մարմիններուն շարժումը մեկնելու համար, երկնից վրա ասանկ մտացածին բոլորակներ ու շրջանակներ շինել հարկաւորեցաւ, մանաւանդ թէ քանի մը գնայուն աստեղաց, զոր օրինակ Նրեսին երեւոյթները չկրնալով մեկնել, իրեն բոլորակ մ'ալ աւելի տըւաւ: Նայց ստով ինչպէս արդեօք կրնայ մեկնել՝ որ շերմէսը ու Մտղիկը ինչու համար երբեմն մեր երկրիս՝ արեգակէն աւելի հեռու կ'իյնան, ինչու որ երբ որ ասոնց բոլորակը իր դրածին պէս արեգական բոլորակին մէջ իյնալու ըլլար, աս բանս բոլորովին անկարելի էր: Նոյնպէս աս իրեն երկնային դրիւքը ամենեւին չկրնար մեկնել՝ որ Նրէսը ինչպէս կրնայ երբեմն արեգակէն աւելի երկրիս մօտ ըլլալ, որով հետեւ Պտղոմէոս արեգական բոլորակը՝ Նրեսին բոլորակին մէջ կը դնէ:

Մս ամէն դժուարութիւնները ու անտեղութիւնները տեսնելով, շատերը Պտղոմէոսին կարծիքը բոլորովին մերժեցին, ու Նիկողայոս Վոպեոնիկոս՝ որն որ 1472 ին թուոն քաղաքը ծնած, ու ետքը Պրուսիայի ֆրաւենբերգ քաղաքին կանոնիկոս եղած էր, սկսաւ գիշեր ցորեկ ուրիշ դիրք մը գրտնելու աշխատիլ, որպէս զի անով բոլոր երկնային մարմնոց շարժումը, առանց բռնի մեկնութեան կարօղ ըլլայ մեկնել: Մտիկա հին փիլիսոփաներուն դրքերը կարդալով, գտաւ՝ որ անոնցմէ ոմանք կը կարծէին թէ աշխարքս կը դառնայ, որոնցմէ մէկն ալ Նրիստարքոս սամոսացին էր, որն որ կը սորվեցընէր՝ որ աշխարքս թէ իր առանցքին վրա կը

դառնայ, ու թէ արեգական բոլորտիքը, թէպէտ եւ իր ժամանակը աս կարծիքը ընդունելի չէր եղած:

Կոպեռնիկոսին միտքը աս կարծիքին համողւելով, գրեթէ 30 տարի աշխատեցաւ ասով երկնային մարմնոց շարժումը պարզ ու բնական կերպով մեկնելու, եւ ետքը 1565 ին իր մահւանէ քիչ մը առաջ ասոր վրա Նուրեմբերգ քաղաքը գիրք մը տպել տալով իր կարծիքը դուրս հանեց:

Մտք աս փիլիսոփան կը դնէ՝ որ երկիրը ուրիշ գնայուն աստեղաց հետ ձուածեւ ճամբով մը արեգական բոլորտիքը կը դառնայ, ու աս ճամբուն կենդրոնը արեգակն է: Իսկ գնայուն աստղաներուն կարգը ասանկ կը դնէ, արեգակը իբրեւ երկրի կենդրոն, ասկից ետքը շերմէս, Մատիկ, երկիր՝ որուն բոլորտիքը լուսինը իր արբանեակը կը դառնայ. ետքը Մրէս, Մրամազդ՝ իրեն արբանեակներովը, ու վերջը Կոնոս: Եւ որով հետեւ ասով գնայուն աստեղաց ամէն երեւոյթները շատ զիւրաւ կը մեկնուին, անոր համար ալ Կոպեռնիկոսին կարծիքը ամէն տեղ հրատարակեցաւ ու ընդունելի եղաւ:

Կոպեռնիկոս ըսաւ որ չէ թէ մինակ գնայուն աստղները արեգական բոլորտիքը կը դառնան, հայա երկրին տարեկան շարժումն ալ նոյն արեգական բոլորտիքը դառնալով կ'ըլլայ: Մտիկա հաստատելու համար բնաբանական ու համարողական ցուցումներէն զատ աս ալ կըրնանք ըսել՝ որ երկիրս մոլորակներուն պէս խաւար ու կլոր մարմին ըլլալով, ու վերը ըսածնուս պէս, իրեն առանցքին վրա դառնալով, ի՞նչ պատճառի համար տարեկան շարժում պիտ'որ չունենայ:

Գարձեալ ասոր ուրիշ պատճառ մ'ալ կըրնանք բերել: Գնենք որ երկիրը տարեկան շար-

Ժում չունենայ, հապա արեգակը երկրին բոլոր-  
տիքը դառնայ, աս բոլորակ շարժումը ուրիշ կեր-  
պով չենք կրնար մեկնել, բայց եթէ կենդրոնա-  
հակ զօրութեամբ. ինչու որ բոլոր այսպիսի կոր  
շարժման մէջ, մարմնոյն կենդրոնախոյս զօրութիւ-  
նը՝ որով մարմինը շօշափօղ գծին ուղղութեամբ  
կ'ուղէ առաջ երթալ, մինակ կենդրոնահակ զօ-  
րութեամբ կրնայ խափանել. ինչպէս վերը առ-  
ջի մասին մէջ (Արես 53 — 55) սորվեցուցինք:  
Արդ ինչպէս որ վարը պիտ'որ տեսնենք, արեգական  
զանգուածին մեծութիւնը՝ ուրիշ ամէն գնայուն  
աստեղաց միատեղ առած զանգուածէն աւելի մեծ  
է. ուրեմն ինչպէս կարելի է՝ որ երկիրը ասանկ  
պզտիկ մարմին մը ըլլալով, անանկ կենդրոնահակ  
զօրութիւն ունենայ՝ որ արեգական ու միանգա-  
մայն բոլոր ուրիշ մնացած գնայուն աստեղաց սոս-  
կալի զանգուածը իրենց ճամբուն վրա պահէ: Աւր  
որ ասոր հակառակ կրնանք բնական կերպով  
մտածել՝ որ արեգակը ունի աս մեծ կենդրոնաձիգ  
զօրութիւնը, ասանկով ուրիշ մնացած պզտիկ մար-  
մինները՝ անոր զօրութեամբ իրեն բոլորտիքը կը  
շարժին:

Թէպէտ եւ վերը ըսածնուս պէս Աոպեոնի-  
կոսին դրած տիեզերաց դիրքը՝ աս բերած եւ ուրիշ  
պատճառներու համար, շատ ընդունելի եղաւ, բայց  
ոմանք սկսան տարակուսիլ, մանաւանդ կարծելով  
որ սուրբ գրոց դէմ է. ուստի եւ Տիւրոյ Ռրահէ  
շատ քննութեամբ ու դիտողութեամբ 1586 ին ու-  
րիշ տիեզերաց դիրք մը հնարեց: Ասիկա երկիրը  
տիեզերաց հաստատուն ու անշարժ կենդրոն դրաւ,  
որուն բոլորտիքը, ըսաւ, լուսինը ու արեգակը կ'ըն-  
թանան, իսկ ուրիշ գնայուն աստղները նոյն իսկ  
արեգակը կենդրոն ունենալով, անոր շրջանակը կը  
պտըտին, ըսաւ, աս կարգաւ, շերմէս, Աստղիկ,  
Վրէս, Արամազդ եւ Առոնոս: Աս կարծիքը անչափ

ընդունելի չեղաւ ու շուտով ալ խափանւեցաւ, աս պատճառաւ մենք ալ ասոր վրա ասչափ խօսիլը բաւական կը սեպենք:

Ըս վերը դրած երեք դրից մէջ ամենէն հաւանականը, ինչպէս ըսինք, Կոպեոնիկոսինն է. ասով օրերուն ու տարւոյն եղանակաց փոփոխութիւնները դիւրաւ կը ընանք մեկնել:

Հոս տեղը մինակ աղիւսակ մը կ'եւելցընենք, որուն մէջ ամէն մէկ գնայուն աստեղաց զանազան թւական նշանակութիւնները կը գնենք:

	Ա	Բ	Գ	Դ	Ե	Զ
Հերմես . . .	9.75	7.41	0.387	7°-00	6.7	87.97
Աստղիկ . . .	15.20	15.00	0.723	3°-23	4.9	224.70
Երկիր . . . .	21.23	20.53	1	0°-00	4.7	365.26
Արէս . . . . .	34.77	28.83	1.524	1°-51	3.4	686.98
Եստիս . . .	53.70	44.93	2.363	7°-50	2.7	1327.70
Հերս . . . . .	69.91	41.57	2.670	13°-40	2.6	1593.80
Գեմեակեր . .	62.31	53.23	2.677	34°-37	2.5	1682.40
Աթենաս . .	71.94	43.65	2.768	10°-38	2.5	1682.50
Արամազդ . .	113.83	103.36	5.201	1°-19	1.7	4332.60
Կոոնոս . . .	210.32	187.95	9.538	2°-30	1.3	10758.97
Ուրանոս . .	419.21	381.83	19.183	0°-46	1.0	30688.71

Աս աղիւսակիս մէջ Ա սեան թւերը՝ գնայուն աստեղ մը արեգակէն վերջի աստիճանի հեռաւորութիւնը կը ցուցընէ, իսկ Բ սիւնը վերջի աստիճանի մերձաւորութիւնը. ամէն մէկ թւերը գերմանական միլիոն մղոն կը նշանակեն. Գ սիւնը իրենց ձուակե ճամբուն մեծ երկակաուրին կեսին մեծութեան չափը կը ցուցընէ, երկրիս երկակաուրին մեծութիւնը = 1 գնելով. Դ սիւնը գնայուն աստեղ ճամբուն՝ դէպ ի երկրիս ճամբուն վրա հակման չափն է. Ե սիւնը մէկ մանրերկրորդի մէջ ըրած միջին արագութիւնն է, Գերմանիայի մղոնին վրա. Զ սիւնը իրեն մէկ ուղղորդութիւնէ մինչեւ մէկու ուղղորդութիւն անցնելու համար հարկաւոր եղած ժամանակին չափը, օրան վրա սեպելով:

Արդ աս աղիւսակիս մէջ նշանակած թւերուն նայելով, Հերմեսին՝ արեգակէն վերջի աստի-

Ճանի հեռաւորութիւնը 9.75 միլիոն գերմանական միլոն է, իսկ վերջի աստիճանի մերձաւորութիւնը 7.41 միլիոն միլոն. իրեն ձուածել ճամբուն մեծ երկակտուրին մեծութիւնը՝ 0.387 է, որ երկրիս ձուածել ճամբուն մեծ երկակտուրին կետէն պզտիկ ըսել է. իրեն ճամբուն՝ դէպ ի երկրիս ճամբուն վրա հակուամբ, 7<sup>o</sup>.00 կ'ընէ, այս ինքն 7 ամբողջ աստիճան. ասոր ընթացքին արագութիւնը մէկ մանրերկրորդի մէջ 6.7 միլոն է, ու իր տարեկան ընթացքը 87.97 օրւան մէջ կը կատարէ: Աս ազիւսակիս մէջ գրւած մէկալ մոլորակներուն վրա ալ ասանկ իմացիր:

Ա երի գրած պատճառներէն կը հետեւի՝ որ առանցքէն զատ երկրիս ամէն մէկ կէտը, երկու տեսակ շարժում ունի, իսկ առանցքը միայն տարեկան շարժում: Աս առանցքը դէպ ի տարեկան ընթացքին ճամբուն վրա 66<sup>o</sup> 1/2 հակում ունի, ու աս հակման աստիճանը՝ միշտ նոյն կը մնայ, ինչու որ իրեն զանգուածին ծանրութիւնը՝ իր անգործութեանը համար վրան ազդեցութիւն մը չկրնար ընել: Մինակ որոշ դիպուածի մէջ արտաքին զօրութեանց միջնորդութեամբ քիչ մը փոփոխութիւն կը կրէ:

Աս փոփոխութեան պատճառը աս է: Արով հետեւ երկրիս բեւեռներուն կողմը քիչ մը ճնշուած է, ու առանցքը դէպ ի իր ճամբուն վրա հաւում ունի, ասկից կը հետեւի՝ որ արեգակը ու լուսինը ասոր վրա ձգիչ զօրութեամբ ազդելու ըլլան, ասոր կանոնաւոր շարժմանը միշտ քիչ մը փոփոխութիւն կը պատճառեն: Ինչու որ գնեկք՝ թէ 191 (2 եւ 155) երկիրս է, որուն առանցքը՝ դէպ ի իր ճամբուն վրա հակում ունեցած ըլլայ. որով հետեւ ճիշդ գնդաձեւ չէ, հապա հասարակածին երկու կողմանէ քիչ մը դուրս ցցուած է, ինչպէս թէ որ 191:ը՝ գնդաձեւ գնելու ըլլանք, 219. երեն դուրս ցցւած զանգուածը կ'ըլլայ. ասկից կը հետեւ-



Էի որ Մ. արեգակը՝ իր ձգիչ զօրութեամբը երկրիս վրա աղղելու սկսելուն պէս, երկիրը իր ՉՄՊ. զանգուածին ծանրութեամբ, աւելի գէպ ի իր ճամբուն վրա հակել կ'ուզէ, բայց իրեն անգործութեան յատկութեան համար չկրնար, հապա մէկ կողմանէ իրեն անգործութիւնը, ու մէկալ կողմանէ իր ՉՄՊ. բարձրութեան զանգուածը ու արեգական ձգիչ զօրութիւնը աղղելով փոքր ճօճում մը կը պատճառի, ու երկրիս գիրքն ալ քիչ մը կը փոփոխի:

Մ. սկից է որ գիշերոյ հաւասարութեան կետերը երկնից վրա հաստատուն չէ, հապա զոր օրինակ թէ որ դարնանային գիշերոյ հաւասարութեան կէտը՝ Մ. է (Չեւ 156) աշնան գիշերոյ հաւասարութեան կէտը՝ Պ. ըլլալու տեղ, Մ. կ'ըլլայ. նոյնպէս հետեւեալ գարնանային գիշերոյ հաւասարութեան կէտը՝ նորէն Մ. ըլլալուն տեղ, Մ. կ'ըլլայ, եւ այսպէս միշտ կը փոփոխի:

Տարւոյն երկայնութիւնը՝ երկրիս տարեկան շարժումէն կախում ունի, իսկ զանազան օրերուն երկայնութիւնը, ու տարւոյն եղանակաց փոփոխութիւնը երկրիս բեւեռին՝ գէպ ի իրեն տարեկան ընթացքին ճամբուն վրա հակումէն կը պատճառին: Արեգակիս՝ արեգական բոլորտիքը բաժնաւոր շրջանը, Տարի կ'ըսուի, եւ թէ որ աս ժամանակը մէկ հաստատուն աստղի հետ համեմատելով, արեգական՝ մէկ հաստատուն աստղ հետ երկու անգամ մեր միջօրէին վրա եկած ատենը առնենք, Մ. տեղագիտական տարի կ'ըսուի: Բուն ճշմարիտ տարին ասիկա է, որ երբեք չփոփոխիր, ու 365.2564 օր կ'ընէ, այս ինքն 365 օր, 6 ժամ, 9 վայրկեան, ու 11 մանրերկրորդ. իսկ Մ. արեգական տարի կ'ըսուի ան ժամանակը՝ որուն մէջ երկիրս իր ճամբուն վրա մէկ գարնանային գիշերոյ հաւասարութեան կետէն, մինչուկ մէկալ գարնանային գիշերոյ

Հաւասարութեան կէտ կ'անցնի: Ըստ տարին աստեղագիտական տարիէն գրեթէ 20 վայրկեան կարճ է, ու 365.242255 օր կ'ընէ, այսինքն 365 օր, 5 ժամ, 48 վայրկեան, ու 50.832 մանրերկրորդ: Ըստ տարին առջինին պէս Հաստատուն չէ, հապա գիշերոյ Հաւասարութեան կետերը՝ վերը ըսածնու պէս, փոփոխական ըլլալուն համար, ինքն ալ փոփոխութեան տակ կ'իյնայ:

Հին ատենները քաղաքական տարին 365 օր կը հաշուէին, ետքը Յուդիոս կայսր, Վրիստոսէն 46 տարի առաջ, յայտնի տեսնելով ասոր սխալը, հրամեց՝ որ թէպէտ եւ տարին 365 օր համբնն, բայց չորս տարին մէյ մը՝ Նահանջ տարի ընեն, այսինքն նոյն չորրորդ տարին 366 օր սեպեն. որով հետեւ ինքը տարին 365 օր ու 6 ժամ կը դնէր, եւ այսպէս աս 6 ժամը չորս տարւան մէջ ամբողջ օր մը կ'ընէ: Ըստ նահանջ օրը փետրուարի 23 ին կ'իյնայ. ասանկով աս ամիսը՝ որ հասարակ տարիները 28 օր է, նահանջ տարին 29 կ'ըլլայ: Հիմա ալ մեր քաղաքական տարին 365 օր է, ու ամէն չորս տարին մէյ մը 366 կը հաշուենք, ու աս տարւան Նահանջ տարի կ'ըսենք:

Ըսով թէպէտ եւ Յուդիոս կայսր տարին քիչ մը ուղղեց բայց բոլորովին չէ. ինչու որ, ինչպէս վերը տեսանք, ճշմարիտ քաղաքական տարին, 365 օր 5 ժամ, 48 վայրկեան, ու 50.832 մանրերկրորդ էր, եւ աս հաշուով Յուդիոս կայսեր տարին ճշմարիտ քաղաքական տարիէն երկայն է, ու 400 տարւան մէջ 3.098 օր տարբերութիւն կ'ընէ: Սինչեւ 1582, Վրիգոր ԺՎ երորդ Հռոմայ քահանայապետին ժամանակը, արդէն 10 օր եղած էր. ուստի նոյն քահանայապետը աս սխալը ուղղելու համար, 1582 ին հրամեց՝ որ աս 10 օրը մէկ դի թողուն, ու եկած տարիներն ալ ուղիղ գալու համար, որոշեց՝ որ 400 տարին մէյ մը 3 նահանջ տարի մէկ դի

Թող տրուի: Աս պատճառաւ 1700 ը, ու 1800 ը  
 Հասարակ տարի սեպտեմբար, որոնք Յուդիոս Ապսեր  
 Հաշուին նայելով, նահանջ պիտ'որ ըլլային: Ա-  
 սանկ ալ 1900 ը՝ որն որ ըստ կանոնի նահանջ տա-  
 րի ըլլալու է, աս վերի տրուած պատճառին համար,  
 Հասարակ տարի պիտ'որ սեպտի:

Թէպէտ ասով տարին աւելի ուղղուեցաւ,  
 բայց աս ալ բոլորովին ուղիղ չէ. ինչու որ ինչ-  
 պէս վերը տեսանք, Յուդիոս Ապսեր տարին 400  
 տարւան մէջ, արեգական տարիէն 3.098 օր տար-  
 բերութիւն կ'ընէր, այս ինքն 3 ամբողջ օր, 2  
 ժամ, ու 40 վայրկեան. եւ այսպէս 0.098 կամ 2  
 ժամ ու 40 վայրկեանն ալ 3600 տարւան մէջ մէկ  
 օրէն քիչ մը աւելի կ'ընէ. ասոր համար ալ 5200 ե-  
 րորդ տարին՝ որն որ ըստ Գրիգորեան Հաշուի,  
 նահանջ ըլլալու էր, Հասարակ տարի է:

Տարին Հասարակօրէն մէք 12 ամիս կը բաժ-  
 նենք. ամիսներուն շատը 31 օր է, ոմանք 30, ու  
 մինակ փետրուար ամիսը՝ Հասարակ տարիները  
 28 օր է, ու նահանջ տարիները 29 օր կ'ըլլայ:  
 Հասարակ տարին 52 շաբաթ ու 1 օր է, իսկ նա-  
 հանջ տարիները 52 շաբաթ, ու 2 օր. մէկ ամ-  
 բողջ շաբաթն ալ 7 օր է. ասանկով Հասարակ տա-  
 րին ինչ օրով որ կ'ըսկսի, նոյն օրով ալ կը լմըննայ:

Արկրիս տարեկան ու օրական շարժման վրա  
 խօսելէն ետքը, եղանակներուն ու օրերուն փոփո-  
 խութիւններուն վրա կը խօսինք: Աս փոփոխու-  
 թիւնները երկրիս առանցքին՝ դէպ իր ճամբուն վրա  
 հակելէն կը պատճառի. ինչու որ արեգական ճա-  
 ռագայթներուն զանազան դրիւք մեր երկրիս վրա  
 նայելը, ու անկից ալ պատճառած տաքութիւնը  
 ասկից կախում ունի: Աւ ինչպէս որ եթէ խաւար-  
 ման ծրին առանցքը՝ երկրիս առանցքէն չխտորէր,  
 խաւարման ծիրը՝ Հասարակածին հետ միանալով,  
 արեգակը հարկաւ միշտ Հասարակածին վրայէն եր-

Թալու էր, եւ ասանկով ալ միշտ աշխարհիս վրա  
ամէն տեղ գիշեր ցորեկ հաւասար պիտ'որ ըլլար.  
ասանկ ալ թէ որ երկրիս առանցքը՝ դէպ ի իր  
ճամբուն վրա խոտորելու չըլլար, հապա ուղղաձիգ  
մնար, ան ատեն կէս օրւան արեգական ճառագայ-  
թը՝ մէկ երկրի վրա բոլոր տարին միշտ մի եւ նոյն  
դիրք պիտոր ունենար, եւ այսպէս նաեւ միշտ նոյն  
ջերմութիւն, բայց անանկ դնելով՝ որ ուրիշ ար-  
տաքին պատճառէ մը չխափանի: Բայց ասոր հա-  
կառակը միշտ երկիրս ամէն տարի փոփոխութեան  
մէջ կը տեսնենք. ասոր պատճառն ալ երկրիս ա-  
ռանցքին դէպ ի իր ճամբուն վրա  $66^{\circ} 32'$  խոտո-  
րումն է:

Աս վարդապետութիւնս աղէկ իմանալու հա-  
մար դնենք՝ թէ Ն.Ն.Ն. (Ձեւ 157) հասարակածին  
դրսի երեսն է, ու Շ արեգակը. աս արեգական  
միջակետէն ձգւած Գ.Յ.Բ. շրջանակն ալ՝ որն որ  
առջինին հետ  $23^{\circ} 28'$  անկիւն կ'ընէ, ծիր խաւար-  
ման, կամ որ նոյն է երկրիս ճամբան է. ք հիւ-  
սիսային, իսկ ք՝ հարաւային, երկրիս բեւեռներն  
են, եւ այսպէս քք՝ երկրիս առանցքը կ'ըլլայ.  
Իսկ ասոր վրա ուղղաձիգ ձգւած ու երկրիս երկա-  
կաուրէն անցած ա ճ գիծն ալ՝ հասարակածն է:

Արբ որ երկիրս տարեկան շարժմամբ կը շ-  
ռոյն շ կը հասնի, արեգակը մեզի խոյր Վ կ'երե-  
ւայ, ու երկրին բոլոր կէս գունդը հիւսիսային ք  
բեւեռէն մինչեւ հարաւային ք՝ բեւեռը արեգա-  
կան դարձած կ'ըլլայ, ու անոր ճառագայթները  
Շ.Թ. ուղղաձիգ շիտկութեամբ ա ճ հասարակածին  
վրա կ'իյնայ, եւ ասով ամէն տեղ գիշեր ցորեկ  
հաւասար կ'ըլլայ, ու միանգամայն հիւսիսային կի-  
սագնդին բնակիչներուն գարուն, իսկ հարաւային  
կիսագնդին բնակիչներուն աշուն կ'ըլլայ:

Արկիրս առաջ շարժելով երբ որ այժեղջեր Չ  
կը հասնի, արեգակը մեզի խեցգետինը Թ կ'երեւայ,

ու արեգական ճառագայթները հասարակածին վրա ուղղաձիգ չեն ձգիր, հասպա Եմ ուղղութեամբ ուղղաձիգ կ'իյնան մ'ն հիւսիսային արեւու դարձին վրա, ու երկիրս ալ օրական շարժմամբը՝ ֆֆ' առանցքին վրա դարձած ատեն, միշտ գիշեր ցորեկ արեգական ճառագայթները ք ց հիւսիսային բեւեռին վրա իյնալով, հոն միշտ լուսաւոր է: Իսկ բեւեռէն հեռու տեղերը՝ որոնք որ ա ճ հասարակածին հիւսիսային մասին վրա են, երկիրս օրական շարժմամբ իրեն առանցքին վրա դարձած ատեն, թէպէտ եւ գիշեր կ'ունենան, բայց ասոնց ցորեկը գիշերէն աւելի երկայն է: Ասեւ արեգակը աս կողման երկիրներուն բարձրէն կը նայի. ու միանգամայն ճառագայթները վրանին ուղղորդ կը ձգին, անոր համար ալ շատ տաք կ'ըլլայ, ուստի եւ ան կողման բնակիչներուն ամառ է: Իսկ նոյն ատեն երկիրս ֆֆ' առանցքին վրա ինչպէս որ դառնալու ըլլայ, հարաւային ֆ' բեւեռը միշտ գիշեր կ'ըլլայ. ինչու որ, ինչպէս ձեւին մէջ կը տեսնես, լուսաւորութեան սահմանը Լի Ժ կ կը հասնի, ուստի եւ սյսպէս հարաւային բեւեռը միշտ խաւարի մէջ կը մնայ: Ասոր համար ալ ընդհանրապէս բոլոր հարաւային կիսագնդին մէջ եղած երկիրներուն ձմեռ է ու գիշերը ցորեկէն աւելի երկայն:

Արբ որ երկիրս նոյն տարեկան շարժմամբ խոյ Վ կը հասնի, արեգակը մեզի կշիռը Ե կ'երեւայ, ու արեգական ճառագայթները ուղղակի ա ճ հասարակածին վրա իյնալով բոլոր երկրիս վրա դարձեալ գիշեր ցորեկ հաւասար կ'ըլլայ, ուստի եւ հիւսիսային կիսագնդին բնակիչներուն աշուն է, իսկ հարաւային կիսագնդին բնակչացը գարուն:

Արկիրս խեցգետին Ծ հասած ատենը, արեգակը՝ մեզի այժեղջիւրը Շ կ'երեւայ, աս դրից մէջ երկրագնդին լուսաւորած սահմանը գ ե զ է ը կը հասնի. եւ սյսպէս երկիրը օրական շարժ-

մամբը առանցքին վրա դարձած ատեն, հիւսիսային ք ց բեւեռի շրջանակը ամենեւին արեգակ չտեսնէր. իսկ ասոր հակառակ հարաւայինն ալ միշտ արեգական դէմ դարձած կ'ըլլայ, աս պատճառաւ հիւսիսային բեւեռին կողմերը միշտ գիշեր է, հարաւայինին կողմերն ալ միշտ ցորեկ: Այս որով հետեւ այսպէս արեգական ճառագայթները՝ Շմ ուղղութեամբ, մ'ն հարաւային կողման արեւու դարձին վրա կ'իյնան. ասոր համար հարաւային կիսագրնդին բնակիչներուն ամառ է, ու ցորեկինին երկայն, իսկ հիւսիսային բնակիչներուն ձմեռ է, ու ցորեկինին կարճ:

Արկրիս շարժումը միօրինակ չըլլալուն համար, աս չորս եղանակներն ալ մէկը մէկալին հաւասար չեն. հապա հիւսիսային կիսագրնդին բնակիչներուն գարունը՝ 92 օր, 21 ժամ ու 16 վայրկեան է. ամառը 93 օր, 13 ժամ, 52 մանրերկրորդ. աշունը 89 օր, 17 ժամ, 8 վայրկեան, իսկ ձմեռը 89 օր, 1 ժամ, 31 վայրկեան: Վարունը մարտին 21 ին կ'ըսկսի:

#### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ն Գ

ՄԵՐԱՆԵՑ ԸՄԲԱՐԵՆ ՈՒ ԻԵՒԵՐՄԵՆ ԳՐԵ

ԱՐԿՐԻ ԲՆԱԿԻՇՆԵՐՈՒՆ նայելով, լուսինը երկրի հաւատարիմ ուղեկից կը ճանչցըւի, եւ ուրիշ արբանեակներէն աւելի մեղի պիտանի ու օգտակար է, ասոր համար նախ ասոր վրա կը խօսինք: Առաջինն ալ տիեզերաց ուրիշ մարմիններուն պէս գնդաձեւ է. ասոր երկրէն ունեցած միջին հեռաւորութիւնը՝ 51800 եւ կամ 51844 մղոն է, այս ինքն երկրին արեգակէն ունեցած հեռաւորութեանը 400 երորդ մասը: Իր երկակտուրին մեծութիւնն ալ 480 մղոն է:

Թէ որ լուսնոյ՝ երկնից վրա ունեցած գիրքը հաստատուն աստեղ մը հետ համեմատելու ըլլանք,

անկից կը ճանչնանք՝ որ աս երկնային մարմինը, երկրին՝ արեգական բոլորտիքը պտրտելուն պէս, երկրին չորս կողմը կը պտրտի: Աւ եթէ ալ ակելի քննելու ըլլանք, կը գտնենք՝ որ ասոր շարժումն ալ երկրին, եւ ուրիշ գնայուն աստղներուն շարժման օրինացը համաձայն է, այս ինքն թէ իր ճամբան ձուածել է, աս ճամբուն վառարանը (կենդրոնը) երկիրս կը գտնուի, ու հաւասար ժամանակի մէջ հաւասար ալ ճամբայ կ'ընէ:

Ղուանոյ ճամբուն ուղղութիւնը, երկրիս եւ ուրիշ գնայուն աստղներուն ճամբէն աւելի շատ փոփոխութեան տակ ինկած է. ասոր ճամբան երկրիս ճամբուն հետ  $5^{\circ} 13''$ — $5^{\circ} 17''$  անկիւն կ'ընէ. եւ ան կէտը՝ ուր որ նոյն Ղուանոյ ճամբան ու երկրիս ճամբան մէկը մէկալը կը կտրեն, Հանգոյց կ'ըսի: Աս կէտը շատ մեծ փոփոխութեան տակ ինկած է, ամէն օր  $3' 10''$ . 8 արեւելքէն դէպ ի արեւմուտք առաջ կ'երթայ. ու 19 տարւան մէջ երկրիս բոլորտիքը ամբողջ շրջան մը կ'ընէ: Ղուանոյ շարժումն ալ ճիշդ ձուածել շարժմանէ շատ կը խոտորի, եւ ընդհանրապէս շատ անգամ մեծ մեծ փոփոխութեանց տակ կ'իյնայ. աս փոփոխութիւններէն ումանք շատ մեծ են, ու դիւրաւ աչքի տակ կ'իյնան, ոմանք ալ շատ դժուարին ու շատ խորունկ եւ մեծ մտադիր դիտողութեամբ ճանչցուած են:

Թէ որ Ղուսինը իր օրական շարժման մէջ, մէկ հաստատուն աստեղ, մանաւանդ արեգական հետ համեմատելու ըլլանք, կը տեսնենք՝ որ ամէն օր գրեթէ 48 վայրկեան ետ կը մնայ. ասանկով Ղուսինը անգամ մը մէկ հաստատուն աստեղ հետ ուղեկից ըլլալէն, մինչուկ երկրորդ անգամ անոր հետ ուղեկից ըլլալու համար, 27 օր, 7 ժամ, 43 վայրկեան,  $11\frac{1}{2}$  մանրերկրորդ հարկաւոր է. եւ աս շտի ժամանակը Աստեղագիտական ամիս Ղուանոյ կ'ըսի:

Եւսնոյ երեսը միօրինակ փոփոխութեան մէջ կ'երեւայ, երբեմն մէկ մասը լուսաւորւած կը տեսնենք. երբեմն բոլոր երեսը լուսաւորւած ու մէկ մասը խաւար, երբեմն ալ բոլորովին խաւարած: Եւս տեսակ փոփոխութիւններուն մէջ Եւսնոյ աճումն կամ նուազումն կ'ըսենք, որուն եւ պատճառը աս է: Գնենք որ Քարեգակ է (Ձեւ 158), եւ երկիրը, Ե, Ի, Գ, Դ, եւ լուսինը՝ իր ճամբուն զանազան կետերուն վրա: Եւսինը՝ իր ճամբուն Ե կետին վրա եղած ատեն, երկրիս ու արեգական մէջ տեղը կը գտնուի, եւ աս դրից մէջ իրեն խաւար երեսը մեզի դարձած կ'ըլլայ. ասով մենք անիկա ամենեւին չենք տեսներ, ինչպէս որ ա կը ցուցնէ: Եւսպէս մեզի անյայտ ըլլալը ցուցնելու համար նոյն ձեւին մէջ ա ը ամենեւին սեւ քաշած ենք: Եւսինը աս դրից մէջ շատ երկայն չմնար, հապա երբ որ իր ճամբուն վրա քիչ մը առաջ կը քսուէ, իրեն մէկ մասը կ'ըսկսի մեզի երեւնալ, որն որ նոր լուսին կ'ըսենք, ու երբ որ իր ճամբուն ութերորդ մասին մէկը ըրած կ'ըլլայ, ան ատեն Ք կը հասնի, ու իրեն լուսաւորւած կիսագնդին չորս մասին մէկ մասը դէպ ի մեր երկիրս դարձած կ'ըլլայ, եւ մեզի եղջերաձեւ կ'երեւայ, ինչպէս որ բ ը կը ցուցնէ: Արբ որ Ք կը հասնի իր ճամբուն չորրորդ մասը կը լմնցնէ, եւ մեզի գ ին մէջ երեւցածին պէս կ'երեւայ, սյս ինքն իրեն կէս մասը լուսաւորած կը տեսնենք: Արբ որ Ք կը հասնի անի կամարաձեւ կ'երեւայ, դ ին պէս. իսկ Ե հասած ժամանակը բոլոր իրեն լուսաւորւած կիսագունդը մեզի կը դարձնէ, եւ կ'ըսի Արումն Եւսնի, ինչպէս որ ե ը յայտնի կը ցուցնէ: Ար ճամբան նոյնպէս առաջ տանելով, իր լուսաւորած երեսը կամաց կամաց մեզմէ կ'ըսկսի դարձնել, ուստի դարձեալ մեզի կամարաձեւ կ'երեւայ, ետքը միայն կէսը, ու ամենէն ետքը Ե հասած ատեն մեզմէ



բոլորովին անյայտ կ'ըլլայ, ինչպէս որ ա ը կը ցուցնէ. բայց ետքը դարձեալ կ'ըսկսի նոր լուսին երեւալ, ու վերի ըսածնուս պէս առաջ կ'երթայ:

Ըս ըսածներնէս յայանի կ'երեւայ՝ որ լուսինը արեգական հետ ուղեկից եղած ատեն, մեզի նուազումն լուսնի է, ու ընդդիմակաց եղած ատեն, լրումն լուսնի: Եւսնոյ մէկ լրմանէ մինչեւ մէկալ լրումը, 29 օր 12 ժամ 44 վայրկեան ու 3 մանրերկրորդ պէտք է. եւ այսպէս աս ամիսը աստեղադիտական լուսնոյ ամիսէն գրեթէ  $2\frac{1}{6}$  օր աւելի երկայն է: Տասերկու անգամ լուսնոյ փոփոխումը մէկ լուսնոյ տարի կ'ընէ: Այն ազգեր՝ որ լուսնոյ տարի կը գործածեն. եւ ասիկա 354 օր, 8 ժամ, 48 վայրկեան 36 մանրերկրորդ կ'ընէ, այս ինքն գրեթէ արեգական տարիէն 11 օր պակաս:

Ուրիշ գնայուն աստղներուն արբանեակնեւրուն ամէն մէկն ալ, լուսնին՝ մեր երկրին բոլորտիքը դառնալուն պէս, իրենց գլխաւոր գնայուն աստղներուն բոլորտիքը շրջաննին կը կատարեն: Արկրէն ալ նայելով ասոնց շարժումը բոլորովին պարզ է: Ըրբանեակ մը իր ճամբուն ու իրեն գնայուն աստղին ճամբուն մէկզմէկ կտրած կետին վրա գտնուելու ըլլայ, անանկ կ'երեւայ՝ որ հոն իր գնայուն աստղին բոլորտիքը կը թափառի. երբեմն անկից կը հեռանայ, ու ետքը նորէն ետ դառնալով անոր կը մօտիկնայ. յետոյ կ'ըսկսի հակառակ կողմանէ անկից հեռանալ, եւ ետքը դարձեալ ետ կը դառնայ: Բայց աս կետէն դուրս եղած ատեն, իրեն ճամբան մեզի քիչ կամ շատ զատ կենդրոն ունեցող ձուածեւ կ'երեւայ:

Ըմէն արբանեակներուն շարժման վերարեւած գլխաւոր դիտնալու թուական ծանօթութիւնները հոս տեղս աղիւսակի մը մէջ կը գնենք:

ԵՐԲՈՒՆՆԵՎԿՆԵՐ	ԻՐԵՆՑ ԳՆԵՑ ՈՒՆ ԵՍՏԳՆԻՆ ՀՆՈՒՄԻՈՐՈՒՄ	ԻՐԵՆՑ ՇՐՋԱՆԻՆ ԺԱՄԸ ԿԱԿՐ	ՏԵՄԲԵ ՆՆՐՆՈՒՆ ՀԵՎՈՒՄ
Լուսին . . .	51844 Մշտն	27 0 7 Ժ 43 վ 11-6 Մ	5° 9' 45"
Արամազդին արբանեակներէն			
առջինը . . .	58059 "	1 " 18 " 27 " 33 "	3° 5' 30"
երկրորդը . .	92376 "	3 " 13 " 13 " 42 "	3° 4' 25"
երրորդը . . .	147347 "	7 " 3 " 42 " 33 "	3° 0' 30"
չորրորդը . .	259157 "	16 " 16 " 31 " 50 "	141° 0' 26"
Կոստոսին արբանեակներէն			
առջինը . . .	25081 "	0 " 22 " 37 " 30 "	} 30°
երկրորդը . .	32039 "	1 " 8 " 53 " 9 "	
երրորդը . . .	39853 "	1 " 21 " 18 " 26 "	
չորրորդը . .	51053 "	2 " 17 " 44 " 51 "	
հինգերորդը	71307 "	4 " 12 " 25 " 11 "	
վեցերորդը .	165302 "	15 " 22 " 41 " 13 "	} 22° 42'
եօթներորդը	481809 "	79 " 7 " 54 " 37-1 "	
Ուրանոսին արբանեակներէն			
առջինը . . .	49123 "	5 " 21 " 25 " 20-6 "	} 90° ի մաս
երկրորդը . .	64423 "	8 " 16 " 57 " 47-5 "	
երրորդը . . .	74302 "	10 " 23 " 3 " 59 "	
չորրորդը . .	85186 "	13 " 10 " 56 " 29-8 "	
հինգերորդը	170383 "	38 " 1 " 48 " 0 "	
վեցերորդը .	340743 "	107 " 16 " 39 " 56 "	

Լուսնոյ ուղեկից ու ընդդիմակաց եղած ատեն զարմանալի երեւոյթներ կը պատահին, որոնց Լրեզական ու Լուսնոյ նուազութիւն կամ խաւարումն կ'ըսենք: Աս լուսնոյ խաւարումը, լուսնոյ՝ երկրին շուքին մէջ մտնելէն կը պատճառի, ու մինակ լուսնոյ լուման ատեն կ'ըլլայ, երբ որ աս շուքը լուսնոյ լուսաւորած կիսագնդին արեւելեան կողման եղբրքը կ'ըսկսի խաւարցընել: Ատքը աս խաւարումը կա-

մաց կամաց առաջ երթալով, բոլոր լուսնոյ լուսա-  
ւորած երեսը կը տարածի, թէ որ խաւարումը  
ամբողջ է. իսկ եթէ մասնաւոր է, ան ատեն երկրիս  
շուքը՝ անոր մեծ կամ պզտիկ մէկ մասը կը խաւար-  
ցնէ: Օրը օրինակ դնենք որ V. արեգակն է  
(Չեւ 159), V. երկիրս իրեն շուքովը մէկ տեղ,  
ու ա բ լուսնոյ ճամբուն մէկ մասը: Հայտնի է որ  
երկիրը՝ արեգական ու լուսնին մէջ տեղը դտնըւած  
ատեն, հարկաւ իր շուքը լուսնոյ երեսին վրա կը  
ձգէ, որով եւ լուսնոյ խաւարումն կ'ըլլայ:

V. ս ըսածներնէս կը հետեւի՝ որ ամէն լուսնոյ  
լրման, լուսնոյ խաւարում պէտք էր ըլլալ, բայց աս  
երեւոյթը ամէն անգամ չպատահիր: V. ս որ պատ-  
ճառը յայտնի է. վասն զի ինչպէս որ վերը ըսինք,  
լուսնոյ ճամբան՝ դէպ ի երկրիս ճամբուն վրա հա-  
կում ունի, ու մէկ կետի մը վրա մէկզմէկ կը  
կտրեն, ուստի եւ խաւարումը ան ատեն կը հան-  
դիպի, երբ որ լուսնոյ լրումը աս երկու ճամբանե-  
րուն մէկզմէկ կտրած կետին վրա կամ անոր մօտ  
հանդիպելու ըլլայ: Օրը օրինակ դնենք որ V. 1:  
(Չեւ 160) լուսնոյ ճամբուն մէկ մասը ըլլայ, V. 1.  
երկրիս ճամբուն մէկ մասը, ա լուսին, իսկ բ  
երկրիս շուքին մէկ մասը. արդ թէ որ լուսինը՝ իր  
ընդդիմակաց եղած ատեն, V. կետին մօտ ըլլայ,  
ան ատեն երկրին բ շուքը ա լուսինը կը գոցէ, բայց  
թէ որ աս ընդդիմակաց ըլլալը գ զ հանդիպելու  
ըլլայ, ինչպէս նոյն ձեւին մէջ կը տեսնուի, բ  
շուքը երբեք ա լուսինը չկրնար խաւարցնել.  
ինչու որ իրեն ճհասնիր, ասանկով լուսինը երբեմն  
շուքին վերի կողմանէ երբեմն ալ վարի կողմանէ  
կ'անցնի կ'երթայ:

Թէ որ լուսնոյ խաւարումը՝ երկու ճամբուն  
մէկզմէկ կտրած կետին վրա ըլլայ, ան ատեն ամ-  
բողջ խաւարում կ'ըլլայ. ինչու որ ան ատեն արե-  
գակը, երկիրը ու լուսինը մէկ շխտկութեան մէջ

կ'ըլլան, եւ որով հետեւ երկրիս շուքին երկա-  
կտուրը լուսնոյ երկակտուրէն շատ աւելի մեծ է,  
անոր համար ալ բոլոր կրրնայ ծածկել: Իսկ եթէ  
աս խաւարումը ճամբաներուն մէկզմէկ կտրած կե-  
տին մօտ պատահելու ըլլայ, ան ատեն ալ մասնա-  
ւոր խաւարում կ'ըլլայ:

Արեգական խաւարումը, լուսնոյ՝ արեգական  
եւ երկրիս մէջ մտած ատեն կը պատահի. եւ ասի-  
կա մինակ նոր լուսնոյ ատեն կրրնայ ըլլալ, երբ  
որ լուսինը արեգական հետ ուղեկից է: Այլ ինչ  
պատճառաւ որ ամէն լուսնոյ լրման ժամանակ լու-  
նոյ խաւարում չըլլար, նոյն պատճառաւ ալ ամէն  
նոր լուսնոյ ատեն արեգական խաւարում չպատա-  
հիր. ուստի մինակ ան ատեն կ'ըլլայ արեգական  
խաւարում, երբ որ նոր լուսնոյ ժամանակ, լու-  
սինը՝ իր ճամբուն ու երկրիս ճամբուն մէկը մէկաբը  
կտրած կետին վրան կամ մօտ կը գտնուի:

Արեգական խաւարման կերպը 161 Չեւին  
մէջ յայտնի կը տեսնես. Ա. արեգակն է, Ե. երկիրը,  
ու Վ՝ լուսինը իրեն շուքով մէկ տեղ, որն որ արե-  
գական ու երկրիս մէջ մտնելով անոր լոյսը յափըշ-  
տակած է: Այլ որով հետեւ ասով աշխարհը կը  
խաւարնայ, անոր համար աշխրըքի խաւարում բսե-  
լու էինք, եւ ոչ արեգական, բայց հասարակօրէն  
արեգական խաւարում գործածւելուն, մենք ալ  
հոս սյսպէս գրինք:

Արեգական ու լուսնոյ՝ երկրէս հեռաւորու-  
թիւնը շատ փոխւելով, իրենց դրսէն երեւցող  
երկակտուրին մեծութիւնն ալ միօրինակ չմնար, հա-  
պա կը մեծնայ ու կը պզտիկնայ. ասով արեգա-  
կան խաւարման մեծութիւնն ալ կը փոփոխի: Ի՞նչ  
որ լուսնոյ դրսէն երեւցող երկակտուրը արեգա-  
կինէն մեծ ըլլայ, ան ատեն արեգակը բոլոր կը  
ծածկէ, ուստի եւ ամբողջ արեգական խաւարում  
կ'ըլլայ: Իսկ լուսինը՝ երկրի ու արեգական մէջ

մտած ատեն, իրեն երկակտուրը՝ ասոնց երկակտուրէն պզտիկ ըլլայ, ու նոյն ատեն լուսնոյ կենդրոնը արեգական կենդրոնին տակ իյնայ, ան ատեն արեգակը մանեկաձեւ լուսաւոր շրջանակով պատած խաւարին բոլորակ մը կ'երեւայ, եւ Վանեկաձեւ նուազութիւն արեգական կ'ըսւի. եւ թէ որ լուսինը՝ մինակ արեւուն մէկ մասը գոցելու ըլլայ, ան ատեն Վասնաւոր նուազութիւն կ'ըսւի:

Մրեգական ու լուսնոյ խաւարման վերաբերեալ խնդիրները՝ ապագայ ժամանակաց համար հաշուով ճիշդ կրնանք գտնել. ինչու որ աշխրւքին ճամբուն նայելով, լուսնոյ ճամբուն դիրքը, լուսնոյ ու արեգական շարժումը, իրենց երկրէս հեռաւորութիւնը, ու երկրիս շուքին մեծութիւնը գիտենք: Ըս ծանօթութիւններով հաշուով կ'իմանանք որ 18 տարւան մէջ 70 խաւարում կրնայ պատահիլ, որոնցմէ 29 լուսնոյ, ու 41 արեգական կրնայ ըլլալ: Գարձեալ գիտենք՝ որ ամէն տարի ընդհանրապէս առնելով չորս խաւարում կ'ունենայ, ու խաւարումները 19 տարիէն ետքը գարձեալ նոյն կարգաւ կ'ըսկսին պատահիլ. աս պատճառաւ լուսնոյ լրումը նոյն օրւան իյնալու համար, 19 տարի պէտք է: Ինչու որ 223 լուսնոյ շրջանը գրեթէ ճիշդ 19 տարւան մէջ կը կատարի. որով հետեւ ասչափ ժամանակւան մէջ հանդոյցը՝ արեւելքէն դէպ ի արեւմուտք շրջանը կը լմընցընէ: Որով հետեւ գնայուն աստղներն ալ մեր երկրիս պէս շուք կը ձգեն, անոր համար երբեմն իրենց արւանեակներն ալ շուքին մէջ մտնելով կը խաւարին:

#### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Մ Ե

ԵՐԵՎԱՆԻ ԳՆԱՅՈՒՆ ԸՍՏԳՆՆՐԹԻՆ ՈՒ ԳԻՍԵՒՈՐԵՑ Պ.ՐԵ  
ԸՌԵՆՁԻՆ ԳՆՆՈՒԹԻՒՆ

ԵՐԵՎԱՆԻ մարմինները չափելով, ու անոնք զգուշութեամբ միօրինակ աղէկ գիտակներով դի-

տելով, մարդկային ազգը անոնց թէ ուսողութեան վերաբերեալ, ու թէ բնական յատկութիւններուն վրա շատ օգտակար ու գիտնալու արժանի ծանօթութիւններ ունեցաւ, որոնց վրա հոս համառօտիւ կը խօսինք:

Թէպէտ եւ արեգական մեծութիւնը մեզի գրեթէ լուսնին հետ հաւասար կ'երեւայ, բայց իրեն ճշմարիտ մեծութիւնը լուսնէն շատ աւելի է: Իր երկակտուրին ճշմարիտ մեծութիւնը՝ 188000 գերմանական մղոն է, ուստի եւ իր զանգուածը 303000 անգամ մեր երկրէն մեծ է. ու ամէն գնայուն աստղները մէկ տեղ առնելով, արեգակը անոնցմէ 560 անգամէն մեծ է: Ասոր խտութիւնը՝ երկրիս խտութեան հետ համեմատելով, գրեթէ չորսին մէկն է: Բայց ասիկա մինակ ընդհանրապէս խօսելով ճշմարիտ է, այս ինքն՝ թէ որ արեգական զանգուածը՝ իր բոլոր մարմնոյն վրա հաւասարապէս բաժնուած դնելու ըլլանք. որն որ ճշդիւ խօսելով ստոյգ չէ: Ասոր պատճառն ալ յայտնի է. ինչու որ արեգական վրայի ծանրութիւնը, ինչպէս նաեւ ուրիշ ամէն գնդաձեւ մարմիններուն վրայի մասերն ալ, դէպ ի իրենց կենդրոնը աւելի կը ծանրանան, ուստի եւ այսպէս կենդրոնին մօտ գտնուած արեգական զանգուածը՝ վերի մասերէն սաստիկ ուժով ճնշուած ըլլալով, մէկալ իրեն վերի կարգերէն աւելի խտացած է:

Արով հետեւ որչափ որ մարմնոյ մը զանգուածը մեծ է, անչափ ալ մեծ ձգիչ զօրութիւն կ'ունենայ. ասկից կը հետեւի՝ որ արեգակը երկրէս շատ մեծ զանգուած ունենալով, իր վրայի մարմինները մեծ ուժով իրեն կը ձգէ կամ կը քաշէ, ուստի եւ մարմիններուն ծանրութիւնը իր վրան շատ աւելի պիտ'որ ըլլայ: Ինչու որ, վերը (Նրես 57) ըսածներնուս պէս, երկրիս վրա բարձրէն ազատ ինկօղ մարմինները՝ առջի մանրերկրորդին մէջ,

15 ոտք գաղիական ճամբայ կ'ընեն, բայց ինչպէս  
 Հաշուով կ'իմացւի, արեգական վրա 430 ոտք  
 ընելու են, այս ինքն 29 անգամէն աւելի. եւ ու-  
 րով հետեւ մարմիններուն կշիռը կամ ծանրու-  
 թիւնն ալ իրենց իյնալու արագութեան սաստկու-  
 թենէ կախում ունի, ասկից կը հետեւի՝ որ աս  
 Հաշուով աշխրբիս վրա 100 լիտր կշռող մարմինը՝  
 արեգական մէջ 2900 լիտր պիտ'որ կշռէ, այս  
 ինքն 30 քանքարի մօտ:

Հին ատենեան փիլիսոփաները, որոնց մէջը  
 նա եւ Արիստոտէզ, կը կարծէին՝ որ արեգակը մա-  
 քուր ու զուտ մարմին մի է, բայց 17երորդ դարուն  
 մէջ յայտնուեցաւ՝ որ աս մարմնոյս երեսը շատ  
 նսեմ բծեր կան: Թէ որ աղէկ, բայց լոյսը աչքին  
 չվնասելու համար գունաւոր հարթ ապակիով շին-  
 ւած մէկ դիտակով արեգական նայելու ըլլաս, աս  
 բծերը կը տեսնես: Ասոնք թէ մեծութեամբ, ու  
 թէ յատկութեամբ մէկը մէկալէն տարբեր են:  
 Արբեմն աս արեգական երեսը՝ երկայն ատեն ա-  
 ռանց բծի մաքուր կ'երեւայ, ինչպէս օրինակի հա-  
 մար 1650 էն մինչուկ 1670 հազիւ մէկ բիծ մը  
 տեսնուեցաւ, իսկ 1695 էն մինչեւ 1700 ամենե-  
 ւին մէկ բիծ մը չերեւցաւ. երբեմն ալ շատ բծեր  
 կ'երեւան, ինչպէս 1816 ին ու 1817 ին շատ ան-  
 գամ տեսնուեցաւ: Այի եւ նոյն ժամանակեան մէջ  
 երեւցածներուն ալ թէ շատութիւնը եւ թէ մե-  
 ծութիւնը կերպ կերպ է: Աքեյնէր մէկ անգամ  
 50 հատ մէկ տեղ տեսաւ, եւ Թագաւոր անուն  
 փիլիսոփան Սանհէյմ քաղաքը 38 հատ: Հերս-  
 քեղոս 1779 ին արեգական բիծ մը տեսաւ՝ որ  
 պարզ աչքով ալ կ'երեւար:

Արեգական բծերէն շատը՝ մէջ տեղերնին  
 խիստ սեւ մաս մը ունին, որոնց բոլորտիքը մութ-  
 կեկ ու միգի պէս շրջանակով մը պատած է. թէ-  
 պէտ անանկ ալ կան՝ որ աս սեւ մասը չունին, ինչ-

պէս շեւեղիոս 1643 ին անանկ բժեր տեսաւ, որ արեգական երկակտուրին երրորդ մասը ծածկած էին, ետքը բաժնւելով առանձին բժեր եղան: Աբրետէր կը վկայէ՝ որ միգէ շրջանակով պատած բժերը՝ խիստ խոշորցած ատեննին, անհաւասար անձեւ ու անկանոն կ'ըլլան, եւ խիստ սեւցած մասին երբեմն մէկ կողմէն, երբեմն մէկալ կողմէն կը կորսուին: Շատ անգամ արեգական եղերաց մօտ աս միգին տեղ լուսաւոր մանեակ կը ծնանի: Բնդհանրապէս խօսելով աս բժերը միօրինակ փոփոխութեան մէջ են, կը մեծնան կը պզտիկնան, մէկը մէկայլէն կը բաժնւին, ու նորէն իրարու հետ կը միանան, նոյնպէս իրենց ձեւերն ալ կը փոփոխին:

Աս արեգական բժերը ամէնը մէկ տեղ կամաց ու կանոնաւոր ընթացիւք արեգական բոլորակին արեւելեան եզերաց կողմանէ դէպ ի արեւմտեան կողմը, աներեւոյթ կ'ըլլան, ետքը արեգական մէկալ կողմանէ դառնալով, նորէն արեւելեան եզերաց կողմանէ կ'ըսկսին երեւալ: Ասկից կը հետեւի որ արեգակն ալ իր առանցքին վրա շարժում ունի, որն որ 25 օր, 14 ժամ եւ 8 վայրկեան ժամանակի մէջ կ'ընէ:

Արեւուն բժերուն վրա, սորվողներուն գաղափար մը տալու համար հոս տեղս 162 ու 163 Ձեւերը կը դնենք. ասոնցմէ առջինը 1822 ին մարտի 24 ին կէս օրէն ժամ մը առաջ տեսնուեցաւ, իսկ երկրորդը անկից չորս օր ետքը կէս օրէն ժամ մը վերջը:

Արեգական երեսին վրա խաւար բժերէն զատ, մէկալ մասերէն աւելի լուսաւոր ու պայծառ մասեր կ'երեւան, որոնք Արեգական ջահ կը կոչուին: Ասոնցմէ շատերը առանձին առանձին մէկը մէկայլէն բաժնւած կ'երեւան, ոմանք ալ մէկը մէկալին հետ կպած ըլլալով, լեռներով ու դաշտերով



լեցուն գաւառի մը պէս կ'երեւան: Աս տեսակ ջահերը՝ արեւուն եզերաց մօտենալու ատեն աւելի կ'երեւան:

Արեգական բծերուն ինչ ըլլալուն կամ ինչ բնութիւն ունենալնուն վրա զանազան կարծիքներ կան: Ոմանք կը կարծեն՝ որ նսեմ մարմիններ են, ու արեգական բոլորտիքը միօրինակ կը շրջին. ոմանք կը գնեն՝ որ արեգական հրաբուխներէն դուրս ձգւած նսեմ մարմիններ են. ոմանք ալ արեգական այրած տեղերն են կ'ըսեն. բայց ասոնց մէկն ալ հաւանականութիւն չունի: Այլ թէպէտ ինչ ըլլալը մինչուկ հիմա ստոյգ գտնուած չէ, բայց հիմաւան փիլիսոփաները հաւանականաբար կը հաստատեն՝ որ աս բծերը նոյն իսկ արեգական վրա գտնուած սեւ տեղանքն են, որոնք իրեն օդոյ սահմանը տեղ տեղ պատուած ըլլալով մեզի աս մութ տեղերս կ'երեւան:

Տիեզերաց գրից նայելով արեգակը կենդրոն է, ու ամէն գնացուն աստղները զանազան հեռաւորութեամբ իր բոլորտիքը կը պտըտին. արեգակը իր առանցքին վրա ինչ ուղղութեամբ որ կը շրջի, իրենք ալ նոյն ուղղութեամբ կը պտըտին. այս ինքն արեւմուտքէն դէպ ի արեւելք: Աս երկնային մարմիններուն կարգը՝ սորվողներուն առջեւը գնելու համար 164 շեւր կը գնենք:

Թէպէտ վերը շատ տեղ ըսինք՝ որ երկնային մարմիններուն ճամբան ձուածել է, բայց աս ևս ինչ մէջ գնացուն աստղներուն շրջանակները բոլորակ կը գնենք. ինչու որ եթէ աս մեր քաջած շրջանակներուն մեծութիւնը՝ երկնային մարմիններուն մեծութեան, ու իրենց ճամբուն ընդարձակութեան հետ համեմատելու ըլլանք, անչափ ասոնք պզտիկ են, որ համեմատութիւնը ցուցնելու համար աշխրջքիս վրա օրինակ մ'ալ չենք կրնար գտնել, ուստի եւ ասանկ համեմատութեան մէջ ամենեւին ձուածել ըլլալը չերեւար: Մանաւանդ թէ ճիշդ խօսելով ասոնց ճամբան կատարեալ ձուածել չէ, հապա մինակ բոլորակ ըլլալով ձուածելի քիչ մը կը

մօտիկնայ. իսկ ձեւերուն մէջ հասարակօրէն կատարեալ ձուածեւ կը քաշւի, որպէս զի սորվողը կարող ըլլայ աս ճամբաներուն կատարեալ բոլորակ չըլլալը իմանալ:

Արեգական վրա աստի ծանօթութիւն տալէն ետքը, հիմա կ'անցնինք ամէն մէկ գնայուն աստեղ վրա առանձին խօսելու:

### Լ. Արեգական Կ-Տ Տէր:

Վնայուն աստեղաց մէջէն՝ արեգական ամենէն մօտը շերմէսն է: Ասիկա աղէկ գիտակով կը որ բոլորակ մը կ'երեւայ, որն որ իր լուսաւորութիւնը լուսնոյ պէս արեգակէն կ'առնէ: Իրեն սաստիկ սպիտակափայլ պայծառութեամբը ուրիշ գնայուն աստղներէն կ'որոշւի: Ասոր արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնը երբեք 28 աստիճանը չանցնիր: Այլ թէպէտ ըսածնուս պէս ուրիշ ամէն մոլորակներէն աւելի արեգական մօտ է. բայց իրեն հեռաւորութիւնը 8 միլիոն մղոն կ'ընէ, այս ինքն լուսնոյն երկրէն ունեցած հեռաւորութենէն 160 անգամ աւելի:

Իր ճշմարիտ երկակտուրին մեծութիւնը 580 մղոն է: Աբրետէր շատ ու մտադիր քննութեամբ աս գնայուն աստեղ՝ իր առանցքին վրա շարժիլը յայտնեց, որն որ 1.003 օրւան մէջ կը կատարի: Ասոր աւելի հարաւային մասին վրա բարձր լեռներ կ'երեւան, որոնք որ երկրին խիստ բարձր լեռներէն գրեթէ երեք անգամ աւելի բարձր են. աս լեռանց լայնութեան տարածութիւնը՝ 40 մղոն, իսկ երկայնութիւնը՝ 80 մղոն է. լուսաւոր սահման մ'ալ ունի: Արբ որ արեգական ու երկրին մէջ տեղը կ'իյնայ, արեգական բոլորակին տակէն անցած ատեն, մեզի խաւար բոլորակ մը կ'երեւայ:

Սեր երկիրը արեգակէն որչափ որ կը լուսաւորուինէ, շերմէսը եօթը անգամ աւելի կը լուսաւորի. բայց որով հետեւ անչափ բարձր լեռներ

ըր շատ շուք կ'ընեն, ու չորս եղանակները շուտ շուտ կը փոխուին, այս ինքն թէ ամէն մէկ եղանակը գրեթէ մեր չորս շարթըւան միջոցին չափ կը տեւէ, անոր համար շատ հաւանական կ'երեւայ՝ որ հոն տեղացի եղանակը միշտ մեր դարնան եղանակին պէս ըլլայ:

### Բ. Ասորի:

Աս գնայուն աստղը երկնից վրայի ուրիշ ամէն աստղներէն աղւոր է. ասիկա երբ որ արեւը ելլելէն առաջ կ'երեւայ, Արուսեակ կը կոչուի, ու երբ որ արեւը մտնելէն վերջը կ'երեւայ, Գիշերավար: Արբ որ կ'ըսկսի գիշերւան դէմ երեւալ, կը տեսնուի՝ որ օրէ օր արեգակէն աւելի կը հեռանայ, եւ իր հեռաւորութիւնը  $48^{\circ}$  հասնելէն ետեւ կ'ըսկըսիեաղառնալով արեգական մօտիկնալ, անչափ որ արեւուն ճառագայթներուն մէջ կը կորսուի: Ասկից ետեւ գարձեալ կ'ըսկսի առաւանց արեւուն ելլելէն առաջ՝ առջեւէն առաջ երթալ, ու միօրինակ անկից մինչեւ  $48^{\circ}$  հեռանալէն ետքը, նորէն կ'ըսկսի մօտիկնալ:

Ասոր արեգակէն ունեցած միջին հեռաւորութիւնը 15 միլիոն մղոն է: Իրեն՝ երկրին վերջի մերձաւորութիւնը՝ 5 միլիոն մղոն է, իսկ վերջի հեռաւորութիւնը՝ 35 միլիոն մղոն: Ուստի եւ իրեն ճշմարիտ երկակտուրին մեծութիւնը՝ 1633 մղոն պիտ'որ ըլլայ. այս ինքն երկրիս երկակտուրէն 86 մղոն պզտիկ: Իրեն առանցքին վրա դառնալը  $23\frac{1}{2}$  Ժամ կը տեւէ:

Աս գնայուն աստղը սաստիկ պայծառ ու փայլուն լուսաւորութիւն ունի, եւ երբեմն անչափ կը սաստկանայ, մինչեւ ցորեկ ատեն ալ կ'երեւայ: Վիտակով յայտնուեցաւ՝ որ Աստղիկը լուսնոյ պէս աճում ու նուազում ունի. որով յայտնի կ'երե-

ւայ, որ աս ալ խաւար մարմին մըն է, ու իր լուսաւորութիւնը արեգակէն կ'ընդունի :

Աքրետէր աղէկ քննութեամբ հաստատեց՝ որ Մատղիկն ալ չորս կողմը օդոյ սահման ունի. որն որ թէ խտութեան կողմանէ, թէ բարձրութեան կողմանէ, երկրի օդոյ սահմանին կամ համատարած օդին, գրեթէ հաւասար է, կ'ըսէր : Մ. Բանիս ստուգութիւնը ասով կը ցուցնէր, որովհետեւ Մատղիկը հաստատուն աստղներուն տակէն անցած ատեն, աս հաստատուն աստղը մէկանց չկորսւիր, հապա որչափ որ Մատղիկը անոր կը մօտիկնայ, այս ինքն որչափ որ հաստատուն աստղը՝ Մատղիկին օդոյ սահմանին խտագոյն կարգերուն մէջ կը մտնէ, անչափ ալ կամոց կամոց իր լոյսը կը տկարանայ, ու վերջը բոլորովին կը ծածկուի : Մ. դնայուն աստղն ալ շերմեսին պէս երբեմն արեգական տակէն անցնելով, մեզի սեւ բոլորակի մը պէս կ'երեւայ :

Մ. սոր վրա ալ բծեր ու վեր վար տեղեր կ'երեւան, որոնց մեծութիւնը երկրիա բարձր լեռններէն աւելի է. Աքրետէր վրան մինչեւ 7 մղոն բարձրութեամբ լեռներ տեսաւ : Մ. լերանց մեծագոյն մասը հարաւային կիսագնդին մէջն է, որոնք 200 մղոն երկայնութեամբ լերանց շղթայ մը կը շինեն :

#### 9. Արեւ :

Մ. գնայուն աստղը պղտոր կարմիր լուսով լուսաւորած կ'երեւայ : Մ. արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնը 30692500 մղոն է, բայց կրնայ մինչեւ 33551000 աճիլ, ու մինչեւ 27834000 նուազիլ : Մ. սոր մեր երկրէն հեռաւորութիւնը՝ շատ փոփոխութեան տակ ինկած է, այս ինքն  $7\frac{1}{3}$  միլիոն մղոնէն մինչեւ 54 միլիոն մղոն կրնայ ելել : Ի՞ր ճշմարիտ երկակտուրը 963 կամ 1000 մղոն է : Մ. սոր՝ արեգակէն հեռաւորութիւնը երկրին հեռա-

ւորութենէն աւելի ըլլալուն համար, արեգական տակէն անցնիլը չենք կրնար տեսնել:

Արով հետեւ գնայուն աստղներուն արեգակէն ընդունած լոյսը՝ իրենց հեռաւորութեան քառակուսայն հետ խտտորնակ համեմատութիւն ունի, այս ինքն թէ որ 2 անգամ հեռու է, 4 անգամ կը նուազի, եթէ 4 անգամ հեռու է, 16 անգամ, եւ այլն. ասկից կը հետեւի՝ որ Վրեսին արեգակէն ընդունած լոյսը, երկրին ընդունածէն երկու անգամ տկար է: Վրեսէն մեր երկրին ծագած լոյսը՝ լուսնոյ լուսէն 30000 անգամ տկար է, ու արեւուն լուսէն 9000 միլիոն անգամ:

Ղէկ դիտակով Վրեսին վրան ալ շատ նսեմ բծեր կը տեսնուին. ասոնցմէ ոմանք միօրինակ առանց կանոնի կը փոխուին. ոմանք ալ կանոնաւոր շարժմամբ աներեւոյթ կ'ըլլան, ու նորէն կ'երեւան: Վստեղագէտք կ'ըսեն, որ աս վերջի տեսակ բծերուն աներեւոյթ ըլլալուն ու ետքը տեսնուելուն պատճառը, իրեն առանցքին վրա դառնալէն առաջ կու գայ: Վսիկա իր առանցքին վրա արեւմտքէն արեւելք գրեթէ 24 ժամի մէջ կը դառնայ: Վսոր բեւեռներուն կողմն ալ քիչ մը ճնշուած է:

Արով հետեւ Վրեսին վրա եղած անկանոն բծերը քիչ ժամի մէջ միօրինակ թէ ձեւով, թէ մեծութեամբ ու թէ գունով կը փոփոխին, հաւանական է՝ որ նաեւ աս գնայուն աստղին օդոյ սահմանը ամպի նման ըլլայ: Վս բծերուն մէջէն մասնաւորապէս երկու արտաքոյ կարգի ճերմակ բոլորածեւ բծեր կան, որոնք աս գնայուն աստեղ բեւեռները պատած են: Շատ հաւանական է, որ ասոնք ալ սառոյցի լեռներ ըլլան, երկրիս բեւեռներուն մօտ եղածներուն պէս:

Իր հասարակածին դէպ ի իր ճամբուն վրա 28° 42' հակում ունենալէն կը հետեւի՝ որ աս ալ երկրին պէս տարւոյ չորս եղանակները ունենալու

է: Ինչպէս որ գիտողութիւններէն կ'իմացւի, ասոր բեւեռին սառոյցի լեռները՝ իր վեց ամսուան ձմերուան վերջերը, կ'ըսկսին շուտով նուազիլ, ու ամառուան մէջ բոլորովին աներեւոյթ կ'ըլլան, ուր որ մեր երկրիս սառոյցը մշտնջենաւոր կը մնայ: Ասկից յայտնապէս կը հետեւի՝ որ հոն տեղացի բարեխառնութիւնը մեր երկրին բարեխառնութենէն աւելի սաստիկ պիտ'որ ըլլայ, ու միանգամայն տարւոյն եղանակներուն երկայնութիւնն ալ աւելի երկայն պիտի ըլլայ:

Իայց հոս աս ալ գիտնալու է՝ որ եթէ գնայուն աստղներուն տաքութեան, մինակ արեգական ճառագայթները անմիջապէս պատճառ ըլլային, Արեւին ջերմութեան աստիճանը մեր երկրին ջերմութենէն շատ նուազ պիտ'որ ըլլար. ինչու որ վերը ըսածնուս պէս ասիկա մեր երկրէն աւելի արեգակէն հեռու է: Ալ որով հետեւ ասով անոր բեւեռներուն կողմի սառոյցներուն հալիլը չենք կրնար մեկնել, ուրեմն ըսելու ենք, որ արեգական ճառագայթները մարմիններուն հետ կապեալ ջերմութիւնը գրգռելու, եւ անոնք տաքցընելու ջորութիւն ունին, եւ թէ Արեւին գրսի երեսը՝ մեր երկրին երեսէն աւելի ջերմութիւն ծնանելու յարմար է:

Դ. Անէնաս, Ղեփթէի կամ Սանդուբուրդի, շերտ  
է- Ասորի:

Աս նոր գտնուած չորս գնայուն աստղներուն վրա մասնաւոր գիտնալու արժանի ծանօթութիւն մը չենք կրնար տալ. ինչու որ ասոնք երկրէս շատ հեռու ըլլալով, սքանչելի դիտակով ալ շատ փոքր կ'երեւան: Ասոնց ճշմարիտ երկակտուրին մեծութիւնը վերը դրած կարգին նայելով 452, 350, 308 եւ 59 մղոն է: Ա'երեւայ՝ որ ասոնք շատ մեծ օդոյ սահման ունենան:

## Ե. Արտադր :

Արամազդը մինչուկ հիմա ճանչցուած գնայուն աստղներուն մէջ ամենէն մեծն է . իրեն ճշմարիտ երկակտուրին մեծութիւնը՝ երկրիս երկակտուրէն 18900 կամ 11006 մղոն մեծ է, ուստի եւ իրեն զանգուածն ալ՝ 1333 անգամ երկրիս զանգուածէն մեծ պիտ'որ ըլլայ : Իրեն առանցքին վրա շարժումը 9 ժամ, 56 վայրկեան կը տեւէ : Բնուաները քիչ մը ճնշուած են :

Ասոր ալ աղտորութիւնը՝ Աստղիկէն վար չմնար . եւ թէպէտ երկրէս շատ հեռու է, ի վերայ սյսր ամենայնի երկնից կամարին վրա փայլուն ու սքանչելի պայծառութեամբ դեղնագոյն գունով մը կը շողշողայ : Բայց իր ունեցած լուսոյ սաստկութիւնը իրեն երեսին ամէն կողմը միօրինակ չէ . մանաւանդ թէ վրան զանազան փոփոխական բծեր ալ կ'երեւան : Աս բծերուն մէջէն զարմանալի են ան մթին բծերը՝ որոնք աւելի լայն կամ աւելի նեղ ձևով գօտիի պէս հաւասար հեռաւոր վրան ձգւած ըլլալով, իրեն հասարակածին հետ բոլոր իրեն մարմինը կը պատեն : Ասոնց թիւը թէպէտ միշտ հաւասար չէ, բայց հասարակօրէն երկու կամ երեք հատ կ'երեւան . ինչպէս 165 Չելին մէջ յայտնի կը տեսնուի : Ասոր վրան պայծառ բծեր ալ կ'երեւան . շատ զարմանալի բան է՝ որ աս տեսակ բծերը երբեմն մէկանց կը կորսուին, ու ետքը ըստ ամենայնի նոյն տեղը նորէն կ'երեւան : Դատերը՝ մթին բծերը ամպ կը կարծեն :

Ասոր արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնը՝ երկրիս հեռաւորութեան հինգ անգամէն աւելի ըլլալով, թէպէտեւ իր վրան եղած լուսաւորութիւնը մեր երկրիս լուսաւորութենէն 25 անգամ տկար է, ի վերայ սյսր ամենայնի իր լուսոյն փայլունութիւնը մեր աչքին սքանչելի կ'երեւնայ :

Արով հետեւ Բրամազդին առանցքը իր ճամբուն վրա գրեթէ ուղղորդ է, ասկից կը հետեւի որ վրան տարւոյ չորս եղանակները չեն կրնար ըլլալ, հապա հասարակածէն սկսելով մինչուկ բեւեռները միշտ անփոփոխ եղանակ մը կը տիրէ, այսինքն հասարակածը մշտնջենաւոր ամառ ըլլալու է, ու բեւեռներուն կողմերը մշտնջենաւոր ձմեռ:

### Գ. Արեւն:

Ասիկա մեր երկրէն երբեմն 160 ու երբեմն ալ 223 միլիոն մղոն կը հեռանայ, ու մեզի բաց դեղին գոյն ունեցող լուսով, առջի կարգի հաստատուն աստղներուն մեծութեամբ կ'երեւայ: Իրեն ճշմարիտ երկակտուրին մեծութիւնը 17258 կամ 17090 մղոն է, իրեն բոլոր գրսի երեսը՝ երկրիս երեսէն 95 անգամ մեծ է. իսկ զանգուածը՝ 928 անգամ: Ասոր ալ բեւեռները ճնշուած են:

Թէ որ աղէկ դիտակով նայելու ըլլայ, աս գնայուն աստեղ երեսն ալ բծեր կան, որոնցմէ ումանք Բրամազդին բծերուն նման գօտիի պէս հաւասար հեռաւոր ձգւած ըլլալով, իր հասարակածին հետ բոլոր իր մարմինը կը պատեն: Ասոր իրեն առանցքին վրա դառնալը՝  $10\frac{1}{2}$  Ժամ կը տեւէ, ինչպէս վրայի բծերուն շարժմունքէն կրնանք իմանալ:

Արով հետեւ իր հասարակածը՝ իր ճամբուն վրա գրեթէ 30 աստիճան հակում ունի, ասկից կը հետեւի՝ որ վրան տարւոյ եղանակներուն մեծ փոփոխում պիտ'որ ըլլայ: Վարձեալ տեսնելով՝ որ շատ արագութեամբ իրեն առանցքին վրա կը շրջի, կրնանք հետեւցնել՝ որ բեւեռներուն ճնշումը մեծ է, թէպէտ եւ յայտնի չենք կրնար հաստատել: Մինակ աս գիտենք՝ որ ասոր արտաքին ձևը միօրինակ մեծ փոփոխութեան տակ ինկած է, ու ասիկա կամ իրեն բեւեռներուն շատ ճնշուած ըլ-



լալէն կը պատճառի, եւ կամ իրեն օրոյ սահմանին խտութեան որպիսութենէ :

Հին աստեղագէտները Վոռնոսին ձեւին վրա զանազան կարծիքներ ունէին, ու մէկը մէկալին հետ ալ չէին կրնար միաբանիլ. իսկ Հուիգենս ամենէն առաջ յայտնեց՝ որ Վոռնոսին գունդը նուրբ, լայն ու աղատ լողացող մանեկով մը պատած է. ինչպէս 166 Չեւին մէջ կը տեսնուի. բայց ետքը Վասինիոս աւելի ճիշդ դիտողութեամբ իմացաւ՝ որ Վոռնոսին մանեակը նոյն կենդրոն ունեցող երկու մանեակներէ կազմուած է, որոնցմէ դրսինը՝ ներսինէն աւելի նեղ է, ու մէկը մէկալէն միջոցով մը զատուած են : Ա՛րեւելայ՝ որ աս մանեակը ուրիշ բան չէ, բայց եթէ իրեն արբանեկաց բազմութիւնը՝ որոնք մէկը մէկալին հետ միացած ըլլալով, Վոռնոսին շրջանակը մանեկաձեւ բոլորակ մը կը շինեն :

### 1. Ուրանոս :

Ուրանոսը գնայուն աստղներուն մէջէն մեզմէ ամենէն հեռաւորն է. աս հեռաւորութիւնը 348 — 424 միլիոն մղոն է : Ա՛րեւելայ որ վեցերորդ աստիճանի մեծութիւն ունեցող հաստատուն աստղներուն մեծութիւնը ունենայ, անոր համար ալ աղէկ աչք ունեցող մը հաղիւ առանց դիտակի կրնայ տեսնել : Իր ճշմարիտ երկակտուրին մեծութիւնը 7500 մղոն է. դրսի երեսը 18 անգամ երկրին երեսէն մեծ է, իսկ ծաւալը՝ 76 անգամ : Իր բոլոր զանգուածը՝ երկրիս զանգուածէն 17 անգամ մեծ է. ուստի եւ իրեն խտութիւնն ալ գրեթէ ջրին խտութեան հետ հաւասար է : Ա՛սոր երեսին վրա չենք կրնար բիծ նշմարել, ուստի եւ չենք կրնար հաստատուն իմանալ, որ արդեօք իր առանցքին վրա կը դառնայ թէ չէ. ասոր համար Ուրանոսին շարժումը մեզի բոլորովին անձանօթ է : Ա՛սոր բեւեռներն ալ քիչ մը ճնշուած են :

Մինչև հիմա գնայուն աստղներուն վրա զատ զատ ըսածնիս մէկը մէկալին հետ համեմատելու ըլլանք, կը գտնենք՝ որ աս աստղներուն թէ դրսէն երեւցող ու թէ ճշմարիտ մեծութիւնը մէկը մէկալէն զատ են: Գարձեալ՝ թէ ամենուն բեւեռներուն կողմը ճնշուած է, թէ իրենց առանցքին վրա շարժելին՝ արեւմտքէն դէպ ի արեւելք է, եւ թէ ամէն մէկուն առանցքին՝ իր ճամբուն վրա ունեցած հակումը մէկը մէկալէն տարբեր է: Մեզի ամենէն մեծ կ'երեւայ Նստղիկը, երբ որ երկրիս վերջի աստիճանի մերձաւորութեանը կը հասնի. իսկ մէկալներուն մեզի երեւցած մեծութիւնը՝ մէկը մէկալին ետեւէն աս կարգով կու գան, Վրամազդ, Վրէս Կռոնոս, շերմէս, Ուրանոս, Վթենաս, Գեմետէր, շերա, Նստիա: Իրենց ճշմարիտ մեծութիւնը՝ ամենէն մեծէն դէպ ի պղտիկ երթալով, աս կարգաւ է. Վրամազդ, Կռոնոս, Ուրանոս, Երկիր, Նստղիկ, Վրէս, շերմէս, Վթենաս, Գեմետէր, շերա, Նստիա: Բեւեռներուն ճնշուելուն մեծութեանը նայելով, առջինը Վրամազդ է, իսկ մնացածները աս կարգաւ առաջ կու գան, Կռոնոս, Ուրանոս, շերմէս, Նստղիկ, Երկիր, Վրէս:

### Նշաններ:

Վրբանեկաց մէջէն մէկուն վրա, մեր երկրին հաւատարիմ ընկերակցին լուսնոյ վրա ունեցածնուս պէս, յայտնի ծանօթութիւն չունինք: Լուսնոյ երեսին վրա պարզ աչքով ալ անհաւասար բծեր կ'երեւան. բայց դիտակով շատ յայտնի տեսնուելով զանազան օգտակար ծանօթութիւններ ստացանք: Գիտողութիւններով իմացանք, որ լուսաւորուած փայլուն մասերը՝ որ մեզի լուսնոյ մարմնոյն վրա առանձին առանձին կետեր, օղեր կ'երեւան, բարձր մասեր են, իսկ մթին ու խաւարին մասերը դաշտեր ու խորունկ տեղեր են:

Մտոնց ստուգիւ լեռ ըլլալը իրենց շուքէն կրնանք իմանալ . որչափ որ աս շուքերը պատճառօղ լեռները բարձր են, անչափալ իրենց շուքերը երկայն կ'ըլլան, նոյնպէս որչափ որ արեգակը դէպ ի հորիզոնը կը խոնարհի, անչափ ալ աս շուքերը աւելի կ'երկրննան: Ելունոյ լուման ժամանակ, արեգակը՝ անոր կենդրոնին ըստ ամենայնի վերին կէտը կու գայ, ասոր համար ալ լեռները ամենեւին շուք չեն ձգեր . ինչպէս որ երկրիս վրան ալ, երբ որ արեգակը՝ մեր հորիզոնին ըստ ամենայնի մէջ տեղը բարձրանայ, մարմինները շուք չեն ձգեր: Մս լեռները չափելով, կ'իմանանք՝ որ ընդհանրապէս լուսնոյ մէջ գտնուած լեռները մեր երկրին վրագտնուած ամենէն բարձր լեռներէն բարձր են: Աբրետէր իրեն գիտողութիւններովը կը հաստատէ՝ որ 25000 պարսուստք բարձր լեռ մը չափած ըլլայ:

Մս լեռները երկու տեսակ են. մէկ տեսակը, ինչպէս որ վերը ըսինք, բոլորակ ձեւով է, իսկ մէկալ տեսակը շղթայի կամ երակի պէս: Մոջի տեսակը կարծես թէ չորցած մեծ լճեր են, որոնց բոլորտիքը բարձր պատնէշներով պատած կ'երեւան: Իսկ շղթայի պէս լեռներէն ոմանք տափարակ են, ինչպէս մեր երկրին ցած լեռները, ոմանք ալ գահավէժ: Կարծեալ ուրիշ լեռներ ալ կան, որ առանձին կը կենան, եւ ասոնք իրենց շիտակ խարիսխէն կամ հիմէն վեր շատ գահավէժ բարձրացած են: Արբ բոլորածեւ լեռներուն շրջակայ բարձրութիւնը մեծ չէ, բայց խորունկութիւնը արտաքոյ կարգի մեծ կ'երեւայ, ու մեր հրաբուխ լեռանց բերնին հետ շատ նմանութիւն ունի . ուստի եւ հիմական աստեղագէտք կը կարծեն՝ որ ասոնք լուսնոյ հրաբուխ լեռներն են: Արբեմն մէկ քանի բոլորածեւ լեռներուն մէջ տեղէն ուրիշ լեռ մը կը բարձրանայ: Մս ըսած լեռերնիս 167

Չեւին մէջ աղէկ կը տեսնուի, ուր 1, 2, 3 եւ այլն, բոլորաձեւ լերինք են. 4, 5, եւ այլն առանձին լերինք, ու 6, 7 եւ այլն շղթայի կամ երակի պէս լերինք են:

Ղուսնոյ դաշտերը՝ իրենց մոխրագոյն գունէն կը ճանչցուի: Ասոնք Ղուսնոյ մէջ քիչ չեն, ու մէկը մէկալէն պզտիկ բլրակներով զատուած են, մեր երկրին դաշտերուն նման: Առջի ատենները աս տեսակ բծերը՝ ծով կը կարծէին, բայց հիմա աս կարծիքը վերցաւ. ինչու որ աղէկ դիտողութիւններով ճանչցուեցաւ՝ որ ասոնք երբեք միօրինակ լոյս չունին, ինչպէս որ ջուրը պէտք է որ ունենայ: Ղուսնոյ վրա ամենեւին ջրոյ նման մարմին տեսնուած չէ:

Ղուսնոյ՝ օդոյ սահման ունենալը յայտնի չենք գիտեր. բայց աս ալ կրնանք զրուցել՝ որ ունենալու ալ ըլլայ, շատ նուրբ ու անօր պիտ'որ ըլլայ: Թէ որ ճիշդ քննելու ըլլանք, չենք կրնար բոլորովին ըսել՝ որ չունի. ինչու որ արեգական խաւարման ատեն Ղուսնոյ մարմնոյն վրա գորշ գունով մառախուղ կ'երեւայ. դարձեալ Ղուսնոյ լրմանէ քիչ մը առաջ ու քիչ մը ետքը եղջերաձեւ մասին վրա, այգի կամ արշալուսի նման երեւոյթ կը տեսնենք, որն որ առանց օդոյ սահմանի անհնար է. նաեւ կ'ըսուի որ ասոր օդոյ սահմանին վրա ամպի նման երեւոյթներ տեսնուած ըլլան, բայց մեր ամպերէն շատ աւելի անօր:

Ղուսինը երկրիս բոլորտիքը դարձած ատեն, պէտք է որ իր առանցքին վրան ալ դառնայ, ապա թէ ոչ՝ միշտ մի եւ նոյն կողմը մեզի դարձած չէր կրնար ըլլալ: Ղուսնոյ ճշմարիտ երկակտուրին մեծութիւնը՝ 480 աշխարհագրական մղոն է, իսկ իրեն երկրէս հեռաւորութիւնը 51800 մղոն:

Սնացած արբանեակներուն վրա որոշ ծանօթութիւն մը չենք կրնար տալ. ինչու որ մեզմէ

անսահման հեռու ըլլալով անանկ պղտիկ կ'երեւան, որ շատ աղէկ դիտակով ալ չենք կրնար որոշել որ արգեօք բժեր ունին թէ չէ. իրենց անհարթութիւնը մինակ ասով կը ճանչնանք՝ որ իրենց լուսոյ սաստկութեան աստիճանը միօրինակ չէ, հապա փոփոխական: Մինակ Վոռնոսին մանեկին վրա աղէկ դիտակով տեղ տեղ պայծառ ու տեղ տեղ մթին կ'երեւայ, ան ալ երբ որ մեր աչքին նայելով՝ յարմար դիրք կ'ունենայ:

### Գ Կ Ի Ս Ի Ն Ե Բ Է :

Ըս մարմինները շատ անգամ մեկէն ի մեկ զարմանալի ձեւով մը կ'երեւան, ու քիչ մը ետքը անյայտ կ'ըլլան: Իրենց շարժումը հաստատուն աստղներուն շարժման նայելով ամենեւին անկանոն է: Արկրիս՝ իր առանցքին վրա դառնալէն պատճառած իրենց օրական շարժմանէն ուրիշ, յատուկ շարժում մ'ալ ունին: Ինչպէս վերը տեսանք, ամէն գնայուն աստղները ընդհանրապէս արեւմտքէն դէպ ի արեւելք կը դիմեն. իսկ գիսաւորաց ճամբան՝ բոլոր տիեզերաց անսահման միջոցին մէջ տարածած ըլլալով, ամէն ուղղութեամբ կը շրջին, ոմանք արեւելքէն արեւմուտք, ոմանք ալ արեւմտքէն արեւելք:

Թեպէտ եւ շատ աստղագէտներ հաւանականաբար կը հաստատեն՝ որ գիսաւորներուն լուսաւորութիւնը արեգակէն է. բայց կան նաեւ ուրիշ աստղագէտներ ալ՝ որ անոր հակառակը կը գնեն, ու պատճառ աս կը բերեն՝ որ երբեմն գիսաւոր մը պայծառ ու լուսաւոր կ'երեւայ, նաեւ երբ որ մեղի արեգական դարձած կողման հակառակը դարձուցած ըլլայ: Իսկ առջի կարծիքը ունեցողները աս չընդունելով, կ'ըսեն՝ որ գիսաւորները բարակ ու նուրբ մարմին ըլլալով, արեգական լոյսը անկից թափանցանց կ'անցնի, ու մեզի կը հասնի, ուստի

կ'երեւայ՝ որ ասոր վրա հաստատուն բան մը չենք կրնար ըսել :

Վիսաւորներուն ոմանց լոյսը դեղին է, ինչպէս 1618 ին երեւցած գիսաւորը, ոմանց ալ երբեմն կարմիր ու երբեմն ճերմակ, ինչպէս 1577 ինը. ոմանց ալ կանաչ, զոր օրինակ 1811 ին երեւցածը :

Վիսաւորները ուրիշ բան չեն, բայց եթէ գնայուն աստեղաց պէս համատարած օդէն դուրս մարմիններ, որոնք արեգական չորս կողմը գնայուն աստղներուն պէս ձուածու ճամբով կը պարտին. միայն թէ իրենց շրջանակը զատ կենդրոն ունի, այս ինքն արեգակը իրենց ճամբուն կենդրոնը չէ, ինչպէս 164 Չելին մէջ արգ ճամբան կը ցուցնէ :

Վիսաւորները մեզի երեւցած ատին միօրինակ ետեւէ ետեւ իրենց արագութիւնը սաստկանալով, գէպ ի արեգակը կը դիմեն. երբեմն ալ անչափ կը մօտիկնան, որ արեւուն ճառագայթներուն մէջը կը մտնեն, ու անյայտ կ'ըլլան : Մակից ետքը կ'ըսկսին նորէն հեռանալ, ու կամաց կամաց արագութիւննին ալ նուազելով, նախ պարզ աչքով չեն երեւար, ու յետոյ դիտակով ալ :

Հին ատենւան աստեղագէտները կը կարծէին՝ որ գիսաւորներուն ճամբան զուգորդ ըսած գծի ուղղութեամբ է : Մ զուգորդ ըսած գիծը՝ ծուռ գիծ մըն է, ինչպէս 168 Չելին մէջ կ'երեւայ. Ս աս գծին վառարանն է, ՄՄ իրեն առանցքը, ՄԳ եւ ՄՂ իր երկու կողմը կամ թէ երկու բազուկը ըսենք : Ա որով հետեւ, նոյն ձեւին մէջ երեւցածին պէս, աս երկու ՄԳ ու ՄՂ կողմերը որչափ որ հեռու ձգւելու ըլլան, միշտ աւելի մէկը մէկալէն կը հեռանան ու երբեք չեն միանար, ասոր համար հիները կ'ըսէին, որ մէկ գիսաւոր մը մինակ մէկ անգամ կրնայ Ս արեգական մօտենալ, իսկ ան-

կից ետքը չկրճնար ամենեւին ուրիշ անգամ նորէն դառնալ : Բայց աս կարծեսոց անհիմն ըլլալը հիմական ատեն ամէն մարդ կը տեսնէ, վասն զի չէ թէ մինակ մէկ երեւցած գիտաւորը դարձեալ շատ անգամ տեսնուած է, հապա հաշուով ալ իրենց ետ դառնալու ժամանակը կրճնոյ գիտցըլի : Ինչպէս շաղէ իր հաշուովը գտաւ՝ որ 1682 ին երեւցած գիտաւորը, 76 տարի վերջը դարձեալ պիտ'որ երեւայ, ինչպէս ալ ստուգիւ 1758 ին նոյնը դարձեալ տեսնուեցաւ, որուն անունն ալ շաղէի գիտաւոր դրին : Ինչպէս որ աս երեւելի աստեղագէտը հաշիւ բրած էր, աս գիտաւորին շրջանին ընթացքը 74 — 76 տարի է : Այնպէս ալ Պոնտին 1818 նոյեմբերի 26 ին Մարսիդիա յայտնած գիտաւորին համար, Ենքէ հաշիւ բրաւ ու գտաւ՝ որ 3 տարի ու 115 օրան մէջ իր ընթացքը կը կատարէ, ինչպէս ալ ստուգիւ նոյն գիտաւորը 1822 ին երեւցաւ : Այսպէս իմացիր նաեւ ուրիշ գիտաւորներուն վրա :

Գիտաւորներուն բնութեան վրա ստոյգ բան մը չենք կրճնար հաստատել : Էին ատենները կը կարծէին՝ որ ասոնք լուսոյ երեւոյթներ են, ու միանգամայն չարագուշակ աստղի նման մարմիններ : Բայց հիմական ատենս աս մինակ կրճնանք ապահովութեամբ դնել՝ որ աս մարմինները ոչ բարեգուշակ կրճնան ըլլալ, եւ ոչ չարագուշակ, հապա գնայուն աստղներուն պէս տիեզերաց անսահման միջոցին մէջ շրջող մարմիններ են :

Ա'երեւայ՝ որ գիտաւորները թոյլ ու անօր գործչոյ նման զանգուածէ կազմուած ըլլան, խիտ միջակէտով, ասոնցմէ ոմանք գնդաձեւ միջակէտ ունին, ու պոչի ձեւով կ'երկրնան : Ասոնց պոչը երբեմն ուղիղ է, երբեմն ալ ծռած, երբեմն ամբողջ, ու երբեմն ալ զանազան փունջեր բաժնուած : Արրնան նաեւ ուրիշ ձեւեր ալ ունենալ : Զաւանական է որ գիտաւորները՝ աս պոչը ան ա-

տեն կ'ըստանան, երբ որ արեգական կը մօտիկանան. ինչպէս 1665 ին երեւցած գիսաւորին պոչը առաջ  $2\frac{1}{2}$ , ու ետքը մինչեւ 5 միլիոն միլոն երկրնցաւ: Արեւելի նոր աստեղագէտներէն մէկը ասոր աղէկ մեկնութիւն կու տայ. կ'ըսէ, որ գիսաւորին զանգուածը որչափ աւելի արեգական կը մերձենայ՝ անչափ ալ կ'ըսկսի տարածիլ, ինչպէս որ մեր երկրային մարմինները ջերմութեամբ կը տարածին: Վուցէ ջերմութեամբ՝ գիսաւորաց քիչ մը պնդակազմ միջակէտը կամ ըստ մասին եւ կամ բոլորովին օգի կամ շոգւոյ նման ծաւալական հեղուկի կը լուծւի: Մայց ասիկա տարածած ատեն, գիսաւորին զանգուածը շոչընչանար, հասպա որչափ շատ ալ տարածած ըլլայ, միշտ ամբողջին միաւորութիւնը կ'երեւայ. եւ որչափ որ արեգակէն կը հեռանայ, անչափ ալ աւելի իրեն զանգուածը կը խտանայ, ու ետքը պինդ մարմին կը ձեւանայ: Կան նաեւ գիսաւորներ, որոնք առջի անգամ մեզի երեւցած ատեննին, պոչաւոր էին, ու երկրորդ անգամ դարձած ատեննին, եւ ոչ պոչի նշմարանք մը ունէին:

Վիսաւորներուն՝ գնայուն աստղներէն շատ աւելի ըլլալուն վրա մէկը չտարակուսիր, ինչու որ տարի չըլլար՝ որ մէկ կամ շատ գիսաւոր չերեւայ, թէպէտ եւ պզտիկ ալ ըլլայ: Աւր թողունք՝ որ արդեօք քանի քանի գիսաւորներ ցորեկան ատեն մեր հորիզոնին վրա երեւալով, արեգական սաստիկ լուսաւորութեան համար մեր աչքին տակ չեն ինկած, որչափ ալ կան արդեօք, որ հիւսիսային հորիզոնին վրա չեն բարձրանար, ուստի եւ մենք չենք կրնար տեսնել: Մինչուկ հիմա 400 գիսաւորէն աւելի տեսած ենք, բայց աս թիւը բոլոր երկնից նայելով շատ քիչ կ'երեւայ: Գարձեալ վերը գրինք՝ որ գիսաւորները բոլոր տիեզերաց անբաւմիջոցին մէջ կը շրջին. եւ որով հետեւ մինչուկ հիմա



գրեթէ 60 գիսաւոր երեւցած է, որոնք Մատղիկէն աւելի արեգական մօտ եկած են. ասկից կը հետեւի՝ որ եթէ արեգական ու Մատղիկին միջոցին մէջ 60 գիսաւոր երեւցած է, արեգական եւ Ուրանոսին միջոցին մէջ շատ աւելի գնելու ենք. անանկ որ եթէ աս երկու միջոցները մէկը մէկալին հետ աղէկ համեմատելու ըլլանք, 400000 գիսաւոր գնելու ենք: Արշափ աւելի պէտք է որ գնենք աս միջոցէն դուրս: Աս հաւանական կարծիքէն կը հետեւի՝ որ երկնից վրա գիսաւորաց թիւը խիստ շատ է:

Գիսաւորաց վրա աստիս բաւական կը սեպենք խօսելու. մէյ մը վասն զի մեր համառօտութիւնը ասկից աւելի չտանիր, մէյ մ'ալ որ արդէն ասոնց վրա, շրահանգք աստեղագիտական ի վերայ գիսաւոր աստեղաց անուամբ, առանձին գիրք ունենալով, աւելի տեղեկութիւն ունենալ ուզողները՝ անիկա կրնան կարգալ, որուն մէջ գիսաւորներուն ամէն մէկ յատկութիւններուն, որպիսութիւններուն, շարժմունքին վրա առանձին առանձին շատ աղէկ ու ընդարձակ հմտութիւններ կրնան ստանալ:

### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Ձ

ՆԵՐՆԵՐԻ ՄԵՐՄԵՆՆԵՐՈՒՆ ԸՆԲՈՄԵՆՐ ԳԵՏՈՒՄԻՆ ՎՐԵ

Թիւ որ երկնային մարմիններուն շարժմանը միտ գնելու ըլլանք, կը տեսնենք՝ որ գրեթէ ամէնն ալ մի եւ նոյն տեսակ շարժում են, ուստի եւ իրաւամբ ալ կրնանք ըսել՝ որ ամէնն ալ մէկ զօրութենէ առաջ կու գան: Այլ թէ որ աս զօրութիւնն ալ աղէկ քննելու ըլլանք, կ'իմանանք՝ որ մէկ օրէնքով գնայուն աստղները՝ արեգական բոլորափքը, ու արբանեակները՝ իրենց գնայուն աստղներուն բոլորափքը, ձուածեւ ձամբով կը պտրտին. ինչու որ աս օրէնքը ամենուն վրա ալ շատ յայտնի կ'երեւայ: Այլ որով հետեւ կը տեսնենք որ աս

մարմինները հաւասար ժամանակի մէջ հաւասար ալ բոլորաձեւ ճամբայ կը քալեն, ասկից կը հետեւցնենք՝ որ աս շարժումը կենդրոնական զօրութեամբ կ'ըլլայ: Աս կենդրոնական զօրութիւնը գնայուն աստղներուն նայելով, արեգական վրան է, իսկ արբանեկաց նայելով, իրենց գլխաւոր գնայուն աստղին վրան, որչափ որ հեռաւորութեան քառակուսին կ'աճի, անչափ ալ աս զօրութիւնը կը նուազի: Աս օրէնքը ամէն գնայուն աստղներուն վրա նոյն է, եւ իրենց ամէն նիւթական մասերուն վրա ալ տարածւած է:

Արբանեակներ ունեցող գնայուն աստղները իրօք կը ցուցնեն՝ որ իրենցմէ ձգիչ զօրութիւն մը առաջ կու գայ, ու հաւանականաբար կը կարծուի՝ որ մէկալներն ալ աս զօրութիւնը ունենան: Աս զօրութեան բուն էութիւնը՝ մինակ նիւթին որպիսութենէն չկախուի, հապա բուն նիւթէն, ու պէտք է՝ որ նիւթին շատնալուն համեմատութեամբ զօրութիւնն ալ աճի: Աւստի եւ ան ընդհանուր ձգիչ զօրութիւնն է, որուն վրա վերը (1:րես 13) խօսեցանք, որն որ ձգիչ կամ քաջող նիւթին զանգուածին հետ ուղիղ համեմատութիւն ունի, ու հեռաւորութեան քառակուսւոյն հետ խոտորնակ:

Աս ձգիչ զօրութիւնն է, որն որ շօշափող զօրութեան հետ (1:րես 54) միանալով, բոլոր երկնային մարմիններուն շարժմանը պատճառ կ'ըլլայ: Աւ որպէս զի երկնային մարմիններուն աս զօրութեամբ շարժելին աղէկ իմացուի, հոս տեղս աս զօրութեամբ երկրիս շարժումը կը մեկնենք, որով երկնային մարմիններուն շարժումն ալ նոյն կերպով ըլլալով, ամենուն վրան ալ տեղեկութիւն կ'ունենանք:

Ամէն բանէն առաջ ստոյգ բանի մը պէս կը գնենք՝ որ երկիրս ի սկզբան ստեղծուած ատեն,

անսահման միջոցի մէջ անծանօթ պատճառէ մը շիտակ ուղղութեամբ շարժած ըլլայ: Այս ինչպէս որ գիտենք (Արեւս 10 — 11) շարժբւած մարմին մը, թէ որ ուրիշ պատճառէ մը արդելք չունենայ, միշտ նոյն շարժման ուղղութեամբ միօրինակ անսահման առաջ կ'երթայ: Աւրեմն երկիրս ալ միշտ նոյն ուղղութեամբ առաջ երթալու էր, բայց ասոր հակառակ կը տեսնենք՝ որ բոլորածեւ շրջանով կը պտըտի. ասոր պատճառը օրինակով կը մեկնենք:

Վեննք՝ որ 2 (Չեւ 169) արեգակն է, ու Վ. երկիրը: Վարձեալ անանկ սեպենք, որ երկիրը՝ ձեւին մէջ քաշուած կետին հասած ըլլայ, ու անանկ շուտութեամբ՝ որ մէկ ամբուսան մէջ պէտք էր մինչեւ Վ. մղելի, թէ որ արեգակը իր ձգիչ զօրութեամբ վրան չաղդէր. իսկ արեգական ձգիչ զօրութիւնն ալ՝ նոյն երկիրը մինչեւ Վ. կը ձգէր, թէ որ ուրիշ զօրութենէ չարգելէր: Այս որով հետեւ, ինչպէս աս ձեւէն կ'երեւայ, աս երկու վանիչ ու ձգիչ զօրութիւնները մէկը մէկալին հակառակ չեն, հապա մէկը մէկալին վրան ուղղաձիգ են. անոր համար, առջի մասին մէջ ըսածնուս պէս, իրենց աղգեցութիւնը ընդունող մարմինը՝ աս զօրութիւններուն շիտկութեանը համեմատութեամբ շինուած հաւասար հեռաւոր ձեւին անկիւնագծին վրայէն կը շարժի: Աւրեմն երբ որ աս երկու զօրութիւններուն ուղղութիւնն ալ Վ. ու Վ. գրծերով հաւասար հեռաւոր ձեւ շինելու ըլլանք, ան ատենը պէտք է՝ որ երկիրն ալ Վ. անկիւնագծին վրայէն քալէ:

Աստի ինչպէս որ գնդակ մը՝ մէկը մէկալին վրան ուղղաձիգ եզող երկու զօրութիւններէն շարժած ատեն, ամէն մէկ շարժմանը կետին վրան, հաւասար հեռաւոր ձեւի մը անկիւնագիծ կ'ընէ. ասանկ ալ որով հետեւ արեւուն քաշելը՝ երկիրս

վրան միշտ ազդեցութիւն կ'ընէ, անոր համար ալ երկրիս ուղիղ գծի վրան շարժումը միշտ կը խտտորի. ասով բոլորակ գիծ մը կ'ըլլայ, որուն ամէն մէկ կէտը՝ պզտիկ հաւասար հեռաւոր ձեւի անկիւնագծի պէս կըրնայ մտածել :

Գնենք՝ որ աս երկու զօրութիւններուն ազդեցութեամբ, երկիրը Գ հասած ըլլայ. հոս ալ իրեն բնական զօրութեամբը դէպ ի Ծ կը մղւի, բայց արեգակն ալ իրեն ձգիչ զօրութեամբ վրան ազդելով պէտք է՝ որ աս զօրութեամբ ալ դէպ ի Լ խտտորի : Այրբ որ վերի տըւած պատճառներնու համար Գ-Լ ու Ծ-Վ հաւասար հեռաւոր գծերը քաշելու ըլլանք, Գ-Լ-Ծ-Վ հաւասար հեռաւոր ձեւը կ'ելլէ. ուրեմն երկիրս ալ ասոր Գ-Վ անկիւնագծին շիտկութեան վրայէն քալելով, մինչուկ Վ պիտ'որ հասնի : Ասանկով երկրիս շարժումը սուջ կ'երթայ մինչեւ որ դարձեալ իր առջի կէտը հասնի. անկից ալ նոյնպէս առաջ քալելով, ամենեւին չդադրիր, որչափ որ իր բնութիւնը առանց եղծանելու կը մնայ :

Ասիկա բոլորակ շարժման գեղեցիկ օրինակ մընէ : Արեւուն քաշելը՝ կենդրոնահակ զօրութիւնն է, որով երկիրը՝ արեգակին կը դիմէ, իբրեւ իրեն շարժմանը կենդրոնին, իսկ վանիչ զօրութիւնն ալ՝ կենդրոնախոյս զօրութիւնն է, որով երկիրը արեգակէն հեռանալով, շօշափողին ուղղութեամբը կ'ուղէ առաջ երթալ : Աս երկու զօրութիւնը միատեղ ազդելով բոլորակ շրջանը առաջ կու գայ, որով երկիրը արեգական բոլորափքը կը դառնայ :

Արով հետեւ ըսինք՝ որ աս ձգիչ զօրութիւնը բուն նիւթին կը պատշաճի, ասոր համար ալ ամէն մարմինները պէտք է՝ որ մէկը մէկալը փոփոխակի քաշեն, ուստի պէտք է որ արեւը՝ գնայուն աստղները քաշելուն պէս, ինքն ալ գնայուն աս-

տըղներէն նոյնպէս քաշի: Մայց թէ ինչու համար արդեօք գնայուն աստղները արեգական բոլորախիբը կը պտըտին, իսկ արեգակը անոնց բոլորախիբը չպտըտիր. ասոր պատճառը աս կըրնայ ըլլալ որ արեգական զանգուածը բոլոր գնայուն աստղներուն զանգուածին գումարէն շատ մեծ է:

Մտերկու կողմանէ փոփոխ քաշելը՝ շատ շփոթութիւններու պատճառ է, որն որ գնայուն ու գիտաւոր աստղները՝ մօտ եղած երկնային մարմիններուն ազդեցութենէն կ'ունենան: Մտ պատճառին համար գնայուն աստղ մը ամենեւին կատարեալ ձուածել ճամբայ չըներ, հապա միշտ անկից կը շեղի, երբեմն աւելի նեղ, ու երբեմն աւելի ընդարձակ ճամբայ ընելով. ուստի թէպէտ իրեն ճամբուն մեծ երկակտուրին երկայնութիւնը միշտ միօրինակ կը մնայ, բայց պզտիկը կը փոփոխի: Թէ որ գնայուն աստղները՝ մէկը մէկալէն ու արեգակէն շատ հեռու չըլլային, շարժած ատեննին անանկ մէկը մէկալը փոփոխակի կը շփոթէին, որ անոնցմէ ամենեւին մէկուն տեղը նաեւ քիչ մը ժամանակէն համար ալ չէինք կըրնար գիտնալ: Մայց աս երկնային մարմիններուն մէկը մէկալէն ընդարձակ հեռաւորութիւնը՝ ան կ'ընէ, որ իրենց փոփոխակի մէկը մէկալը քաշելը՝ շատ նուազ ու գրեթէ ոչնչի պէս կ'ըլլայ, ու ասոնց երկրէն շատ հեռու ըլլալովը իրենց ճամբուն շփոթութիւնը մեղի անչափ չերեւար. ինչու որ երկնից հազարաւոր մղոն ընդարձակութիւնը՝ երկրէս նայելով, մէկ կեալի պէս կ'երեւայ, ուրեմն ի՞նչպէս կարելի է որ ան անսահման հեռաւոր մարմիններուն ճամբուն փոքր շփոթութիւնը տեսնենք:

Մտինը մեր երկրին շատ մօտ ըլլալով, արեգական՝ անոր ձուածել շարժմանը վրան պատճառած շփոթութիւնները, մեղի շատ մեծ են. անոր համար աստեղագէտներուն շատ դժուար է

որոշել՝ թէ լուսինը աս որոշ ժամանակը, երկնից որ կետին վրա պիտ'որ ըլլայ: Աշյնպէս ալ լուսինը երկրին վրա կ'աղդէ, ու անոր արեգական բուլորտիքը ըրած շարժումը կը շփոթէ:

Արով հետեւ մարմնոյ մը ուրիշ մարմնոյ վրա աղգած ձգիչ զօրութիւնը, հեռաւորութեամբ՝ մինակ կը տկարանայ, բայց բոլորովին չկորսուիր, անոր համար պէտք է՝ որ արեգակը հաստատուն աստղներուն վրան ձգիչ զօրութեամբ աղդէ, անոնք ալ արեգական վրա. եւ աս ըսածնէս կը հետեւի՝ որ ամէն մէկ երկնային մարմիններուն կարգը մէկ մեծ կենդրոնահակ զօրութեամբ կը շարժին, այսինքն պզտիկ կարգը մեծ կարգէն, զոր օրինակ արբանեակները՝ իրենց դնայուն աստղէն, գնայուն աստղներն ալ՝ արեգակէն, լուսինը՝ երկրէն, երկիրն ալ՝ արեգակէն. եւ այսպէս թէպէտ եւ երկնային մարմինները մէկը մէկալին կ'աղգեն, բայց ամբողջը մէկ տեղ մէկ գլխաւոր կենդրոնահակ զօրութեան վրա կը միանայ:

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Է

ՀԱՍՏԵՏՈՒՆ ԸՍՏԴԱՆԲՈՒՆ ՊՐԸ

ԱՐԿՆԻՅ կամարին վրա տեսնուած աստղներուն մեծ մասը հաստատուն աստղներ են: Աստեղագէտները՝ աս աստղները մեզի աղէկ իմացընելու համար, զանազան Աստեղատուններ կը բաժնեն, ու ամէն մէկուն զատ զատ անուն յարմարցընելով, մարգու, կամ անասնոյ, կամ զանազան իրերու անուն կը դնեն. ինչպէս Հայկ, Վահագն, Պերսեւս, Բնտինոյոս, Պերինիկէ, Յուշկապարիկ, Նապաստակ, Գեանառիւծ, Օիծառն, Խորդ, Բրգոյ նաւ, Սեղան, Վնար, Սկահ, Վշիւ, եւ այլն: Ուստի եւ աստեղատունը ուրիշ բան չէ, բայց եթէ հասարակ անուն ունեցող հաստատուն աստղներու խումբ մը: Աս աստեղատունները ճանչնալու ու սորվելու

Համար կամ երկնից գունդ ունենալու է, եւ կամ աստեղաց պատկեր: Բայց ասոնցմէ աղէկ է Բուրիասին հնարքը, որն որ ամէն մէկ աստեղատունը թանձր թղթի վրա նկարած է. եւ ուր որ աստղ կայ, հոն տեղ ծակ թող տրւած է: Աոր աստեղագէտները 106 աստեղատուն կը գնեն, որոնցմէ 45 հատը հիւսիսային, իսկ 61 հատը հարաւային կիսագնդին վրա են: Աս ամէն աստեղատանց անունները հոս գնելը՝ մեր համառօտութիւնը չտանկուն, ընդհանուր աստեղագիտութեան թող կու տանք:

Թէ որ մէկը օդը մաքուր եղած գիշեր մը պարզ աչքով ալ երկինք նայելու ըլլայ, արդէն յայտնի կը տեսնէ՝ որ ամէն հաստատուն աստղները մի եւ նոյն հաւասար պայծառութիւնը չունին. հապա ոմանք սաստիկ պայծառութեամբ կը փայլին, իսկ ոմանց լոյսը տկար ըլլալով, մինակ շատ պարզ գիշերները կ'երեւան: Ամենէն աւելի փայլուն աստղները՝ Առաջին կարգի կը կոչուին, ասոնցմէ քիչ մը պակաս փայլողները՝ Արրորդ կարգի, ասոնցմէ ալ նուազը՝ Արրորդ կարգի. եւ այսպէս առաջ երթալով մինչեւ տասներկեց կարգ կը բաժնուին: Մինակ վեց առջի կարգի աստղները պարզ աչքով կ'երեւան: Ոմանք կը գնեն՝ որ առջի կարգի աստղները 20 հատ են, իսկ ոմանք ալ 12. երկրորդ կարգի աստղները 50 — 60. երրորդ կարգինը 200 եւ այլն: Ասոնց մէջէն ամենէն աւելի փայլուն ու լուսաւորը Սեճ շուն աստեղատան մէջ Սիրիոսն է, ու Նաւ աստեղատան մէջ Կանոպոս: Հերսքելոս կը վկայէ՝ որ առջի կարգի աստղներուն լուսոյն պայծառութիւնը՝ վեցերորդ կարգի աստղէ մը 324 անգամ աւելի սաստիկ է:

Հաստատուն աստղներուն ամէն մէկ կարգին մէջ գտնուած աստղներուն թիւը սաստիկ արագութեամբ կ'աճի, որչափ որ կարգերը առաջ կ'երթայ: Առջի վեց կարգը՝ 5000 աստղ ունի. իսկ

առջի կարգէն մինչև տասնըմէկերորդ կարգը Վազանդին վկայութեան նայելով՝ 50000 աստղ կը բովանդակէ: Վրէկ դիտակով քննելու ըլլանք, յայտնի կը տեսնենք՝ որ որչափ կարգերը դէպ ի վար կ'իջնան, անչափ ալ անոնց աստղներուն թիւը կը շատնայ, այնպէս որ շատ վարի աստղներուն թիւը անհամար է:

Հաստատուն աստղներուն հեռաւորութիւնը՝ անչափ մեծ է, որ չէ թէ մինակ երկրին որ կողմանէ նայելու ըլլանք, միշտ նոյն տեղը կը տեսնենք, հապա նաեւ երկրին ճամբուն ամէն մէկ կետերէն նայելով, նոյնպէս կը տեսնենք: Վսկից կը հետեւի՝ որ երկրին ու անոր ճամբուն երկակտուրին մեծութիւնը՝ ասոնց հեռաւորութեան հետ համեմատելով, ոչ ինչ է: Վստեղագէտներուն հաշիւը կը ցուցնէ՝ որ ամենէն մօտ հաստատուն աստղ մը, ամենէն քիչը մեր երկրէն 4 երկիլիոն մղոն հեռու ըլլայ:

Հաստատուն աստղներուն մեծութեան վրա որչա՞ բան մը չենք կրնար ըսել. որով հետեւ ասիկա իրենց դրսէն երեւցող երկակտուրին մեծութենէ կախում ունի, որն որ մեզի ամենեւին անձանօթ է: Հերսքելոս՝ վեգային դրսէն երեւցող երկակտուրին մեծութիւնը՝  $\frac{1}{3}$  կը դնէ, Վրդերարանինը՝  $1\frac{1}{2}$  եւ այլն: Թէ որ ասիկա ստոյգ է, ան ատեն աս աստղներուն ճշմարիտ կէս երկակտուրին մեծութիւնը 7 եւ 30 միլիոն մղոն ըլլալու է, եւ թէ որ աս աստղները գնդաձեւ դնելու ըլլանք, հաշուով կրնանք իմանալ որ իրենց մարմնոյն զանգուածը 46656 եւ 4173281 անգամ արեգական զանգուածէն մեծ են:

Վերը աս հաստատուն աստղները կարգ կարգ բաժնեցինք, ու վարի կարգերուն աստղներուն թիւը անթիւ անհամար է ըսինք: Ստուգիւ աս աստղներուն թիւն բազմութիւնը մարդս կը զարմացնէ:



Հերաքեղոս Հայկին բիրին կողմերը, երկնից 15<sup>0</sup> երկայնութիւն ու 2<sup>0</sup> լայնութիւն ունեցող մէկ մասին վրա, յայտնապէս 50000 աստղ համրած է: Արորով հետեւ աս մասը՝ երկնից գնդին 1375 երորդ մասն է, ասկից կը հետեւի՝ որ բոլոր երկնից երեսին վրա 68755000 աստղ ըլլալու է, անանկ զնելով՝ որ երկնից ամէն կողմը աստղներուն խտութիւնը միօրինակ ըլլայ: Բայց ստուգիւ գիտնեք՝ որ երկինքին շատ տեղերը աստղները սաստիկ խիտ են, անանկ որ կըրնանք ըսել ընդհանրապէս, թէ երկինքին ամէն մէկ քառակուսի մասը՝ աստղ մը կը գտնուի. եւ թէ որ աս ստոյգ է, ան ատեն աս հաշուով երկինքին վրա երեւցած աստղներուն գումարը 148507200 կ'ըլլայ: Աչափ է մեղի մօտ եղած հաստատուն աստղներուն թիւը. իսկ աստոնցմէ հեռու գտնուած աստղները մեր աչքին մինակ աղօտ լոյս մը կ'երեւան, բայց արդեօք քանի քանի ասանկ աստղներու բազմութիւն մեր օգը կատարեալ թափանցիկ չըլլալուն, մեր աչքէն ծածկուած են: Արչափ որ պարզ գիշեր ըլլայ, աչքով՝ դիտակով տեսած աստղներուն բազմութեան մինակ մէկ փոքր մասը կը տեսնենք. ուրեմն դիտակը պարզ աչքին տեսածէն շատ աւելի կը ցուցնէ: Բայց աս գործիքին զօրութիւնն ալ սահմանաւոր է, ուրեմն ասով ալ մօտ աստղները կը տեսնենք, եւ այսպէս անթիւ անհամար աստղներ, երկնից սաստիկ հեռաւորութեան համար մեր աչքին տեսութեան տակ չեն իյնար:

Արկինքին կամարին վրա ամենէն աւելի խիտ խիտ հաստատուն աստղներով լեցուած տեղը Յարդգոդն է, որն որ Սիր կաթին ալ կ'ըսուի: Յարդգոդը պարզ աչքով ալ նայելու ըլլանք, լուսաւոր գօտուոյ նման կ'երեւայ, որն որ անհասար լայնութեամբ մեծ շրջանակի պէս, բոլոր երկինքին կամարին վրա ձգւած է: Բայց թէ որ

աղէկ քննելու ըլլանք, յարդգողը երկու գօտիէ կազմուած է, որոնք մէկը մէկալէն տասերկու աստիճանաւ հեռու կ'իյնան, ու Կարապին եւ Սեղանոյն երկու տեղէն դարձեալ կը միանան: Հարդգողին լայնութիւնը երկուքէն մինչուկ 17 աստիճան կը տարածի, ու ասոր առանձին մեծադոյն մասերը իրենց պայծառութեամբ փայլունութեամբ ու բաժնուած ըլլալով, ուրիշ փոքր մասերէն կը զանազանին: Հերսքեղոս առջինը եղաւ, որ աս երկնից գօտին, իրեն արտաքոյ կարգի մեծցընօղ ու սաստիկ լոյս ցոլացընօղ դիտակով, պզտիկ պզտիկ աստղներու լուծեց, եւ իրօք ալ ցուցուց՝ որ պարզ աչքով աւելի փայլուն տեսնուած կողմերուն աստեղաց բաղմութիւնը՝ աւելի խիտ էր: Աւստի եւ աս մեր աչքին երեւցող լուսաւորութիւնը ուրիշ բան չէ, բայց եթէ անթիւ առտղներուն լուսոյն մէկը մէկալին հետ խառնակութիւնը ու շփոթութիւնը, որն որ մեղմէ անսահման հեռու ըլլալով, պարզ աչքով աստղները մեղի չեն երեւար, հապա մինակ մէկը մէկալին հետ խառնուած լուսաւորութիւննին կը տեսնենք: Աս գօտիին բեւեռներուն կողման աստղներուն թիւը քիչ է, բայց որչափ որ անկետերէն կը հեռացուի, անչափ ալ աստղները աւելի խիտ խիտ բաղմանալու կ'ըսկսին:

Արկինքին վրա շատ տեղեր լուսաւոր միջոցներ կը տեսնենք, որոնցմէ ոմանք աղէկ դիտակով պզտիկ պզտիկ առանձին աստղներ կ'երեւան, ոմանք ալ որչափ կատարեալ դիտակով ալ նայիս ու դիտես, կամ ամենեւին բան մը չես տեսներ, եւ կամ միգի նման լուսաւոր կետեր կ'երեւան. ասի Միգախառն բիծ կը կոչուի: Հերսքեղոս իրեն մեծ դիտակովը երեք հազարէն աւելի ասանկ բիծ յայտնած է: Ինչպէս որ կ'երեւայ, ասոնցմէ շատերը առանձին առանձին աստղներ չեն, որով հետեւ

անչափ անսահման հեռաորութենէ մեզի չէին կրնար երեւալ, ուստի հաւանական է՝ որ ասոնք շատ քովէ քով գտնուող աստղներու խումբեր ըլլան, որոնք մէկը մէկալէն շատ հեռու ըլլալուն, միդի նման լուսաւոր բիծ կ'երեւան:

Հաստատուն աստղներուն լոյսը պէտք է որ արեգական պէս իրենցմէ ըլլայ. ինչու որ ասոնք արեգակէն այնչափ հեռու են՝ որ իր լուսոյն ու ջերմութեան անոնց վրա հասնիլը անկարելի է. մանաւանդ՝ թէ որ արեգակէն լուսաւորւած ըլլային, իրենց լոյսը՝ շատ զօրաւոր չըլլալով, մեզի չէին կրնար երեւալ:

Չարմանալի են երկնից վրա կրկին աստղ ըսւած աստղները՝ որոնք որ դիտակով զոյգ զոյգ եւ կամ աւելի ալ կ'երեւան: Ըստ եղանակաւ մէկը մէկալին քով աստղներ մինչեւ հիմա ութ հարիւրէն աւելի գտնուած է. բայց հաւանական է՝ որ ասոնց թիւը ալ շատ աւելի ըլլայ, եւ զոյշ ու ճիշդ դիտողութեամբ նոր նոր միշտ կը յայտնուին. այնպէս որ կրնանք ըսել՝ թէ 40 հաստատուն աստղներուն մէջ գէթ մէկ կրկին աստղ պէտք է որ ըլլայ:

Ըստ աստղները՝ թէպէտ եւ մեզի ասանկ զոյգ զոյգ կամ մօտ կ'երեւան, բայց ասկից չենք կրնար հետեւցնել՝ որ իրօք ալ այնպէս տիեզերաց անսահման միջոցին մէջ մէկը մէկալին մօտ ըլլան. ինչու որ մեզի ան ատեն երկու աստղ մէկը մէկալին մօտ կեցած կ'երեւան, երբ որ թէ մէկ աստղէն, ու թէ մէկալէն դէպ ի մեր աչքը ուղիղ գիծ մը քաշելու ըլլանք, փոքր անկիւն մը կ'ընէ, թէպէտ եւ աս գծերուն մէկը մէկալէն հեռաորութիւնը միլիոնաւոր մղոններ ըլլայ: Բայց աս ալ ստոյգ է որ ճիշդ դիտողութեամբ գիտենք՝ որ կրկին աստղներուն մէջէն գէթ շատերը, չէ թէ միտակ մէկը մէկալին մօտ են, հապա նաեւ մէկը մէկալին վրա:

ինչու որ շատերուն մէկը՝ մէկալէն առաջւան ունեցած հեռաւորութիւնը բոլորովին կը ջնջուի ու մէկը մէկալին ներքեւը մտնելով մէկ հատ կը ձեւանան : Ինչպէս շերտքեղոսը 1781 ին վահագն աստեղատան 5 (5) աստղը յայտնի կրկին աստղ կը հաստատէ, իսկ հիմա ինչ կատարեալ գիտակով ալ նայուելու ըլլայ, միշտ մինակ մէկ աստղ կը տեսնուի, գուցէ հարիւրաւոր տարի վերջը մէկը մէկալէն զատուելով, դարձեալ կրկին երեւան :

Վերը վահագն աստեղատան աստղը՝ յունարէն դրով նշանակեցինք, որով հետեւ հիմա աստեղագէտները ամէն մէկ աստեղատուններուն աստղները, յունարէն դրով կը նշանակեն :

Ըստ տեսակ աստղներուն մէկը գրեթէ միշտ մէկալէն աւելի լուսաւոր ու պայծառ է. եւ եթէ աս տեսակ աստղները՝ երկուքէն ալ աւելի ըլլան, ասոնց մէջէն հասարակօրէն մէկուն լուսաւորութեան սաստկութիւնը մէկալներէն աւելի կ'ըլլայ :

Օգուշաւոր գիտողութիւնները մեզի կը սորվեցընեն՝ որ աս տեսակ կրկին աստղներուն փոքր ու քիչ լուսաւորութիւն ունեցող աստղը, մեծ ու աւելի լուսաւորութիւն ունեցողին բոլորախօքը կը պտրտի : Այն բանը շատ աստղներէ կաղմըւածին վրան ալ կը տեսնենք, այս ինքն մէկը մէկալին մօտ եղող աստղներուն ամբողջ խումբ մը՝ մէկ աստեղ բոլորախօքը կը դառնայ :

Արկին աստղներէն մէկուն՝ մէկալին բոլորախօքը ըրած շարժումը միօրինակ չէ. ինչու որ երբեմն այսպիսի աստղ մը 22 տարւան մէջ 51° ճամբայ կ'ընէ, իսկ երբեմն 16 տարւան մէջ 176°, եւ այլն. ուստի եւ այսպէս ստոյգ բան մը չենք կրնար ասոր վրա սահմանել :

Ս'անաւոր աստղներուն փոփոխութիւնն ալ շատ զարմանալի է : Ըսոնցմէ ոմանք ժամանակաւ իրենց գոյնը կը փոխեն, ինչպէս հին ատենւան

աստեղագէտները Սիրիոսը կարմիր աստղ կը գնեն, որն որ հիմա անոր հակառակը արտաքոյ կարգի ձերմակ պայծառութեամբ փայլող աստղ մի է. այսպէս իմացիր նաեւ հաստատուն աստղներէն մէկ քանիին վրա:

Գարձեալ աս հաստատուն աստղներէն ումանք ալ՝ իրենց լուսաւորութեան աստիճանը կանոնաւոր շրջանով կը փոխեն. զոր օրինակ Ղզզող աստղին լոյսը՝ 69 ժամու մէջ կ'աճի ու կը նուազի. կէտ աստեղատան վրա աստղ մը կայ, որն որ 332 ժամու մէջ, եւ շիդրա աստեղատան վրայ ալ կայ մէկ հատ՝ որն որ 494 օրւան մէջ աս լուսոյ աճումը ու նուազումը կ'ունենայ: Աստեղագէտները կը կարծեն՝ թէ աս լուսոյ փոփոխութիւնը՝ աս աստղներուն իրենց առանցքին վրա դառնալէն կը պատճառի, որով հետեւ ասով կ'ըսեն երբեմն իրենց խիստ լուսաւորած մասը մեզի կը դարձնեն, երբեմն ալ տկար լուսաւոր մասերնին:

Արկնից վրա անանկ աստղներ ալ դիտուած են, որ երբեմն մէկէն ի մէկ արտաքոյ կարգի պայծառ կ'երևան, երբեմն քիչ մը ժամանակ մեր տեսութեան տակը կ'իյնան, ու դարձեալ յանկարծակի մեզմէ աներևոյթ կ'ըլլան: Աստեսակ աստղներուն տակը կ'իյնայ ան աստղը՝ որն որ Տիւքոյ 1572 ին նոյեմբերին 11 ին, Վասիոպէ աստեղատան վրա տեսած ու յայտնած էր, որն որ իրեն պայծառութեամբը ամէն աստղները կ'անցնէր, անանկ որ ցորեկ ատեն ալ կը տեսնուէր: Միօրինակ դիտողութեամբ ճանչցուեցաւ՝ որ ասիկա գնայուն աստղ չէ. ինչու որ իրեն տեղը երկնից վրա ամենեւին անփոփոխ պահեց: Աստղը մէկ տարի վերջը կամաց կամաց իրեն լուսոյ պայծառութիւնը սկսաւ կորսընցընել, ու վերջը իրեն երևնալէն 16 ամիս ետքը 1574 ին մարտին մէջ անյայտ եղաւ, ու մինչուկ հիմա մէյ մ'ալ չերևցաւ:

Ըմէն հաստատուն աստղը յատուկ շարժում մ'ալ ունի. բայց դեռ շատ տարիներ անցնելու է, որպէս զի կարող ըլլանք մենք աս շարժման ինտոր ըլլալը իմանալ. ու հիմա ասոր ոչ մեծութեան եւ ոչ ուղղութեան վրա հաստատուն ու որոշ բան մը կրնանք ըսել:

## Գ Լ Ո Ի Խ Բ

ԻՆԵՂԵՆ ԵՇՍԵՐՆԵԳՐՈՒԹԻՒՆ

**Պ**ԵՐԸ տեսանք՝ որ երկիրս երկու բեւեռներուն կողմը ճնշուած ու հասարակածին կողմը քիչ մը դուրս ցցւած մարմին մի է, եւ իրեն միջին երկակտուրին մեծութիւնը 1719 էն աւելի, այս ինքն 1719<sup>117/157</sup> աշխարհագրական մղոն է: Օգոյշ չափակցութեամբ ճանչցուեցաւ՝ որ երկրին միջին խտութիւնը ջրին համեմատութեամբ 4,71 է. իսկ արտաքին զանգուածին միջին խտութիւնը 1,52 է. ուստի ասկից կ'երեւայ՝ որ դրսէն դէպ ի կենդրոն երթալով աւելի կը խտանայ:

Արկրիս երեսին մեծ մասը ծովը ծածկած է, ու հաստատուն երկիրները՝ ասոր մէջէն դուրս ելած երեք արտաքոյ կարգի մեծ եւ ուրիշ փոքր կղզիներ են: Ըսկղզիներէն ամենէն մեծը 73° հիսսիսային լայնութենէ կ'ըսկսի, ու մինչեւ 30° հարաւային լայնութիւն կը տարածի, ու 150° — 360 երկայնութեան կը հասնի, ասանկով 103° դէպ ի լայնութիւն, ու 210° դէպ ի երկայնութիւն տարածւած է, ու կը բովանդակէ Աւրոպիա, Եսիա, ու Բփրիկէ: Արկրորդ կղզին Բմերիկան է, իսկ երրորդը՝ Հարաւային նոր երկիրն է: Աւրոպիային ընդարձակութիւնը 172000 քառակուսի մղոն է, Եսիայինը 640000, Բփրիկէինը 530000, Բմերիկայինը 570000, Հարաւային նոր երկրինը 140000. իսկ ասոնցմէ ուրիշ բոլոր փոքր կղզիներուն ընդար-

ձակութիւնը մէկ տեղ առնելով, 1000000 քառակուսի մղոն է: Իսորոք ցամաք երկրին ընդարձակութիւնը մէկտեղ 3052000 քառակուսի մղոն կ'ընէ. թէպէտ եւ ամբողջ երկրիս երեսին ընդարձակութիւնը 9 միլիոն քառակուսի մղոնէն աւելի է, եւ աս հաշուով երկրիս երեսը՝ ծովին հետ այնպէս կը համեմատի, ինչպէս 1: 2:

Մշտըրքիս մասերը ըսած երկրիս մեծ կղզիներէն, մինակ հարաւային նոր երկիրը՝ ամբողջ հարաւային կիսագնդին վրան է, նոյնպէս ալ մինակ Աւրոպիա բոլորովին հիւսիսային կիսագնդին վրա կ'իյնայ. իսկ Ասիային, Ափրիկէին ու Ամերիկային մեծ մասը հիւսիսային կիսագնդին, ու մնացածը հարաւային կիսագնդին վրան է: Հարաւային կիսագնդին ծովով ծածկած երեսը՝ ցամաք երկրին հետ ընդհանրապէս այնպէս կը համեմատի, ինչպէս 3: 1, ուր աս համեմատութիւնը հիւսիսային կիսագնդին նայելով 3: 2 է: Գարձեալ հիւսիսային կիսագնդին դէպ ի բեւեռաւելի շատ ծանօթ ցամաք երկիրներ կան, քան թէ հարաւային բեւեռին մօտ. բայց ասոր հակառակ ալ հարաւային կիսագնդին վրա շատ պզտիկ կղզիներ կան, մանաւանդ հասարակածին մօտ, որոնք իրարու շատ մօտ ըլլալով, կղզիներու ժողով կը ձեւացընեն: Մ.ս ըսածնիս մասնաւորապէս Ասիային հարաւային կողմերը կ'երեւայ, ուր որ Ալյիզան, Սումատրա, Բոռնեոյ, Յաւա, Անդերէս, Սինդանաւոս, Կոր Գուինէա, Սողուկեան, Փիղիպան, Բաբեկամութեան ու Բնկերութեան կղզիները կը գտնուին:

Ասիան ու անոր հետ Աւրոպիան գլխաւորաբար արեւելքէն դէպ ի արեւմուտք կը տարածի, Ամերիկան գլխաւորաբար հիւսիսէն դէպ ի հարաւ, իսկ Ափրիկէն գրեթէ հաւասարապէս ամէն կողմը կը տարածի:

Երկրին վրա ասչափ ընդհանրապէս ըսածնիս բաւական սեպելով, կ'ըսկսինք առանձին խօսիլ նախ աղբիւրներուն, երկրորդ գետերուն, երրորդ լճերուն, չորրորդ ծովին ու իր ջրին խաղացքին վրա, հինգերորդ լերանց, անապատներուն եւ այլերու վրա, վեցերորդ երկրին երեսին փոփոխութեանցը վրա:

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Ա

Ա Ղ Բ Ի Ի Բ Ե Ն Ե Բ Ո Ի Ն Վ Բ Ե

ՉՐԻՆ զանգուածը՝ որն որ երկրին երեսին մեծ մասը կը ծածկէ, միշտ շրջանի մէջ է. ինչու որ ջերմութեամբ շոգի կ'ըլլայ, եւ իրեն թեթեւութեամբը կ'ըսկսի օդին վրա բարձրանալ, ու բաւական բարձրանալէն ետքը, ցրտութեամբ ամպ կ'ըլլայ. ասանկով նորէն անձրեւ, կարկուտ, ձիւն եղած երկրիս վրա կը դառնայ, եւ աղբիւրներ կը շինէ, անկից ալ գետ կ'ըլլայ, ու գետէն ալ իրեն ընդհանուր ընդունարանը ծով կը թափի:

Ին ատենները մեծ վէճ կար՝ որ արդեօք աղբիւրներուն սկիզբը ուսկից է, եւ որով հետեւ ասոնք ամէն աղբիւրները մէկ սկիզբէ կը զնէին, անոր համար մէկ աղբիւրի վրա բերած պատճառնին մէկալ աղբիւրէն կ'աւրուէր. ասանկով աս բանիս վրա որոշ գաղափար մը չկրցան ունենալ: Աս ժամանակէն գիտութիւնը՝ կը սորվեցընէ, որ աղբիւրները զանազան պատճառէ առաջ կու գան, եւ թէ երբեմն աղբիւր մը կրնայ շատ պատճառներէ առաջ գալ:

Աղբիւրներուն սկզբնաւորութեան գլխաւոր պատճառներուն մէջէն առջինը անձրեւի ջուրն է, որն որ երկինքէն երկիր կը հասնի, ու լերանց ժայռերուն պատառուածներէն անցնելով, առաջ կ'երթայ մինչուկ որ արգելք մը գտնէ. հոն կ'ըսկսի լեցւիլ, եւ ան տեղը իրեն ընդունարան մը կ'ըլլայ:



անկից ալ բռնութեամբ ճամբայ մը բանալով մէկ կողմէն դուրս կ'ելլէ, ու զանազան աղբիւրներ կը պատճառէ :

Սեճամեծ աղբիւրներուն ջուրը ստուգիւ անձրեւի հաւաքումը ըլլալը ցուցնելու համար, փիլիսոփաներէն շատերը երկրի մը գետին՝ մէկ տարւան մէջ վազած ջրին շատութիւնը ու նոյնչափ ատենւան մէջ նոյն երկրին մէջ եկած անձրեւին ջուրը իրարու հետ համեմատեցին, ու գտան որ եկած անձրեւին ջուրը՝ նոյն գետին վազած ջրէն շատ աւելի էր. եւ աս եկած ջրէն պէտք եղածին չափ կենդանիներուն, տնկերուն, եւ ուրիշ ասոնց նման բաներուն համար դուրս հանելով, աղբիւրներուն ալ բաւական ջուր կը մնար: Ինչպէս Մարիոտ փորձեց ու գտաւ, որ Դիլոն քաղաքին մօտերը՝ մէկ քառակուսի գաղիացւոց մըն երկրի մէջ, տարին 238050000 խորանարդ ոտնաչափ անձրեւ կու գար: Ըստիկա գտնելէն ետքը սկսաւ մէկ տարւան մէջ 60 մըն երկայնութիւն ու 50 մըն լայնութիւն ունեցող տեղւոյ մը վրա, այսինքն Սէն գետին ջրին՝ սկիզբէն մինչուկ Պարիս հասած ատենը բռնած միջոցին չափ տեղւոյն վրա, եկած անձրեւը հաշիւ ընել, ու գտաւ՝ որ ասչափ ընդարձակ միջոցին մէջ եկած անձրեւին ջուրը՝ 714150 միլիոն խորանարդ ոտնաչափ կ'ընէ: Վարձեալ գտաւ՝ որ Սէն գետին մէկ տարւան մէջ Երբունի կամրջին տակէն անցած ջուրը հազիւ աս անձրեւի ջրին  $\frac{1}{6}$  էր. ասկից թէ որ  $\frac{1}{3}$  մասը գոլորշի լուծած գրի, եւ նոյնչափ ալ կենդանիներուն ու տնկերուն համար դուրս հանելու ըլլայ,  $\frac{1}{3}$  ալ աղբիւրներուն ու գետերուն համար կ'ելեւնայ, որն որ բաւական է: Թէպէտ եւ ոմանք Մարիոտին հաշուին չհաւանելով աս բանիս դէմ դրին, որով հետեւ ինչպէս որ յայտնի է, ասանկ հաշիւներուն մէջ շատ սխալներ կը սարգին, բայց Վաղտոն ուրիշ զգուշաւոր փորձե-

րով յայտնի ցուցուց՝ որ անձրեւի ու ձիւնի ջուրը ամենէն քիչը գետերուն ծովը դացօղ ջրին երեք-պատիկն է :

Օտովու մօտ տեղերը կէս մը ծովի ջրին գետնէն մզւելովը, կէս մը վրանին գտնուած մասերուն ճնշելովը, կէս մ'ալ մազանման խողովակներուն յասկութեամբը (Նրես 61) ջրերը կը բարձրանան, ու աս գին ան դին աղբիւրներ կը շինեն: Աս տեսակ աղբիւրները աղի համ կ'ունենան, ինչու որ ծովի ջուրը՝ որչափ ալ նուրբ ու բարակ ծակերէն վեր ելլելով դուի, միշտ օտար նիւթերու հետ քիմիական միաւորութեամբ կապւած մասերէն աղատ չկրնար ըլլալ: Ասանկ աղբիւրները ծովի երեսէն աւելի բարձր չեն, ու շատերը՝ ծովի ջրի խաղաղքով կ'աճին ու կը նուազին:

Ղարձեալ աղբիւրներուն մէկ պատճառն ալ երկրին տակի գոլորշիքը կրնայ ըլլալ: Տարակոյս չկայ՝ որ երկրիս մէջի կողմը անհամար մեծամեծ ջրի ընդունարաններ ըլլան, որոնք կամ հոն տեղի երկրին որպիսութենէ, եւ կամ ուրիշ պատճառէ մը տաքնալով, գոլորշիք կը լուծւին, ու իրենց ընդունարաններէն դուրս կը բարձրանան, հոն ալ ցրտութեամբ խտանալով կայլակաձեւ կ'ըլլան, ու ետքը անկից ճամբայ բանալով դուրս կ'ելլեն, ու աղբիւրներ կը ձեւանան: Ասոր վրա Ղուղոփ կը պատմէ՝ թէ Ողմիղոյոս լերան գլուխը քարի հանք գանձու համար փորած ատեն, երբ որ 10 ոտք խորունկ փորեց, ու իր ուղած քարի հանքը գտաւ, քարերը դուրս հանած ատեն, յանկարծ մէյ մ'ալ ժայռերուն պատառուածներէն անհաւատալի շուտութեամբ թանձր գոլորշիք դուրս ելլել սկսաւ, եւ 13 օր միօրինակ տեսելէն ետքը դադրեցաւ, բայց 24 օր ետքը ան լերան մօտ եղած աղբիւրները բոլոր ցամաքեցան: Ասկից կրնանք հետեւցընել՝ որ հոն տեղի աղբիւրները մինակ ան գոլորշիքէն կը պատճա-

աէին, ու երբ որ գոլորշիքը երկրէս դուրս ելլելով պակսեցաւ, իրենք ալ պէտք էին ցամաքիլ :

Երբեմն ալ կըրնայ պատահիլ՝ որ երկրիս ընդերաց մէջ գտնուած ջուրը ծաւալական մարմնոյ մը զօրութեամբ չէ թէ մինակ դուրս վազէ, հապանակ շատ վեր ցաթկելով ջրբուխ ձեւացընէ, ինչպէս շատ երկիրներ կը գտնուին :

Աղբիւրները՝ իրենց ջրին առատութեամբը, զանազան յատկութիւններովը, ջերմութեան աստիճանովը ու միանգամայն շարունակ կամ երբեմն երբեմն վազելովն իրարմէ կը զանազանին :

Կան աղբիւրներ՝ որոնք առանց աճելու կամ պակսելու միօրինակ կը վազեն, աս տեսակ աղբիւրները աւելի գայլիկսնով ծակած Ատրերատեան աղբիւրներ են, որոնց ընդունարանը գետնին տակ շատ խորունկ ըլլալով մեր համատարած օդին ազդեցութիւնը մինչուկ հոն չհասնիր :

Ատրերատեան կը կոչին ան աղբիւրները՝ որոնք կերպ կերպ գայլիկսններով դեպքեր ծակելով կը շինուին : Ատրերատեան ըսելնուն պատճառը աս է՝ որ իսկզբան Գաղիայի Ատրերատիա գաւառը սկսան շատ աստեակ աղբիւրներ շինել, ու ետքը բոլոր Եւրոպիա տարածեցաւ. թէպէտ եւ ճիշդ քննելու ըլլանք, յառաջագոյն ալ Գերմանիայի ու վերին Իտալիայի մէջ աս դին ան դին կը շինուին :

Ասանկ ծակելով աղբիւր բանալը մարդկային մտայ ճարտարութեան գիւտն է ստրկի ինսյելու համար : Ինչու որ երկրիս տակը գտնուած խորունկ աղբիւրները փորելով երկրիս երեսը հանելը շատ սուղ կ'ըլլայ, եւ թէպէտ պարզ ծակելով ալ ծակք ընելու է, բայց աս ջինէն շատ աժան կ'ըլլայ. ասոր համար հիմական ատենս Եւրոպիա շատ տեղ աս կերպով ջուր գտնելու ետեւէ կ'իյնան : Աս տեսակ աղբիւրները թէ որ խորունկ ծակելու ըլլան, երբեմն շատ վեր կը բարձրանան. ինչու որ աս աղբիւրներուն ջրին ընդունարանը շատ խորունկ ըլլալով, երբ որ քիչ կը ծակի, ջուրը անչափ չկըրնար բարձրանալ. բայց երբ որ մինչուկ ընդունարանը հասնուի, եւ անկից ալ վար երթըցի, ան ատեն ջուրը սաստիկ ուժգնութեամբ վեր կը բարձրանայ, ու առատ

կ'ըսկսի վազել: Այսն զի փորձը մեզի կը սորվեցընէ՝ որ սաստիկ խորունկ ջրերուն սկիզբը՝ շատ բարձր դէպք կ'ունենայ, ասոր համար ալ, շատ ալ կըրնան բարձրանալ:

Եւ շատ աղբիւրներ ալ կան, որոնց ջուրը օդին որպիսութենէ ու տարւոյն եղանակներուն փոփոխութենէ կ'աճի ու կը նուազի: Ան աղբիւրները՝ որոնց ջուրը միայն անձրեւէն ու մեզէն է, սաստիկ տաքամառ եղած ատեն, կամաց կամաց կ'ըսկսին քաշիլ, ու խոնաւ եւ անձրեւային եղանակները սկսածնուն պէս, նորէն իրենց ջուրն ալ կ'ըսկսի շատնալ: Այս եւ անոնք՝ որոնց ջուրը հալած ձիւներէն է, ամառը ձիւներուն հալելովը կ'աճին:

Աղբիւրներէն ոմանք ալ քիչ մը ժամանակ կը վազեն, ու ետքը դարձեալ խել մը ատեն ցամաք կը մնան: Վարաբունդտենի մէջ Վաղխին մօտ իրարմէ 25 ոտք հեռու երկու աղբիւր կայ, որոնք ապրիլին սկիզբները կ'ըսկսին վազել, մինչուկ աշնան ժամանակ, ու ետքը կը դադրին: Աս տեսակ աղբիւր մ'ալ կանդոն Իւեոն կը դռնըւի, որն որ մայիսին կեսէն՝ մինչուկ օգոստոսին կէսը կը վազէ, ան ալ միշտ կէս օրէն 4 ժամ վերջը կ'ըսկսի ու կէս օրէն 4 ժամ առաջ կը դադրի: Այսպիսի աղբիւրները Վարնանային աղբիւրք ալ կը կոչին, որոնց պատճառը տաք ամիսներուն մէջ ձիւներուն հալիլն է:

Այսմէս քաղքին մօտ աղբիւր մը կայ, որն որ 20 ժամու մէջ երկու անգամ կը վազէ ու կը դադրի, այս ինքն 7 ժամ միօրինակ կը վազէ, ու 3 ժամ դադրած կը մնայ: Չրին աս կանոնաւոր վազելուն ու դադրելուն պատճառը, հաւանականաբար աս կըրնայ ըլլալ՝ որ աս տեսակ աղբիւրները գետնին տակ ընդունարան մը ունենան, որն որ ծուռ ընական սիփոնէ մը դուրս բղխէ. վերը (Երես 70 — 71) ըսածնուս պէս սիփոնի զօրու-

Թեամբ ջուրը չկրնար վաղելու սկսիլ, մինչեւ որ ընդունարանին մէջի ջուրը ան աստիճանի չբարձրանայ, որ սխիռնը լեցընէ, բայց մէյ մը լեցուլէն ետեւ մինչուկ յատակը կը պարպուի:

Մասնկ կանոնաւոր վաղօղ ու դագրօղ աղբիւրներուն թիւը անհամար է, բայց ամենէն երեւելի է Իսղանդիայի մէջ շեկղայ հրաբուխ լեռնէն երկու օր հեռու եղած աղբիւրը: Մսիկա 19 ոտք երկակառուով բնական խողովակ մըն է, որուն խորունկութիւնը չգիտցուիր, աս խողովակին վերի կողմը՝ ջուրը կոնք մը շինած է, որուն ալ երկակառուրը 56 ոտք է: Մս խողովակէն ամէն օր զանազան ժամանակ կ'ըսկսի մինչուկ 90 ոտք բարձր տաք եռացօղ ջուր ցաթկել, շատ անգամ իրեն հետ քարեր ալ դուրս կը նետէ: Մենեւին տարակոյս չկայ, որ աս տեսակ աղբիւրներէն առաջ եկած երեւոյթներուն պատճառը՝ հրաբուխ լեռանց զօրութենէն ըլլայ:

Ուրիշ տեսակ աղբիւր մ'ալ կայ՝ որ օդը գէշ եղած ատեն շառաչելով դուրս կը բղխէ, ինչպէս է Պաղերբուն եղած աղբիւրը: Մս տեսակ աղբիւրներուն շառաչման պատճառը՝ օդին ջրէն ազատ ըլլալն է, ինչու որ աս օդը համատարած օդին հետ խառնուելու ատեն, անմիջապէս աս ձայնը կը պատճառի:

Մղբիւրներուն ջերմութեան աստիճանը նոյն է. ընդհանրապէս ընդունարաննին շատ խորունկ չեղօղ աղբիւրներուն ջրին ջերմութեան աստիճանը՝ համատարած օդին հետ միօրինակ կը փոփոխուիսկ խորունկէն բղխողներուն ջերմութեան աստիճանը գրեթէ միշտ միօրինակ կը մնայ: Շատարակօրէն ամէն տեղաց աղբիւրներուն ջերմութեան աստիճանը նոյն տեղւոյն միջին ջերմութեան աստիճանին համեմատ է. բայց կան աղբիւրներ ալ՝ որոնց ջերմութեան աստիճանը օդին ջերմութեան

աստիճանէն ամենեւին կախում չունի: Ասոնցմէ  
 ոմանք միշտ տեղւոյն օդին ջերմութեան աստիճա-  
 նէն աւելի ցուրտ են, ոմանք ալ աւելի տաք: Վա-  
 ղիայի մէջ Պիղա լեռան վրա ջուր մը կայ, որն որ  
 բոլոր տարին միշտ անանկ պաղ է՝ որ մէկը չկր-  
 նար խմել: Ան աղբիւրները՝ որոնց ջրին ջերմու-  
 թեան աստիճանը միօրինակ է, ու նոյն տեղւոյն  
 օդին միջին ջերմութեան աստիճանը ունի, յայտ-  
 նի է որ ամառը մեղի դրսի օդէն աւելի պաղ ու  
 ձմեռը տաք կ'երեւան: ( )դին ջերմութենէն աւելի  
 ջերմութիւն ունեցող աղբիւրներուն թիւը շատ է:  
 Ասոնք ըստ մեծի մասին բաղնիքի տեղ կը գոր-  
 ծածուին, զանազան հիւանդութեանց համար, ա-  
 սոնց ջերմութիւնը՝ իրենց տեղւոյն յատկութենէ  
 կը պատճառի, եւ ընդհանրապէս հրաբուխ լեռանց  
 մօտ եղող աղբիւրներուն յատկութիւնն է: Աւ-  
 րոպայի մէջ աս տեսակ ջերմ աղբիւրներ կամ  
 ջերմուկներ ըստ մեծի մասին Իսղանդիա, Վարոզոսի  
 ջերմուկք ըսւած քաղաքը, Սեհադիա, Վիէննայի մօտ  
 Բադեն, Պաղաւտոնի մօտ Վքանոյ, ու Ննդղիայի  
 մէջ Բաթոնիա քաղաքը կը գտնուին: Տաք աղ-  
 բիւրներուն բարեխառնութեան աստիճանը զանա-  
 զան է. ոմանք միայն գաղջ են, Վքանոյին աղ-  
 բիւրներուն մէկը  $79^{\circ}$  Ռ. ջերմութիւն ունի, Իսղան-  
 դիա Նդուէյին մօտ աղբիւր մը  $80^{\circ}$  է, Վարոզոսի  
 ջերմուկներուն Նուացող ըսւածը՝  $55^{\circ}$ , Բաթոնիայի  
 աղբիւրներուն բարեխառնութիւնը՝  $45^{\circ}$  է, եւ այլն:

Աս աղբիւրներուն մէջէն ոմանք, մարմնոց  
 ջերմութեան աստիճանը ջերմաշտիով չափել ու  
 քննել սկսելնէս վեր, իրենց ջերմութեան աստի-  
 ճանը նոյն պահած են, ոմանք ալ շատ փոփոխ-  
 ւած են, մանաւանդ հրաբուխ լեռանց բռնկելու  
 ատենը: Արեւունիք տարի առաջ, Վարոզոսի  
 ջերմուկներուն աղբիւրներուն մէկուն ջերմութեան  
 աստիճանը՝ գետնաշարժի ատեն պակասած էր. բայց

քիչ մը ժամանակ ետքը իր առջի աստիճանը ելաւ։  
 Կոյնպէս կան աղբիւրներ ալ՝ որոնց ջերմութեան աստիճանը միշտ փոփոխութիւն մը կը կրէ։

Որով հետեւ աղբիւրներուն ջուրը՝ երկրիս երեսը երեւալէն առաջ, լերանց մէջէն կ'անցնի, անոր համար թէ որ ան լերանց մէջ լուծւած եւ կամ լուծելու զանազան նիւթեր ըլլան, հարկաւ ինքն ալ անոնց հետ կը միանայ, եւ անանկ երկրիս վրա կը բղխէ։ Գրանիտի եւ աւաղի լեւներէ բղխած աղբիւրները՝ ամենէն աւելի մաքուր ջուր կու տան, թէպէտ եւ աս ջրերն ալ անձրեւի ջրին մաքրութեան չեն հասնիր։ Խակ ասոր հակառակ՝ կրի լեւներէն, կամ բոլի հանքերէն բղխող աղբիւրներուն ջուրը՝ կրի կամ բոլի հետ քիչ մը միանալով տարբեր համ կ'ունենան, ու խիտ ջուր կը կոչին։ Եւստ հանքային մասանց հետ միացած ջուրը շանքային կամ Բրէական ջուր կ'անուանի։

Թէպէտ եւ շատ աղբիւրներուն ջուրը միշտ ամխոյ թթու օդի հետ միացած է, բայց անանկ աղբիւրներ ալ կան, որոնք աս օդին հետ առատութեամբ միանալով, թթու համ մը կ'ըստանան, ու թթու աղբերք կ'ըսուին։

Եւստ ջրեր ալ աղկաղեան ամխոյ թթուի հետ միացած կ'ըլլան. ինչպէս են Նոբերին, Պիրմոնտին, ու Իդլինին աղբիւրները. ոմանք երկրթի ամխոյ թթուի հետ, զոր օրինակ են Սեղտերսին, ու Սպասային ջրերը։ Բոլբիւրներէն ոմանք ալ իրենց հետ շատ հասարակ աղ կ'ունենան, ինչպէս են Նորփուրտին, ու Վիսրադենին աղբիւրները. ոմանք ալ դառն աղի հետ (որն որ դառն հողի հետ միացած ծծրմբոյ թթու է) կը կապուին, զոր օրինակ Սեյդքիտսի ու Սեդզիտսի աղբիւրները. ոմանք ալ կղապերեան աղի հետ կը միանան, ինչպիսի է Իդլեմիային մէջ Պիդների ջուրը. ոմանք ալ ծծրմբոյ հետ, որոնք եւ սաստիկ ծծումբ կը հոսին։

Պղտմբիէր քաղաքը նաեւ աճառի նման ջուր մը կը գտնուի: Ասոնցմէ ուրիշ շատ տեսակ ջրեր կան, որոնք զանազան հանքերու հետ միանալով շատ բաներու կը ծառայեն, մանաւանդ վերի գրած ջրերէն շատերը զանազան հիւանդութեանց համար շատ օգտակար են:

Արի ու սիղիկիոնի հետ միացած ջրերը, մանաւանդ՝ թէ որ տաք ըլլան, անանկ յատկութիւն մը կ'ունենան, որ մէջերնին ինչ մարմին որ գրւելու ըլլայ, առաջ վրան քարի կեղեւ մը կ'ըսկսի կապել ու ետքը բոլորովին կը քարանայ: Աս յատկութիւնը Վարողոսի ջերմուկներուն մէջ Վաացօղ ըսած աղբիւրին ջրին վրա աղէկ կ'երեւայ: Վայց ամենէն զարմանալի է հարաւային Վմերիկայի մէջ Ղիմա քաղքէն 30 մղոն հեռու եղօղ անուանի աղբիւրը: Ասիկա աճելով միօրինակ քովի եղած երկիրներուն վրա կը տարածի, ու դեղին գունով կը քարանայ. ուստի եւ հոն տեղացի ժողովուրդը՝ շէնք ունեցած ատեննին, քարի տեղ աս կը գործածեն. այս ինքն ինչ ձեւով որ քար կ'ուղեն, նոյն ձեւով անոր կաղապարը կը շինեն, ու մէջը նոյն ջուրը լեցընելէն ետքը, քիչ մը ատեն հանգիստ թող կու տան, մինչուկ որ ջուրը բոլորովին քարանայ:

Արկրիս վրա բղխած ջրերը շատ անգամ մեքենական զօրութեամբ խառնըւած նիւթերով կ'երեւան, այս ինքն անանկ նիւթերու հետ կը խառնուին, որոնք ջուրը՝ քիմիական կերպով չկրնալով լուծել, մինակ հետերնին կը խառնուի: Արբ որ ասանկ ջուրը հանգիստ թող տալու ըլլաւ, աս նիւթերը իրենց ծանրութեամբը տակը կ'իջնան. ասոր հակառակ, թէ որ քիմիական կերպով միացած ըլլային, մասնաւոր քիմիական արուեստով պէտք էր մէկը մէկալէն զատել: Չրին հետ մեքենական զօրութեամբ միացած բոլոր նիւթերուն



մէջ, ամենէն զարմանալի է վառելու նիւթերուն խառնուրդը, որն որ քարիւղ ու նաւթ կը կոչուի: Սէջերնին ասանկ նիւթ ունեցող աղբիւրները՝ Պարսկաստանին ՚հակու քաղքին քովերը կը գտնուին: Ըստ նիւթիս սեպհական ծանրութիւնը ջրէն թեթեւ ըլլալով, ջրին վրա կը լողայ, ուստի եւ հոն տեղացի ժողովուրդը աղբիւրներուն ջրին վրայէն ժողովելով վաճառականութիւն կ'ընեն: Արբեմն նաւթը ջրին վրա ինք իրեն կը վառի, ան ատեն ըողոր ջրին երեսը վառած կ'երեւայ: Արբեմն աս նիւթը ջուր չեղած տեղեր ալ կը գտնուի, եւ օդին չոր ու սաստիկ տաք եղած ատեն թանձր գեղին գունով կը վառի, բայց հովահարով կը մարի:

Ղենաց երկիրը, վերը դրածնուս պէս, գայլիկոնով ծակած շատ աղբիւրներ կը գտնուին, որոնց խորունկութիւնը 1000 էն մինչուկ 2000 ոտք է, իսկ ծակը՝ 5—6 մատ. աս աղբիւրներէն աղով խառն ջրէն զատ, միօրինակ վառելու օգ ալ կ'ելլէ, ուստի եւ հոն տեղացի ժողովուրդը աս օգը խողովակներով աս դին ան դին կը տանին, ու գիշերը քաղքին լուսաւորութեանը կը ծառայեցընեն:

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Բ

Կ Ս Տ Ե Բ Ո Ւ Կ Վ Բ Ա

ԱՂԲԻՒՐՆԵՐՈՒՆ ջուրը իրեն ծանրութեամբ խորունկ տեղեր կը ժողվի, ու ետքը պզտիկ վտակներ կ'ըլլայ, անկից ալ դարձեալ շատերը մէկ տեղ միանալով, գետ կ'ըլլան ու ծովը կը վազեն: Վետերուն աղբիւրները կամ շտեմարանը ըստ մեծի մասին լերանց մէջ է. ինչպէս Սենոս գետին ծագումը՝ Ս. Գոթարտոս լեռնէն է, Պաղոս գետին սկիզբը՝ Վիսոյ լեռնէն, Դիդեր գետինը՝ Սեւեննեան լեռնէն, եւ այլն: Ինչպէս եւ գետերէն ոմանք

ինչպէս են Տանայիս, Տիգրիս, Հոանգոյ, լճերէն կ'ելլեն, բայց աս լճերուն ջուրն ալ աղբիւրներէն գալով, ընդհանրապէս կրնանք ըսել՝ որ գետերուն սկզբնաւորութիւնը միշտ աղբիւրներէն է:

Գետերուն ճամբան միշտ երկրիս վրա աւելի ցած դիրք ունեցող տեղերն է. եւ որով հետեւ աս ցած տեղերը ուղիղ գծի շիտկութեամբ չեն, ստոր համար իրենց ընթացքն ալ զանազան է, ու իրենց յատակը ասդին անդին ծռած: Բնդհանրապէս որչափ որ ծովին կը մօտիկնայ, անչափ ալ աս մէկ դին մէկալ դին ծռած տեղերը կը շտտնան. ինչու որ գետ մը որչափ աւելի ծովին կը մօտիկնայ, անչափ աւելի մէջը վտակներ ու առուներ խառնըւելով, ջուրը կ'եւեղնայ, ուստի եւ որչափ որ ցած դիրք տեղ կը գտնէ, հոն կը լեցւի. եւ ետքը աս դիէն ան դիէն ճամբայ բանալով իրեն խոտորմանց թիւը կը շտտնայ: Այլ թէպէտ ասանկով գետերը շատ ճիւղեր ու շրջաններ կ'ունենան, բայց մեծ գետերը ընդհանրապէս աւելի գէպ ի արեւելք եւ արեւմուտք կը վաղնն, քան թէ հիւսիս կամ հարաւ:

Ամեն գետին գէպ ի հորիզոն ծռութիւնը նոյն չէ. Բնազոն գետը 1000 ոտք միջոցի մէջ, մինակ  $\frac{1}{27}$  մատ գէպ ի հորիզոն հակում ունի, Ղիզերը  $\frac{1}{5}$  ոտք, եւ այլն: Այլ եւ նոյն գետին ամեն մասն ալ միօրինակ ծռութեան աստիճան չունի, ինչպէս կը տեսնենք Ղիզեր գետը՝ տեղ տեղ 1520 ոտք միջոցին մէջ մէկ ոտք հակում ունի, տեղ տեղ ալ 2490 ոտք միջոցի մէջ: Բնդհանրապէս մեծ գետերուն ծռութիւնը, իրենց սկզբնաւորութեանը մօտ տեղերը՝ ծովը վազած տեղերուն մօտ տեղերէն աւելի է:

Գետերուն մէջ շատ տեղեր մեծ մեծ ժայռեր կան, որոնք ջուրը իրենց զարկած ատեն, ետ կը ցողացընեն, ու Պտոյտք կամ Շրջան կ'ընեն, ինչպէս է Դանուբ գետին Վրէյնին մօտ ըրած պտոյտքը:

Վեաերուն ջրերը երբեմն արագութեամբ վազած առննին, անանկ տեղ կը հանդիպին, որ մէկէն ի մէկ դէպ ի խորունկ կ'իջնան, ուստի եւ հարկաւ ջուրն ալ իրեն արագութեամբը մէկէն վար կը վազէ, ու Սահանք կ'անուանուի: Ըմերիկա շատ մեծ ու երեւելի սահանք կան. Եւրոպայի մէջ երեւելի է փոշոյ առուակ ըսած սահանքը Իեոն քաղքին մօտ, որուն բարձրութիւնը 1100 ոտք կը դնեն, թէպէտ եւ մինակ 900ը չափւած է: Իէյքէնրաքին սահանքին բարձրութիւնը 200 ոտք է. Ռենոս գետին սահանքը Աքափաւսինին մօտ 30 ոտք է. բեւեռային շրջանակին տակը ինկող երկու սահանքները հաւանականաբար 1000 ոտք պէտք է որ ըլլան: Աոյնպէս երեւելի է Հայաստանու Երասխ գետին Վարալաղ ըսած սահանքը: Ըս գետը Տաւրոս լեռան քովերէն գալով հանդարտիկ կը քայէ, բայց երբ որ քարանձաւներու եւ լեռներու մէջ կը մտնէ, նեղնալով իր ընթացքը շատ կը շուտնայ, ու քարանձաւներու զարնելով, խոխոջալով ու ձայն հանելով, իր ջրերը բարձրէն մէկ ձորափօր մը ան դին կը թափէ, ու կամար մը կը ձեւացընէ, որուն տակէն ձամբորդներ ու կարաւաններ կ'անցնին կ'երթան: Հին ատենւան պատմըւած Նեղոս գետին երեւելի սահանքները արտաքոյ կարգի բան մը չեն, ինչու որ ամենէն բարձրը 50 ոտք է:

Ինչպէս որ վերը ըսինք, Ըմերիկա շատ մեծ ու երեւելի սահանքներ կան. բայց ամենէն երեւելին, ու ինչպէս հաւանական կը կարծուի, բոլոր երկրիս մէջ ամենէն մեծը Նիագարային սահանքն է: Ըս սահանքը երկու բազուկ բաժնըւած է, առջինին լայնութիւնը 1800 ոտք է, ու ջրի մէջ թաղւած ժայռերուն պատահելով միօրինակ կը խոխոջայ, եւ 137 ոտք բարձրութենէ շիտակ վար կը վազէ. իսկ երկրորդը առջինէն քիչ մը պղտիկ է, ու 1050

ոտք լայնութիւն ունի, բայց վար հոսելուն բարձրութիւնը առջինէն աւելի է: Ըս սահանքին ձայնին շառաչիւնը՝ երկինքին գոռալուն նման է, ու սոսկալի արագութեամբ անանկ բարձրութենէ ասչափ ջրերուն վար հոսելը տեսնողներուն մեծ վախ կու տայ, ու արտաքոյ կարգի ահրելի տեսարան մը կ'ըլլայ: Միօրինակ գոլորշիք կ'ելլէ, ու խիտ միգի պէս թանձրացած վեր կը բարձրանայ, անանկ որ հեռուէն տեսնողը բռնկած անտառի ծուխ կը կարծէ: Ըրեզական ճառագայթները վրան ծագելով սքանչելի ծիրանի գօտի կը ձեւացնէ: Ըս ջուրը սաստիկ արագութեամբ վար վազած ատեն, ինչպէս որ յայտնի է, օդը խիստ կը ճնշի, ու ետքը սաստիկ ուժգնութեամբ վեր բարձրանալով շատ ջուր ալ իրեն հետ վեր կը նետէ: Չմեռը աս ջրին ցաթկած կաթիլները ծառերուն վրա կը սառին ու աղւոր սառնակերպ կ'երեւան: Կոր Գրանազայի մէջ Խոգոտա պղտիկ գետին սահանքը 200 — 300 ձող բարձրէն կը վազէ:

Գետերուն լայնութիւնը միշտ միօրինակ չէ, հապա անցած տեղերուն որպիսութենէն կախում ունի: Շատ անգամ լեռները՝ գետերը անանկ կը նեղցնեն, որ ջուրը կ'ըսկսի եղերքէն դուրս վազել: Ըս երեւոյթը շատ աղէկ կ'երեւայ Աոննեկատիկուտ գետին վրա, որն որ լեռները սեղմելով, 400 կանգուն լայնութենէն 15 ոտք լայնութիւն կը պղտիկցնեն. արագընթաց Ըմաղոն գետին մէկ մասն ալ ասանկ է, նոյնպէս Գանուր գետն ալ Արսովային մօտ շատ կը նեղնայ:

Գետերը ընդհանրապէս ծովը թափելու մօտիկցած ատեննին շատ կ'ընդարձակին, շատ անգամ ալ զանազան ճիւղեր կը բաժնուին, ինչպէս Պաղոս ու Գանուր գետը եօթը մեծ մեծ ճիւղերու կը բաժնուին, Ըթէղ գետը 13 ճիւղ: Բայց աս ճիւղերուն թիւը փոփոխական է, ինչու որ գետերուն

ջուրը միշտ մէկ տեղ աւազ կը բերէ, որոնք իրենց ծանրութեամբ յատակը կ'իջնան, ու տեղ տեղ բարձրանալով երկիր կ'ըլան, ասանկով հոն տեղի ճիւղը կը կորսուի: Հին ատենեան պատմութիւններուն նայելով, Նեղոս գետը ժամանակաւ 7 ճիւղ բաժնուած էր, իսկ հիմա աս ճիւղերէն մինակ երկու ճիւղ ունի: Վետերը հասարակօրէն մեծամեծ ապառաժներ եղած տեղւանքը աւելի կը նեղնան: Ըսկից հաւանականաբար կրնանք հետեւցընել՝ որ աս քարաժայռները ատենով լեռ էին. ուսկից գետերուն ջուրը չկրնալով անցնիլ, եւ ուրիշ ճամբայ ալ չգտնալով, ահագին բռնութեամբ նոյն լեռանց աս դիէն ան դիէն ծակելով ու տեղ տեղ կօտրտելով իրեն ճամբայ բացած ըլլայ:

Հիմակ ալ գետեր կան, որոնց ճամբուն վրա լեռ հանդիպելով ջուրը աս լեռանց տակէն ճամբայ կը բանայ, ու գետնին տակէն անցնելով, խել մը ետքը նորէն դուրս կ'ելէ, ու իր ընթացքը առաջ կը տանի: Սոնոս գետը, Վուռն Սոնոսի ըսւած տեղը 60 քայլ ընդարձակութեամբ ժայռով մը գոցւած է: Վանգէս գետը գահավէժ քարաժայռներու վրան վազելով, քիչ մը ժամանակ երկրիս տակը կ'անցնի, ու նորէն կ'երեւայ: Վան գետեր ալ, որոնք աւազի տակ կը կորսուին, ումանք ալ ճախին տեղեր կը հասնին, ու հոն տեղը առանց ուրիշ տեղ երեւնալու կը կորսուին: Հաւանական է՝ որ ջրերը ճախին տեղերը սաստիկ ընդարձակելով գոլորշիք կը լուծին ու կ'ոչընչանան, եւ կամ գետնի տակ կը կորսուին կամ գաղտնի ու անյայտ ճամբով ծով կը թափին:

Վետի մը ջուրը անչափ աւելի է, որչափ որ իրեն ընթացքը երկայն է, ու մէջը շատ առուներ ու գետեր կը խառնուին: Ըջխրքիս մէջը գրտնըւած գետերէն ամենէն շատ ու առատ ջուր ունեցողները Մեքիկա են, ու ասոնց մէջէն ամենէն ե-

րեւելիները Սիսուրի, Լճաղոն, Ս. Ղարենտիոս, Ղապղատա, Սիսիսիպի եւ Որոնիկոյ գետերն են: Լճիսային մեծ գետերը Խնդոս, Վանդէս, Աիանդոյ, շոանգոյ, Լճուր, Էննիսէյ ու Որն են: Լճփրիկէի մեծ գետերը Նեղոս, Նիգեր, Սենեգաղ ու Վամբիա են. իսկ Լւրոսպայի գետերուն մէջ ամենէն մեծը՝ Լթէղ կամ Աողգա գետն է: Թէ որ մեր կիսագրնդին վրայի գետերը՝ մէկալ կիսագրնդին գետերուն հետ համեմատելու ըլլանք, մէկալ կիսագրնդին գետերուն թիւը՝ շատ աւելի է, մանաւանդ որ մինակ Ղապղատա գետին ջրին առատութիւնը՝ բոլոր Լւրոսպայի գետերուն ջուրը մէկտեղ առնելով, աւելի է, կ'ըսեն:

Սէկ գետի ջրին շատութիւնը միշտ միօրինակ չէ, հապա շատ գետեր կան, որոնք ձիւներուն հալած եւ կամ շատ անձրեւ եկած ատեն, անչափ կ'աճին որ ափունքէն դուրս բարձրանալով, բոլոր մօտ երկիրները կը կոխեն: Լճ ափկա աւելի ան գետերուն կը պատահի, որոնց մէջ շատ պզտիկ գետեր կը թափին: Լճելի զարմանալի է մէկ քանի գետերուն միշտ որոշ ժամանակ բարձրանալը, ու քովի երկիրները կոխելը, ինչպիսի է Նեղոս գետը: Լճ գետին ջուրը գեկտեմբերէն մինչուկ մարտ շատ քիչ է, մարտէն կ'ըսկսի միօրինակ աճիլ մինչուկ յունիս, անկից ետքը դարձեալ կ'ըսկսի քիչնալ: Լճոր կանոնաւոր աճման ու նուազութեան պատճառը կ'երեւայ՝ որ Վուսնոյ լերինք ըսած լեռներուն ու Լթովպիայի բարձր գաւառներուն վրա նոյն ատենները միօրինակ եկած անձրեւներէն է, ինչու որ Նեղոսին աղբիւրներն հոն է:

Վետերուն ընթացքին շուտութիւնը՝ իրենց յատակին ծռութենէ կախում ունի, բայց աս արագութիւնը միօրինակ չսաստկանար, ինչու որ գետին մէջ շատ արգելքներ կը գտնուին, որ իրեն ընթացքին սաստկութիւնը կը խափանեն: Ս'անա-

ւանդ որ գետերը մի եւ նոյն ուղղութիւն չունենալով, հասպաս գին ան գին շեղելով, երբեմն ալ մէջերնին իրենց ընթացքին հակառակ ուրիշ գետ մը խառնուելով, արագութեան ուժը կը տկարանայ: Իսկ նոյն ուղղութեամբ երկայն միջոց վաղօր գետերը, ինչպէս են գրեթէ Ղմերիկայի ամէն գետերը, ու Եւրոպիայի մէջ գետերուն ծովը վաղելու տեղւոյն մօտերը, իրենց միօրինակ ուղղութիւն ունեցող ճամբան որչափ որ երկայն է, անչափ ալ իրենց շուտութիւնը կը սաստկանայ:

Եւս ալ գիտնալու է՝ որ գետի մը ջրին բոլոր մասերուն շուտութիւնը, այս ինքն երեսէն մինչեւ յատակը միօրինակ չէ, հասարակօրէն թէ որ ուրիշ արտաքին արգելք մը չըլլար, որչափ որ խորունկութիւնը կ'եւելնայ, անչափ ալ իրեն շուտութիւնը կ'աճի, ուստի եւ այսպէս պէտք էր որ գետին յատակին ջրին շուտութիւնը ամենէն մեծըլլար, բայց յատակին անհարթութեանը համար, միշտ գետի մը ջրին ամենէն մեծ շուտութիւնը երեսին մօտ եղող մասին վրա է:

Են գետերը՝ որոնք ոչ կ'աճին ու ոչ կը նուազին, ու իրենց մէջ ուրիշ գետ չխառնուիր, պէտք է որ ամէն մասերնէն միօրինակ նոյն առատութեամբ ջուր վաղէ. ուրեմն ասանկ գետի մը յատակը որչափ որ կը նեղնայ, անչափ ալ արագութիւնը սաստկանալու է: Եւս պատճառաւ Աոննեկտիկուտ գետը՝ մեծամեծ ժայռերու հանդիպելով, սաստիկ նեղցած տեղը, անանկ շուտութիւն ունի՝ որ ամենէն ծանր մետաղը իրեն վրա սուած կը տանի, ու անկարելի է որ մարդ գետին ասանկ տեղերը բռնութեամբ մինչուկ յատակը երկրթէ գաւազան մը խոթէ ու կենայ. ինչու որ ջուրը իրեն սաստիկ արագութեամբը թող չտար որ գաւազանը ջրին մէջ շիտակ կենայ: Եւսոր համար է որ կամուրջները կամ գետին մէջ եղած ուրիշ շէնքերը ջրին

արագութիւնը շատ կը սաստկացընեն : Արկրիս վրա ամենէն աւելի սաստիկ վազող գետերը Ղաւնուբ, Ինգոս, Տիգրիս ու Ամազոն գետերն են : Առջինին խորունկ մասերուն արագութիւնը մանրերկրորդի մէջ 5 ոտք է, իսկ վերջինինը 7 ոտք :

Գետի մը ջրին արագութիւնը իմանալու համար զանազան մասնաւոր գործիքներ հնարած են, բայց մենք սորվողներուն մինակ գաղափար մը տալու համար հոս պարզ եզանակ մը կը սորվեցընենք : Պզնձէ մէջը պարսպ զընդակ մը առ, ու կամ մէջը ջուր լեցընելով եւ կամ տակէն կապար կապելով անշափ ծանրացուր՝ որ ջրին մէջ ձգած ատենդ, փոքր մաս մը դուբս մնայ : Թէ որ աս պզնձէ զնդակին չափաւոր ծանրութիւն տալու համար մէջը ջուր լեցընելու ըլլաս, ետքը բերանը անկով գոցելու եւ : Աս զնդակը՝ արագութիւնը փորձել ուզած զեաին մէջ ձգէ, ու մանրերկրորդ ցուցընող ճիշդ ժամացուցով մը նոյն ձգած ժամանակդ նշանէ : Մէկ ուրիշ մ'ալ պէտք է որ զեաին վարի կողմերը կենայ, եւ աս զնդակը իրեն հասած ատեն անմիջապէս ժամանակը նշանակէ : Ասանկով զնդակը ձգելէն, մինչուկ անոր մէկալ դիտողին հասնելուն անցած ժամանակը, երկու դիտողներուն մէջ տեղի զեաին երկայնութեանը հետ համեմատելով, նոյն զեաին՝ դէթ ան մասին, արագութեան չափը կը գտնուի :

Թէպէտ եւ գետերուն ջուրը աղբիւրներուն պէս մաքուր չէ, բայց գետ մ'ալ չկայ՝ որ հանքային ջուր ունենայ : Սիսիսի Ռուսաստան մէկ երկու փոքր վտակներ կան, ինչպէս նաեւ հիւսիսային Ամերիկայի մէջ մէկ երկու գետ կը գտնուին, որոնց ջուրը այնպէս աղի է, մինչուկ անկարելի է՝ որ խմելու գործածուի : Գետի ջրերուն մէքենական զօրութեամբ իրենց հետ միացած մասերուն որպիսութիւնը, իրենց յատակին որպիսութենէ կ'առնուի : Աս մասերը գետը կամաց վազած ատեն կէս մը իրենց ծանրութեամբը յատակը կ'իջնան, իսկ շուտ գացած ատեն, ջրին ընթացքին հետ մէկ տեղ կը վազեն մինչուկ ծով :



Վոյնպէս ջրերուն գոյնն ալ աս մեքենական զորութեամբ խառնուած մարմիններէն կը պատճառի: Աւիրատին ու Վանգէսին ջուրը շատ պայծառ ու մաքուր է. Նեղոս գետին ջուրը ցած եղած ատեն ճերմակ կ'երեւայ. Հոանգոյ գետին ջուրը դեղին է, ինչպէս անունն ալ կը ցուցնէ, ինչու որ Հոանգոյ ճենաց լեզուաւ Վեղին գետ կը նշանակէ: Հումբողգ կը վկայէ՝ որ Վմերիկա մէկ երկու գետեր կը գտնուին, որոնց ջրին գոյնը թխագոյն է: Այն շատ գետեր ալ որոնք հետերնին ոսկուով խառն աւազ կը բերեն, ինչպէս Պագոս, Բար, Փասոս գետերը. բայց մասնաւորապէս Վուինէային գետերը աս սքանչելի յատկութիւնը ունին:

### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Գ

ԼՆԵՐՈՒ ՊՐԱՆ

Երբ որ ջրի մը տեղւոյն գիրքը շատ խորունկ կ'ըլլայ, չկրնալով անկից դուրս վազել լիճ կամ ճախին կը ձեւացնէ: Արբ որ ջուրը անանկ ընդարձակութիւն ու խորութիւն կ'ունենայ՝ որ մեջի բուսած տնկերը մինչեւ երեսին վրայէն չեն կրնար դուրս ելլել, Վիճ կ'ըսուի. իսկ երբ որ ջրի մը երեսը ըստ մեծի մասին ասանկ տնկերով լեցւած կ'ըլլայ, Ռախին կ'ըսուի: Արբոր լիճ մը շատ մեծ կ'ըլլայ Ծով ալ կը կոչուի:

Չէ թէ մինակ դաշտերու հարթ տեղանքը լճեր կը գտնուին, հապա բարձր տեղանք ալ. ինչպէս Կորուսեալ լեռուն ըսած լեռան վրա լիճ մը կայ, որուն բարձրութիւնը ծովին երեսէն 2540 Վաղիսյի չափէն աւելի բարձր է. նոյնպէս Մնտիսանային մօտ Սիկա լիճը ծովէն 4000 Վաղիսյի չափ բարձր է:

Վճերուն ծագումը շատ կերպ կրնանք մեկնել, ու տըւած մեկնութիւններնուս ստոյգ ըլլալը զանա-

զան ջրերուն ժողովքներէն ցուցընել : Այան լճեր՝ ուրոնց ծագումը աղբիւրներէն է. ինչու որ երբեմն մեծ աղբիւրներ կ'ըլլան, որոնց ջուրը շատ առատ ըլլալով, սաստիկ ճնշումով մը դուրս կը մղին ու մեծ եւ ընդարձակ խորունկ միջոցի մէջ կը ժողվին. եւ մէջը անչափ կը լեցւին, մինչուկ որ մէկ ուրիշ տեղէ վազելու միջոց մը գտնեն, եւ կամ ջրին երեսը անչափ մեծնայ ու ընդարձակի, որ որչափ աղբիւրէն հոն ջուր կը վաղէ, անչափ ալ ջերմութեամբ գոլորշի լուծւելով կորսուի : Աս տեսակ լճերը աւելի լեռնային կողմերը կը գտնուին, ու շատ անգամ ալ ասոնցմէ գետեր կ'ելլեն. ինչպիսի է Իւան լիճը՝ ուստի որ Գանայիս գետը կը ծագի. աս տեսակ լճեր Ամերիկա շատ կը գտնուին :

Արբեմն կ'ըլլայ որ գետ մը իր ընթացքին մէջ ասանկ խորունկ միջոցի մը պատահելով մէջը լեցւելէն ետքը, կ'ըսկսի իրեն յատակը ընդարձակել եւ այսպէս մէկ փոքր լիճ մը կը ձեւացընէ : Արբեմն ալ գետը իր ընթացքին մէջ արգելքներու հանդիպելով, կ'ըսկսի բարձրանալ ու լիճ մը կ'ըլլայ, եւ երբ որ բարձրութիւնը շատ կը մեծնայ, անկից ալ վազել կ'ըսկսի եւ աչքին այնպէս կ'երեւայ՝ որ ան գետը առջինին հետ ամենեւին հաղորդութիւն չունենալով, նոյն լճէն կը բղխի. եւ կամ ջրին զանգուածը անչափ մեծ երես կ'ունենայ՝ որ մէջը մտած ջրին շափ ալ գոլորշի լուծւելով իրմէ կը կորսուի : Առջի դիպուածին մէջ լիճը թէ ջուր կ'ընդունի ու թէ դուրս կը հոսէ, իսկ երկրորդին մէջ մինակ լճին մէջ ջուր կը մտնէ ու անկից սակսիլը աչքի չերեւար : Առջի տեսակ լճերուն կարգը կը սեպւին Գենեւային լիճը՝ ուստի որ Առնոս գետը կը բղխի, Աոստանդիա լիճը ուսկից Աենոս գետը իրեն ծագումը կ'ընդունի : Իսկ երկրորդ տեսակ լճերուն կարգը կը սեպւին Աասպից ծովը, Աեւեալ ծովը, եւ այլն :

Շատ անգամ ալ լճերուն պատճառը երկրա-  
շարժն է: Աստուծոյ 1753 ին հանդիպած երկրա-  
շարժով անչափ նորէն լճեր երեւցան՝ որ թիւը  
հարիւրը կ'անցնի:

Բարեխառն ու ցուրտ երկիրները՝ աւելի լիճ  
կայ, քան թէ տաք երկիրները. հաւանական է՝ որ  
սաստիկ տաքութեամբ շատ ջուր գոլորչիլուծւելով,  
երկիրը որչափ աղբիւրներէն կամ գետերէն ջուր  
կ'ընդունի, անկից աւելին կը կորսընցընէ ու այսպէս  
բոլորովին կը չորնայ: Ամենեւին չենք կրնար տա-  
րակուսիլ՝ որ առջի ժամանակները հիմակընէ  
աւելի լիճ կար: Այժմէն նշաններէն կ'երեւայ թէ  
Բոյեմիան ցամաքած լիճ մի է. Երոզոտոսին վկայ-  
ութեան նայելով, Թետաղիա չորս կողմէն լեռ-  
ներով պատած ջրի ժողով մըն էր: Հաւանակա-  
նաբար կրնանք ըսել՝ որ լճերուն ցամաքելուն  
պատճառը լեռներուն պատառուածքէն է, որոնք  
կամ ջրէն եւ կամ ուրիշ պատճառէ մը բացւելով  
կամ պատուելով, բոլորովին ջուրը անկից դուրս կը  
վաղէ ու կը չորնայ:

Լճերուն թէ մեծութիւնը ու թէ ձեւը մէկը  
մէկալէն շատ տարբեր են: Ասպից ծովը երկրիս  
վրա ամենէն մեծ լիճն է, իրեն երեսը 5000—6000  
քառակուսի մղոն է, նաեւ շատ մեծ տարածու-  
թիւն ունին Ասիայի Բայկաղ եւ Արաղ լճերը,  
Սուետացւոց Վենեոն եւ Վետտեոն լճերը, ու  
Ռուսաստանի Ղաղոկայ եւ Սնեգայ լճերը: Շատ  
լճեր կան որոնց երկայնութիւնը լայնութենէն աւելի  
է, կան նաեւ ուրիշներ ալ՝ որոնց լայնութիւնը  
երկայնութենէն աւելի է, քայց աս ձեւով լճերը  
գլխաւորաբար լեռնային կողմերը կ'ըլլան. իսկ դաշ-  
տային լճերուն ձեւը՝ աւելի բոլորակի կը մերձենայ:  
Շատ արտաքոյ կարգի խորունկ լճեր կան. ինչպէս  
Վետտեոն լիճը տեղ տեղ անանկ խորունկ է, որ  
300 ձող խորութիւն չափելով, յատակը չեն գը-

տած . Սկովտիային Տայ լճին խորութիւնը 600 ձողէն աւելի է . գննեւայի լճին՝ Սարաւդիայի կողմը , սփունքին մօտ 800 — 900 ոտնաչափ խորութիւն ունի : Վեոնային լճերը անձրեւէն շատ կ'աճին :

Վճերուն ջուրը հասարակօրէն մտքուր չէ , հապա քիմիական ու մեքենական զօրութեամբ շատ նիւթերու հետ խառնուած է : Վճերուն մեծ մասին ջուրը անուշ է , բայց աղի ջուր ունեցողներ ալ շատ կը գտնուին : Վճերուն ոմանց ջուրը շատ պարզ ու պայծառ է . ինչպէս օրինակի համար Վետտեոն լճին ջուրը անանկ պայծառ է՝ որ եթէ յատակը արծաթ կամ ոսկի ստակ մը ձգելու ըլլայ , 120 ոտք խորութենէ կ'երեւայ . սակից ուրիշ ալ աս տեսակ պայծառ ջուր ունեցող լճեր կան :

Մղի ջուր ունեցող լճերէն շատ կերակրոյ աղ կ'ելլէ . ինչպէս Մղտոն լիճը անչափ ետեւէ ետեւ աղ կու տայ՝ որ ամառը կոտրելու ու ջրէ հանելու համար , 1000 մարդ պէտք է : Պաղաս կը պատմէ որ Սիբերիային լճերէն ոմանք առաջ անուշ ջուր ունէին , իսկ հիմա աղի են . ինչպէս մէկ լիճ մը կայ ան կողմերը , որն որ առաջ անուշ ջրի ձկեր ունէր , ու հիմա աղի ու դառն է :

Ինչպէս աղբիւրներուն համար վերը ըսինք , նոյնպէս լճերուն մէջէն ալ ոմանք աս զարմանալի յատկութիւնը ունին , որ մէջը ինչ ձգելու ըլլաս , այս ինքն տունկ , կենդանի եւ սյլն , կը քարացընեն . ինչպէս է Իսղանդիային Ղուգ ու Նէադ լճերը . Պարսկաստանի մէջ ալ շատ ասանկ լճեր կը գրանւուին :

#### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Գ

ԾՈՎՈՒՆ ԵՒ ԻՐ ԶՐԻՆ ԻՆԴԵՑՏՐԻՆ ՊՐԷ

ԾՈՎԸ անհամար ջրերու ընդունարան մըն է , որն որ ամէն կողմանէ ջրերը ժողվելով , մէկ ամ-

բողջ կ'ընէ, ու բոլոր մեր ցամաք երկիրը կը պատէ :  
 Ըս ծովի ջուրը զանազան կերպով ցամաք երկրին  
 մէջ մտնելով, ծոց կը ձեւացընէ. ուստի եւ ծոցը  
 ուրիշ բան չէ, բայց եթէ ծովի մը խորշ՝ որն որ  
 բոլոր ցամաք երկրի մէջ է, ու մինակ մէկ կողմա-  
 նէ ծովուն հետ հաղորդութիւն ունի :

Օ՞ովը զանազան անուններ ունի. աս անուն-  
 ները կէս մը իրեն քովի քաղաքներէն առած է,  
 կէս մը իրեն՝ աշխրջբիս կողմերուն նայելով ու-  
 նեցած դրքէն, կէս մ'ալ ըստ հաճոյից անուն-  
 ներ դրած է : Օ՞ովին գլխաւոր մասերը ասոնք  
 են. Ե. Ետղանտիկոս ծով, որ Եւրոպային ու  
 հիւսիսային Ամերիկային մէջ տեղն է, ու մինչեւ  
 հիւսիսային բևեռի շրջանակը կը տարածի. Բ. Օ՞ով  
 եթւովպացոց, որ Ափրիկէին ու հարաւային  
 Ամերիկային մէջ տեղն է. Գ. Հնդկաց ծով, որ  
 Իարի յուսոյ հրուանդանին եւ Սունդեան կղզեաց  
 մէջն է. Դ. Խաղաղական ծով, որ Հնդկաց ծո-  
 վին արեւելեան սահմանէն մինչեւ Ամերիկայի  
 արեւմտեան ծովափը կը հասնի. Ե. Հիւսիսայ-  
 ին սառուցեալ ծով, որ հիւսիսային բևեռէն մին-  
 չուկ Եւրոպային, Եսիային ու Ամերիկային ծով-  
 ափնեայ սահմանը կը տարածի. Զ. Հարաւային  
 սառուցեալ ծով, որ հարաւային բևեռէն մին-  
 չուկ եթւովպացոց, Հնդկաց ու Խաղաղական ծովը  
 կը հասնի :

Օ՞ովեղերեայ տեղեր կան որոնց բարձրու-  
 թիւնը՝ ծովին երեսին բարձրութեանը նայելով,  
 արտաքոյ կարգի մեծ է, ու դիրքերնին ալ դէպ  
 ի ջուր գահավէժ է. ծովեղերներ ալ կան, որոնց  
 բարձրութիւնը ծովին երեսին բարձրութենէ շատ  
 տարբերութիւն չունի : Բարձր անմատչելի ու  
 ժայռով լեցուն ծովեղերները աւելի ծովին խորունկ  
 եղած տեղերը կ'ըլլան, եւ հաւանական է որ ասոր  
 պատճառը բուն ծովը ըլլայ. ինչու որ ջուրը ա-

փունքին զարնելով ու փորելով միօրինակ կ'ըսկսի ուտել, մինչուկ որ ժայռերու հանդիպի. հոն հասած ատեն, ասոնց խստութեան չկրնալով յաղթել, հոն տեղս կը մնայ ու ալ յառաջ չերթար: Արկրիս վրա ամենէն բարձր ծովեզրը՝ Երբիդեան կղզիներէն 11. Կիղզա ըսւածն է; որուն բարձրութիւնը ծովին երեսին բարձրութենէ գրեթէ 600 ոտնաչափ աւելի է: Աորուեգիային ծովեզերներն ալ շատ բարձր ու գահալէժ են: Ասոր հակառակ Հողանդիայի ծովեզրը՝ գրեթէ ջրին երեսէն ցած է: Աս տեսակ ցած ծովեզերները՝ ըստ մեծիմասին, իրենց մօտ երկայն եւ ջրէն դուրս բարձրացած աւազի բլրակներ կ'ունենան. աս բլրակները՝ ծովին կամ գետերուն միջնորդութեամբ հոն տեղը դիզւած աւաղ են, որոնք ետեւէ ետեւ մեծնալով, շատ անգամ ծովեզրին հետ կը միանան ու երկիրը եւ կամ նոյն իսկ ծովեզրը կ'ընդարձակեն ու կը մեծնան:

Օտովուն յատակին որպիսութեան վրա ստոյգ է՝ որ քիչ ծանօթութիւն ունինք. բայց ամենեւին տարակոյս չկայ, որ ինչպէս ցամաք երկիրը՝ բարձր, ցած, հարթ ու խորունկ տեղեր ունի, այսպէս ծովին տակն ալ լեցուն լեռներ, գաշտեր ըլլալուն են: Շատ կղզիներ կան, որոնք իրենց մօտ եղած ցամաք երկրին լեռներուն ուղղութեամբը տարածած են. ասկից կրնանք հետեւցրնել՝ որ աս լեռները նոյնպէս ծովին տակէն ալ առաջ գացած ըլլան: Օտովին մէջ տեղ տեղ քարի պէս տնկեր, կորաղիոն եւ այլն, կը գտնուին, որոնք աճելով գրեթէ մինչուկ իրեն երեսին մօտ վեր կը բարձրանան, ու հոն կ'ըսկսին տարածիլ, երբեմն ալ կղզի կը ձեւանան. ասոնք շատ անգամ ջուրը ծածկելով նաւավարաց մեծ վտանգի առիթ կ'ըլլան:

Մինչուկ հիմա ծովին խորունկութեան վրա ճիշդ ու որոշ բան մը չենք գիտեր: Թէպէտ եւ

կապարի կտոր մը՝ չուանով կապելէն ետեւ, ջրին մէջը ձգելով, կրնայ ծովին խորութիւնը խմացել. բայց ինչպէս որ յայտնի է, ասով մինակ ան տեղերը կը չափւին, որոնց խորութիւնը մեծ չէ, ինչու որ երբ որ ջրի մը յատակը շատ խորունկ կ'ըլլայ, չուանին սեպհական ծանրութիւնը ջրէն թեթեւ ըլլալով, կ'ըսկսի ջրին երեսը լողալ, ու թող չտար որ կապարը մինչուկ յատակը հասնի: Աւտի ծովին ասանկ խորունկ տեղերը չափելու համար շող ուրիշ գործիք մը գտաւ: Այս գործիքը՝ մէկը մէկալին վրա կախած երկու մարմիններ են, ասոնցմէ մէկուն սեպհական ծանրութիւնը ջրէն թեթեւ է, ու մէկալինը՝ ջրէն ծանր: Այս մարմինները անանկ յարմարացուցած է՝ որ ջրի մը խորութիւնը փորձելու համար մէջը ձգւելու ըլլան, ջրին յատակը հասածին պէս, թեթեւ մարմինը անմիջապէս ծանր մարմնէն կը բաժնուի, ու երեսը կ'ելէ. ասանկով գործիքին ջրի մէջ ձգւած վայրկենէն մինչուկ անոր վեր ելելուն ժամանակը հաշիւ ընելով, ան ջրին խորութիւնը կ'իմացուի:

Մինչուկ հիմա չափւած ծովերէն ամենէն խորունկը 1200 ձող է: Ասարակորէն որչափ որ ցամաք երկրէս հեռանալու ըլլանք, անչափ աւելի ծովին խորութիւնը կ'եւելնայ. եւ որչափ որ ծովեզրը դահավէժ է, անչափ ալ շատ կ'ելնայ: Շատ դահավէժ ծովեզրներուն քովը, ծովը անչափ խորունկ է՝ որ նաւաւարները չեն կրնար հոն տեղանքը երկաթ նետել:

Օրովուն մէջ կորաղիոն եւ աւազակոյտ եղած տեղերուն խորունկութեան մէկէն փոխւելը շատ զարմանալի է. ինչպէս Նոր երկրին մեծ աւազակոյաներուն ամենէն մեծը՝ որն որ 80 ծովու մղոն երկայնութիւն ու 20 մղոն լայնութիւն ունի, 40 ձող խորութեամբ ջրին տակն է, ասոր վրա նաւաւարները ապահովութեամբ կրնան եր-

կաթ նետել, բայց ասոր երկու կողմանէ ծովը ան-  
չափ խորունկ է՝ որ կարծես թէ յատակ չունի:

Օսվի ջրին գոյնը հասարակօրէն կանաչ կա-  
պուտակի կը զարնէ, բայց օգոյն զանազան որպի-  
սութենէն, իրեն յատակին յատկութենէն, ու  
գործարանաւոր մարմնոյ հետ խառնուելէն իրեն  
գոյնն ալ կը փոխէ: Պարտա կ'ըսէ թէ արեւը  
ծովը դիտողին թիկանց կողմանէ եղած ատեն, ծո-  
վին հեռու մասերուն գոյնը մութ կապուտակ կ'ե-  
րեւայ, իսկ ասոնց բոլորաիբր՝ ուր որ հորիզոնը  
կը կտրէ, գրեթէ սեւ: Աստոյ Վաղեւիղեսին վկայ-  
ութեան նայելու ըլլանք, տարւոյն աղէկ ատեննե-  
րը, երբ որ օդը ամենեւին պայծառ է, Նրեւելեան  
ծովին ջուրը պայծառ կապուտակ գունով կ'երեւայ:

Թէպէտ եւ ստուգիւ օգին փոփոխութիւնը  
ծովին ջրին գունոյն փոփոխութեանը կ'ազդէ, բայց  
չու՛մբողջ աղէկ քննելով կը հաստատէ՝ որ փո-  
փոխելուն պատճառը միշտ օգին փոփոխութիւ-  
նը չէ. ինչու որ շատ անգամ իրեն պատահած  
է՝ որ երկինքը բոլորովին պարզ ու պայծառ եղած  
օրերը, առանց ամենեւին համատարած օգոյն վրա  
փոփոխութիւն մը տեսնուելու, ջրին գոյնը փոխ-  
ւի: Նոր համար ինքը կը կարծէ՝ որ ջրին երեսին  
շարժելովը, ջրին մինչեւ վերջի կարգերուն թա-  
փանցանց անցնող լուսոյ քանակութիւնը միօրի-  
նակ չմնար. մանաւանդ թէ լուսոյ ճառագայթ-  
ները՝ ջրին շարժելէն արգելելով, չեն կրնար  
առատութեամբ ջրին ամէն կողմը մտնել, ուստի  
եւ ասով ալ ծովի ջրին գոյնը կը փոխուի:

Շատ անգամ ծովին ջուրը հանգարտ եղած  
ատեն, իրեն գոյնը յատակին որպիսութենէ կ'ըն-  
դունի: Մեքսիկոնին ծովափնեայ տեղերէն ոմանց  
ջուրը բոլորովին ճերմակ կ'երեւայ, ինչու որ յա-  
տակը բոլոր կրի ժայռեր են. նոյնպէս ծովին  
վրատեղեր ալ կան, որոնց ջուրը սեւ է, յատակը



Հանքային ածուխ ըլլալուն համար : Շատ զարմանալի երեւոյթ է 1811 ին ապրիլի 4 ին Յամեօսին՝ շնդկաց ուղկիանոսին Մաղազասկարին ու Սեքեղեան կղզիներուն մէջ տեղը տեսածը : Իրիկան գէմ, կ'ըսէ, ժամը ութին մէկանց բոլոր ծովը՝ որչափ որ մարդուս աչքը կըրնար տեսնել, ճերմակ կաթի եւ կամ լուծւած կրի գոյն ստացաւ, ու ջրին երեսը՝ թէպէտ եւ հայելոյ պէս շիտակ ու հարթ էր, բայց ամենեւին լուսաւորութեան նշան մը չունէր, ինչպէս որ ծովը շարժելու ատեն գիշերները շատ անգամ կ'երեւայ : Աս երեւոյթը խել մը ժամանակ տեսեց, երկինքն ալ նոյն իրիկունը շատ պայծառ ըլլալով, հանդարտ գիշերուան ատեն տեսնողներուն վրա մեծ ազդեցութիւն ըրաւ : Յամէս մէկ երկու ամիս ետքը նոյն երեւոյթը նորէն ուրիշ տեղ մ'ալ տեսաւ, ու պատճառը իմանալու ետեւէն ինկաւ : Աս ջրէն քիչ մը առաւ, ու սկսաւ քննել, եւ գտաւ որ մէջը խիստ մանր բարակ թելի նման ու միանգամայն կատարեալ թափանցիկ մարմիններ կան, որոնք անչափ մանր էին՝ որ հազիւ մարդուս տեսութեան տակը կ'իյնային : Ասի կը հաստատէ՝ որ ասոնք աւելի ան կողմերը կը գլտնըին, ուր որ ծովային տնկեր կ'աճին : Բայց աս բանը համատարած օգին որպիսութենէ ալ կախում ունենայ պիտ'որ, ապա թէ ոչ՝ նոյն տեղերը ջուրը միշտ ան գոյնը կ'ունենար, ու երբեք չէր փոխւեր :

Արբեմն մէկ մասնաւոր տեսակ անթիւ մանտրոտիկ ծովի խեցգետնիկներ ծովին երեսը կը կարմրոցընեն, ինչպէս յայտնի կ'երեւայ Բրասիլիայի ծովեզերեայ տեղերը : Արմիր ծովին ջուրը՝ կարմիր կ'երեւայ, որով հետեւ յատակը լեցուն կորազիոն է : Ափրիկէի արեւմտեան կողմը, 20° — 34° հիւսիսային լայնութեան մէջ տեղը ծովը բոլորովին կանաչ գոյն ունի, անանկ որ մարդ կը կարծէ՝ թէ դալար դաշտ մըն է :

Թէպէտ եւ ծովին զանազան մասերը այսպէս զանազան գոյն ունին բայց տեղ տեղ ալ արտաքոյ կարգի պայծառ է . ինչպէս արեւմտեան շնդկաց կղզիներուն ծովին ջուրը անանկ պայծառ ու թափանցիկ է՝ որ մաքուր ու ձերմակ աւազով ծածկած յատակին վրա, որչափ ալ փոքր զատ մարմին մը ըլլայ, կ'երեւայ . եւ նաւ մը ասոր վրա քալած ատեն, կարծես թէ օդէն կախուած է :

Բնութեան մէկ զարմանալի գործն ալ շատ անգամ տեսնուած ծովի ջրին լուսաւորութիւնն է : Ըստիկա նաւաւարներուն գիշերը ծովի վրա ճամբորդութիւն ըրած ատեննին շատ մեծ օգուտ կ'ընէ : Ըստ լուսաւորութիւնը ընդհանրապէս երեք տեսակ կրնանք բաժնել :

Առջի տեսակ լուսաւորութիւնը՝ նաւի մը գիշեր ժամանակ սաստիկ հովերու բռնութեամբ ջուրը պատռելով առաջ դացած ատեն կ'ըլլայ : Վասն զի շատ անգամ նաւը ասանկ դացած ատեն, իր ետեւէն նոյն ուղղորդութեամբ լուսաւոր ճամբայ մը կը ձգէ, որն որ շատ չընդարձակիր : Ըստ լուսաւորութիւնը միայն ծովուն երեսը կ'երեւայ, այսինքն որչափ որ նաւը ջրին մէջ կ'ընկղմի, եւ շատերը անանկ կը կարծեն՝ որ շփելէն առաջ եկած եղեկտրիոնական զօրութենէ կը պատճառի :

Արկրորդը մինակ տաք երկիրները կ'ըլլայ, երբ որ ամենեւին հով չըլլար, ու օդն ալ սաստիկ ջերմ է, բոլոր ծովին երեսը՝ որչափ որ մարդուս աչքը կրնայ տեսնել, վառած կ'երեւայ. նաւի կամ ուրիշ շարժող մարմնոյ մը քով աս լուսաւորութիւնը աւելի սաստիկ է : Ոմանք կը կարծեն՝ որ աս ջրին մէջ լուսաբեր ունեցող զանգուած խառնուած ըլլայ, որն որ համատարած օդին հետ միանալով կ'ըսկսի վառիլ : Այլ աս լուսաբերը, կ'ըսեն, ծովի մէջ կենդանիները սատկելէն ետեւ, իրենց գիակունքներէն կը գոյանայ, որով հետեւ սաս-

տիկ տաքութեամբ փտտելով, իրենց մարմնոյն կազմիչ լուսարեւը կը զատուի: Ամանք ալ կը կարծեն՝ որ աս լուսաւորութիւնը նոյն տեղւոյն ծովի ջրին յատկութենէն է. որուն պատճառը մենք ամենեւին չենք գիտեր, կ'ըսեն: Թէ որ աս լուսաւոր ջուրը ամանի մը մէջ լեցւելու ըլլայ, ջրին դողդողալը կամ ծածանիլը դադրելուն պէս, կամաց կամաց կ'ըսկսի մթըննալ. բայց երբ որ ուժով շարժուելու ըլլայ, ամէն մէկ շարժելուն նորէն լոյս կու տայ: Բայց խել մը ատեն ամանի մէջ մնալէն ետքը, աս յատկութիւնը բոլորովին կը կորսընցընէ:

Օովի ջրին լուսաւորութեան երրորդ տեսակը մինակ իր երեսին վրա չէ, հապա մէջն ալ կը հասնի. անանկ որ գիշեր ատեն ջրին յատակը ինչ օտար մարմին որ ըլլայ, կ'երեւայ: Աթէ աս ջրէն դաւաթի մը մէջ լեցընես, ու զգուշութեամբ դիտելու ըլլաս, կը տեսնես՝ որ աս լուսաւորութիւնը անթիւ անհամար փայլուն կետերէն կը պատճառի, որոնք մանրացուցին տակը դնելու ըլլաս, փոքր կենդանիներ կ'երեւան:

Փորստէրը 1772 ին Բարի յուսոյ հրուանդանին մօտ անձամբ տեսնելով, աղէկ մը կը նկարագրէ ծովին աս երեւոյթը: Հազիւ թէ, կ'ըսէ, օդը մթըննալ սկսաւ, յանկարծակի բոլոր ծովին երեսը կարծես թէ կը վառէր, ամէն մէկ ալիքը պատռած ատեն, լուսաւոր նշան թող կու տար. նաւերնիս՝ ծովը շօշափած տեղերը, միշտ լուսաւոր ձամբայ կը ձգէր: Արչափ որ աչքերնիս հեռու կը զօրէր, ամէն կողմն ալ աս երեւոյթը կը տեսնէինք: Ասկից ուրիշ մեծամեծ լուսաւոր մարմիններ ալ կը տեսնուէին, որոնց ձևէն կ'երեւար՝ որ ձուկ ըլլան, որոնք մեր նաւին բոլորափքը կը լողային. ասոնցմէ ոմանք մեղի կը մօտենային, ու նաւին շիտկութեամբ միօրինակ լողալով մեզի հետ առաջ

կ'երթային, ոմանք ալ յանկարծակի կայծակի պէս մեզմէ հեռանալով մէկը մէկալին կը մօտենային, ու մեծերը պզտիկներուն հետ խառնըւածնուն պէս, դարձեալ կ'ըսկսէին մէկը մէկալէն հեռանալ: Աս ամէն երեւոյթները տեսնելով, ամանով մը աս ջրէն առի, ու սկսայ յատկութիւնը քննել. տեսայ՝ որ աս լուսաւորութիւն պատճառօղը՝ անթիւ անհամար պզտիկ լուսաւոր գնդակներ են, որոնք արտաքոյ կարգի շուտութեամբ աս դին ան դին կը շարժէին: Արբ որ աս ջուրը խել մը ատեն հանդարտ թող տըի, աս լուսաւոր գնդակներուն թիւը քիչցաւ, ու ջուրն ալ իրեն պայծառ լուսաւորութիւնը կորսընցուց. բայց քիչ մը շարժելուս պէս, նորէն ջուրը առջի պայծառութիւնը ստացաւ, ու աս փոքր մարմինները կայծի պէս ամէն կողմը կենդանի լուսով մը սկսան շարժիլ:

Չարմանալի է ծովի ջրին աս յատկութիւնը, ու պատճառն ալ յայտնի է. ինչու որ, ինչպէս թէ ֆորստէրը ու թէ ուրիշները աղէկ քննելով իմացան, աս գնդակները լուսաւոր պզտիկ միջատներ են: Ի՞նչ որ աս ջուրը ծծուն թղթէ մը անցընելու ըլլաւ, ջուրը իրեն առաջին պայծառութիւնը կը կորսընցընէ. իսկ թղթին երեսը փայլիլ կ'ըսկսի: Աս միջատները մանրացուցով քննած են, ու կ'ըսեն, որ լուոյ ձեւ ունին, ոմանք ալ գնդաձեւ են:

Չօովին ջուրը դառն է ու աղի, եւ թէ որ երկայն ատեն հանդարտ մնալու ըլլայ գարշելի կը հօտի: Ղառնութեան ու աղիութեան պատճառը ծովին ջրին զանազան տեսակ լուծւած աղերու հետ քիմիական միաւորութիւնն է: Չօովին աղիութիւնը ամէն տեղ նոյն չէ, հապա զանազան ծով զանազան աղիութեան աստիճան ունի: Ատղանտիկոս ծովուն արեւմտեան մասին ջուրը՝ արեւ-

լեան մասին ջրէն աղի ու դառն է: Մեծ ուկկիանոսին եթէ հիւսիսային ու եթէ հարաւային կողմերուն ջրին աղիութիւնը ուրիշ ամէն ծովի ջրերուն աղիութենէ աւելի է: Աւր որ ծովը սաստիկ խորունկ է ու ցամաք երկրէն ալ հեռու, ան տեղաց ջրին աղիութիւնն ալ սաստիկ է. իսկ ուկկիանոսին հետ կրճով մը հաղորդութիւն ունեցող ծովերուն ջրին աղիութիւնը՝ ուկկիանոսին համեմատութեամբ շատ տկար է, ու մինակ Միջերկրական կամ Մեծ ծովին ջուրը՝ միօրինակ սաստիկ գոլորշիք լուծւելուն համար, շատ դառն ու աղի է:

Վենետիոս կ'ըսէ՝ որ հասարակածէն սկսելով մինչուկ 45° լայնութեան, 1000 չափ խորունկութեան մէջ ծովի ջրերուն ամէն կարգերը նոյն աստիճանի աղիութիւն ունին: Նայց ուրիշները ընդհանրապէս կը հաստատեն, որ ծովի ջուրը որչափ կը խորունկնայ, անչափ ալ աւելի աղի ըլլալու է. ինչու որ ծովի երեսին ջուրը միօրինակ գոլորշիք լուծւելով, ու օդին մէջ ցնդելով, աղի մասունքները կը մնան, եւ որով հետեւ աղի ջուրը՝ քաղցր ջրէն աւելի ծանր է, անոր համար երեսի ջրերը միօրինակ իրենց ծանրութեամբը յատակը կ'իջնան, ու յատակին մօտ եղող ջրերը թեթեւ ըլլալով վեր կ'ելլեն: Նայց ծովին մէջ տեղ տեղ ասոր հակառակը կ'ըլլայ, այս ինքն ջրին վարի կարգերը վերի կարգերէն աւելի անուշ են. ասոր ուրիշ պատճառ չենք կրնար տալ, բայց եթէ ըսել՝ որ ան տեղերուն ծովին յատակը մերձաւոր անուշ ջրի աղբիւրներուն հետ հաղորդութիւն ունենայ, որոնցմէ միշտ ջուր ընդունելով, իրեն աղիութիւնը ու դառնութիւնը քիչ մը կ'անցնի, ուստի վարի կարգերը վերիններէն անուշ կ'ըլլայ:

Շատ փիլիսոփաներ զանազան ծովերուն ջուրը իրենց գլխաւոր կազմիչ մասանցը լուծած են. ասոր գիտութիւնը մեզի շատ օգտակար երեւալուն

Համար, հոս տեղս մէկ քանի հատին կազմիչ մասերը կը գնենք :

	ԱՅԻՐ ՔՔՔ ՕԿ	ԱՂԻՐՔՔ ԴԼՈՒՆ ՀՈՂ,	ԵՆՐ ՔՔՔ ԿԻՐ	ԱՅԻՐ ՔՔՔ ԿԻՐ ՈՒ ԴԼՈՒՆ ՀՈՂ,	ԵՆՐ ՔՔՔ ԴԼՈՒՆ ՀՈՂ,	ԱՂԻ ՔՔՔ ՆԼՔ
Ծովի կրճի մը 36 մաս չօին մէջ	0-23	3-50	0-15	0-20	5-78	25-1
Ատղանտիկ ծովուն 38 մաս չօին մէջ	0-23	3-50	0-15	0-20	5-78	25-1
Մեծ ծովուն 41 մաս չօին մէջ	0-11	5-25	0-15	0-15	6-25	25-1

Հայտնի է՝ որ ծովը ի սկզբանէ իր արարչագործութեան ատենէն վեր, միօրինակ աղի էր, ուստի եւ աղիութիւնը իրեն բնական է. բայց ասկից ուրիշ ցամաք երկրի վրա գտնուած զանազան մեծամեծ աղի հանքերու ալ հանդիպելով, իրեն աղիութիւնը կ'ելեւնայ: Աս բանիս ճշմարտութիւնը ասով յայտնի կ'ըլլայ, որ ասանկ մեծամեծ աղի հանքերուն մէջ զանազան ծովային միջատներ, փոքր կենդանիներ, ու ծովի անկեր կը գտնուին: Ա իղիղկային մեծ ու երեւելի աղահանքը քննելու ըլլանք, յայտնի կը տեսնենք՝ որ աղը կարգաթեան լերանց ուղղութեամբը տարածուած է, եւ լմնցած տեղը անանկ ծռութեամբ մը վերջացած է, որ յայտնի կը ցուցնէ՝ թէ նոյն ծռութիւնը ծովաալիքներուն զարնելէն պատճառած է:

Ծովի ջրին աղիութիւնը ստուգիւ բնութեան Երարչին սքանչելի գործքն է, որով հետեւ մէջը զանազան քաղցրահամ ձկեր, անհամար կենդանիներ ու միջատներ սնուցանելէն ուրիշ, աս ա-

ղէկութիւնն ալ ունի՝ որ անուշ ջրէն աւելի ծանր ըլլալով, շատ բեռ կը վերցընէ:

Ըս ջրին զանազան աստիճանի աղիութիւն ունենալը՝ անկից է, որ ամէն կողման ջերմութիւնը միօրինակ չըլլալով, ջուրը տեղ տեղ շատ գոլորչիք կը լուծւի, ու տեղ տեղ ալ քիչ ուր որ շատ գոլորչիք կը լուծւի, հոն աղիութիւնը սաստիկ է, իսկ ուր որ քիչ գոլորչիք կը լուծւի, աղիութիւնն ալ քիչ կ'ըլլայ:

Թէպէտ եւ ծովը ամբողջ առնելով, իրեն ծանրութենէ կախուած միօրինակ առաջ վազող շարժում մը չունի. բայց ուրիշ զանազան տեսակ մասնաւոր շարժումներ ունի, որոնք գիտնալը շատ օգտակար է, ինչպէս եւն ծովի ջրին կանոնաւոր խաղացքը, յորձանքը ու ալիքներուն բախումը:

Օձովի ջրին խաղացքը ըսելով, ծովեզերեայ տեղերը՝ ջրին կանոնաւոր կերպով շատնալը կամ բարձրանալը ու քիչնալը կամ ցածնալը կ'իմանանք: Ըս բանս օրը երկու անգամ կը պատահի, այս ինքն ծովի ջուրը՝ վեց ժամէն քիչ մը աւելի միօրինակ բարձրանալէն ետեւ, կ'ըսկսի ցածնալ, ու նոյնչափ ժամանակուան մէջ իրեն վերջի աստիճանի ցածութեան կը հասնի, անկից ալ նորէն կ'ըսկսի բարձրանալ, բայց միշտ իրեն կանոնաւոր դարձը քիչ մը կ'ուշանայ: Նրդարձակ ծովի մէջ ջուրը արեւելեան կողմէն կը բարձրանայ, ու դէպ ի արեւմուտք կը շարժի. բայց ծովեզերեայ տեղերուն ջրին խաղացքին թէ ուղղութիւնը թէ շուտութիւնը ու թէ մեծութիւնը՝ ծովեզերքին դիրքէն, անոր ծռութեան զանազանութենէն, յորձանքներէն ու հովերէն շատ փոփոխութիւն կը կրէ: Արկնեյի ու Վկոյտիայի ծովուն ջուրը՝ արեւմտեան հիւսիսէն դէպ ի արեւելեան հարաւ կը հոսի. իսկ Ղաւիսին նեղուցին ջուրը հարաւային կողմանէ կու գայ ու դէպ ի հիւսիս կը հոսի:

Ըստ ալ գիտնալու է որ բարձրանալը ու ցածնալը ամէն տեղ նոյնչափ ժամանակեան մէջ չըլլար, հապա տեղ տեղ բարձրանալը ցածնալէն աւելի երկայն կը տեւէ, տեղ տեղ ալ ասոր հակառակ ցածնալը բարձրանալէն աւելի երկայն. բայց աս դիպուածիս մէջ ալ երկուքին տեւելը մէկ տեղ առնելով, միշտ նոյնչափ ժամանակեան մէջ կ'ըլլայ, ինչպէս Մաղակկային նեղուցին ջուրը բոլոր տարւոյն մէկ մասը ամէն օր 9 ժամ կը բարձրանայ ու 3 ժամ կը ցածնայ:

Նոյնպէս ջուրը միշտ նոյնչափ չբարձրանար, հապա մեծ փոփոխութեանց տակ ինկած է, ու լուսնոյ աճման ու նուազելուն հետ, եւ լուսնոյ երկրէս ունեցած հեռաւորութեանը հետ յայտնի կապակցութիւն ունի: Վէպ ի լուսնոյ ծննդեան ու լրման ատեն, ջուրը միշտ շատ կ'ըսկսի բարձրանալ, իսկ երբ որ քառորդը կը մօտիկնայ, կ'ըսկըսի ցածնալ, բայց իրեն վերջի աստիճանի բարձրանալը ծննդենէ ու լրմանէ  $1\frac{1}{2}$  օրեաքը կը հանդիպի, նոյնպէս ալ վերջի աստիճանի ցածնալը ըստ ամենայնի լուսնոյ քառորդին չպատահիր: Ըստ վերջի աստիճանի ջրին բարձրանալը ու ցածնալը Սեծ խաղացք կը կոչուի: Արբ որ լուսինը իրեն ուղեկցութենէ կամ ընդդիմակացութենէ դէպ ի քառորդը կը դիմէ, ան ատեն ջրին բարձրանալուն ժամանակը կը կանխէ, իսկ երբ որ ասոր հակառակ քառորդէն դէպ ի ուղեկցութիւն կամ ընդդիմակացութիւն դիմելու ըլլայ, ան ատեն բարձրանալը կ'ուշանայ: Նոյն իսկ մեծ խաղացքն ալ կանոնաւոր անհաւասարութիւն ունի. ինչու որ գիշերոյ հաւասարութեան կետերուն տակը շատ մեծ կ'ըլլայ, իսկ արեւու դարձին կետերուն տակը՝ նուազ: Հիւսիսային կիսագնդին մեծ խաղացքը ձմերան ամիսներուն առարւընները աւելի մեծ ու սաստիկ է, քան թէ իրիկունները. իսկ ամառը ա-



սոր հակառակը կ'ըլլայ: Արբ որ արեգակը, մանաւանդ թէ լուսինը, երկրիս կը մօտիկնայ, ծովին խաղացքն ալ կ'ըսկսի ան կերպով մեծնալ, որ մեծ խաղացքը ան ատեն կը հանդիպի, երբ որ գիշերոյ հաւասարութիւնը՝ լուսնոյ ծննդեան ու լրման ժամանակ կ'ըլլայ, ու միանգամայն թէ լուսնոյ ու թէ արեգական՝ երկրիս մեծաւորութիւնը մէկ տեղ կ'իյնան:

Կանարեան կղզիներուն ջուրը մեծ խաղացքին ատեն 7 — 8 ոտք կը բարձրանայ, Ղուսիտանիայի ու Սպանիայի ծովեզերքը 12 ոտք, Քերբուրգինը 19 ոտք, Միդփորդ շաւենինը 36 ոտք, Սեւեռնին առջեւը մինչեւ 45 ոտք. բայց ուրիշ տեղեր ալ կան, ուր որ խաղացքին բարձրութիւնը 60 — 70 ոտք կը հասնի:

Չովին բարձրանալը գետերուն ալ կը հաղորդի: Արբ որ ծովին ջուրը կ'ըսկսի բարձրանալ, կամաց կամաց բոլոր գետին տարածութեանը կը հաղորդի, եւ ասով գետին ջուրն ալ կը բարձրանայ: Աւ որով հետեւ, ինչպէս ըսինք, աս բարձրանալը կամաց կամաց ծովը գետին կը հաղորդէ, կրնայ ըլլալ՝ որ ծովը ցածնալէն ետեւ, նորէն բարձրանալ սկսած ատեն, գետը դեռ իրեն ցածնալուն վրա ըլլայ: Արբ որ ծովին բարձրանալը ու ցածնալը շատ մեծ կ'ըլլայ, գետ մը անչափ կրնայ բարձրանալ, որ ջուրը եզերքէն դուրս վազելով, բոլոր մերձակայ երկիրները կոխէ:

Բնութեան աս երեւոյթին վրա հիները շատ զանազան կարծիքներ ունեցան, բայց հիմա հասարակ կարծիք է՝ որ ասոր պատճառը արեգական ու լուսնոյ ձգիչ զօրութիւնն է: Դնենք որ Կ (2 եւ 170) երկրիս կենդրոնը ըլլայ, ու բոլոր երկրիս երեսը ջրով պատած ըլլայ, եւ երկրին՝ իր բնական ծանրութեամբը հաւասարակշիռ կեցած ատեն, ջուրը՝ ա բ գ դ ձեւը ունենայ: Աս գրից մէջ երբ

որ Վ. լուսինը՝ իրեն ձգիչ զօրութեամբ երկրիս ազգելու ըլլայ, անանկ գնելով՝ որ երկրէս շատ հեռու չըլլայ, ան ատեն ա ը գ դ մասերը զանազան աստիճանի ձգիչ զօրութիւն կը կրեն, եւ այսպէս հարկաւ իրենց առաջւան ունեցած հաւասարակշռութիւնը կօրսընցընելով, կ'ըստիպւին ուրիշ ձեւ մը ունենալու, որպէս զի դարձեալ իրենց հաւասարակշռութիւնը պահեն: Այլ որով հետեւ ա մասը՝ Վ էն աւելի դէպ ի Վ կը ձգի, եւ աս ալ բ էն աւելի, աս պատճառաւ ջրին երեսը ա կողմանէ բէն աւելի Վ լուսնոյ կը մօտիկնայ, եւ այսպէս ջրին երեսը Մ.Ս.Գ.Վ ձեւը կ'ըստանայ:

Սէկը կրնայ տարակուսիլ, որ լուսինը իր ձգիչ զօրութեամբ ջրին ա մասին աւելի ազգելով, իրեն ձգած ատեն, ինչպէս նոյն ջրին հակառակ կողմը ցածնալու տեղ, կրնայ ա ին պէս բարձրանալ: Ասոր պատճառը յայտնի է, որով հետեւ լուսինը ջրին վրա ազգել սկսելուն պէս, Վ կենդրոնը Վ ջրին մասէն աւելի Վ լուսնոյ մերձաւոր ըլլալով, ասկից հարկաւ կը հետեւի, որ Վ էն աւելի Վ ին կ'ազգէ, եւ այսպէս Վ ջուրը իրեն ձգած ատեն, Վ կենդրոնն ալ իրեն կը քաշէ, եւ ասով կենդրոնին զօրութիւնը տկարանալով, ջուրը՝ կենդրոնը թող կու տայ, ու իրեն թեթեւութեամբը անշափ կը բարձրանայ, որչափ որ Վ ը բարձրացած է, ինչպէս որ նոյն վերի ձեւին մէջ կը տեսնես:

Աս ջուրը միշտ Մ.Ս.Գ.Վ ձեւը միօրինակ հաւասարակշիռ կը պահէր, թէ որ երկիրը իր առանցքին վրա չդառնար, ու Վ լուսինը միշտ մի եւ նոյն տեղ հաստատուն մնար. բայց ասոնց միշտ շարժելուն համար, ջուրն ալ միշտ գ էն ու դ էն դէպ ի ա ու բ կը հասի: Այնպէս աս ա ու բ ջրին բարձրանալն ալ, երկրիս՝ իր առանցքին վրա դառնալովը ու լուսնոյ ընթացքովը, միշտ կը փոխւի, ու բոլոր երկրիս բոլորտիքը առաջ կը շարժի, որով

Հետեւ ուր որ լուսինը կը հասնի, եւ ուղղորդ կ'ըլլայ, թէ հոն տեղացի եւ թէ անոր հակառակ գտնուած ջուրը միշտ կ'ըսկսի բարձրանալ :

Ըստ սաճնեքնէս յայտնի կ'երեւայ՝ որ երբ որ 1. ը լուսին գնելու ըլլանք, պէտք է որ մէկ օրւան մէջ երկու բարձրանալ ու երկու ցածնալ ըլլայ . ինչու որ լուսինը օրական շարժմամբ երկրիս բոլորտիքը շրջելու ատեն, վերը բարձնուս պէս, աս ջրին խաղացքն ալ իրեն հետ մէկ տեղ կը պտրտի, եւ ուր որ յառաջ բարձրացած էր, կ'ըսկսի ցածնալ, եւ ուր որ ցած էր, բարձրանալ . եւ այսպէս թէ որ լուսինը՝ ձեւին մէջ դրւած տեղը գնելու ըլլանք, աս գրից մէջ ա ու բ կողմերուն ջրերը կը բարձրանան, իսկ երբ որ նոյն լուսինը իր ճմ ճամբուն վրա օրական շարժմամբ Գ ին շիտկութեան հասնելու ըլլայ, ան ատեն բ ու ա կողմերուն ջրերը՝ նորէն կը բարձրանան, ուստի լուսնոյ մէկ ամբողջ օրական շրջանին մէջ, նոյն տեղին ջուրը՝ երկու անգամ կը բարձրանայ ու կը ցածնայ :

Ինչպէս որ լուսնոյ համար ըսինք, նոյնպէս արեգակն ալ ծովի ջրին վրա կ'ազդէ . եւ թէպէտ արեգական ձգիչ զօրութիւնը լուսնին ձգիչ զօրութենէ շատ մեծ է, ի վերայ այսր ամենայնի արեգակէն առաջ եկած խաղացքը շատ պզտիկ է . ինչու որ արեգակը երկրէս անչափ հեռու է՝ որ ա բ գ ու Կ կետերը գրեթէ հաւասար զօրութեամբ իրեն կը ձգէ ու ասով իրենց հաւասարակշռութիւնը չկորսուիր : Բայց երբ որ արեգակէն ու լուսնէն պատճառած խաղացքը մէկ տեղ խնալու ըլլայ, ինչպէս վերը ըսինք, շատ մեծ կ'ըլլայ : Ըստ բանս ան ատեն կը պատահի, երբ որ 1. լուսինը Ե արեգական ուղեկից կ'ըլլայ, ինչպէս որ 171 Ձեւին մէջ կը տեսնուի : Իսկ թէ որ Ե արեգակը (Ձեւ 172) մէկ կողմանէ ազդելու ըլլայ ջրին վրա, ու 1. լուսինը մէկ ուրիշ կողմանէ, ան ատեն աս եր-

կու զօրութենէ առաջ եկած ջրին խաղացքը շատ տկար կ'ըլլայ, որով հետեւ լուսնոյ՝ ձգիչ զօրութեամբ ջուրը քաշած ատեն, արեգակն ալ հակառակ ուղղութեամբ կը քաշէ, եւ այսպէս հարկաւ կը տկարանայ:

Վիւրաւ բմբռնելու համար վերը երկրիս երեսը բոլոր ջրով ծածկած դրինք, որն որ իրօք ճշմարիտ է. բայց մեր աս երեւոյթին տրւած մեկնութեանը ամենեւին փնաս մը չտար, ինչու որ աս դրած ջրին վրա ըսածնիս՝ բոլոր երկրիս վրայի մեծ ջրին, այս ինքն ծովին վրայ իմանալու է:

Օրովը աս շարժումէն զատ ուրիշ շարժում մ'ալ ունի, որն որ Յորձանք կ'ըսւի: Աս շարժումը նաւաւարներուն շատ փնասակար է, ասոր համար ալ նաւապետը մասնաւոր արթնութիւն ունենալու է, որ չըլլայ թէ այսպիսի դժբաղդութեան պատահի: Օրովին յորձանքը զանազան պատճառներէն առաջ կու գայ. միօրինակ տիրօղ հովերէն, երկրիս՝ առանցքին վրա շարժելէն, ծովի ջրին զանազան ջերմութեան ու աղիութեան աստիճան ունենալէն, բեւեռներուն սառուցին հալելէն, ջրին անհաւասար գոլորշիք լուծելէն, ծովին յատակին խորտուբորտութենէ, ու գետերուն ջրին՝ շատ սաստիկ շուտութեամբ ծով վազելէն:

Յորձանքներու մեջէն երեւելի է շասարակածի ըսւած յորձանքը: Ասիկա երկու արեւու դարձերու մէջ կ'իյնայ. մանաւանդ թէ մինչուկ 28<sup>0</sup> հիւսիսային լայնութեան կը տարածի, ու միջին արագութեամբ 2¼ ժամու մէջ 9 — 10 մղոն կը հոսի, եւ իր ընթացքը հասարակօրէն արեւելքէն դէպ ի արեւմուտք է: Աս յորձանքին պատճառը երկրիս առանցքին վրա դառնալն է. ինչու որ ջուրը երկրէն աւելի լոյծ ու թեթեւ ըլլալուն համար երկիրը՝ իր առանցքին վրա արեւմուտքէն դէպ ի արեւելք դարձած ատենը, հարկաւ ինքը կը

Տնայ, ու աս պատճառին համար մեզի անանկ կ'երեւայ որ արեւելքէն դէպ ի արեւմուտք կը շարժի:

Արեւելի յորձանքներուն մէկն ալ խորոց յորձանք ըսւածն է: Աս յորձանքը անկից կը պատճառի որ արեւմտեան կողմանէ եկած հասարակածի յորձանքէն առատացած Ատլանտիկոս ծովին ջուրը հոսած ատեն, Ամերիկային ծովեզերքը, անոր դէմ դնելով ընթացքին ուղղութիւնը կ'արգելէ: Ուստի երբ որ Մեքսիկոնի ծովեզերքը կը հասնի, անկից արգելելով ետ կը դառնայ, դէպ ի հիւսիսային կողմը անցնելով Ռահամա կիրճը, ետքը անկից ալ արեւելեան հիւսիսին կողմը շեղելով կամաց կամաց բոլորովին դէպ ի արեւելք կ'ըսկսի վաղել, բայց միշտ երթալով կ'ընդարձակի, ու ասով իրեն ընթացքին արագութիւնն ալ կը տկարանայ: Աս յորձանքին ընդարձակութիւնը Իոստոնին արեւելեան կողմը 80, իսկ Ազովտեան կղզիներուն մօտ մինչուկ 160 ծովու մղոն է. 1 ժամու մէջ 1 մղոն կ'ընթանայ, ուստի եւ այսպէս մեծ գետերուն միջին շուտութեան կրկինն է: Աս յորձանքը  $45^{\circ}$  —  $50^{\circ}$  հիւսիսային լայնութեան մէջ երկու թեւ կը բաժնուի, ասոնցմէ մէկը հարաւային կողմը զարնելով Մադեյրա կը հասնի, ու անկից ալ դարձեալ իրեն սկիզբը ետ կը դառնայ. իսկ մէկալը արեւելեան հիւսիսային ուղղութիւնը բռնելով դէպ ի Աւրոպայի կողմերը կ'ընթանայ, ու Նորուեգիայի եւ Իրլանդիայի ծովեզրներուն զարնելով դէպ ի արեւմուտք ետ կը դառնայ, ու Սառուցեալ ծովէն եկող յորձանքի մը հետ ալ միանալով դէպ ի արեւելեան Գրոյենշանդիայի եզերքը կը դիմէ: Աս յորձանքին ջերմութեան աստիճանը՝ Նոր Յորկին, Փիլադելֆիային, ու Քարղեստովնին մօտ, տեղ տեղ մինչուկ  $28^{\circ}$  և կը հասնի. իր ջրին գոյնը մութկեկ կապուտակ է, ինչու որ

Հասարակ աղէն ուրիշ՝ ծովային տնկերուն մոխրոյն հետ խառնուած է. ուստի եւ աս նշաններէն ամէն մարդ դիւրաւ կրնայ աս յորձանքը իմանալ: Ասիկա իրեն հետ շատ խժային փայտեր կը բերէ, անոր համար ան կողման բնակիչներուն մեծ օգուտ կ'ընէ, որով հետեւ փայտի կարօտութիւն ունին, ինչպէս են Աւրոպային հիւսիսային կողման բնակիչները:

Չորսի վրա ասոնցմէ զատ, ուրիշ շատ յորձանքներ ալ կը գտնուին, բայց ասոնք դեռ առջիններուն պէս ճիշդ քննուած չեն, անոր համար մենք ալ զանց կ'առնենք հոս տեղս բերել:

Արբ որ երկու զօրաւոր յորձանք հակառակ ուղղութեամբ մէկը մէկայլին զարնուելու ըլլան, ասկից պտոյտք կը պատճառի, եւ աս պտոյտքը աւելի կը սաստկանայ թէ որ ջուրը ժայռերու հանդիպելով ետ ցոլանալու ըլլայ: Աւստի եւ պտոյտքը ուրիշ բան չէ, բայց եթէ ջրին բոլորակ շարժումը: Ըն ատենները երեւելի էին Ակիւղա ու Քարիբդիս պտոյտները՝ որոնք շոմբրոս, Վիրգիլիոս, Ուիլդիոս, Արիստոտէզ եւ այլն, արտաքոյ կարգի բան մը կը նկարագրեն, թէպէտ եւ հիմակամ հոն տեղացի նեղուցը ընդարձակելով, կամ ժայռերը կոտորտելով, եւ կամ որ աւելի հաւանական է, հիմական ատենս մարդիկ նաւաւարութեան արուեստին մէջ աւելի առաջ երթալով, շատ մեծ փնասակար բան չէ: Աս երկու պտոյտքներն ալ Վաղաբրային ու Սիկիդիային մէջ տեղը կ'իյնան: Սիկիդիային հիւսիսային ծովեզրին երկայնութեան ուղղութեամբը հոսօղ յորձանք մը կայ, որն որ ուրիշ յորձանքի մը հանդիպելով մէկը մէկայլին զարնուած ատեննին, անանկ սաստիկ ալեկոծութիւն կը հանեն, որ մեծամեծ նաւերն ալ վտանդի մէջ կ'իյնան: Բայց աս վտանգը աւելի կը մեծնայ՝ թէ որ նոյն ատեն Նտաղիայի ծովեզր-

րեայ կողմերէն հով փչելու ըլլայ: Աոյնպէս ծանօթ է, Նորուեգիային, Սաղ ըսած պտոյտքը:

Հովը ծովի ջրին զարկած ատեն, ալիք կը պատճառէ, այս ինքն երբ որ հովը ջրին վրա ծուռ ուղղութեամբ կը զարնէ, անոր քովի գտնուած մասերը կը բարձրանան, ու դարձեալ կ'իջնան, եւ աս առջի բախման շարժումը մէկը մէկալին հաղորդելով, բարձրանալով ու ցածնալով չափաւոր հեռաւորութեամբ առաջ կ'երթայ: Արբ որ ամենեւին հով չըլլար, ծովն ալ բոլորովին հանդարտ կ'ըլլայ, ու երեսը հարթ հաւասար կ'երեւայ, իսկ երբ որ քիչ մը հով կ'ելէ, կ'ըսկսի բոլորածեւ շարժումներով ծածանիլ, ու որչափ որ հովը կը սաստկանայ, անչափ ալ աս շարժումը կը մեծնայ, ու մեծամեծ ալիք կը պատճառէ:

Ալիքներուն մեծութիւնը ու ձեւը ծովին ընդարձակութենէ ու խորունկութենէ կախում ունի: Կան ալիք՝ որ կարճ ու նեղ են, ու ասոնք նաւագնացութեան շատ վնասակար են. ինչու որ ասոնք շատ բարձր ըլլալով, նաւը սաստիկ արագութեամբ աս դին ան դին կը տանին կը բերեն: Կան նաև ուրիշ ալիքներ ալ՝ որոնք երկայն ու ընդարձակ են: Ս'ե՛ծ կամ Սիջերկրական ծովին մէջ շատ քիչ կը պատահի՝ որ ալիքը ծովին երեսէն 8 ոտք բարձրանայ: Իսկ Երեւելեան ծովին ալիքը 9—10 ոտք կը բարձրանայ: Այլ որով հետեւ ամէն մէկ ալիքը՝ որչափ որ հասարակ ծովին երեսէն վեր կ'ելէ, նոյնչափ ալ ցածը կ'իջնայ, ասկից կը հետեւի՝ որ նաւ մը ասանկ ալիքի մը պատահելու ըլլայ, 20 ոտք կը բարձրանայ ու 20 ոտք կը ցածնայ:

Արբ որ ալիքները չեն կրնար ընդարձակիլ, հապա մէկը մէկալին քով ճնշուելով իրարու վրա կը գիղլին, ան ատեն ջուրը լերան պէս բարձրանալով, զարհուրելի տեսիլ մը կ'ըլլայ, ու նաւով ճամբորդներուն շատ վնասակար է. որով հետեւ

աս ջրէ լեբան արկքները սարսափելի ուժգնութեամբ երբեմն նաւուն վրա փլէլով մեծամեծ փնասներ կ'ընեն, շատ անգամ նաւն ալ կ'ընկղմեն:

Չօովը երկրիս հիւսիսային ու հարաւային բեւեռներուն կողմը միշտ սառած է, անոր համար ալ Սառուցեալ ծով կը կոչուի: Ըստ կողմերս մեզի շատ անծանօթ է, ինչու որ մեծամեծ լեռնացեալ սառույցներուն շատութեան համար, հոն տեղերը նաւելը շատ վտանգաւոր է, մանաւանդ որ ան կողմերուն ցրտութեան սաստկութիւնը՝ մինչև բեւեռները երթալը անկարելի կ'ընէ: Ի վերայ այսր ամենայնի բեւեռային շրջանակներուն տակը ցամաք երկիրներ ալ կը գտնուին, մանաւանդ թէ հիւսիսային բեւեռական շրջանակներուն տակը բնակիչներով երկիրներ ալ կան, եւ ընդհանրապէս հիւսիսային բեւեռը հարաւայինէն աւելի ծանցըւած է: Ուստաց Բեղինգաւսէն նաւապետը հարաւային 69 — 70 լայնութեան աստիճաններու մէջ երկու կղզի գտաւ, որոնցմէ մէկուն անունը՝ Պետրոս առաջին, եւ երկրորդինը՝ Նդէքսանդր առաջին գրաւ, ու մինչուկ հիմա հարաւային բեւեռի շրջանակներուն մէջ ծանցըւած կղզիները ասոնք են: Եւ ինչպէս որ ան կողմը ճամբորդութիւն ընօղ նաւապետները կը վկայեն, 62° հարաւային լայնութենէ սկսելով մինչուկ դէպ ի նոյն բեւեռը բոլորովին անբնակ է, մանաւանդ որ Վոսկ 1772 ին ամարեան մէջ տեղը 50° ու 51° հարաւային լայնութեան հասած ատեն, մեր երկիրներուն գեկտեմբեր ու յունուար ամիսներուն ցրտին պէս ցուրտ է, կ'ըսէ, ու մշտնջենաւոր սառուցներով լեցւած: Իսկ հիւսիսային բեւեռին կողմերը 75° — 80° հիւսիսային լայնութեան մէջ տեղ տեղ մինչուկ բնակութիւն կայ:

Ստոյգ է որ շատ բաղձալի է գիտնալ՝ թէ արդեօք երկրիս բուն բեւեռները ինչպէս են. բայց



չեղաւ մարդ մը, որ մինչուկ ան ծայրը կարօղ ըլլայ ճամբորդութիւն ընել, մանաւանդ որ վերի գրած պատճառներնուս համար կարելի ալ չէ: Կրնայ ըլլալ՝ որ ան կողմի սառցյցները անմիջապէս բեւեռներուն հետ միացած ու մէկ զանգուած եղած ըլլան, կրնայ ըլլալ՝ որ հոն տեղացի ծովը մինչուկ յատակը սառած ըլլայ, կրնայ ալ ըլլալ՝ որ հոն տեղանքը մշտնջենաւոր ձիւնով ու սառուցով ծածկած ցամաք երկիրներ ըլլան. բայց աս ամէնը կարծիք է, ու մէկը ստուգիւ չգիտեր: Սինակ աս գիտենք՝ որ որչափ աս բեւեռներուն մօտենալու ըլլանք, անչափ ալ սառուցի դաշտեր ու լեռներ կ'երեւան:

Ըս լեռներուն բարձրութիւնը զարմանալի է: Ըն կողմերը ճամբորդութիւն ընող նաւապետները կը վկայեն՝ որ 1500 — 1800 ոտք սառուցի լեռներ տեսած ըլլան: Որչափ որ ծովի ջրին սեպհական ծանրութիւնը՝ իր վրա լողացող սառուցին սեպհական ծանրութենէ տարբեր է, նոյն համեմատութեամբ ալ սառուցի լեռները ծովէն դուրս կը ցցուին. հասարակօրէն իրենց բոլոր բարձրութեան մինակ ութերորդ, տասներորդ, երբեմն ալ մինակ տասներմէկերորդ մասը ծովէն դուրս կը մնայ: Ղիսնեսիոս կը պատմէ՝ որ ամառւան ատեն Սառուցեալ ծովին սառուցի լեռներէն ոմանք մինչուկ նոր երկիրը կը հասնին, որն որ 46 — 50 աստիճան հիւսիսային լայնութեան տակ կ'ըլլայ. որոնք թէպէտ եւ արեւուն ճառագայթներէն ու ծովի ջրին տաքութենէ հալելով իրենց զանգուածէն շատ կորսընցուցած կ'ըլլան, բայց միշտ շատերուն բարձրութիւնը՝ աշտարակներուն բարձրութիւնը կ'անցնի, ու 15 — 18 գաղիական մղոն հեռաւորութենէ կ'երեւան, եւ օդին ջերմութեան մէկ մասն ալ իրենց քաշելով, ան կողմերը մեծ ցուրտ կը պատճառեն:

Հարաւային Սառուցեալ ծովին մէջ փորստէրը սառուցի լեռ մը տեսած է, որուն երկայնութիւնը՝ 2000, լայնութիւնը՝ 400 ու բարձրութիւնը՝ 200 ոտք էր: Վրոյննդանդիա հասնող մեծ սառուցի լեռան բոլոր շրջանակը՝ գրեթէ 3000 ոտք էր, ձեւը՝ քառակուսի, ու երեսը՝ ձեւաւոր. ծովի ջրին երեսէն մինակ 20 ոտք դուրս ելած էր, իսկ ջրին տակը 160 ոտք թաղւած էր: Ըսիկա սաստիկ խտացած սառուցէ կաղմբւած էր, ու հաշուով գտան որ 40 միլիոն քանքար կը կշռէր:

Ընդդիացի Պարինաւապետը 1818ին ճամբորդութեան ատեն, 70° 34' հիւսիսային լայնութեան տակը մէկ սառուցի լեռան պատահեցաւ, որուն կողմերը շիտակ դէպ ի վեր բարձրացած էին, իսկ երեսը հարթ էր: Ըս լեռան երկայնութիւնը 12507, լայնութիւնը 10640, իսկ ջրէն դուրս երեւցած բարձրութիւնը՝ 51 անդդիական ոտք էր: Եւ այսպէս հաշիւ ընելով աս նաւապետը գտաւ՝ որ աս լեռան բոլոր զանգուածը 48000 միլիոն խորանարդ ոտք սառոյց էր, որն որ 25840 միլիոն քանքար կը կշռէր: Պարիին հաշիւը միանգամայն կը ցուցնէ՝ որ ասանկ սառուցի զանգուածով մը կրնայ մէկը 3505 Ընդդիայի միլիոն ընդարձակութեամբ երկիր մը 6 մաստ բարձրութեամբ սառուցով ծածկել:

Ըս ըսածնեընէս կրնայ մարդ իմանալ՝ որ ինչ սոսկալի ու զարհուրելի տեսարան կ'ըլլայ, երբ որ ասանկ սառուցի լեռներ մէկը մէկալին զարնըւելու ըլլան: Ըս բանիս վրա գաղափար մը տալու համար Սկորլեսբի անդդիացի նաւապետը կ'ըսէ, որ սառուցի լեռ մը կամ դաշտ մը մտածէ, որն որ 200000 միլիոն քանքար կշռէ: Ինչ սոսկալի ձայն կ'ելլէ, երբ որ ասանկ երկու լեռ իրարու զարնըւելու ըլլան. ինչպէս շատ անգամ իրօք ալ կը պատահի՝ որ այսպիսի երկու սառուցի լեռ արտաքոյ կարգի զօրութեամբ մէկը մէկալին գարնըւելով,

ասոնցմէ որը որ տկար է, զարհուրելի թնդանօթի ձայնի պէս գոռալով կտոր կտոր կ'ըլլայ: Թէ որ աս երկու սառուցեալ լեռներուն իրարու զարնըւելու ատեն, անոնց մէջ տեղը նաւ մը գտնուելու ըլլայ, այնչափ արգելք կրնայ գնել, որչափ որ թղթոյ թերթ մը՝ հրացանի կապարին: Սողոգ է որ նաւապետները աս կողմերը ճամբորդութիւն ընելու ատեննին շատ զգուշութիւններ կ'ընեն. բայց շատ անգամ ալ առանց դժբախտութեան չեն կրնար ազատիլ:

Աս չափս ջրին վրա խօսիլը բաւական սեպելով, երկրի վրա խօսելու անցնինք:

### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Մ Ե

ԱՆՔԵՆ ԵՆՔԵՆՆԵՐՈՒ ՈՒ ԵՐԵՐՈՒ ՎՐԵ

ԹԻՒՊԷՏ եւ ցամաք երկիրը ընդհանրապէս ծովին երեսէն բարձր է, բայց տեղ տեղ ծովին երեսէն ցած երկիրներ ալ կը գտնուին: Ծովին երեսէն բարձր դիրք ունեցող տեղերը մէկը մէկալէն շատ տարբեր են. բայց ամենէն բարձրն ալ երկրիս երկակտուրին հետ համեմատելու ըլլանք, ամենէն ոչինչ է: Արկրիս երեսին վրա գտնուած բարձր տեղերը՝ իրենց մեծութեանը համեմատ, Նուկամ Վլուր կը կոչուին. իսկ աս լեռանց մէջ ինկած խորունկ միջոցներն ալ Չոր, Հովիտ, Գաշտ կ'անուանին: Արբ որ շատ լեռներ մէկը մէկալին հետ կապուած կամ քովէ քով ըլլան՝ Շղթայ լեռանց կ'ըսուին:

Ամէն լեռանց վարի մասը Ստն կամ Ստորոտ լերին, ու վերի ծայրը Գագաթն, իսկ լեռան ստորոտին ու գագաթան մէջ ինկած մասը՝ Գառ ի վայր կամ Գառ ի վեր կը կոչուի: Լեռան մը զառ ի վայրին՝ հորիզոնին հետ ըրած անկիւնը, իրեն ծառութեան կամ հակման չափն է: Գրաստ մը մինչուկ 15° հակում ունեցող լեռան վրա կրնայ ելլել, ու մարդ

մը մինչուկ 30<sup>0</sup>. իսկ ասկից մինչուկ 40<sup>0</sup> ոտքը սուր երկաթով կըրնայ ելել :

Արանց երկայնութեան նայելով, մեծ լերինք կ'ըսեն, որոնց որ երկայնութիւնը 30 մղոն կը տարածի. միջին՝ որոնց որ երկայնութիւնը 20 մղոն է. իսկ փոքր՝ որոնց որ երկայնութիւնը մինակ 10 մղոն է. բարձրութեան նայելով, մեծ լերանց բարձրութիւնը գէթ 6000 ոտք ըլլալու է, միջին լերանց 3000, իսկ փոքր լերանց 600 :

Շատ քիչ լեռ կը գտնուի՝ որ առանձին կեցած ըլլայ, հապա միշտ մէկը մէկալին հետ գէթ բլրով մը միացած ամէն կողմ կը տարածին: Առանձին կեցող լերանց կարգը կը մտնեն՝ Ղիբրաղտարին ժայռերը, Պուի դէ Ղոմ, Եւ այլն. աս տեսակ լեռները աւելի կղզիներու մէջ են :

Արան մը բարձրութիւնը երկու կերպով կըրնայ չափուիլ. մէյ մը երեքանկիւնաչափութեամբ, մէյ մ'ալ լերան ստորոտին կամ ծովին վրայի ունոյն լերան գագաթան օդին ճնշումը դիտելով. բայց որով հետեւ երկուքն ալ զանազան դժուարութիւններ ունին, անոր համար հոս տեղս թող տալով, ընդարձակին մէջ կը խօսինք :

Վիչ լեռ կայ՝ որ թէ սուր վերջաւորած չըլլայ, ու թէ իր գագաթան ընդարձակութիւնը նեղ ըլլայ. Վերմանիայի մէջ ասանկ նեղ գագաթ ունեցող մէկ երկու լեռ կան, որոնց լայնութիւնը հազիւ մէկ տան լայնութեան կը հասնի. ինչպէս Վուրտեմբերգին, Սիէքինգէն ըսած գեղը տուն մը կայ, որուն տանեացը ջուրը՝ անձրեւ եկած ատեն, մէկ կողմանէ՝ Նեկկար գետը կ'երթայ, ու անկից հիւսիսային ծովը կը վազէ, իսկ մէկալ կողմանէ՝ Վանուբ գետը կ'երթայ, ու անկից Սեւ ծով կը վազէ: Բայց հասարակօրէն մեծամեծ լեռներ, երբ որ սրածայր կամ սեպացեալ չեն, միշտ լայն ու ընդարձակ գագաթ ունին: Վաղիայի լերանց ա-

սանկ գազաթներուն ընդարձակութիւնը հազիւ մէկ մղոն է, Նորուեգիա լեռներ կան, որոնց գազաթան լայնութիւնը 8 — 12 մղոն է, իսկ Վմերիկա մինչուկ 50 մղոն. ասանկ երկիրները Վարձր գաւառ կը կոչուին: Վմերիկա երեւելի բարձր գաւառներ կան, ինչպէս է Տիտիկակա, ու Նիտիսանա, որոնց բարձրութիւնը 2050 — 2155 ձող է. Սեքսիկոյին բարձրութիւնը մինչուկ 1199 ձող է, եւ այլն: Գրեթէ աշխրջբիս ամէն գլխաւոր մասերը ասանկ բարձր գաւառներ կան, մինակ Աւրոպային համար կրնանք ըսել՝ որ չունի, որով հետեւ ունեցածներն ալ անանկ ցած են, այս ինքն 360 կամ 450 ձող բարձր, որ աշխրջբիս մէկալ մասերուն բարձր գաւառներուն քովը ոչինչ կ'երեւան:

Ըստ երեւելի ու իմաստուն բնաբաններ ու աշխարհագիրներ ետեւէ ինկած էին ցուցընելով՝ որ երկրիս վրա գտնուած ամէն լեռները մէկ գլխաւոր արմատէ առաջ եկած են ու անոր զանազան ճիւղերն են, բայց իրօք չեն կրնար ցուցընել մանաւանդ որ շատ փորձեր ասոր հակառակը յայտնի ցուցընելով կը յայտնեն, որ երկրիս ամէն մէկ գլխաւոր մասը զանազան լեռանց կարգ ունի, որոնք իրարմէ հարթ երկիրով ու դաշտերով բաժնուած ըլլալէն ուրիշ, իրենց արտաքին ձեւովը ու ներքին կազմութեան որպիսութեամբը բոլորովին մէկը մէկալէն կը տարբերին:

Վսիայի մէջ տեսակ տեսակ լեռներու կարգեր կը գտնուին. ինչպիսի է Աւրաղեան լեռներուն կարգը. նոյնպէս Վաւկաս, Տարոս եւ Նիտիտարոս, շիմաղայա կամ Արկնից լեռ ըսած լեռանց կարգը: Աւրաղեան լեռները Վասպից ծովէն 45° հիւսիսային լայնութենէ կ'ընկսին, ու արեւելեան հարաւէն դէպ ի արեւմտեան հիւսիս մինչուկ Վառուցեալ ծովը կը տարածին: Վաւկասեան լեռանց կարգը արեւելեան հարաւէն դէպ ի ա-

րեւմտեան Հիւսիս 95 մղոն երկայնութեամբ կ'երկրննայ, Կասպից ու Սեւ ծովին մէջ տեղէն. ու իր բարձրագոյն մասը բուն Կաւկաս ըսւած լեռն է, որուն բարձրութիւնը 2839 ձող է: Հիմաղայս լեռանց կարգն ալ՝ Կաքմիրը, Նեպաղը ու Բուտանը Թիբետէն կը բաժնէ. աս լեռանց Դաւաղագիրի ըսւած մասին բարձրութիւնը 4513 ձող կը հասնի, ու իրեն մեծ մասը արեւմտեան Հիւսիսէն դէպ ի արեւելեան հարաւ կը տարածի: Արկրիս վրա ամէն ճանչցըւած լեռներէն բարձրը աս Դաւաղագիրի լեռն է: Ափրիկէին լեռանց կարգերը անչափ չենք ճանչնար, անոր համար ալ վրանին ըսելու երեւելի բան մը չունինք:

Աւրոպային լեռանց կարգերը ամենէն աւելի գիտենք: Աւրոպային գլխաւոր լեռները Ղարից լեռներն են: Ասոնք 23° — 35° երկայնութեան ու 44° — 48° Հիւսիսային լայնութեան կը տարածին, ու իրենց գլխաւոր ուղղութիւնը արեւմուտք արեւմտեան հարաւէն դէպ ի արեւելք արեւելեան Հիւսիս կը տարածին. իրենց միջին բարձրութիւնը 1208 ձող է: Ս. Գոթարգոս լեռը ուրիշ լեռանց գլխաւոր կապ մըն է, որով զանազան լեռներ իրարու հետ կը միանան. իր բարձրութիւնը 1468 ձող է: Պիւրենեան լեռներն ալ ուրիշ կարգ մըն է, որն որ Գաղիան Սպանիայէն կը զատէ: Իսկ Կարպաթեան լեռները՝ Հունգարիայի ու Գաղետիային մէջ տեղը ինկած են, ու արեւմտեան Հիւսիսէն դէպ ի արեւելեան հարաւ կը ձգին:

Ամերիկայի լեռանց կարգն ալ զարմանալի է: Ասոնցմէ ամենէն գլխաւորը Պընսիլվանիա լեռններն են. և կրննայ ըլլալ՝ որ աշխրաբիտ ան մասին բոլոր մէկալ լեռները ասոնց ճիւղերը ըլլան: Ասոնք Հիւսիսային Ամերիկայէն դէպ ի հարաւային Ամերիկա կը տարածին, 2500 մղոն դէպ ի երկայնութիւն, ու 18 — 20 մղոն դէպ ի լայնու-

Թիւն, իրենց ամենէն բարձր մասը Վիմբորադոյ է, որուն բարձրութիւնը 3445 ձող է:

Լեռներուն ու ցամաք երկրին ներքին որպիսութեանց վրա խօսելէն առաջ, հոս տեղս համառօտիւ անապատներու վրա կը խօսինք:

Որչափ որ լեռները կերպ կերպ անկերով, ծաղիկներով, ու անուշ ջրերով զուարճալի են, անչափ ալ աս անապատները մարդուս տխուր տեսիլ մը կը ձեւացընեն, որով հետեւ ոչ ջուր ունին, ոչ տունկ, ոչ բնակիչ, հապա ըստ մեծի մասին աւաղուտ ու խճով ծածկած ընդարձակ չոր երկիրներ են: Բայց երբեմն երբեմն անապատներուն մէջը տեղ կը գտնուի, որուն երեսին յատկութիւնը, օդին որպիսութիւնը ու չափաւոր բարձրութիւնը քիչ մը կանաչեղէն բուսցընելու թող կու տայ: Ըսիային ու Վիրիկէին անապատները ուրիշ բան չեն բայց եթէ աւազի ծով, որոնք Բոյապորի գրեթէն մինչուկ շնդիկ գետին մէկալ կողմը 1400 աշխարհագրական մղոն երկայնութեամբ կը տարածին:

Ըշխրբքիս մէջ ամենէն մեծ անապատը՝ Սահարա անապատն է, որն որ 15° ու 31° հիւսիսային լայնութեան մէջ տեղը կ'իյնայ, ու իր մեծութիւնը 65000 քառակուսի մղոն է: Ըս անապատը իր չորութեամբ, անպտղութեամբ ու մեծութեամբ ուրիշ անապատներէն աւելի զարհուրելի է: Սարդաս անապատին մէջ եղած ատեն, չորս կողմը՝ որչափ որ աչքը կը զօրէ, հարթ ու շիտակ առանց ծայրի դաշտէ ուրիշ բան չտեսներ, աս դաշտին պտուղը ուրիշ բան չէ, բայց եթէ տաք ու այրօղ աւազ, որուն բարակները մառախուղի պէս երկինք բարձրանալով ճամբորդներուն մեծ վնաս կու տան: Սէջը ամենեւին բնական ջրի աղբիւր չգտնուիր. մինակ տեղ տեղ ժամանակաւ փորած հորեր կան, որոնց մէջ անձրեւ գալու ատեն քիչ մը ջուր կը ժողվի, ու ասով քիչ մը ճամբորդներուն դիւրու-

Թիւն կ'ըլլայ: Ասանկ ջուր եղած տեղերը ճամբորդներուն իմացընելու համար, սատկած ուղտու ոսկրներ տնկած են. բայց աս տեսակ աւազէ հորերը շատ անգամ բոլորովին կը ցամաքին, շատ անգամ ալ փնասակար միջատներով կը լեցնին, ու ջուրը՝ խմողներուն մեծ փնաս կու տայ:

Աս անապատին օդը արտաքոյ կարգի տաք է. երկայն ատեն ոչ անձրև կու գայ, եւ ոչ երկինքին վրա ամպ մը կ'երեւայ. մէջը ջայլամէն ու վիթէն ուրիշ, ոչ թռչուն ու ոչ կենդանի կը գտնուի. ճամբորդներուն մեծ ուրախութեան պատճառ է թռչուն մը տեսնելը, որով հետեւ մօտ տեղւանքը պտղաբեր երկիր ըլլալուն նշան է: Ասանկ անպտուղ անապատի մէջ ճամբորդները բոլորովին մխիթարութենէ չզրկելու համար, բնութեան Վրարիչը անանկ կարգաւորած է, որ տեղ տեղ, մանաւանդ դէպ ի արեւելեան կողմերը 4, 6, 10 մղոն իրարմէ հեռու պտղատու ու ջրաբրի երկիրներ կան: Թէ որ աս տեղւանքն ալ չըլլային, ան կողմերը ճամբորդութիւն ընելը անկարելի էր. ինչու որ կարաւանը հոն հասած ատեն մէկ երկու օր կը մնայ, ու թէ մարդիկը թէ կենդանիները կը հանդիսն, եւ ելլելու ատեն մէկ տեղ ջուր ու պարէն կ'առնեն:

Ուրիշ մեծ անապատ մ'ալ Վփրիկէի մէջ Ղիբէացուց անապատն է, որ Սահարա անապատին արեւելեան մասն է, բայց ասոր մէջ շատ պտղատու տեղեր կայ: Ասիային դէպ ի հարաւային կողմն է Գորի ըսւած մեծ անապատը, որն որ Ղենաց երկրին ու Սիբերիային մէջ տեղը արեւելքէն դէպ ի արեւմուտք կը ձգի: Արեւելեան փոքր մասը բարձր դիրք ունի, իրեն մէջ տեղէն դէպ ի ամէն կողմը 100 ժամէն աւելի չտեւեր, յատակը բոլոր անպտուղ խիճով ծածկած է: Աս մասին մէջ ցորեկը սաստիկ տաք կ'ըլլայ, իսկ գիշերը այնպէս ցուրտ



կ'ընէ, որ սա դին ան դին եղած աւագէ հօրերուն ջրին երեսը բարակ սառոյց կը կապէ: Իսկ արեւմտեան մեծ կողմը աւելի տաք է, զետիւնը փոշւոյ պէս աւազով ծածկած է, իրեն մէջ տեղէն դէպ ի ամէն կողմը 100 ժամէն պակաս չտեսեր:

Ըստիային Սինդ անապատն ալ երեւելի է. աւսիկա 80 մղոն լայնութիւն ու 100 մղոն երկայնութիւն ունի. յատակը բարակ աւազով ծածկուած է. սաստիկ հով եղած ատեն 20 էն մինչուկ 100 ոտք բարձր աւազի բլրակներ կը դիզէ: Բայց մէջը տեղ տեղ շատ պտղաբեր երկիրներ ալ կը գրտնրին:

Ընապատներուն մէջը բան մը չբուսնելուն պատճառը, ինչպէս որ յայտնի է, յատակին յատկութենէ ու ջրին պակասութենէն է:

Ս երբ լեռանց վրա խօսած ատեննիս մինակ անոնց արտաքին երեսին վրա խօսեցանք, հիմա, հոն տեղը խօստացածնուս պէս, անոնց ներքին մասերուն վրա ալ համառօտիւ կը խօսինք:

Լեռներուն ներքին որպիսութիւնը շատ զարմանալի է, երբ որ իրենց զանգուածին, քիմիական յատկութեանը, դրիցը, եւայլն իրարմէ տարբերութիւնը դիտելու ըլլանք: Լեռներն են, որ իրենց ծոցը զանազան սքանչելի մետաղներ ու ազնիւ քարեր կը սնուցանեն. լեռներէն կը բղխին քաղցր ջրերու աղբիւրները, ու տեսակ տեսակ Լփեստեան փրփուրներ ու զանգուածներ, որոնք երկրիս փոփոխութիւնները մեղի կը ցուցնեն: Շատ ցաւելի է որ ընդհանրապէս երկրի ներքին մասանց վրա քիչ ծանօթութիւն ունինք. մինակ իրարտաքին մասերուն վրա ունեցած ծանօթութիւններնէս յայտնի կրնանք հետեւցընել՝ որ լեռները ու երկիրը կազմող զանազան նիւթերը, խառնափնդոր առանց կարգի մէկը մէկալին հետ խառնուած չեն, հապա որոշ օրինօք իրարու վրա կարգաւորած են:

Արկրին վրա եղող բոլոր լեռները ընդհանրապէս երկու կրնանք բաժնել, մէկ տեսակը գործարանաւոր մարմիններ ունի, իսկ մէկալ տեսակը ասանկ մարմիններ չունի: Առջի տեսակ լեռանց մասերը քովէ քով կարգ կարգ շարւած են, իսկ երկրորդ կարգի լեռներուն մասերը ասանկ կարգ չունին:

Ե. Գործարանաւոր մարմին չունեցող լեռներն ալ դարձեալ երկու կը բաժնուին, Գլխաւոր ու Ափեստեան:

Ե. Գլխաւոր լեռները հասարակօրէն բոլոր ուրիշ տեսակ լեռներուն խարխալ կը սեպուին, անոր համար թէպէտ երբեմն ուրիշ ամէն լեռներէն աւելի բարձր դուրս ցցւած կ'երեւան, բայց միշտ ցած միջոցը իրենց կը սեպհականեն: Աս տեսակ լեռներուն գլխաւոր քիմիական կազմիչ մասերը մանրախիճ, կաւի հող, կաղի, դառն հող ու կալաքար է: Աս լեռներէն առաջ եկած քարերը ըստ մեծի մասին զանազան հանքային մարմիններէն կազմւած են, ինչպէս գրանիտը՝ խիստ գրանիտէն, կուարտէն ու միկայէն կազմւած է:

Ը. Ափեստեան կամ հրաշունչ լեռները, այս ինքն հրաբուխները տրաքիտի ու թուխ մարմարիոնի լեռինք են, իսկ բուն վառօղները Ափեստեայ փրփուր ունին:

1. Տրաքիտի լեռները ըստ մեծի մասին տրաքիտէ կը կազմուին, որն որ գունաւոր խիստ գրանիտ է, բայց քրէական մարգարիտ, հնչական քար եւ այլն ալ ունին: Աս տեսակ լեռները հասարակօրէն կոնաձեւ կ'ըլլան, ինչպիսի է Պաղարիոնի մօտ Աւգանեան բլրակը, Ոսկւոյ լեռոն ըսւած լեռը, Պուի դէ Դոմ եւ այլն. Հունգարիա ալ շատ աս տեսակ լեռներ կը գտնուին:

2. Թուխ մարմարիոնի լեռները իրենց անունը թուխ մարմարիոնէն կ'առնեն, ուսկից որ

կազմըւած են: Աս տեսակ լեռներուն ձեւն ալ կոնաձեւ է, բայց բոլորովին սրածայր վերջացած չէ: Աս լեռները տեղ տեղ առանձին են, տեղ տեղ ալ խումբ խումբ, ինչպէս են Վանարեան կղզիներուն մէջ ու Բոյեմիա: Ասոնք բոլորովին անբեր ու անպտուղ են, մինակ երբեմն, քիչ մը հող եղած տեղանքը, վայրենի խոտեր կը բուսնին:

3. Ափեստեայ փրփուրի լերինք, Ափեստեայ փրփուրէն կազմըւած են: Աս Ափեստեայ փրփուր ըսածնիս, տրաքիտի եւ թուխ մարմարիոնի հետ շատ նմանութիւն ունի, եւ ինչպէս որ յայտնի կ'երեւայ հալած զանգուած մըն է, որն որ դուրս վազած ժամանակը օդի մէջ կը պնդանայ: Ասոր ըստոյդ ըլլալը ասկից կըրնանք ցուցնել՝ որ երբեմն հրաբուխներուն բերնէն հրեղէն գետի պէս լուծւած դուրս կը վազէ: Ափեստեայ փրփուրը զանազան տեսակ է, մէկ տեսակը խիտ ու պնդակազմ է, եւ սեւ գոյն ունի. մէկ տեսակն ալ բոլորովին հանքի կղկղանաց կը նմանի, անձեւ ու պալարալից. տեսակ մ'ալ կայ որ ապակեոյ բնութիւն ունի: Ափեստեան լեռներուն ձեւն ալ կոնաձեւ է, ու իրենց գագաթը կամ բերանը ձագարի ձեւով բացւած է:

Բ. Վարացած գործարանաւոր մարմիններ ունեցող լեռները՝ գլխաւորաբար երեք կը բաժնուին ու Յաւելուածոյ, Ժայռի ու Բնցման լերինք կ'ըսուին: Արբորը ժայռի լեռներն ալ երկու կը բաժնեն, նոր ու հին. առջինին՝ Արբորդ կարգի կազմըւած լեռներ կ'ըսեն, իսկ մէկալին Արկորդ կարգի կազմըւած լեռներ:

Ե. Յաւելուածոյ լեռներուն գիրքը ցած է. ասոնք գալարեալ գայլախաղէ, ու քարացեալ ոսկրոներու, ծովային խեցիներու ու բուսական հողի հետ միացած կակուղ զանգուածէ մը կազմըւած են:

Ը. Ժայռի լեռները անցման լեռներէն աւելի ցած են: Ասոնք Բազլի քար ըսւած նիւթէ մը կազ-

մըւած են . որով հետեւ աս տեսակ քարը կարծրութիւն չունի, մանաւանդ թէ շատ կակուղ է . անոր համար աս տեսակ լեռները միօրինակ անձրեւներով իրենց ձեւը կը փոխեն : Աս լեռներն ալ շատ քարացեալ մարմիններ ունին : Արրորդ կարգի կազմըւած լեռները աւաղէ, կաւէ, կրախառն հողէ, բուէ, տեսակ մը կրէ, երկանաքարէ, գայլախաղեայ զանգուածէ, ծովու ու ցամաքի կենդանիներուն ոսկրներէն ու խեցիներէն : Իսկ երկրորդ կարգի կազմըւած լեռները աւելի պարզ են : Ասոնք ալ ըստ մեծի մասին, կրէ, աւաղի քարէ, կաւիճէ, հանքային ածուխէ կը կազմուին, ու մէջերնին շատ քարացած ու չորցած տնկերու եւ կենդանիներու մնացորդներ կայ :

4. Անցման լեռները գորշ գոյն ունեցող ու վրան բարակ կեղեւ կապած կարծր տեսակ մը աւաղի քարէ կը կազմուին, նաեւ աւաղուտ կրի քարէ՝ որոնց վրա զանազան ձկերու, տնկերու, ծաղիկներու մնացորդներ տպաւորած կ'ըլլայ : Ինչպէս վերը ըսինք, աս տեսակ լեռներուն մասերը շար շար իրարու վրա դիզւած են, եւ ասով ալ ուրիշ քարացած մնացորդներ չունեցող լեռներէն կը զանազանին :

Անցման լեռներուն ունեցած գործարանաւոր մարմիններէն շատը՝ փայտ, վայրի եղէգ, կորաղիոն, խղունջ, եւ այլն է . նաեւ ստորին կարգի գործարանք ունեցող կենդանիներ ու տնկեր ալ ունին : Ասոնցմէ զատ՝ աս տեսակ լեռներուն մէջ կաւեղէն տախտակի վրա տպաւորւած ձկի կմախներ, տունկեր ալ կը գտնուին : Բայց աս տեսակ կենդանւոյ ու տնկերու մնացորդները երկրորդ ու երրորդ կարգի լեռանց մէջ աւելի շատ կը գտնուին :

Տնկերու մնացորդները աւելի հանքային ածուխ եղած տեղերը կ'ըլլան, ու շատ հաւանական է՝ որ նոյն իսկ հանքային ածուխն ալ ի սկզբան ա-

սանկ տունկ եղած ըլլայ, ինչու որ ասոնք ալ նոյն տնկերուն քիմիական կազմիչ մասերը ունին, մանաւանդ որ հիմա մեր աչքին առջեւն ալ փայտը՝ գետնի տակ տեսակ մը ձիւթային ածուխ կ'ըլլայ, որն որ հանքային ածխին հետ շատ նմանութիւն ունի: Մը թողունք՝ որ հանքային ածուխ ունեցող լեռներուն մէջ, որչափ որ աւելի ածխին կը մտնինանք, անչափ ալ աւելի տնկի մնացորդներու նշաններ կը տեսնենք, եւ բուն ածխին հասած տեսնիս, բոլորովին աս տնկերուն նշանը կը վերջանայ, ասի յայտնի կը ցուցնէ՝ որ հոն տեղի տրնկերը բոլորովին ածուխ դարձած են: Աւ թէպէտ ասոր վրա ամենեւին տարակոյս չունինք, բայց ասոնց յառաջագոյն ինչ տեսակ տունկ ըլլալը չենք գիտեր. նոյնպէս մեզի անծանօթ է՝ որ բուն հիմա գտնուած տեղը բուսած էին, չէ նէ ջրերուն բընութեամբ հոն ժողվեր են, եւ թէ ինչո՞ւ համար ասոնք այսպէս ածուխ դարձած են: Արձեալ հանքային ածխի լերանց քարերուն մէջ բարակ հանքային ածխի երակներ կը գտնուին, նոյնպէս աս տեսակ ածխի քով եղօղ քարերը բոլոր հանքային ածխով տոգորւած են, ասկից կը հետեւի՝ որ յառաջագոյն հանքային ածխին նիւթը հեղուկ եղած ըլլայ, ու ետքը կարծրոցած:

Մեր ուսանողաց ածխոյ հանքերու մէջ գրտնրւած տնկերուն վրա գաղափար մը տալու համար, հոս տեղս 173 ու 174 ջրերը կը դնենք, որն որ Նեկաստեղ քաղքին մօտ եղած հանքային ածխոյ լերան մէջէն կաւեղէն տախտակի հետ միացեալ գտնուեցաւ:

Աս տեսակ լերանց մէջ հանքային ածխէն ուրիշ գործարանաւոր մարմիններ ալ կ'ըլլան, ինչպէս քարացեալ խեցոյ կրի մէջ անթիւ խեցի ունեցող կենդանիներ կը գտնուին, որոնք հիմա ծովին յատակը գտնուած կարգաւնին շարւած են:

Հաւելուածոյ լեռներն ալ տնկերու ու կեն-  
դանեաց մնացորդներ ունին : Աս տեսակ լեռանց  
մէջ երբեմն ամբողջ ծառերու անտառ կը գտնուի,  
որոնցմէ ոմանք դեռ արմատին վրա հաստատած են,  
ոմանք ալ նաեւ ծիւղ ու տերեւ ունին, ու անանկ  
զօրաւոր են, որ շէնքի համար կըրնայ գործած-  
ւիլ, բայց կէս մը ածուխ դարձած քարացած մա-  
սեր ալ կան : Ասանկ լեռները այրելի հող ալ ու-  
նին, որն որ ուրիշ բան չէ, բայց եթէ տունկի ար-  
մատներէն, ծիւղերէն, ու տերեւներէն ձեւացած  
մթագոյն ու վառելի զանգուած մը :

Արկրիս ամէն կողման լեռանց մէջ, գրեթէ  
միշտ քարացեալ կենդանիներ, ոսկրներ, եւ այլն  
կը գտնուին : Հասարակօրէն ձկերուն մինակ քա-  
րերու վրա տպաւորութիւնը կայ : Բողկա լեռնէն  
105 տեսակ ձուկ գտնուած է, ասոնցմէ 7 տեսակը  
անուշ ջրի, 27 տեսակը Աւրոպայի ծովու, 39 տե-  
սակը Ղարաբաղի ծովու, 3 տեսակը Եփրիկէի ծովու,  
18 տեսակը հարաւային ծովու, ու 11 տեսակը  
հիւսիսային կողմի ծովու ձկեր էին : Անգղիա զա-  
նազան տեսակ քարացեալ ձկի ոսկրներէն ուրիշ,  
նաեւ ամբողջ կենդանիներու կմախներ ալ կը գըտ-  
նուին. ինչպէս 175 ու 176 շեւին մէջ գրեւծները  
լեռանց մէջէն դուրս հանած կենդանոց կմախ-  
ներ են : Հուրա լեռան մէջ թռչնոց քարացեալ  
ոսկրներ ու կտուցներ գտնուեցան, նոյնպէս Կա-  
ղիա ալ Աօնին մօտ ամբողջ փղի կմախ մը գտնու-  
եցաւ : Հազար եօթը հարիւրին Կանստատին մօտ  
Նեկկարի ձորոյն մէջ 20 ոտնաչափ փորած ատեն-  
նին 60 հատ փղի ժանիք, ոնգեղջիւրի, բորեանի,  
եղի, ձիու, նապաստակի եւ ուրիշ պղտիկ պատա-  
ռօղ գազաններու ոսկրներ գտան :

Բայց Ղարաբաղի հիւսիսային կողմը ամենէն ա-  
ւելի մեծ ցամաքային կենդանիներու ոսկրներ կան :  
Սառուցեալ ծովին ծովեզրներուն մօտ անչափ շատ

Մամմութ ըսւած կենդանւոյն ակռաներ կայ, որ հոն տեղացի ժողովուրդը ասով վաճառականութիւն կ'ընէ: Վրեթէ Լւերոպիա փղոսկրէ շինւած ամէն բաները, ան կողմերէն կու գայ: Ինչպէս կ'երեւայ՝ մամմութ մեծ փղի տեսակ մը պիտ'որ ըլլայ, որով հետեւ աս կենդանին անոր շատ նման է: Ըսոր ոսկրները արտաքոյ կարգի մեծ ու հաստ են, ինչպէս 177 Ձեւին մէջ կը տեսնես: Ըս կենդանւոյն ոսկրներէն հիւսիսային Լմերիկայի բարձր լեռանց մէջ ալ կը գտնուի:

Ըս ըսածներնէս յայտնի կ'երեւայ՝ որ աշխրդբիս ամէն կողմը թէ բարձր լեռանց մէջ եւ թէ խորունկ տեղանք ասանկ քարացած տնկերով, խեցիներով, կենդանւոյ ոսկրներով, երբեմն ալ ամբողջ կմախներով լեցուն է: Վայց զարմանալին ան է՝ որ շատ երկիրներէն անանկ կենդանիներու ոսկրներ կ'ելլեն, որոնք հիմա նոյն երկիրներուն մէջ չեն կրնար բնակիլ. նոյնպէս անձանթ կենդանիներու ոսկրներ ալ կան, ինչպէս է մամմութը՝ որ հիմա աշխրդբիս մէջ տեղ մը չկայ: Ըսկից կըրնանք իմանալ՝ որ արդեօք քանի անգամ երկիրը մեծամեծ փոփոխութիւններ կրեր է:

Վրեթէ ամէն տեսակ կենդանւոյ քարացեալ ոսկրներ գտնուած է, բայց քարացեալ մարդու ոսկր մինչուկ հիմա չէ գտնուեր: Ըս թէպէտ ոմանք կը պատմեն՝ որ գտնուած ըլլայ, բայց յայտնի առասպել է:

Լեռանց զանգուածին ընդերաց մէջ մեծ երակներ կը գտնուին, ինչպէս 178 Ձեւին մէջ կ'երեւայ, ԼՎԳՎ լեռան ԼՕ երակը. աս երակներուն՝ ճամբայ ալ կ'ըսեն. ասոնք լեռանց մէջ հասարակօրէն հարթ դիրք ունին, երբեմն ուղղաձիգ կ'ըլլան, երբեմն ալ զանազան ուրիշ ուղղութիւն կ'ունենան: Ըս ճամբաներուն մէջ լեցւած նիւթերուն բնութիւնը մէկը մէկալէն տարբեր է, բայց

չատ անգամ ալ մետաղով լեցւած կ'ըլլան. աս մետաղը բոլոր ճամբան չլեցընէր, հապա հասարակօրէն մէջ տեղը լեցւած կ'ըլլայ, ու միանգամայն մասնաւոր տեսակ քարով մը փակւած: Շատ քիչ կը գտնուի որ ճամբու մը մէջ մինակ մէկ տեսակ հանք ըլլայ, հապա հասարակօրէն շատ տեսակ հանքեր կ'ըլլան, որոնք եւ առանձին կարգով մը շարւած են: Ա՛ս ալ գիտնալու է, որ աս ճամբաներուն մէջ ամէն տեսակ հանքերը չեն գոյանար, ինչպէս սպիտակ ոսկին երբեք աս ճամբաներուն մէջ գտնուած չէ:

Ա՛մէն տեսակ լեռները ճամբայ չեն ունենար: Արշնպէս ճամբայ ունեցողներէն ոմանք մետաղ չունին, ու կուարտով, կաւի հողով լեցւած են, ոմանք ալ բոլորովին պարապ են: Արուարտէ կազմուած գլխաւոր լեռները՝ շատ հանք չունին, ասոնց մէջի ճամբան երկաթ, անագ, ոսկի եւ այլն կ'ունենայ: Մայց գնէյսէ, միկայէ, ու կաւեղէն տախտակէ կազմուած լեռներուն ճամբան շատ տեսակ հանք կ'ունենայ, ու առանձին միկան սնդիկէն ուրիշ ամէն տեսակ մետաղը կը ծնանի: Ինչպէս սուեռացւոց Գանեմորա, միկայէ կազմուած լեռը իրեն երկաթին շատութեամբը ու աղնուութեամբը շատ երեւելի է. նոյնպէս Պերուին անուանի Պոտոս լեռան ճամբաներէն կաւեղէն տախտակով խառնած շատ արծաթ կ'ելլէ: Ա՛ս լեռան գլխաւոր ճամբունը րնդարձակութիւնը 120 ոտք կը գնեն. առջի ժամանակները՝ 10 տարւան մէջ ասկից 16 միլիոն մարկա արծաթ հանած են:

Ա՛սչափ լեռներուն ներսի կազմութեան վրա խօսելէն ետեւ, գեանի տակ գտնուած սյրերուն վրա խօսելու կ'անցնինք: Ա՛յրերը հասարակօրէն հանքային լեռներուն տակն են. երկրիս վրա անչափ շատ աս տեսակ սյրեր կան, որ մինչեւ հիմա ճանչցուածները՝ չճանչցուածներուն քով  $\frac{1}{5}$  է



կրրնանք ըսել: Ղ'անչցըւած սյրերէն ընդհանրապէս կրրնանք հետեւցընել՝ որ ասոնց ամենուն մեծութիւնը ու բարձրութիւնը նոյն չէ: Ոմանք պզտիկ գետեր, լճեր, եւ այլն ունին, ոմանք ալ քարացած ջրի զարդերով զարդարւած են: Կան նաև սյրեր՝ որոնց մէջէն շատ քարացեալ կենդանիներու ոսկրներ, երբեմն ալ ամբողջ կմախներ կ'ելլեն: Այրերէն ոմանք միօրինակ փնասակար գորշիք կը հանեն, որ մարդուս կեանքը մեծ վտանգի մէջ կը ձգեն:

Չգիտցըիր որ սյրերը ինչպէս գոյացան. արդեօք ամէնն ալ երկրիս ստեղծման ատեն կային, թէ չէ: Կարծեմ ոչ ոք կրրնայ տարակուսիլ, թէ ստեղծման ժամանակ ալ շատ սյրեր կային. բայց շատեր ալ կան, որ ետեւէն երկրաշարժով կամ Լիփեատեան լերանց ազդեցութեամբ գոյացան: Շատ սյրեր այնպէս կը ցուցընեն որ երկիրը՝ իրեն տակի հաստատութիւնը կորսընցընելով, վար ինչպէս ու սյր ձեւացած ըլլայ, ինչպէս շատ պատմութիւններ ալ կը հաստատեն:

Ուսանողաց զուարճութեան համար հոս տեղս քանի մը երեւելի սյրերու նկարագրութիւնը կը դնենք:

### Ե. Տրիէոթէի Եւրէշէիւրէ սյրը:

Մատրիսայի մէջ շատ սյրեր կան, բայց ասոնց մէջէն երեւելի է Տրիէստէին մօտ Երեղսբերդ ըսւած սյրը: Ասոր բոլոր ընդարձակութիւնը, բարձրութիւնը չափելու համար միոններով առաջ երթալով շատ աշխատած են, բայց մինչուկ հիմա ծայրը չեն կրցեր գտնել: Աս սյրը բաւիղի կամ լաբիւրինթոսի նման ճամբաներով, սարսափելի անդունդներով լեցուն է. տեղ տեղ արտաքոյ կարգի բարձր է, տեղ տեղ ալ անչափ խորունկ է՝ որ կարծես թէ յատակ չունի:

Մէջը աս դիէն ան դիէն տեսակ մը ջուր կը վազէ, որն որ կենալով կը քարանայ: Ասանկ քարերը կայլակի քար կը կոչուին: Այրին մէջ զանազան սքանչելի ու զարմանալի ձեւեր կ'երեւան, սյս ինքն վիշապի, օձի, առիւծու, վազրի գլուխներ, նոյնպէս մեծ ու անճոռնի ձեւերով մարդկային մարմնոյ մասեր: Հոս տեղս 179 շեւին մէջ աս այրին մէկ մասին կայլակի քարէ պատճառած ձեւերը կը դնենք: Աս այրին մէջ գտնուած սիւներն ալ ըստ մեծի մասին աս ջրէն եղած կայլակի քարէ են: Ասոր ինչ կերպով առաջ գալը յայտնի է, ինչու որ շիթ շիթ վերէն վազած ջուրը յատակը կը ժողվի, ու ջրի մասերը ջերմութեամբ գոլորշիք լուծւելով, մինակ քարի մասունքը հոն կը մնան. ասանկով ջուրը միօրինակ կաթիլ կաթիլ վազելով վարի մնացած քարային մասերն ալ միօրինակ կը մեծնան ու կը բարձրանան: Այն ատենը աս քարի մասեր ունեցող ջուրը վերէն շիթ շիթ վազելով, օրածայր սեպի մը պէս կը վերջանայ, ու ձմերուան ատեն տանիքներէն օրածայր վերջաւորած սառոյցներուն պէս, գէպ ի վար կը կախուի, ու ետեւէ ետեւ երկրննալով, անչափ կ'աճի՝ որ տակիինին հետ կը միանայ, ու ետքը երկուքը մէկ տեղ սիւն մը ձեւացընելով միօրինակ կը մեծնան:

Ասոր մէջ գետէն զտա, ուրիշ ջրերու յորձանքներ ալ կը գտնուին: Արկու հատ բնական կամուրջ ալ կայ, որոնք կ'երեւայ՝ որ լեռան վերի կողմանէ փրթած, ու գէպ ի ներս ինկած երկու կտոր մեծ ապառաժ քարեր ըլլան: Առջի կամրջին տակը եղած ջրին մէջ համով ձկեր կը գտնուին: Արկորդ կամրջին երկու կողմանէ օտատիկ խորունկ անգունդներ կան, անանկ որ վար նայողին գլուխը կ'ըսկսի դառնալ: Արբ որ պտրտողները աս կամրջին կը հասնին, պահապանները յարդ վառե-

լով կը լուսաւորեն, ասով անթիւ անհամար կայ-  
լակի քարէն զանազան ձեւեր կ'երեւան, անանկ  
որ մարդ չկրնար հաւատալ՝ որ մինակ բնութեան  
գործք ըլլան:

### Բ. Ստեղծուած շրջը:

Ստիրիային մէջ երեւելի է Բրանդստէյն ըս-  
ւած լեռան սառուցի սյրը: Աս սյրը տեսնելու հա-  
մար լեռան վրա ելելու է, բայց հոն հասնելէն ա-  
ռաջ լեռան վրա զանազան տեղեր, սարսափելի  
ձեղքուածներ ու պատառուածներ կը տեսնես, ո-  
րոնց թէ խորունկութիւնը թէ ընդարձակութիւնը  
մարդը կը զարմացրնէ: Աս մեծամեծ ձեղքուած-  
ներէն ոմանց մէջը տարին տասերկու ամիս սառոյց  
կայ, ոմանք ջրով լեցուն են, ոմանք ալ բոլորո-  
վին ցամաքած: Այրին դեռ չհասած դռնէն կ'ըս-  
կրտի ցուրտ հով մը փչել, որն որ այրին մօտ ը-  
լալուն նշան է: Այնքա մտած ատենդ լոյս ունենա-  
լու ես, որ ամէն կողմը կարենաս աղէկ տեսնել.  
եւ որով հետեւ աս այրին մէջ ամէն կողմը սառու-  
ցով պատած է, անոր համար լուսով ներս մտած  
ատենդ, լուսոյ ճառագայթները՝ սառոյցներուն  
վրա իյնալով, անանկ լուսաւորութիւն մը ետ կը  
ցորանայ, որ մարդու աչքը հաղիւ կրնայ տանիլ:

Մէջը տեղ տեղ սառուցի լեռներ, բլրակ-  
ներ, բրգուկք, գլաններ եւ այլն, ձեւացած են:  
Վիչ մը առաջ երթալով սառուցի սահանք մը  
կը տեսնես, որն որ այնպէս կ'երեւայ՝ որ ջուրը  
սաստիկ ուժգնութեամբ վազած ատեն, յանկարծ  
սառած ըլլայ: Աս սառուցի լեռը բոլոր մէկը մէկ-  
ալին մէջ անցած սյրերով լեցուն է, վերջի սյրը  
մութ տեղ մըն է, բայց ճրագով ներս մտնելու  
ատեն աչքին սքանչելի տեսիլ մը կ'երեւայ, երբ  
որ սառուցի վրա ինկած լուսոյ ճառագայթները  
բեկանելով, գոյն գոյն կարմիր, կանաչ, դեղին

գուներով ետ կը ցոլանան, անանկ որ բոլոր այրը բռնկած կ'երեւայ : Այրին խիստ քարձր տեղին բարձրութիւնը 6 ձող է, երկայնութիւնը 32, իսկ լայնութիւնը 12 ձող :

Անձրեւի ջրերը լեռներուն պատառուածներէն, ծակերէն ներս մտնելով, ու հոն տեղացի հալած սառոյցներուն ջուրն ալ որոշ տեղ մը ժողվելու լով զանազան զարմանալի ձեւերով սառած են, բայց աս ձեւերուն որպիսութիւնը միշտ միօրինակ չէ, հապա հոն տեղի եղանակաց բարեխառնութենէ կախում ունի : Աշնան վերջերը երբ որ դրսի օդը կ'ըսկսի ցրանալ, ներսինը տաքնալով շատ անգամ անբան կենդանեաց բնակարան կ'ըլլայ, իսկ դարնան ժամանակ դրսի օդը տաքնալու ատեն, ներսինը պաղելով, թէ անձրեւի ու թէ հալած ձիւնի ջրերը ներս կը վազեն, ու վերը ըսածնուս պէս զանազան ձեւերով կը սառին : Բայց աս ձեւերը մինակ սառուցէ չեն, հապա որով հետեւ լեռը կրային է, անոր համար միօրինակ վերէն ու կողմերէն ջրախառն կիր կը վազէ, ու այրին մէջ հասած ատենը, զանազան տեսակ զարմանալի ձեւեր կը շինէ :

Գ. Տրանսիլվանիայի ու Հունգարիայի երեւելի ոյրերը :

Տրանսիլվանիա զանազան ծծրմբի այրեր կան : Աս այրերուն երեւելիներէն մէկը՝ Բուդոսք լեռան արեւելեան հիւսիսին կողմը կ'ըլլայ. բարձրութիւնը 2 ձող է, երկայնութիւնը 3, իսկ լայնութիւնը 1 ձող : Աերսի կողմերը նեղ ու կարճ ճամբաներ կան : Սուտքին առջեւը կենալու ըլլաս, ոտքէդ մինչուկ ծընկերներդ տաքութիւն մը կ'ըզգաս : Արով հետեւ հոն ծծրմբոյ գոլորչիքը շատ չեն բարձրանար, անոր համար ազատ կրնաս շունչ առնել տալ. բայց թէ որ կամ գլուխդ վար ծռես, եւ կամ ներս տուջ երթալու ըլլաս, պէտք է որ քիթդ բերանդ

աղէկ մը գոցես, ապա թէ ոչ՝ ծծումբոյ գոլորշիքը մարդը կը խըղդէ: Այրք որ ասանկ քիթոյ բերանոց աղէկ գոցած ներս կը մտնես, անմիջապէս առաջ մինչեւ ծնկւրներից զգացած տաքութիւնը բոլոր մարմնոյդ վրա կը տարածի, ու կը կարծես՝ որ աչքոց ասեղով կը խայթեն, ու միօրինակ արտասուք կ'ըսկրօի վազել: Ածումբոյ գոլորշիքը օգէն աւելի ծանր ըլլալով, յատակը կը ժողվի, ուստի թէ որ սյրին մէջ մէկուն ոտքը սկրգելով իյնայ ու անմիջապէս չելէ, շուտով մը կը խըղդուի: Թէպէտ եւս աստեակ սյրերը անդոյշ մարգիկներու վնաս կ'ընեն, բայց շատ տեսակ հիւանդութիւններու ալ օգտակար են:

Աերան արեւմտեան հարաւի կողմն ալ 7 աս տեսակ սյրեր կան. իսկ լերան ոտքը զանազան ծծումբոյ աղբիւրներ կան, որոնք զանազան հիւանդութիւններու բաղնիքի տեղ կը ծառայեն:

Հունգարիային մէջ ալ շատ սյրեր կան, ուրոնք մէկը մէկալին հետ կողմնական ճամբաներով հաղորդութիւն ունին: Աս սյրերը անանկ ընդարձակ են, որ միդոններով առաջ երթալով, ծայրը չէ գտնուած: Ասոնց մէկը շատ բարձր է, անանկ որ ներս մտած ատենդ, կարծես՝ թէ պատերը կայլակի քարէ, զանազան ձեւերով զարդարուած եկեղեցի մըն է: Աս սյրերուն մէջ անչափ ճամբաներ կան, որ մարդ առանց լուսոյ ու առաջնորդի մէջը չկրնար պտըտիլ:

Ամենէն աւելի զարմանալու արժանի ան է՝ որ աս սյրերուն յատակը անիւներու նշան կ'երեւայ, ուսկից յայտնի է՝ որ ժամանակաւ մէջը կտոք մտած է. բայց հիմական գրիցը նայելով, դռնէն կտոք չմտնելէն ուրիշ, կտոք քաշօղ գրաստ մ'ալ չկրնար մանել, ուստի կ'երեւայ որ կամ ուրիշ մուտք մ'ալ պիտ'որ ունենան, եւ կամ առաջ մուտքերնին մեծ է եղեր ու ետքը երկրաշարժէ կամ ուրիշ

պատճառէ մը ժայռերով գոցուեր է : Ասոնց մէջը տեղ տեղ դիզւած մարդու գանգեր գանձուցան, ու աւանդութեամբ կը կարծուի՝ որ հին ատենները զօրքի բանակ մը՝ թշնամիին ձեռքէն հոն փախած ատենը, թշնամին իմանալով, խիստ շատ յարգ եւ ուրիշ մուխ հանօղ նիւթեր վառելով, ամէնն ալ այրերուն մէջ խրդղած ըլլայ :

Դ. Խոտընդի Էղէի այրը :

Խտաղիայի Տեռնի քաղքին մօտ հողմերու շաստուածին լերան վրայի հողմի այրն ալ երեւելի է : Աս այրին մուտքը հին դրով մը գոցւած ըլլալով, ծակերէն արտաքոյ կարգի ուժգնութեամբ մեծ ձայն հանելով դուրս հով կը փչէ. խկ դուռը քանալուն պէս, ձայնը բողբոլովին կը դադրի, հովն ալ իրեն առջի սաստկութիւնը կը կորսընցընէ : Իուն այրը շատ ընդարձակ է, բայց հովին շտեմարանը ետեւի կողմը կ'ընայ, ուր որ նեղ ձամբով մը կ'երթըցւի :

Սատթէոս անունով անգղիացին աս այրին ներսի կողմերը քննել ուզելով, երբ որ առջի այրին դրան հասաւ, ներսէն կեռոնը մարելու չափ սաստիկ հով կը փչէր. բայց երբ որ ներս մտնելէն ետեւ դուռը գոցել տըւաւ, ան ատեն հովին բռնութիւնը քիչ մը ինջաւ, անանկ որ կեռոնը մարելու վախ չկար : Ասանկով մինչուկ ետեւի հովին շտեմարանը գնաց, ու տեսաւ որ աս շտեմարանին շատ կողմը կրի քարէ շինւածի պէս կ'երեւար, ու տեղ տեղ ալ կայլակի քարով ծածկուած էր : Օանազան մեծ մեծ վհեր ու անդունդներ ալ տեսաւ, բայց վախնալով անոնց քովը չկրցաւ մօտիկնալ :

Ան կողմի բնակիչներուն շատ մեծ օգուտ ունի աս այրը : Ամառը շատ տաք եղած ատեն, զով փչել սկսելուն պէս, գեղացիք խողովակներով

կ'առնեն մինչուկ իրենց տնակներուն մէջ կը բերեն, ու ծորակով մը ուղած ժամանակնին, խցերնին զովացընելու համար կը բանան ու կը գոցեն: Սինակ ամառը հով դուրս կը փչէ, իսկ ձմեռը ասոր հակառակ դրսի օդը գէպ ի ներս կը հոսի: Ասոր պատճառը յայտնի է, որով հետեւ օդը միշտ հաւասարակչիւ կենալ կ'ուզէ, ուստի երբ որ մէկ մասը ջերմութեամբ մէկալ մասերէն աւելի կը տարածի, իր հաւասարութիւնը կը կորսընցընէ, եւ մինչուկ որ իր հաւասարակչութիւնը գտնէ, ցուրտ հովը գէպ ի տաք կը դիմէ: Ասանկ ալ աս տեսակ այրերուն մէջի օդը ամառը 8<sup>o</sup> կամ 9<sup>o</sup> Ռ. եղած ատեն, դրսինը 19<sup>o</sup> կամ 20<sup>o</sup> կ'ըլլայ. ասանկով հարկաւ ներսի ցուրտ օդը աւելի ծանր ըլլալով, միօրինակ գէպ ի դուրս կը փչէ. իսկ ձմեռը ասոր հակառակ այրին մէջի օդը՝ դրսինէն աւելի տաք ըլլալով, դրսինը ներս կը հոսի, որպէս զի հաւասարակչութիւնը պահէ: Արշափ որ դրսի ու ներսի օդին մէջ բարեխառնութեան տարբերութիւնը մեծ է, անշափ ալ հովը սաստիկ կը փչէ: Իայց աս ալ գիտնալու է՝ որ ան խողովակը կամ բացուածը՝ որմէ որ հովը դուրս կ'ելլէ, բոլոր այրին ընդարձակութեանը նայելով շատ նեղ ըլլալու է:

Աս տեսակ հողմի այրեր ուրիշ երկիրներ ալ կը գտնուին:

#### Լ. Սղոմի-յի այրերը:

Սպանիա շատ այրեր ունի, բայց ասոնցմէ մեծ մասը դեռ չէ քննըւած. ոմանց մէջ շատ քարացեալ կենդանիներու ոսկրներ կան: Մաղաղային մօտ Կարտամա քաղքին քովի այրը շատ երեւելի է, որով հետեւ մէջը քանդըւած հոռմայեցոց քաղաք մը գտնուեցաւ, որն որ հաւանական է՝ թէ երկրաշարժով գեանի տակ անցած ըլլայ: Սէկը 1750 ին գինեատուն փորած ատեն ըստ պատահ-

ման գտաւ աս այրը: Մէջէն հստմայեցւոց տաճար մը ելաւ, որուն մեծութիւնը 80 քառակուսի ոտք էր. տաճարին մէջը 2 1/2 ոտք երկայնութեամբ ձեռք մը գտնուեցաւ, որն որ 50 լիտր կը կշռէր, աս ձեռքը անանկ սքանչելի փորւած էր, որ տեսնողը կ'իմանար՝ թէ մեծ ճարտարի մը գործ է: 'Կոյնպէս 10 հատ ձերմակ մարմորէ մեծ արձաններ գտնուեցան, որոնք ոչ գլուխ ունէին ու ոչ ձեռք: Ըստնցմէ ուրիշ նաեւ զանազան գրւածներ, արծաթի ստակներ, ու 24 ոտք բարձր եւ 6 ոտք թանձր կարմիր միակտուր մարմորէ շինած սիւն մը գտան, եւ ետեւէ ետեւ ուրիշ հին բաներ կը հանեն:

### 9. Յանապարհի Ընտիրարոս կղզոյն այրը:

Ըստ Ընտիրարոս կղզոյն այրը իրեն կայլակի քարէ շինուած սքանչելի զանազան ձեւերով զարդերուն համար շատերը բոլոր երկրիս վրա առջինը կը սեպեն: Ըստ այրը կղզոյն երեսէն 1000 ոտք խորունկ է, բոլոր պատերը աղւոր ու թափանցիկ ձեւերով կայլակի քարով զարդարուած ըլլալով, մոմերով ներս մտնելու ատեն, լոյսը անանկ փայլունութիւն մը կը պատճառէ, որ մարդուս աչքը չկրնար տանիլ: Ըստ դին ան դին ստանձին առանձին արտաքոյ կարգի պայծառ ու թափանցիկ զանգուածէ շինած սիւներ ու սեղաններ կան, անանկ աղւոր՝ որ մարդուս աչքը նայելով չյագիր: Ըստ ամենէն աւելի սքանչելի ու զուարճալի է զանազան պայծառ սառուցէ անտառներով, պարտէզներով ու դաշտերով շինուած մասը:

Ամանք կը կարծեն՝ որ աս այրը Ընտիրարոս կղզիէն սկսեալ՝ ծովուն տակէն մինչուկ մերձակայ կղզիները կը հասնի, մանաւանդ տեղացի բնակիչները կը պատմեն՝ որ այժմին մէկը օր մը մոլորելով



աս սյրին մէջ մտած ըլլայ, ու խել մը ատեն ետ-  
քը Իոս կզգին ելած ըլլայ:

Քոստանդ իշխանը անգամ մը աս սյրը պը-  
տրտելու գացած ատեն, որոշած տեղէն աւելի ա-  
ռաջ երթալ ուղեց, բայց առաջնորդները, ոչ ըս-  
պառնալիքով, ոչ աղաչանքով ու ոչ ստրկով կըր-  
ցաւ համոզցընել. մանաւանդ թէ իրենք անի հա-  
մոզուցին առաջ չերթալու, ըսելով որ մեծամեծ  
վտանգներ ու մինչեւ մահ կըրնայ պատահիլ, ո-  
րով հետեւ իրենք ալ մինչուկ հոն ճամբաները  
գիտէին, ու մնացած տեղերը չէին ճանչնար:

Լ. Արեւիկայի Գ. Կոստանդ Կոստանդ:

Թէպէտ եւ թէ հիւսիսային ու թէ հարա-  
ւային Վաթրիկային մէջ շատ սյրեր կան, բայց ա-  
տոնց մէջէն Նոր Ննդաղուսիա գաւառին Գուարա-  
րոս ըսւած սյրը շատ սքանչելի է: Աս սյրին մէջը  
քարացեալ կենդանիներու ոսկրներէն ու կայլա-  
կի քարէ զանազան ձեւերէն ուրիշ, դռնէն մին-  
չուկ 40 ոտք հեռու տեսակ տեսակ տնկեր ալ կ'ա-  
ծին, ինչու որ յատակը միօրինակ ըլլալով, մին-  
չուկ 430 ոտք լոյս կը տեսնէ: Բայց աւելի  
զարմանալի է մէջի թռչուններուն համար: Ան  
կողմերը, մթադոյն փետուրներով վրան աս դին  
ան դին սեւ բծերով տեսակ մը գիշերուան թռչուն  
կայ, որուն մեծութիւնը հասարակ հաւի չափ է:  
Ատոնց աչքին կազմութիւնը անանկ է՝ որ ցորեկան  
արեգական լոյսը չեն կըրնար տանիլ, ուստի եւ  
մինչուկ արեւին մարը մտնելը անթիւ անհամար  
բազմութեամբ աս սյրին մէջ կը կենան, ու բոյ-  
ներնին ալ սյրին պատերուն վրայի ծակերուն մէջ  
կը դնեն: Անկարելի է, մարդ չկըրնար նկարագրել  
աս հազարաւոր թռչուններուն սարսափելի կանչու-  
նը: Անկը պտրտելու գացած ատեն, առաջնորդը  
վառած ճրագը վեր վերցընելուն պէս, թռչուն-

ները լուսէն նեղանալով, ալ աւելի բարձր ձայնով կանչել կ'ըսկսին, այրն ալ արձագանդ տալով, մարդ կը կարծէ՝ որ խումբ խումբ թռչուններ մէկը մէկալին կը պատասխանեն:

Աս թռչունները հոն տեղի բնակիչներուն մեծ օգուտ ունին, ինչու որ բնակիչները ամէն տարի որոշ ժամանակ մը ան թռչուններէն անհամար սատկըցընելով եղերնին կ'առնեն, ու կերակրոյ կը գործածեն: Աս եղը թանձր, թափանցիկ, մաքուր ու առանց հոտի պարարտութիւն մըն է, որն որ ամբողջ տարի մ'ալ անարատ կը պահուի: Տեղոյն ժողովրդին խօսքին նայելով, աս թռչուններէն ամէն տարի 150 — 160 սափոր եղ կ'առնեն. իրենց սափորին մեծութիւնը 60 խորանարդ մատ է: (մէ որ կարօղ ըլլային, առանց ապագան մտածելու, բոլոր թռչունները մէկ տարւան մէջ կը սատկըցընէին. բայց ասոնք բռնած ատեննին, շատերն ալ սյրին ներսի կողմերը փախչելով ձեռք չեն լցնար, ու սյսպէս մէկ տարւան մէջ նորէն կ'աճին:

### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Ձ

ՆԿԿՐԻՍ ՆԵՆՍԻՆ ՓՈՓՈՒՌԻԹԻՒՆՆԵՐՈՒՆ ՎՐԸ

ԱՄԵՆԵՒԻՆ մէկը չկրնար կարծել՝ որ երկիրս հիմա, ստեղծման առջի վայրկեննին մէջ եղած վիճակը գտնուի. որով հետեւ թէ ամէն օր աչքովնիս տեսած, ու թէ պատմութեանց մէջ կարդացած շատ փոփոխութիւնները հակառակը կը ցուցընեն: Այդպէս գործարանաւոր մարմիններուն անհամար մնացորդները, կորսուած անտառներուն բազմութիւնները, Եփեսոսեան լեռներուն նշանները, եւ ուրիշ ասոնց նման անթիւ երեւոյթները առաջւան ու հիմակւան վիճակին մէջ եղած տարբերութեան յայտնի ցոյց են:

Մարդիկները իսկ անդադար երկրիս երեսը փոխելով շատ անդամ դաշտերը քաղաք կ'ընեն,

անտառները կը ջարդեն, լեռները շիտակ երկիր կ'ընեն, ծովը դաշտ կը դարձընեն ու դաշտն ալ ծով: Աղյնպէս կենդանիներն ալ իրենց տեսակը պահելու համար միօրինակ կ'աշխատին, ու ասով երկրիս վրա զանազան փոփոխութիւններու պատճառ կ'ըլլան: Օրր օրինակ կորաղիոնի որդերը միօրինակ իրենց կորաղիոնը կը շինեն, եւ ասով ծովին յատակը կը բարձրացընեն. թէպէտ եւ իրենց գործելու զօրութիւնը՝ յառաջագոյն կարծածնուն չափ մեծ չէ, որով հետեւ աս կենդանիները ոչ ջրին մէջը շատ խորունկ տեղեր կըրնան գործել, եւ ոչ ալ ջրէն դուրս. բայց թէ որ ակիքները ու յորձանքը իրենց տունը չքանդէին, ու մէկ դիչտանէին, կըրնային մասնաւոր ծովերը անանկ ընել, որ մէջը կարող չըլլար նաւ քայլել:

Գլխին ազդեցութիւնը աւելի մեծ է: Մովը իր զանազան շարժմամբը եզրները պզտիկցընելով ու ընդարձակելով զանազան փոփոխութիւններ կը պատճառէ: Տեղ տեղ կամաց կամաց առաջ երթալով ցամաք երկիրը կը ծածկէ, ուրիշ տեղանք ալ քաշելով նորէն ցամաք երկիր թող կու տայ: Ինչպէս Վաղմատիայի ծովեզրեայ տեղանքը, ծովին տակը հին շէնքեր կան, որոնք յայտնի է որ ժամանակաւ ցամաքի վրան շինուած էին. իսկ ուրիշ կողմերը շատ քաղաքներ կան, որոնք յառաջագոյն նաւահանգիստ էին, ու հիմա ծովէն շատ հեռացած են:

Վետերը ու վտակներն ալ երկրիս երեսը շատ կը փոփոխեն: Ինչու որ ասոնք բարձր տեղերէն քար, հող, աւազ առնելով հետերնին մինչուկ ծով կը տանին, ու գետին բերնին առջեւը կը դիզեն, ուստի եւ հոն տեղը երբեմն աւազի կղզի կը ձեւանայ: Իրենց սաստիկ վազած ատեն ամուսնքը քերելով հող, աւազ ու քար մէկ տեղ կ'առնեն կը տանին. իսկ իրենց շուտութիւնը տկարացած ատեն,

ան մարմինները իրենց ծանրութեամբը վարկիջնան, ասով իրենց յատակին խորունկութիւնը կը կորսնցընեն, ուստի եւ կ'ըսկսին դէպ ի լայնութիւն տարածիլ, եւ կամ երբեմն ալ իրենց ճամբան կը փոխեն :

Հողներ կ'ըսէ, որ Ռենոս գետը 24 ժամու մէջ Բոնն քաղքին առջեւէն 445981 խորանարդ ոտք պնդակաղմ մարմիններ կ'անցընէ կը տանի : Գետեր կան որ առատ անձրեւով կը շատնան, ցամաքը կը ծածկեն, ու կամաց կամաց ետ քաշւած ատեննին, ցեխը ու աւազը հոն ձգելով, երկիրը կը բարձրացընեն : Աս պատճառաւ Արոգոտոս ալ ստորին Ագիպտոսը՝ Աեղոսին պարզելը կ'անուանէ :

Արբ որ ջրերը երկրիս տակը մտնելով կը կորսըւին, միօրինակ գետնին տակը խոռոչներ փորելով, յանկարծ երկիրը կը փլչի, ու երբեմն ալ լերանց մեծամեծ մասերը վար գլտորելով իրենց ստորոտը գտնըւած գեղերը բոլոր կը ծածկեն : Ընչպէս 1585 ին Աենտին քով Սոտոնգամ գեղը գետնին տակը անցաւ . 1618 ին Աորտոս լեռնէն սարսափելի մեծութեամբ ժայռի մը զանգուած վար իյնալով Պղուրս աւանը ու Սկիդանոյ գեղը ծածկեց . 1806 ին Բոսբերգին փլչելովը շատ տեղ խճով ու աւազով լեցւեցաւ : Ասանկ դժբաղդութիւն մ'ալ մօտերս 1840 ին յունիսի 20 ին Հայաստան Աջմիածնայ կողմերը պատահեցաւ . սաստիկ երկրաշարժ մը ըլլալով Սասիս լեռնէն մեծ ապառաժ մը փրթաւ, ու անոր տակի եղած Ակոռի գեղը փլցուց, ու մէջի մարդիկները բոլոր մեռան :

Օլարմանալի է նաեւ բոլոր լերանց վրա ժողովրւած ահագին ձիւներուն գործողութիւնը : Արբ որ սառած ձիւնը լեռներուն վրա արտաքոյ կարգի կ'աճի, երբեմն գնդակ մը ձեւանալով ահագին մեծութեամբ լեռնէն վար կը գլտորի ու մեծամեծ

փեսաներ կը գործէ: Աս տեսակ ձիւնը Հիւս կը  
 կուլի: Հիւսին ինչ եղանակաւ մեծնալը ըստ ին-  
 քեան յայտնի է, որով հետեւ բարձր լեւանց վրա  
 գնդաձեւ եղած վար ինկած ատեն, միօրինակ ճամ-  
 բուն վրայի ձիւներուն, քարերուն, փայտերուն հեռ  
 միանալով, անդադար կը մեծնայ, ու իր կշիռն ալ  
 կը ծանրանայ. եւ այսպէս առջեւը ինչ որ գայնէ,  
 զարնելով ու քանդելով, անտառներուն ծառերը  
 կը կոտորէ, ու լեռներուն սեպացեալ մասերը կը  
 խորտակէ: Աս տեսակ հիւսերը ան ատեն կ'ըսկսին  
 վար իյնալ, երբ որ կամ գարնանսոյին ու ամառնայ-  
 ին ջերմութեամբ եւ կամ անձրևներէն ձիւները  
 հալել սկսած ատեն, իրենց հաւասարակշռութիւնը  
 կը կորսընցընեն: Արբեմն նաեւ օդին փոքր շարժ-  
 մամբը, այս ինքն՝ չէ թէ մինակ հողմին բռնու-  
 թեամբ, հապա վրան թռչուն մ'ալ կենալով, նոյն  
 հաւասարակշռութիւնը կը կորսընցընեն ու վար կ'իյ-  
 նան: Աս պատճառաւ հմուտ ճամբորդները ձիւ-  
 նով ծածկըւած լեռներուն տակէն անցնելու ատեն,  
 հեռուէն հրացան կ'ըսկսին պարպել, որպէս զի թէ  
 որ սասնկ հիւս մը կայ, օդը շարժելով իյնայ, ու  
 իրենք ետքը անփաս անոր տակէն անցնին:

Աս հիւսին տըւած փեսաները անհաւատալի  
 բաներ կ'երեւան. շատ անգամ գեղերու վրա կ'իյ-  
 նայ, ամբողջ գեղը կը ծածկէ, ու շէնքերն ալ կը  
 փլցընէ ու կ'ապականէ. երբեմն ալ ճամբորդնե-  
 րուն վրա իյնալով, ամէնն ալ տակը կը թաղէ:  
 Ինչպէս 1478 ին շեղեւտիս Ս. Գ. թաքտոս լեռ-  
 նէն հիւս մը իյնալով 60 հոգի մեռցուց. նոյնպէս  
 1689 ին Պրետտիգաւ գեղի մը վրա փլէլով, 77  
 հոգի սպաննեց ու 150 տուն փլցուց: Հայաստա-  
 նին կողմերն ալ հիւսը շատ փեսաներ կ'ընէ. եւ  
 ինչպէս Սոփսէս խորենացին կը պատմէ, մեր Տի-  
 բան Մ. թագաւորն ալ ճամբորդութեան ատեն  
 հիւսի հանդիպելով տակը մեռած է:

Հրաբուխ լեռները ու երկրաշարժը մինչև  
 Տիմա զրուցած զօրութիւններնէս աւելի երկրին  
 վրա մեծ փոփոխութիւններ կը պատճառեն : Ինչ-  
 պէս որ վերը ըսինք, հրաբուխ լեռները կոնաձեւ  
 են, ինչու որ գետնի տակի լոյծ եւ կամ սպընգի  
 նման մարմինները ներքին զօրութեամբ ու բռնու-  
 թեամբ մը երկրիս երեսէն վեր բարձրացած ատեն-  
 նին, շիտակ ուղղաձիգ չկրնալով կենալ, իրենց  
 մասերը ամէն կողմանէ դէպ ի վար մինչուկ յա-  
 տակը հոսելու կ'ըսկսին, ու միշտ կենդրոնը եւ կամ  
 մէջ տեղը ամէնէն բարձր դիրքը կը պահէ. որով  
 հետեւ աս նիւթերը երկրիս տակէն դուրս նետող  
 զօրութիւնը կենդրոնին կամ մէջ տեղին աւելի զօ-  
 րաւոր կ'ազդէ : Ըս ըսածնուս ստուգութիւնը Նէա-  
 պոզսի Նոր լեռոն ըսւած լեռը աղէկ կը ցուցնէ :  
 Ի սկզբան աս լեռան տեղը շիտակ տափարակ գե-  
 տին էր, մէյ մ'ալ միօրինակ գետնաշարժով յան-  
 կարձ 1538 ին Սեպտեմբերի 29 ին դիշերը թընդ-  
 անօթի պէս ահրելի ձայներ հանելով երկիրը բաց-  
 ւեցաւ, ու սկսաւ մէջէն երկայն ատեն բոց, ծուխ,  
 մոխիր, քար, հող, եւ այլն, դուրս ելլել եւ չորս  
 կողմը տարածեցաւ ու դաշտերը եւ տները ծածկեց :  
 Ըս դուրս ելած զանգուածը շատ օր տեւելով բա-  
 ւական տարածւելէն ետքը, կամաց կամաց կոնա-  
 ձեւ լեռ մը ձեւացուց, որուն հիմական բարձրու-  
 թիւնը դրեթէ 1000 ոտք է :

Թէպէտ եւ հրաբուխներուն ներսի կողմը  
 միշտ առանց դադրելու կը վառի, բայց երբեմն եր-  
 բեմն ալ անչափ կը զօրանայ, որ զանազան կրակ  
 կտրած նիւթեր դուրս կը նետէ : Արսէն բռնկիլը  
 սկսելէն տուաջ հրաբուխին գլխէն արտաքոյ կարգի  
 շուտութեամբ կ'ըսկսի մուխ ելլել, ու վեր կը  
 բարձրանայ : Ըս ծուխը ըստ մեծի մասին ջրի շո-  
 գիէն, ծծմբէն, ջրածին օդէն, ու ամխոյ թթու օ-  
 դէն կազմուած կ'ըլլայ. շատ անգամ ալ ծխին

Հետ մէկտեղ ծծրմբոյ ու աղի թթու կ'ելէ: Արբ որ մուխը սաստկանալու ըլլայ, իրեն հետ մոխիր ալ դուրս կը բղխէ, ու ասով ձերմակ կ'երեւնայ. մանաւանդ շատ անգամ մոխիրը անշափ շատ կ'ըլլայ, որ մօտ տեղանքը բոլորովին կը մթնցընէ: Ըովն ալ մոխիրը հրաբուխէն շատ մղոն հեռու կը տանի, ինչպէս Վեսովիոս լերան համար կը պատմեն, որ 1794 ին բռնկած ատենը, 4 մղոն հեռու տեղանք, կէս օրան ատեն ճրագով կը պարտէին, ու 50 մղոն հեռու բոլոր Վաղարշապիին գաւառը մոխրով ծածկուեցաւ:

Սոխրէն ետքը հասարակօրէն բարակ աւազ դուրս կու տայ: Աս աւազը շատ հրաբուխներէն սաստիկ առատութեամբ դուրս կը ցաթկէ, որով հետեւ մեծ մասը աւազէ բաղկացած է: Ըրաբուխներէն ոմանք, ինչպէս նաեւ Ատնա լեռն ալ, աս աւազէն ետքը ուրիշ տեսակ զանգուած մը դուրս կու տան, որն որ Ափեստեայ փրփուրի տեսակ մըն է, ու լերան ներսի կողմը լուծւած ըլլալով, բռնական զօրութեամբ վեր կը մղւի, ու նոյն ատենը պնդանալով հրաբուխին բերնէն վար կը վազէ: Ասոր հետ մէկ տեղ երբեմն չհալած քարեր ալ դուրս կ'ելեն. կ'երեւայ որ աս քարերը հրաբուխին ներքին խողովներէն կը փրթին:

Ըրաբուխին զօրութեան սաստկութիւնը մարդուս անհաւատալի կ'երեւայ. Վեսովիոս լերան համար կը պատմեն, որ երբեմն դուրս տըւած զանգուածը իր գագաթէն 3600 ոտք բարձր նետած է: Անգամ մ'ալ հարաւային Ամերիկային մէջ Վոտոպաքսի հրաբուխը բռնկած ատեն 900 խորանարդ ոտք մեծ քարաժայռի մը կտոր երեք մղոն հեռու ձգեց: Նայց բուն Ափեստեայ փրփուրը տկար զօրութեամբ դուրս կը վազէ: Անձ հրաբուխներու մէջ քիչ կը պատահի որ մինչեւ գլուխը բարձրանայ, հապա հրաբուխին քովերը ճնշելով կամ

լուծելով ճամբայ կը բանայ, ու հալած մետաղի նման շուտով մը դուրս ելլելով, լերան քովերը գտնուած աւազներուն մէջէն իրեն ճամբայ կը շինէ, ու զարհուրելի կերպով հրեղէն գետի մը պէս վար կը վազէ: Ասոր շուտութիւնը թէպէտ լերան զառ ի վայր ըլլալէն, ու իր զանգուածին պնդութենէն ու շատութենէ կը կախուի, բայց միշտ ընթացքը շատ կամաց է: Ընտակ երկրի վրա մէկ ժամու մէջ հազիւ մէկ երկու քայլ առաջ կ'երթայ, ու ընդհանրապէս որչափ որ կը պազի, անչափ ալ իր ընթացքը կը տկարանայ:

Եփեսոսեայ փրփուրը շարժած ատենը կ'ըսկըսի կամաց կամաց պազիլ ու պնդանալ, բայց մէջի կողմը՝ երկայն ատեն կրակի պէս տաք ու լոյծ կը մնայ, մանաւանդ կը պատմուի՝ որ երբեմն տարիներէն ետքն ալ մէջի կողմը հեղուկ մնացած ըլլայ: Ինչպէս Սպաղղանտանիոս տարի մը առաջ վազած Եփեսոսեայ փրփուրին վրայէն քալած ատեն, երբ որ ձեռքի գաւազանը մէջը խոթեց, դուրս հանած ժամանակը ճոթը այրած էր: Ասկից կ'երեւայ՝ որ Եփեսոսեայ փրփուրը սոսկալի մեծ տաքութիւն պիտ'որ ունենայ: Ինագիտաց զննութիւններուն նայելով, ասոր տաքութեան աստիճանը 14000 Ռ. է. ասիկա շատ հաւանական բան է, որով հետեւ թէ որ ասոր մէջ գայլախաղ նետուի, երեսը կը լուծուի, ու ապիկած կ'ըլլայ:

Հրաբուխները աս նիւթերէն ուրիշ, սաստիկ ջերմ՝ ջուր ալ կը բխեն. ինչպէս Եմբրիկայի հրաբուխները իրենց չորս կողմը ասանկ ջրով կը ծածկեն: Արրնայ ըլլալ որ աս ջրին մէկ մասը՝ շատ հրաբուխներու գլուխը ծածկած ձեան ջուրը ըլլայ: Իսոյց զարմանալին աս է որ շատ անգամ աս ջրին մէջ կենդանի ձկեր ալ կ'ըլլան, ու աս ձկերը հրաբուխին մօտ վտակներու մէջ եղած ձկերէն են:



Այն հրաբուխներ՝ որոնց վրան աս ամէն երեւոյթները կ'երեւան, կան ուրիշ հրաբուխներ ալ՝ որոնց վրան ասոնցմէ մէկ քանին կը գտնուի: Ինչպէս Նմերիկայի Աոտոպաքսի ու Վիքինքա հրաբուխներէն, մեր գիտցած ատենէն վեր, ամենեւին Վփեստեայ փրփուր չէ վազած. բայց անկից առաջ պէտք է որ վազած ըլլայ, ինչու որ մտտիկ տեղւանքը Վփեստեայ փրփուր կը գտնուի. հիմա գուցէ մինչև վեր չկրնալով ելլել, ու լերան քովերն ալ շատ թանձր ըլլալէն չկրնալով լուծել կամ պատռել, լերան մէջ կը մնայ: Պերուին ու Կուիտոյին հրաբուխները իրենց բերնէն դուրս ցելս թափելով, շրջակայ երկիրները կ'ապականեն:

Հրաբուխներուն առանց բռնկելու դադրած մնալը՝ իրենց գլխուն բարձրութեանը հետ ուղիղ համեմատութիւն ունի. այս ինքն որչափ որ լեռը բարձր է, անչափ ալ երկայն ատեն դադրած կը կենայ: Մասնկ Ատրոմըդի ցած հրաբուխը գրեթէ միշտ կը վառի. բարձր Վեսովիոսը շատ քիչ կը բորբոքի. Տեներիփային բարձր հրաբուխը 92 տարւան մէջ մինակ հեղ մը, իսկ Վեսովիոսը ասկից ցած ըլլալով, նոյնչափ ատենի մէջ 16 անգամ բռնկած է: Իսկ մէկ անգամ բռնկելէն մինչուկ մէկալ անգամ անցած ատենը միօրինակ չէ, ու կրնայ ըլլալ՝ որ մէկ քանի անգամ ետեւէ ետեւ պատահի, եւ ետքը դադրի: Աստանէային բնակիչները Վտնա լերան բռնկիլը առասպել կը կարծէին, մինչև որ իրենց քաղքին ապականելովը հաւատացին: Մղէկ նայելու ըլլանք՝ հրաբուխներուն դադրիլը մինակ դրսէն բան մըն է, բայց ներսէն միշտ կը վառին, ինչպէս որ վերը ըսինք, անոր համար ալ միշտ ծուխ ու ձայն կը հանեն:

Հրաբուխին ներսի միջոցը երկրի մէջ շատ ընդարձակութիւն պիտ'որ ունենայ: Մտիկա հրաբուխին մէկ անգամ բռնկած ատեն դուրս նետած

Եփեսոսեայ փրփուրին շատութենէ կրնանք իմանալ : Ինչպէս 1699 ին Ետնա լեռնէն անչափ շատ Եփեսոսեայ փրփուր վաղեց, որ առանց մէկ տեղ ելած մոխիրը մէջը խառնելու, կրնար անկից չորս հատ վեսովիս շինել : Իսկ աս ընդարձակութիւնը հաւանական է՝ որ իրենց հնոցներուն իրարու հետ հաղորդութիւն ունենալն է, ինչու որ շատ անգամ հրաբուխներուն բռնկիլը մի եւ նոյն ատեն կը պատահի : Ինչպէս 1769 ին Ետնա լեռան բռնկած ատենը անմիջապէս Ղիպարեան կղզիներուն հրաբուխներն ալ բռնկեցան, նոյնպէս 1693 ին երբ որ շնդկաստանի մեծ ովկիանոսին մէջ Սորկա կղզին՝ հոն տեղը գտնուած հրաբուխին բռնկելովը գետինը անցաւ, նոյն օրը Ետնան ալ բռնկած սոսկալի կը վառէր :

Հրաբուխներուն բռնկիլը երկրիս վրա մեծ վնասներ կը գործէ : Ինչ մեծ վնասներ չհասցուց Վեսովիս լեռան 1794 ին բռնկիլը : Մտիկա իրեն ծոցէն սոսկալի շատ Եփեսոսեայ փրփուր դուրս նետելով հրեղէն գետի պէս վերէն գէպ ի վար կը վաղէր, ու առջեւը ելած բոլոր շէնքերը ապականելով հիմնայատակ կ'ընէր. Յունական աշտարակ ըսած քաղաքն ալ բոլորովին ծածկեց, քաղքին մէջը 18000 բնակիչ կար, բայց ասոնցմէ մինակ 15 հոգի մեռան, ինչու որ մէկալները յառաջագոյն իմանալով փախան : Մտ Եփեսոսեայ փրփուրը քաղաքը բոլոր ապականելէն ետքը, առաջ երթալով մինչեւ ծովը հասաւ, ու հոն զարհուրելի կերպով մը շառաչելով ծովը թափեցաւ, ջրին երեսը 1204 ոտք լայնութեամբ, ու 625 ոտք երկայնութեամբ նոր գլուխ կամ հրուանդան մը շինեց. աս հրուանդանը երկու օր վերջը անչափ տաքութիւն ունէր՝ որ ծովին ջուրը միօրինակ կ'եփէր, ու 300 ոտք հեռու գտնուած նաւերուն կայրածիւթը կը հալէր : Եփեսոսեայ փրփուրին կամաց վա-

զերը հրաբուխ լերան մօտ բնակիչներուն շատ մեծ օգուտ է, ինչու որ չէ թէ մինակ փախչելու, հասա հարկաւոր բաները մէկ տեղ առնելու ալ ատեն թող կու տայ, անոր համար ալ քիչ կը պատահի՝ որ մարդ մեռցուցած ըլլայ:

Հրաբուխներուն մոխիրն ալ շատ մեծ փնասներ կու տայ: Ասոնց մէջէն երեւելի է Վրիստոսի ծննդենէ 79 տարի առաջ, օգոստոսի 23 ին շերկողանոն, Պոմպէի ու Ստաբիա քաղաքներուն ասանկ մոխրի տակ ծածկուելը. ուսկից որ առաջին Պղինիոս Հռոմայեցին մեռաւ, ինչպէս կը պատմէ իր որդեգիրը երկրորդ Պղինիոս: Աոյն մատենագիրը եւ ուրիշ ժամանակակից եղող Հռոմայեցի մատենագիրները կը պատմեն՝ որ նոյն ատենները երկինքին երեսը այնպէս թանձր դողորշիքով ու մոխրով ծածկած էր, որ Վեսովիոս լերան չորս կողմը բոլոր խաւարի մէջ էր: Ասեւ կը պատմեն՝ որ ան ատենները հով ըլլալով մոխիրը մինչուկ Ազիպտոս ու Վսորեստան տարածւած ըլլայ: Աս երեք քաղաքները այնպէս մոխրի տակ թաղւած էին, որ մինչուկ 1706 ին հազիւ իմացուցաւ որ կողմը ըլլալնին:

Շատ հաւանական կ'երեւայ թէ շերկողանոն ծածկած մոխիրը սաստիկ տաք եղած ըլլայ, ինչու որ որչափ փայտէ բաներ դուրս կը հանեն, ամէն ալ ամուխ դարձած կ'երեւան: Այս անանկ կը կարծուի՝ որ վրան ատեն անցնելէն ետքը, սաստիկ անձրեւ գալով, ու երկրիս տակը անցնելով, բոլոր անանկ այրած փայտերը մէկ զանգուած մը դարձուցած ըլլայ, ու չորնալով հիմակւան գտնուածնուն պէս իրարու հետ միացած ըլլան: Աոյնպէս կ'երեւայ՝ որ շերկողանոն քաղաքը յանկարծ մէկանց մոխրին տակը մնացած չէ, հասա փախչելու ատեն թող տըւած է, որով հետեւ մէջը շատ քիչ մարդու ոսկր կը գտնուի, բայց Պոմպէի

քաղաքին մէջը շատ աւելի մարդու ոսկր կայ: Պոմպեի քաղաքը գետնին տակը շատ խորունկ թաղւած չէ, 20 ոտքէն աւելի խորունկ տեղ չունի:

Շրաբուխները աս վնասներէն ուրիշ, իրենց ճեղքուածներէն ու պատառուածներէն թիւնաւոր ու վնասակար օգեր ալ կ'արձակեն, որոնք չէ թէ մինակ անասունները, հապա նաեւ մարդ ալ կը մեռցնէ, թէ որ զգուշութիւն ընելու չըլլայ:

Շրաբուխ լերանց բռնկելուն պատճառին վրա զանազան կարծիքներ կան, բայց ամէնն ալ առասպել են: Շիմակլան մեր լերանց վրա ունեցած ծանօթութեան նայելով, հրաբուխներուն բռնկիլը երեք բանէ կրնայ պատճառիլ. նախ երկրին ներքին եղեկտրիոնական ազդեցութենէն, այս ինքն երկրին զանազան կազմիչ մասերուն իրար շօշափելէն, երկրորդ նիւթերուն մէկը մէկալին վրան, մասնաւորապէս ջրին՝ երկրին մէջ գտնուած մետաղներուն վրա պատճառած քիմիական ազդեցութենէն, ու երրորդ կարելի է որ մեր երկրին մէջի կողմը սկզբանէ մինչուկ հիմա ջերմ հեղուկ ու լոյծ մնացած ըլլայ: Աս բերած պատճառներնէս երկրորդը ու երրորդը քիչ մը հաւանական են, իսկ առջինը հաւանականութիւն չունի, ինչու որ չենք կրնար մտածել անանկ զօրաւոր եղեկտրիոնական զօրութիւն մը՝ որ կարող ըլլայ աս մեծամեծ երեւոյթները առաջ բերել, բայց ճշմարիտը խօսելով, մինչուկ հիմա ասոր վրա ստոյգ միտքը հանգչեցընօղ պատճառ մը չկայ:

Արկրաշարժը հրաբուխի բռնկելուն հետ շատ կապակցութիւն ունի: Արկրաշարժը ուրիշ բան չէ, բայց եթէ երկրիս երբեմն հորիզոնական, երբեմն ալ ուրիշ ուղղութեամբ շարժելը, որ մէկանց սաստիկ, բայց չափւելու արագութեամբ կը պատահի, երբեմն ալ հետը դէպ ի վեր շիտակ սաստիկ ցնցում կամ բախում մը կ'ունենայ:

Արկրաշարժի ատեն շատ անգամ երկիրն ալ խորունկէն սաստիկ դռալու ձայն հանելով, ծծըմբի հոտ ունեցող վառած շոգի դուրս կու տայ, ծովը ու համատարած օդը անհանդարտ կ'ըլլան, շէնքերը կը փլչին, ու ողորմելի բնակիչները իրենց փլատակին տակը կը ծածկեն, նոր լճեր կ'եւլեն, հիները կը չորնան, ծովին մէջէն ու տափարակ տեղերէն լեռներ կ'եւլեն, եղածները կը կործանին դետնին տակը կ'անցնին, ասանկով բոլոր տեղը անապատ կ'ըլլայ ու ձեւը կը փոխէ: Ենչպէս էր 1783 ին Աաղաբրիային երկրաշարժը՝ որն որ փետրուարի 5 ին սկսելով մինչուկ մարտի 28 տեւեց: Ըս երկրաշարժը 400 քաղաք ու գեղ մէկտեղ բոլորովին ապականեց, 100 լեռ փլցուց, շատ գետեր չորցուց, աս դին ան դին նոր լճեր շինեց, ու ան կողմերը անանկ փոխեց, որ հազիւ մէկը կրնար նոյն երկիրը ըլլալը ճանչնալ: Ըս երկրաշարժէն, ինչպէս հաւատարիմ պատմագիրները կը վկայեն, մեռնողներուն ու վիրաւորածներուն թիւը 100000 կը հասնէր: Աոյնպէս 1755 ին նոյեմբերի 1 ին Ղխսբոնա Ղուսիտանիայի մայրաքաղաքին երկրաշարժն ալ սարսափելի է, որն որ նոյն քաղքին մեծ մասը ապականեց, ու 30000 մարդ մեռցուց:

Արկրաշարժը աւելի լեռնային կողմերը կը պատահի քան թէ դաշտային կողմերը, ու ասկից ալ աւելի հրաբուխ եղած տեղերը կ'ըլլայ: Բայց ընդհանրապէս խօսելով երկրիս վրա տեղ մը չկայ, որն որ բնութեան աս երեւոյթէն բոլորովին ապահով ու աղատ ըլլայ, մինակ վերը ըսածնուս պէս տեղ տեղ շատ կը պատահի, տեղ տեղ ալ քիչ: Հասարակօրէն ցուրտ ու սյրեցեալ գօտիներուն տակը աւելի երկրաշարժ կ'ըլլայ, քան թէ քաղցրախառն գօտիներուն մէջ:

Արկրաշարժը ամենեւին տարւոյն կամ օրւան ժամանակէն կախում չունի, պաղ եղեր է տաք ե-

ղեր է, չոր թէ խոնաւ, տարւոյն ու լուսնոյ ամէն  
ատենը կը պատահի: Եւստ անգամ ծովին ու լճե-  
րուն փոթորիկը ու անհանդարտութիւնը, աղ-  
բիւրներուն միօրինակ չվազելը, երկրիս տակէն ե-  
լած գոռալու նման ձայները, կենդանիներուն ան-  
հանդարտութիւնը, օդին պղտորութիւնը՝ աս դրժ-  
բաղդ պատահարին նշանները կը սեպւին, բայց  
դրեթէ ասոնցմէ մէկն ալ անսխալ ցոյց չկրնար  
սեպւիլ. ինչու որ երբեմն առանց գետնաշարժ ըլ-  
լալու, աս նշանները կը տեսնուին, երբեմն ալ  
առանց ասոնց գետնաշարժ կ'ըլլայ:

Վետնաշարժին՝ մագնիտի ասեղին վրա բրած  
աղգեցութիւնը զարմանալի է: Մեծնուղի 1767  
ին իրեն դիտողութեամբը իմացաւ՝ որ երկրաշարժը  
մագնիտի ասղան գէպ ի հորիզոն հակումը կէս աս-  
տիճան կը նուազցընէ. Վատորբէ ալ դիտեց՝ որ  
Վեսովիոս լերան բորբոքած ատեն, մագնիտի ա-  
սեղին խոտորման աստիճանը՝ մեծ փոփոխութիւն  
կը կրէր:

Վետնաշարժին պատճառը ստուգիւ հրաբու-  
խին պատճառին հետ նոյն է, մանաւանդ ոմանք  
կը դնեն՝ որ երկրիս տակը հրաբուխի նիւթերէն  
ջրածին օդը աղատ ըլլալով ու հասարակ օդին հետ  
խառնուելով, շառաչօղ օդ կ'ըլլայ (Արես 31), ու  
վառած ատեն երկրաշարժին ու հրաբուխներուն  
երեւոյթները առաջ կը բերէ:

Բայց աս ալ գիտնալու է՝ որ երկրիս ուժգին  
բախում մը ղգալնուս պէս, անկից չենք կրնար  
հետեւցընել՝ որ անմիջապէս հոն տեղը երկրաշարժ  
պիտ'որ ըլլայ. որով հետեւ աս բախումը կամ եր-  
կրիս ցնցումը՝ ձայնի պէս յառաջ տարածելով հե-  
ռու տեղանք կը հասնի:

# Գ Լ ՈՒ Խ Գ

ՕՐՈՅ ԵՐԵՒՈՅԹՆԵՐՈՒՆ ՎՐԸ

**Մ**ԵՐ երկրիս համատարած օգը միօրինակ շարժման ու փոփոխութեան տակ ինկած ըլլալուն համար, երբեմն մէկ կողման, երբեմն ալ մէկալ կողման ծաւալականութեան աստիճանը փոխելով, իր հաւասարակշռութիւնը կը կորսընցընէ: Այնպէս իր կազմիչ մասերն ալ միօրինակ փոխելով, իր հաւասարակշռութիւնը կորսընցընել կու տան. ինչու որ թէպէտ, առջի մասին մէջ (Արես 34) ըսածնուս պէս, հասարակ օգը թթուածնէն ու բարակածնէն կազմըւած է, բայց տնկերուն բուրմունքէն, մեր շունչ առնելէն տալէն, ջրէն անդադար ելած գոլորշիքէն, մէջը օտար մարմիններ ալ կը խառնուին, եւ ասոնց համեմատութիւնը իրարու հետ միօրինակ փոխելով, նոյն իսկ օդն ալ միօրինակ կը փոխի: Ասոնցմէ ուրիշ լոյսը, եղեկարիտնական զօրութիւնը, եւ գուցէ մեզի բոլորովին անծանօթ եղած ուրիշ զօրութիւններ ալ օդին փոխելուն պատճառ կ'ըլլան: Արդ աս գլխուն մէջ օդին փոխելէն պատճառած երեւոյթներուն վրա պիտ'որ ճառենք, ու բոլոր բնելիքնիս վեց հատըւած բաժնելով, նախ երկրիս երեսը տարածած ջերմութեան վրա, երկրորդ հովի, երրորդ ջրի երեւոյթներուն, չորրորդ եղեկարիտնական երեւոյթներուն, հինգերորդ լուսոյ երեւոյթներուն ու վեցերորդ հրոյ երեւոյթներուն վրա պիտ'որ խօսինք:

## Հ Ա Տ ՈՒ Ա Ծ Ա

ԵՐԿՐԻՍ ԵՐԵՐ, ՏԵՐԵՆԵԾ ԶԵՐՄՈՒԹԵՆՆ ՎՐԸ

**Տ**ԵԿԵՐՈՒՆ աճելը, մարդուն ու անասուններուն պահպանութիւնը՝ համատարած օդին ջերմութեան աստիճանին հետ անանկ կապակցութիւն ու-

նին, որ տարւոյն ամէն մէկ եղանակներուն մէջ երկրին զանազան կողմերուն ինչ ջերմութեան աստիճան ունենալը գիտնալնիս շատ հարկաւոր է. անոր համար մենք ալ ասոնց վրա հիմնական տեսնուունեցած ստոյգ ծանօթութիւններնուս չափ հոս տեղս կը խօսինք:

Յայտնի է որ երկրիս երեսին, ու օդին՝ երկրիս մօտ եղօղ կարգերուն ջերմութեան աստիճանը միօրինակ կը փոփոխի, աս փոփոխութիւններուն մէջէն գլխաւորը երկու է, Օրական ու Տարեկան: Ըստ փոփոխութիւններուն պատճառը, ինչպէս որ յայտնի է, արեգական՝ երկրիս զանազան զրիւք նայելն է: Ըմէն օր բարեխառնութեան աստիճանը առտըւան արեւը ծագելէն մինչուկ կէս օրէն 1 — 3 Ժամ վերջը միօրինակ կը սաստկանայ, եւ ետքը կ'ըսկսի կամաց կամաց միօրինակ նուազիլ. բայց անանկ դնելով՝ որ հօլը, ամպերը, անձրեւը եւ այլն, աս ընթացքը չաւրեն:

Արկրիս վրայի ջերմութիւնը՝ ամէն տեղ միօրինակ չէ, հապա հինգ գօտի կը բաժնուի. աս գօտիներէն մէկը՝ Եւրեցեալ գօտի կ'ըսուի, որն որ երկու արեւու դարձերուն մէջ տեղը կ'իյնայ. երկուքը՝ Քաղցրախառն գօտիք կ'ըսուին, որոնք արեւու դարձերուն ու բեւեռական շրջանակներուն մէջ կ'իյնան, ասոնց մէկը շիւսիսային քաղցրախառն գօտի, ու մէկալը շարաւային քաղցրախառն գօտի կ'ըսուի. իսկ մէկալ մնացած երկուքը՝ Յուրտ գօտիք կ'ըսուին, որոնք բեւեռական շրջանակներուն ու նոյն իսկ բեւեռներուն մէջ տեղը կ'իյնան, ասոնց ալ հիւսիսային կողմինը՝ շիւսիսային, ու հարաւային կողմինը՝ շարաւային ցուրտ գօտի կ'ըսուի:

Եւրեցեալ գօտին երկու տարւոյ եղանակ ունի, այս ինքն Տօթագին ու Ընձրեւային: Արբ որ արեգակը ուղղորդ ըլլալով, ճառագայթները սաստիկ ջերմութեամբ բոլոր անկերը սյրելու տօշո-



րելու վրա կ'ըլլայ, նոյն տակնները երկինքը թան-  
 ձրը ամպերով կը ծածկի, ու կանոնաւոր անձրեւ-  
 ներ կ'ըսկսին, որոնք քանի մը օր ու ժամ դուրս  
 հանելով, ամիսներ կը տեւեն: Ես երեւոյթը հասա-  
 րակածին երկու կողմն ալ կը պատահի, բայց զա-  
 նազան ժամանակ: Վուինէային ծովեզերեայ տեղ-  
 ւանքը ապրիլին կամ մայիսին կ'ըսկսի անձրեւը  
 գալ, իսկ ներսի կողման դաւառները մայիսի կամ  
 յունիսի մէջ: Ըսուսեգգէր կը վկայէ, որ Բփրի-  
 կէին ներսի կողմերը բոլոր տարին միօրինակ երկու  
 կը բաժնուի, այս ինքն Յ ամիս տօթագին եղա-  
 նակ, Յ ամիս ալ անձրեւային:

Վաղցրախառն գօտիները տարւոյ չորս եղա-  
 նակ ունին, այս ինքն Վարուն, Բմառ, Բշուն,  
 Չմեռ: Ես կողմերուն տաքութեան աստիճանը շատ  
 անգամ մինչուկ այրեցեալ գօտւոյն տաքութեան  
 աստիճանին բարձրութեան կը հասնի, բայց ձմե-  
 ուր՝ ասոնց ջերմութեան վերջի աստիճանի նուա-  
 զութիւնն ալ շատ վարկ'իջնայ: Երեցեալ գօտւոյն  
 աւելի մօտ ըլլող դաւառները խիստ ձմեռ չեն ու-  
 նենար, հապա իրենց ձմեռը մեր գարնան կամ  
 աշնան պէս կ'ըլլայ, ու ծառերուն տերեւները թա-  
 փելէն մինչուկ նորէն կանաչնալը շատ ատեն չանց-  
 նիր. ինչպէս Ագիպտոս, սաստիկ մեծ ամառը՝ ա-  
 պրիլէն մինչուկ նոյեմբեր կը տեւէ, անկից ետքը  
 զուարճալի գարնանային եղանակներ կ'ըսկսին:  
 Արշնպէս ալ Սիկիդիային, Սեղիտէ կղզւոյն ու  
 Սպանիայի հարաւային կողման ձմեռը շատ թեթեւ  
 է: Եսոր հակառակ որչափ որ այրեցեալ գօտիէն  
 դէպ ի քաղցրախառն գօտիներուն մէջի կողմերը  
 առաջ կ'երթըցւի, անչափ ալ տարւոյն չորս ե-  
 ղանակները միօրինակ կը բաժնուին: Իսկ թէ որ  
 այրեցեալ գօտիէն անչափ հեռացւի՝ որ մինչուկ  
 ջուրտ գօտւոյն սահմանին մօտ հասնուի, հոն տե-  
 ղւանքը ձմեռը՝ գարունէն ու աշունէն մաս մը իրեն

առնելով, երկայն կ'ըլլայ: Ասոյց որով հետեւ ան կողմերը՝ ամառւան օրերը երկայն ըլլալով, արեւուն ջերմութիւնը շատ կը սաստկանայ, անոր համար մեր կողմերը հաղիւ երեք ամառւան մէջ հասունացող տունկը՝ ան կողմերը վեց շաբթւան մէջ կըրնայ հասնիլ: Ան կողմերուն ամառը շատ կարճ է, ու ձմեռը անանկ սաստիկ՝ որ հեղուկներուն մեծ մասը կը սառի, բոլոր աճելու զօրութիւն ունեցող տնկերը կ'ապականին, կենդանեաց մէջէն մարդէն ուրիշ ողջ մնացող շատ քիչ կ'ըլլայ:

Յուրտ գօտիներուն ամառը շատ կարճ է, իսկ ձմեռը շատ երկայն: Վաղցրախառն գօտիներուն մօտ եղող երկիրները՝ իրենց մերձաւորութեանը համեմատ, քիչ մը անոնց քաղցր եղանակներուն կը հաղորդին, իսկ շատ հեռու եղողները՝ թէպէտ եւ ցորեկնին երկայն ըլլալով, արեգակը երկայն ատեն իրենց հորիզոնին վրա կը կենայ, բայց ան երկիրներուն միշտ միգով պատած ըլլալուն համար, կողմնաւոր ուղղութեամբ ինկած ճառագայթները արգելելով, երեւելի ջերմութիւն մը չեն պատճառեր, մանաւանդ որ եղած ջերմութեան մեծ մասը՝ հոն տեղացի սառոյցները լուծելու համար, անոնց հետ կը կապի: Անանկ որ  $70^{\circ}$  հիւսիսային լայնութենէ սկսելով դէպի վեր շատ քիչ կը պատահի՝ որ ջերմաչափը ամառւան ատեն  $0$  էն վեր ելէ. իսկ  $79^{\circ}$  —  $80^{\circ}$  հիւսիսային լայնութեան ձիւնը երբեք չհալի:

Յայտնի է՝ որ աս տաքութեան զանազանութիւնը, արեգական ճառագայթներուն երկրիս զանազան կողմերը զանազան կերպով ազդելէն կը պատճառի: Սեր երկրին երեսը՝ արեգական ճառագայթներուն իր մէջը թափանցելովը կը տաքնայ, ու որչափ երկայն արեւուն ճառագայթները երկրին վրա կ'ազդեն, որչափ որ խիտ են, ու վրան շիտակ կ'իյնան, անչափ սլ ջերմութիւնը կը սաստ-

կանայ. բայց անանկ դնելով՝ որ ուրիշ բանէ մը չարգելի: Իսկ օգը զանազան կերպով կը տաքնայ. նախ արեգական ճառագայթները օդին մէջէն անցած ատեն մէկ մասը անոր մէջ կ'ընկղմի, ու ասով քիչ մը կը տաքնայ. երկրորդ երկիրս տաքցած ատեն միօրինակ իր տաքութիւնը օդին մէջ կը ցոլացընէ, ասանկով օդին տաքութեան աստիճանը կը բարձրանայ. եւ երրորդ օդին՝ երկրին շատ մօտ եղող կարգերը, անոր անընդմիջական հաղորդութեամբ ալ կը տաքնան:

Բայց որով հետեւ մարմնոյ մը ջերմութեան սաստկութիւնը մինակ վրան ինկող արեգական ճառագայթներուն զօրութենէ չէ, հապա նոյն մարմնոյն երեսին որպիսութենէ ալ, ինչպէս վերը (Երես 94) ըսինք. դարձեալ որով հետեւ ջերմութեան բնութիւնը անանկ է՝ որ աւելի ջերմ մարմնէն միշտ ուրիշ նուազ ջերմ մարմնոյ վրա կ'անցնի (Երես 97), ու միանգամայն հովը՝ մէկ գաւառին ջերմութիւնը ուրիշ գաւառ կը տանի, ասոր համար մեր երկրին ջերմութեան աստիճանը մինակ իր աշխարհագրական լայնութենէ չխմացիր. հապա նայելու է, որ արդեօք ան տեղը ցամաք երկիր է թէ ջրով ծածկած, երկրին յատակը ինչ յատկութիւն ունի, արդեօք իրեն համատարած օգը հանգարտ է թէ միշտ հովոտ, եւ վերջապէս ծովուն երեսին բարձրութեան նայելով, ինչ բարձրութիւն ունի:

Չ ուրը արեգական ճառագայթներէն քիչ ջերմութիւն կ'ընդունի, քան թէ երկրիս երեսը, անոր համար ալ կամաց կամաց կը տաքնայ. բայց տաքնալէն ետքն ալ դժուարաւ կը պաղի, ինչու որ իրմէ քիչ տաքութիւն դուրս կու տայ. միանգամայն ջրին վերի պաղած մասերը՝ իրենց ծանրութեամբ վար իջնալով, խորունկը եղած մասերէն կը տաքնան, ու ասանկով երկայն ատեն տաք կը

մեան: Աս պատճառաւ ծովուն վրա ու միանգամայն ծովեզրեայ քաղաքներու ու կղզիներու մէջ, ամառը՝ ծովէն հեռու եղող քաղաքներուն պէս, սաստիկ տաք չըլլար, նոյնպէս ձմեռն ալ անչափ սաստիկ չէ: Որով հետեւ ջրին երեսը հարթ հաւասար ու միօրինակ է, անոր համար ալ ծովին ջերմութեան աստիճանը միշտ իր աշխարհագրական լայնութեան աստիճանին հետ համեմատութիւն կ'ունենայ:

Յամաք երկիրը իր մասերուն խտութեան ու հաստատութեան համար, ու միանգամայն արեւուն շատ ճառագայթները իրեն առնելուն համար, ջրէն աւելի սաստիկ կը տաքնայ, բայց շուտով ալ կը պաղի: Ասոր համար մեծ ու ընդարձակ ցամաք երկիրներուն ջերմութիւնը՝ փոքր կղզիներուն եւ կամ ծովափնեայ քաղաքներուն ջերմութենէն աւելի մեծամեծ փոփոխութիւններու տակ ինկած է: Ինչպէս աս բանս աղէկ կ'երեւայ Ասիային վրա՝ որուն ներսի կողմերը Աւրոպային հետ մի եւ նոյն լայնութիւն ունեցող անդանքը՝ չափէ դուրս տաք ամառ կ'ունենան, ու ձմեռնին ալ Աւրոպայէն աւելի սաստիկ է: Աս դիէն ան դիէն ծովափնեայ երկիրներով կտրած դաւառներուն, ինչպէս են Ռտաղիա, Յունաստան, Հնդկաստան, եւ այլն, բարեխառնութիւնը՝ աւելի ծովու բարեխառնութեան կը համեմատի, քան թէ ցամաք երկրի. ասոր հակառակ գրեթէ ուղիղ գծով եզերաւորած երկիրներուն, ինչպէս են Վփրիկէ, Հիւսիսային Ասիա, Նոր Հողանդիա, եւ այլն, բարեխառնութիւնը՝ աւելի ցամաք երկրի բարեխառնութեան կը հետեւի:

Աս ըսածներնէս ամէն մարդ դիւրաւ կրնայ իմանալ, որ ինչու համար Արեւմտեան Աւրոպիան՝ որ շատ ծովեզրեայ երկիրներէն ու միջանկեալ ծովերէն բաժնուած է, Ասիայէն աւելի քաղցր բարեխառնութիւն ունի: Ինչպէս Ամստերդամ ու

վարսովիա, գարձեալ կողանիա ու կասան մի եւ նոյն բեւեռական շրջանակներուն մօտ կ'իյնան, բայց իրենց միջին բարեխառնութիւնը՝ իրարմէ շատ տարբեր է: Պեկինին ամառւան ջերմութեան աստիճանը՝ Նէապոզին հետ նոյն է, բայց ձմեռւան ցրտութիւնը՝ կողանիայինին կը հաւասարի: Հասարակածին տակ ինկած ցամաք երկիրներուն միջին ջերմութեան աստիճանը՝  $27^{\circ}.7$  կ'եղած ատեն, նոյն տեղան ծովը քիչ տարբերութիւն կ'ունենայ, այս ինքն  $25^{\circ}.5$  կ'ըլլայ: Շատ քիչ կը պատահի՝ որ ան կողման ծովուն ջերմութեան աստիճանը  $28^{\circ}$  անցնի, բայց երբեք  $30^{\circ}.6$  ատելի չբարձրանար. նոյն ծովին վրայի օդին ջերմութիւնը՝ հազու երբեմն  $29^{\circ}$  կ'ելէ: Այրեցեալ գօտւոյն տակը ինկած երկրին երեսին տաքութիւնը՝ թէպէտ եւ մինչուկ  $52^{\circ}.5$  կը բարձրանայ, բայց նոյն ատենը օդը միայն  $29^{\circ}$  կ'ունենայ. Սեղանգէ, Պոնդիքերի ու վերին Նոբիպոս օդին ջերմութիւնը  $40^{\circ}$  —  $46^{\circ}.8$  կ'ըլլաւ:

Երկրի մը երեսին որպիսութիւնը՝ նոյն երկրին բարեխառնութեանը շատ մեծ ազդեցութիւն կ'ընէ: Չոր, անբոյս, ու մասնաւորապէս աւազուտ երկրին երեսը՝ շատ կը տաքնայ, ու իր ջերմութիւնը կը պահէ: Ասոր հակառակ գործըւած ու դալար մասնաւանդ շատ անտառ ունեցող երկիրներուն երեսը՝ առջիններէն զով կ'ըլլայ. ինչու որ նախ տնկերը աճելու համար հետերնին շատ ջերմութիւն կապելու են, եւ երկրորդ արեգական ճառագայթները տնկերէն արգելելով, մինչուկ երկիր չեն հասնիր: Ասանկ ալ շատ լճեր, ճախիններ, ու մեծ գետեր եղած կողմերուն ամառւան սաստիկ տաքութիւնը՝ կը զովանայ, վասն զի արեւին ճառագայթներուն տաքութիւնը ջրին հետ կապելով միօրինակ գոլորշիք կը լուծէ, ու երկրին վրա շատ չկրնար ազդել. միանգամայն ելած գո-

լորշիքն ալ օդը կը զովացընեն: Այլ թէ որ աս տե-  
սակ ջրերը շատ խորունկ ալ ըլլան, ան ատեն ձմեռ-  
ւան սաստիկ ցրտութեան ալ դէմ կը դնեն: Աս  
պատճառաւ մեծ Սահարա անապատին ջերմութիւ-  
նը  $50^{\circ}$  —  $60^{\circ}$  կը հասնի, ու ասկից երբեմն մեզի  
տաք հով կը փչէ: Ասանկ ալ Ամերիկայի մեծա-  
մեծ անտառները՝ իրենց օդին խոնաւութեամբը  
ան կողման արեւու դարձերուն մէջ ինկօզ երկիրնե-  
րուն մեծ զովացուցման պատճառ կ'ըլլան: Ան եր-  
կիրները՝ ուր որ շատ անգամ ցուրտ հով կը փչէ,  
աւելի ցուրտ են քան թէ ան երկիրները՝ որոնք  
լեռներէն պաշտպանուած ըլլալով ասանկ ցուրտ հով  
չունին: Ուր որ շատ փոթորիկ ու անձրեւ կը հան-  
դիպի, հոն տեղացի օդը շատ անգամ կը զովայ,  
ու նոյն տեղին տաքութիւնը կը մեղմէ:

( ) Գին ջերմութեան աստիճանը վարէն դէպ  
ի վերետեւէ ետեւ կը նուազի. ինչու որ նախ օդը  
որչափ որ բարակ է, այնչափ ալ արեգակէն քիչ  
լոյս իրեն կ'առնէ, ուստի եւ քիչ ալ կը տաքնայ.  
Երկրորդ երկրէս ետ ցոլացած ջերմութիւնը մինչեւ  
օդին հեռու կարգերուն չհասնիր. երրորդ երկրիս  
անընդմիջապէս իրեն վրայի օդին հաղորդած ջեր-  
մութիւնն ալ՝ օդին վերի կարգերուն ամենեւին  
ազդեցութիւն մը չըններ, եւ ոչ ալ վարի մասերուն՝  
վերիններուն հետ միաւորած ըլլալով, որով հե-  
տեւ օդին վարի մասերուն ջերմութեան աստիճանը  
քանի որ վեր կ'երթայ, կը նուազի, եւ այսպէս  
հեռու կարգերուն չհասնիր: Ա երջապէս օդին վե-  
րի դաւառին մէջ, տաք օդին վեր ելլելով պատ-  
ճառած ջերմութեան աղբիւրն ալ կը պակսի, ին-  
չու որ օդը վեր բարձրացած ատեն, կամաց կամաց  
տարածւելով, կ'ըսկսի բարակնալ, ու ասով քիչ  
քիչ կը պաղի: Շատ օգտակար կ'ըլլար, թէ որ  
օդին ջերմութեան վարէն դէպ ի վեր ինչ կարգով  
ու համեմատութեամբ նուազիլը գիտնայինք. ըսյց

մինչև հիմա մէկը չկրօցաւ ասոր վրա ապահով ու ստոյգ քան մը հաստատել :

Եւրօր լեւան մը վրա ելած ատենդ, ետեւէ ետեւ ջերմութեան աստիճաններ կը յաջորդեն : Ինչ Գուայակուիդէն դէպ ի Վիմբորադոյ լեւան գաղաթը ելած ատեն, նեղ միջոց մը կայ, ուր որ ամէն ջերմութեան աստիճանները կը գտնուին . մարդ ան տեղը օր մը ճամբորդութիւն ընելով աւելի շուտ շուտ բարեխառնութեան աստիճանի փոփոխութիւն կը տեսնէ, քան թէ հազար մղոն հասարակածէն դէպ ի հիւսիս ճամբորդութիւն ընելու ըլլար :

Տեղւոյ մը ջերմութեան աստիճանը գիտնալու համար, նոյն տեղւոյն թէ օրական եւ թէ տարեկան միջին ջերմութեան աստիճանը գիտելու է : ( )րական միջին ջերմութեան աստիճանը գտնելու համար, մէկ օրւան ամբողջ ջերմութեան աստիճանը գիտելու է, բայց որով հետեւ ջերմութիւնը մէկ ժամու մէջ երեւելի փոփոխութիւն մը չընէր, աս պատճառաւ բաւական է որ ջերմաչափը անանկ տեղ մը դնես, որ ոչ արեւուն ճառագայթները վրան ուղղակի խնան ու ոչ անձրեւը կամ հովը կարող ըլլան անոր ազդել, ու ամէն ժամ անգամ մը անոր ցուցրցած ջերմութեան աստիճանը գիտես : Ատքը ամէնը գումար ընելու ես, ու ելած թիւը՝ քանի անգամ որ ջերմաչափը գիտեցիր, ան թիւն վրա բաժնելու ես . ինչպէս օրինակի համար, դընենք՝ որ ջերմաչափը 4 անգամ գիտեցիր, առջի ժամը  $12^{\circ}$  Ու էր, երկրորդ ժամը  $24^{\circ}$ , երրորդ ժամը դարձեալ  $12^{\circ}$  իսկ չորրորդ ժամը  $8^{\circ}$ , ասոր միջին ջերմութեան աստիճանը  $12^{\circ} + 24^{\circ} + 12^{\circ} + 8^{\circ} : 4 = 14^{\circ}$  կ'ըլլայ :

Աս կերպով ջերմութեան աստիճանը միօրինակ գիտելով, իմացուցաւ որ մէկ օրւան միջին ջերմութեան աստիճանը գտնելու համար, բոլոր օրը

ամէն ժամ ջերմաչափը դիտել հարկաւոր չէ, հապա մինակ երկու երեք որոշ ժամերը դիտելով ալ կրնայ գտնուիլ : Ըումբողդ շատ անգամ արեւու դարձերուն մէջ ինկած երկիրները ու Պարսիս ըրած դիտողութիւններէն ընդհանրապէս կը հաստատէ, որ տեղւոյ մը միջին ջերմութիւնը գտնելու համար, մինակ արեւուն մտած ատեն ջերմաչափը դիտել բաւական է. ինչու որ նոյն տեղւոյն միջին օրական ջերմութեան աստիճանը գրեթէ նոյն աստիճանին մօտ է կ'ըսէ : Տայց Ամաղ՝ Պատաւիոն ու Ղէյթ քաղաքները ըրած դիտողութեամբ յայտնի ցուցուց, որ աս կերպով գտնուած ջերմութեան աստիճանը՝ տեղւոյ մը ստոյգ միջին ջերմութեան աստիճանէն շատ կը զարտուղի, անոր համար ալ ընդհանուր կանոն չկրնար ըլլալ : Ըումբողդ ուրիշ կերպ մ'ալ կը սորվեցընէ, որն որ աւելի ճշմարտութեան մօտ է : Նոյն օրւան մէջ ջերմաչափին վերջի աստիճանի բարձրանալը ու վերջի աստիճանի ցածնալը դիտելու է, կ'ըսէ, ու աս երկուքին գումարին կէսը նոյն օրւան միջին ջերմութեան աստիճանը կրնայ ըլլալ : Աս բանը Ամաղ ու Վարողինոս ալ փորձեցին, եւ թէպէտ բոլորովին ճիշդ չէ, բայց ճշմարտութենէն ալ շատ չզարտուղի, ուստի եւ ընդհանրապէս փոքր ուղղութեամբ մը կրնայ ստոյգ օրական միջին ջերմութեան աստիճանը սեպուիլ :

(Ժ) Է որ օրւան մը միջին ջերմութեան աստիճանը միշտ նոյն ժամը պատահելու ըլլար, մինակ մէկ անգամ ջերմաչափը դիտելով գիւրաւ մը ուզածնիս կրնայինք գտնել. բայց որով հետեւ ճիշդ նայելով, ամէն օրւան միջին ջերմութեան աստիճանը զանազան ժամ կը հանդիպի, աս պատճառաւ դիւրին կերպով մը գտնելու համար, փիլիսոփաները զանազան կանոններ կու տան, որոնց մէկ քանին հոս կը դնենք :



Վէյթ, Բպենրադէս ու Պատախոն քաղաքները եղած դիտողութիւններէն կը սորվինք, որ մէկ աւուր միջին ջերմութեան աստիճանը գտնելու համար, երկու անգամ դիտողութիւն ընելու է, մէյ մը կէս օրէն առաջ, մէյ մ'ալ կէս օրէն վերջը, միայն թէ մէկ դիտելէն մինչուկ մէկալ դիտելուն մէջ տեղէն  $11\frac{1}{4}$  ժամ անցնի: Ըս երկուքին միջինը նոյն օրւան միջին ջերմութեան աստիճանին չափն է: Երեւտէր ուրիշ կանոն մը կու տայ: Արկու հաւասար ժամերուն, զոր օրինակ կէս օրէն առաջ 10 նին ու իրիկւան 10 նին դիտուած ջերմութեան աստիճանին գումարին կէսը՝ նոյն օրւան միջին ջերմութիւնն է, կ'ըսէ: Հումրողդալ ուրիշ եղանակ մը կը սորվեցընէ: Ուղած ժամերդ, կ'ըսէ, ջերմաչափը դիտէ, ու ամէն մէկ անգամ գտած ջերմութեան աստիճանը, մէկ դիտելէդ մինչեւ մէկալ դիտելուն անցուցած ժամանակիդ հետ բազմապատկէ, ու ելած թւերուն գումարը՝  $24$  ի վրա բաժնէ, ասով նոյն օրւան բարեխառնութիւնը կը գտնես: Վ իէննայի ճեմարանին դիտանոցը ամէն օր երեք անգամ կը դիտեն, այս ինքն առտրւանց 8 ին, կէս օրէն ետքը 3 ին, ու իրիկւան 10 նին: Աթէ աս դիտած ատեններուն ջերմութեան աստիճանները՝  $18^\circ$  ու,  $24^\circ$ ,  $19^\circ$  դնելու ըլլանք, Հումրողդին տրւած կանոնով միջին ջերմութիւնը կ'ըլլայ

$$\frac{7 \times 18 + 7 \times 24 + 10 \times 19}{24} =$$

$$\frac{126 + 168 + 190}{24} = \frac{484}{24} = 20^\circ \frac{1}{6}$$

Վերը դիտելով գտած ջերմութեան աստիճանները՝ 7, 7 ու 10 թւով բազմապատկեցինք. որով հետեւ ըրած դիտողութիւնները 8, 3 ու 10 ժամերուն մէջ էին, ուստի 8 էն մինչուկ 3՝ 7 ժամ անցած է, նոյնպէս 3 էն մինչ-

չուկ 10՝ դարձեալ 7 ժամ, իսկ 10 էն մինչուկ երկրորդ  
օրւան 8 ը՛ 10 ժամ:

Տարւոյ մը միջին ջերմութիւնը գտնելու հա-  
մար, բոլոր տարւոյն մէջ գտնուած միջին ջերմու-  
թիւններուն գումարը՝ տարւոյն օրերուն վրա բաժ-  
նելու է. ելածը նոյն տարւոյն միջին ջերմութիւնն  
է: Ըումրողդ կ'ըսէ, որ տեղւոյ մը տարեկան մի-  
ջին ջերմութիւնը, գրեթէ նոյն տեղւոյն ապրիլ  
կամ հոկտեմբեր ամիսներուն միջին ջերմութեան  
աստիճանին հետ նոյն է, իսկ Վեմտզ կ'ըսէ, որ  
աւելի ստոյգ է աս երկու մէկ տեղ առած ամիսնե-  
րուն միջին ջերմութեան հետ:

Չ ջերմութիւնը ամէն օր ինչպէս որ կ'աճի,  
նոյն կերպով ալ կը նուազի, աս պատճառաւ  
երկու ծայրերէն, այս ինքն տարբութեան սաստիկ  
աստիճանէն ու պաղութեան սաստիկ աստիճանէն  
կամ ջերմութեան ստորին աստիճանէն, հաւասար  
հեռաւորութիւն ունեցող ժամանակներուն ջերմու-  
թեան աստիճանն ալ իրարու հաւասար կ'ըլլայ:

Աս ալ գիտնալու է, որ ամէն տեղերուն վեր-  
ջի աստիճանի ջերմութեան ատենը նոյն ժամ չպա-  
տահիր, մանաւանդ թէ մի եւ նոյն երկրին ջեր-  
մութեան վերջի սաստկութիւնը տարւոյն ամէն մէկ  
եղանակը զանազան ժամ կ'ըլլայ:

Հասարակօրէն ջերմութեան վերջի աստի-  
ճանի նուազութիւնը շատ քիչ կը տեւէ, այս ինքն  
գրեթէ 20 վայրկեան, եւ աս ալ արեւուն ծագե-  
լէն առաջ, իսկ ասկից սկսելով կամաց կամաց կ'ա-  
ճի: Աէս օրէն ետքը 1 ին ու 3 ին մէջ տեղը իր  
մեծ սաստկութեան աստիճանը կը հասնի. ասկից  
ետքն ալ դարձեալ կ'ըսկսի նոյն կերպով վար իջ-  
նալ:

Չ ջերմութեան տարեկան ընթացքը օրականին  
հետ շատ նմանութիւն ունի: Վեմտզ կը վկայէ  
որ հիւսիսային միջին աստիճանի լայնութիւն ու-

նեցօղ երկիրներուն ջերմութիւնը, յունուարէն սկսելով մինչուկ յուլիս կ'աճի, իսկ յուլիսէն մինչուկ յունուար կը նուազի: Արկու արեւու դարձերուն մէջի՝ այրեցեալ գօտւոյն հիւսիսային կողման երկիրներուն ջերմութիւնը, յունուարէն կ'ըսկսի աճիլ ու մինչուկ ապրիլ կամ մայիս կը տեւէ. ասկից կամաց կամաց մինչուկ յունիս կամ յուլիս կ'իջնայ, ասկից դարձեալ կ'ըսկսի մինչեւ սեպտեմբեր բարձրանալ, ու անկից ալ մինչուկ յունուար իջնալ:

Իսկ այց աս ալ դիտնալու է որ քաղցրախառն գօտիներուն մէջ ալ ջերմութիւնը, մինչուկ որ իր վերջի սաստկութեանը հասնի, միօրինակ առանց կտրելու չաճիր, նոյնպէս ալ տաքութիւնը միօրինակ չնուազիր, հապա մէկ ծայրէն մէկալ ծայրը անցած ատեն, մէջ տեղը շատ միջահատութիւններ կը պատահին: Աս ճշմարտութիւնը գլխաւորաբար Բրանդէս ցուցուց, աս մարդը իրարմէ տարբեր աշխարհագրական լայնութիւն ունեցօղ զանազան քաղաքներ տարիներով շատ դիտողութիւններ ըրաւ, ու աս հետեւեալ ճշմարտութիւնները գտաւ: Ամէն տեղ ցրտութեան վերջի աստիճանի սաստկութիւնը՝ յունուարի առջի օրերն է, ասկից սկսելով կամաց կամաց առանց երեւելի միջահատութեան մինչուկ աս ամսոյս վերջի օրերը կը նուազի. ասկից դարձեալ ցրտութիւնը մէջը մտնելով քիչ մը միջահատութեամբ մինչեւ ուրիշ կէս ամիս մ'ալ կը տեւէ: Աս ժամանակս անցնելէն ետեւ դարձեալ փետրուարի կէսին, ցրտութիւնը կ'ըսկսի մեղմանալ, բայց աս ալ դարնանային ցրտութիւն ըսւած նոր ցրտութեամբ կը կտրի, ու աս ցրտութիւնը՝ արեւելեան ու հիւսիսային բնակիչները արեւմտեան ու հարաւային բնակիչներէն առաջ կ'ըզգան: Բրանդէս կ'ըսէ որ աս ցրտութիւնը Ասիային Սառուցեալ ծովէն, կամ

Հիւսիսային Ուուսաստանէն փչած հովէ մը կը պատ-  
ճառի :

Մտնցմէ ետքը բարեխառնութիւնը կամաց  
կամաց կը բարձրանայ, ու երբեմն երբեմն կտրե-  
լով իր վերջի սաստկութեանը կը հասնի, որն որ  
ամարւան խիստ տաք ժամանակներն են : Մս սաս-  
տիկ տաքութեան սատիճանէն, տաքութիւնը կա-  
մաց կամաց կ'ըսկսի իջնալ, բայց օգոստոս ամսոյն  
 $\frac{2}{3}$  մասին մէջ դարձեալ ըստ բաւականի կը բար-  
ձրանայ : Մսկից նորէն կ'ըսկսի շուտ շուտ վար  
իջնալ, մինչուկ հոկտեմբերի սկիզբները, ուր ջեր-  
մութիւնը նորէն բարձրանալ կ'ըսկսի, որ կ'ըսի  
Ղչնանային ջերմութիւն : Մս ալ անցնելէն ետեւ,  
ցրտութիւնը կ'ըսկսի փոքր միջահատութեամբ  
միօրինակ սաստկանալ, մինչուկ իրեն վերջի սաստ-  
կութեան սատիճանը կը հասնի, եւ այսպէս բոլոր  
տարւոյն մէջ ջերմութիւնը ու ցրտութիւնը սս  
կերպով իրենց շրջանը կը կատարեն :

Թէպէտ եւ տեղւոյ մը պտղաբերութիւնը եր-  
կրին որպիսութենէն կախում ունի, բայց ասկից  
ուրիշ նոյն երկրին տարւոյն ամէն մէկ եղանակնե-  
րուն միջին բարեխառնութեան հետ ալ շատ կա-  
պակցութիւն ունի : Ընդհանրապէս ան երկիրը՝ որ  
բոլոր տարին  $10^{\circ}$  և ջերմութիւն ունի, շատ քիչ  
տունկ կըրնայ հասցընել, ասոր հակառակ երբ որ  
երկրի մը միջին ջերմութեան սատիճանը  $10^{\circ}$  և ը-  
լայ, իսկ ամարւան միջին ջերմութեան սատիճանը  
 $21^{\circ}$ , ու ձմեռւան միջին ջերմութեան սատիճանը  
—  $3^{\circ}$ , ան ատենը շատ աղէկ տունկ կըրնայ հաս-  
ցընել :

Հոս տեղս աղիւսակով մը քանի մը գլխաւոր  
քաղաքներու տարեկան, ամարւան ու ձմեռւան մի-  
ջին ջերմութեան սատիճանները կը դնենք :

ՔԵԼԱՐԱՆՆԵՐԻՆ ԸՆՈՒՆՆԵՐԸ	ԵՇԻՄԲ 1. ԸՅՆ	ՄԻՔ. ԸՍՏ Ք.ՆԲՏԸ. Կ	ՄԻՔ. ԸՍՏԻՆ Ք.ՆԲՏԸ. Կ	
			ԸՄԵՐԻՆ	ՁԻՍԻՆ
Կուսանա . . . . .	10°-27	27°-70	27°-80	26°-80
Կախրաս . . . . .	30°-30	22°-19	29°-46	14°-53
Պեկին . . . . .	39°-54	12°-70	28°-10	— 3°-10
Փիղաղեղփիա . . .	39°-56	11°-90	23°-30	0°-10
Նոր Յորկ . . . . .	40°-40	21°-10	26°-20	— 1°-20
Հասմ . . . . .	41°-54	15°-48	24°-08	8°-34
Պատաւիոն . . . . .	45°-24	13°-95	23°-14	1°-70
Վէկննա . . . . .	48°-12	10°-85	20°-68	— 0°-03
Պարիս . . . . .	48°-50	10°-81	18°-01	3°-59
Պրագա . . . . .	50°-50	9°-70	20°-50	— 0°-30
Ղանդինոն . . . . .	51°-31	6°-83	16°-75	3°-22
Մասերդամ . . . . .	52°-22	10°-90	18°-80	2°-70
Բերլին . . . . .	52°-31	8°-50	17°-60	0°-70
Գուպդին . . . . .	53°-21	9°-56	15°-34	4°-00
Համբուրգ . . . . .	53°-33	8°-90	18°-96	0°-40
Գանդիգ . . . . .	54°-20	7°-68	16°-36	— 0°-77
Մոսկու . . . . .	55°-47	3°-26	16°-90	— 10°-50
Պեարոպոլիս . . . .	59°-56	3°-80	16°-70	— 8°-30

(Ի) Է օրական ու թէ ասրեկան ջերմութեան փոփոխութիւնները օդին վրա ըրածնուն չափ, երկրիս վրա ալ աղղեցութիւն չին ըներ, ու ըրած քիչ մը աղղեցութիւնին ալ դէպ ի երկրիս ներսի կողմը, կամաց կամաց կը նուազի ու ետքը բոլորովին կը կորսուի: Արդէն օրական ջերմութիւնը  $1\frac{1}{2}$  — 3 օտք խորունկ չկըրնար հասնիլ, տարեկանը հազիւ 30 — 60 օտք խորունկ կը հասնի, ու աս սահմանէն աւելի ներսի կողմերը տարիէ տարի միշտ նոյն ջերմութիւնը կը տիրէ: Աս երկրիս ներսի կողման հաստատուն ջերմութիւնը անչափ կ'եւելնայ, որչափ որ խորունկութիւնը կ'եւելնայ, ու ընդհանրապէս խօսելով մինչուկ հիմա եղած փորձերէն գիտենք՝ որ ամէն մէկ 80 օտք խորունկ երթալով,  $1^\circ$  Ռ. ջերմութիւնը կ'եւելնայ: Հայտնի է որ աս ջերմութիւնը երկրիս յատուկ է, որով հետեւ վերը ըսածնուս պէս, ոչ արեւը, եւ

ոչ ուրիշ մարմին կրճնայ մինչուկ անչափ խորունկ ազդել :

Իսկ ջրին ջերմութիւնը՝ երկրիս ջերմութեանը հակառակ է . ինչու որ շարժուն մարմինները, ինչպէս է ջուրը, այնպիսի բնութիւն ունին՝ որ իրենց ծանր մասերը միօրինակ յատակը կ'երթան : Եւսկից կը հետեւի՝ որ ջրին կամ ծովին ջերմութիւնը դրսէն դէպ ի ներս պէտք է որ նուազի, ինչու որ վարի տաք մասերը միօրինակ իրենց թեթեւութեամբը վեր ելլելով, ու ցրտերը վար իջնալով, վարի կարգերը աւելի ցուրտ կ'ըլան : Կենդիոս կ'ըսէ որ աս ջերմութեան նուազիլը ի սկզբան շատ մեծ է, բայց քանի որ խորունկ կ'երթայ, անչափ ալ քիչ կը նուազի, ու վերջը անզգալի կ'ըլայ :

### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Բ

Հ Ո Վ Ի Վ Ի Ա

Սերողով մը օդին հաւասարակշռութիւնը կորսուելուն պէս, օդը նորէն հաւասարակշիռ ըլլալու համար շարժում մը կ'ընէ, որն որ շուրջ կամ շողմ կ'ըսուի : ( ) օդին հաւասարակշռութիւնը զանազան պատճառէ կը կորսուի, բայց գլխաւոր պատճառը ջերմութիւնն է : Եթէ երկիրս բոլորովին հանդարտ ըլլար, ու ջերմութեան աստիճանը ամէն կողմը հաւասար, ան ատենը օդը երբեք իր հաւասարակշռութիւնը չէր կորսընցընէր, ու երկրիս երեսը հով չէր ըլլար : Բայց վերը բնական պէս, ամէն մէկ քաղաք, գաւառ եւ այլն զանազան ջերմութիւն ունենալով, պէտք է՝ որ միշտ մեր համատարած օդին հաւասարակշռութիւնը կորսուի : Օրօրինակ դնենք՝ որ երկրիս վրան տեղւոյ մը օդը, իր մօտերը եղած ուրիշ տեղւոյ մը օդէն շատ աւելի տաքցած ըլլայ, ասով անմիջապէս կ'անօտրանայ, ու տարածուելով դէպ ի վեր կը բարձրանայ, ինչու

որ աս ուղղութեամբ վրայի ճնշումը փոքր է, անկից ալ դէպ ի մէկ կողմս կ'ըսկսի հասիլ. ասոր հակառակ վարէն ալ ցուրտ օդը դէպ ի տաք օդին դիմելով, բոլոր անոր հաւասարակշռութիւնը կը կորսուի, եւ այսպէս աս դին ան դին շարժելով հով կը պատճառի: Աս բանիս ճշմարտութիւնը յայտնի կ'երեւայ ջերմացուցած խցի մը վրան, որուն դուռը բացած ատենդ, վերէն տաք օդը դուրս կ'ելլէ, իսկ վարէն դրսի պաղ օդը ներս կը մտնէ. ասոր վրան վերն ալ (Երես 105) խօսեցանք:

Հասարակօրէն հովերուն անունը երկրիս չորս կողմերէն կ'առնուի, այս ինքն ամէն մէկ հովին՝ իր փչած կողման անունը տալով, Արեւելեան, Արեւմտեան, Հիւսիսային ու Հարաւային հողմ կ'ըսուի: Արբ որ հով մը ըստ ամենայնի աս չորս գլխաւոր կողմերուն մէկէն փչեր, հապա մէկ ուրիշ տեղէ մը, ան ատեն երկրիս գլխաւոր երկու կողմերն ալ՝ որոնց մէջ տեղէն կը փչէ, մէկ տեղ դնելու է. զոր օրինակ երբ որ հով մը հիւսիսին ու արեւմտքին մէջ տեղէն կը փչէ, Արեւմտեան հիւսիսային հով կ'ըսուի. նոյնպէս հարաւին ու արեւելքին մէջ տեղէն փչող հովը Արեւելեան հարաւային հով կ'ըսուի: Վարձեալ արեւելեան հիւսիսին, արեւելեան հարաւին, արեւմտեան հարաւին, արեւմտեան հիւսիսին ու երկրիս մէկ գլխաւոր կողման մէջէն փչող հովին, ասոնց ու նոյն կողման անունը մէկ տեղ կը տրուի, ու կ'ըսուի Հիւսիս արեւելեան հիւսիսոյ, Արեւելք արեւելեան հիւսիսոյ, Արեւելք արեւելեան հարաւոյ, Հարաւ արեւելեան հարաւոյ, Հարաւ արեւմտեան հարաւոյ հողմ, եւ այլն: Բոլոր աս հովերը մէկ տեղ առնելով 32 հատ են:

Հովին ուղղութիւնը գտնելու համար, շիտակ մարմնոյ մը վրա բարակ թիթեղէ դրօշ մը դնելու է, անանկ որ վրան կարենայ ամէն կողմը ազատ շարժիլ, ինչպէս Եւրոպա շատ տեղ տանիքներուն

վրա կը դնեն, նաև թեթեւ մարմին մ'ալ, զոր օրինակ փետուր եւ կամ թղթի մը կտոր բարձրէն թող տալով, անոր ծուռ ուղղութեամբ վար խնայէն հովին փչելուն շտակութիւնը կ'իմացւի: Ինչ որ մատդ թրջելէն ետքը բարձր օդին մէջ բռնես, որ կողմը որ աւելի կը մտի, հովը ան կողմէն է:

Հովին շուտութիւնը զանազան հողմաչափ գործիքներէն ուրիշ, թեթեւ մարմնոյ շարժմամբն ալ կրնայ դիւրաւ գտնուիլ: Փորձը մեզի կը սորվեցընէ որ մեր կողմերուն չափաւոր հովին արագութիւնը մէկ մանրերկրորդի մէջ 12—15 ոտք է, իսկ մանրերկրորդի մը մէջ 32 ոտք ճամբայ ընօղ հովը փոթորիկ կը սեպւի: Ոմանք կ'ըսեն, որ մէկ մանրերկրորդի մէջ 120 ոտք ճամբայ ընօղ մեծ փոթորիկ ալ կը գտնուի:

Երկրիս վրա շատ հովեր կան որ Կանոնաւոր կ'ըսուին, վասն զի կամ միշտ եւ կամ որոշեալ ատեն մը միօրինակ կը փչեն: Աս տեսակ է հասարակածին տակը փչօղ արեւելեան հովը, որուն պատճառն ալ աս է: Ինչպէս անցած հատուածին մէջ զրուցածներնէս յայտնի է, երկու արեւու դարձերուն մէջ ինկած երկիրները, մանաւանդ ան հաւասար հեռաւոր շրջանակները՝ որոնց վրա արեւը միշտ ուղղորդ կը հայի, բոլոր տարին միօրինակ մեծ ջերմութիւն կ'ունենան: Աս պատճառաւ պէտք է որ ան տեղի օդը տաքնալով միօրինակ վեր բարձրանայ, բայց որպէս զի հաւասարակշիռ մնայ, ամէն կողմանէ ցուրտ օդը պէտք է որ հոն դիմէ: Ասկից կը հետեւի որ միօրինակ դէպի հասարակած հով փչէ, որն որ երկրիս բեւեռներուն ցուրտ օդին դէպի ան կողմը շարժելն է: Իսկ աս հովին միշտ արեւելքէն փչելուն պատճառն ալ ասիկա է: Աշխրբիս վրա երկու կէտ մտածենք, մէկը բեւեռին մօտ, մէկայն ալ հասարակածին մօտ, աս երկու կետերն ալ 24 ժամու մէջ երկրիս առանցքին բոլորախիբը բոլորակ



չըջանով արեւմտքէն դէպ ի արեւելք կը շարժին : Յայտնի է որ ասոնց դարձած ատենը, բեւեռին մօտ եղող կէտը՝ հասարակածին մօտ եղած կետէն աւելի փոքր շրջան կ'ընէ, եւ հասարակածին մօտ եղող կէտը մեծ շրջան ընելու համար, առջինէն շատ աւելի արագութեամբ շարժելու է : Արդ երկրին ամէն մէկ՝ աշխրոյքին շարժման հետ հաղորդութիւն ունեցող կէտը՝ արեւմտքէն արեւելք շարժած ատեն, իրեն տեղւոյն համեմատ արագութիւն պիտ'որ ունենայ. երբ որ ասոր արագութիւնը նուազ է, ետ մնալով մեզի անանկ կ'երեւայ՝ որ արեւելքէն դէպ ի արեւմուտք կը դիմէ : Անոր համար օդը երկրիս շորս կողմը ըլլալով, երկրիս հետ մէկ տեղ կը դառնայ, բայց իրեն՝ երկրին բեւեռներուն մօտ մասերը՝ հասարակածին մօտ եղածներէն նուազ արագութեամբ արեւմտքէն արեւելք կը դիմեն : Արեւմն երբ որ օդոյ մաս մը բեւեռէն դէպ ի հասարակած կը մղւի, երկրիս դարձած ատեն, անոր հետ նոյն արագութեամբ չկրնալով ընթանալ միշտ ետ կը մնայ, ուստի եւ մեզի անանկ կ'երեւայ՝ որ իր շարժումը արեւելքէն դէպ ի արեւմուտք է, եւ այսպէս երկրիս հիւսիսային կիսագնդին վրա հասարակածին մօտ տեղւանք միշտ արեւելեան հիւսիսային հով կը փչէ, իսկ անոր հակառակ հարաւային կիսագնդին վրա, արեւելեան հարաւային հով : Բայց հասարակածին տակը աս հովերը իրարու պատահելով, բոլոր արեւելեան հովի կը փոխուին. ուստի եւ ասկից է որ հասարակածին տակը միօրինակ իշխող հովը արեւելեան հովն է :

Կանոնաւոր հովերուն կարգն են վեց ամսէ վեց ամիս փոխւող հովերը : Ասոնց կանոնաւոր փոփոխութեան պատճառը երկրիս՝ արեւին բոլորափքը ըրած տարեկան ընթացքն է : Աս կանոնաւոր փշօղ հովերուն կէս ժամանակը՝ երկրիս հիւսիսային բեւեռը, իսկ մէկալ մնացած կէտը՝ հարաւային բեւեռը

արեգական դէմ դարձած կ'ըլլայ : Հիւսիսային կիսագնդին ամառ եղած ատեն, Արարիա, Պարսկաստան, Հնդկաստան, Ղենաց երկիրը կը տաքնան, ուստի հոն տեղացի բոլոր օդը բարակնալով իրեն հաւասարակչութիւնը կը կորսընցընէ : Այլ որպէս զի հաւասարակչիւ ըլլայ, հարաւային կողմէն ուր որ նոյն ատենը ձմեռ է, օդը դէպ ի հոն կը հոսի, եւ աս հոսումն է վեցամսեայ հովերուն պատճառը, որոնք միօրինակ Ասիային ջերմացած ցամաք երկիրներուն ու հասարակածին մէջ տեղը դանդաղ ծովերուն վրա կը տիրեն : Մնացած վեց ամիսը նոյն բանը հարաւային կիսագնդին վրա կը պատահի, ուստի եւ հովին ուղղութիւնն ալ վեց ամիս առջինին հակառակ կը փչէ : Բայց աս հովերուն ուղղութիւնը մէկէն ի մէկ չփոխիր, հապա կամաց կամաց, եւ աս հովերուն փոփոխութիւնը գիշերոյ հաւասարութեան ատեն, ծովուն վրա մեծ փոթորիկներ ու մրրիկներ կը պատճառէ, որ նաւագնացութեան շատ վնասակար է. ասոր համար տարւոյն նոյն ատենները ան կողման ծովերուն վրա ճամբորդութիւն ընելու չէ :

Արիշ կանոնաւոր հովեր ալ կան, զոր օրինակ Արկրի ու Օուլու հողմ ըսւածները, որուն կանոնաւոր փչելը մինակ մէկ օր կը տեւէ. ասի աւելի ծովեզերեայ տեղանք կը հանդիպի, ուր որ գիշերը հովը երկրէն դէպ ի ծով կը փչէ, ցորեկը ծովէն դէպ ի երկիր : Ասոր պատճառը յայտնի է, որով հետեւ ցորեկները երկիրը՝ հարթ հաւասար ջրին երեսէն աւելի կը տաքնայ, եւ այսպէս ծովի վրայի օդն ալ դէպ ի ցամաք կը դիմէ. իսկ գիշերը ասոր հակառակ երկիրը՝ ծովէն աւելի շուտով ու շատ կը պաղի, ուստի եւ վրայի օդը դէպ ի ծով կը փչէ :

Մեր կողմը պատահած հասարակ փոփոխական հովերուն պատճառն ալ դարձեալ նոյն հա-

սարակածին կողմերուն օդին հաւասարակչու-  
թիւնը կորսըւիլն է. ինչու որ ասանկ արտաքոյ  
կարգի մեծ օդոյ զանգուած մը՝ որն որ փոքր ճընշ-  
ման տեղի տըւող ծաւալական մարմին մի է, մի-  
օրինակ շարժման մէջ ըլլալով, պէտք է որ ամէն  
կողմանէ շատ հեռու տարածի: Ասկից ալ կը հե-  
տեւի՝ որ ամէն տեղաց օդին հաւասարակչու-  
թիւնը կը կորսըւի կամ շատ կամ քիչ, եւ ասով  
քիչ կամ շատ հով կը փչէ. իսկ աս հաւասարա-  
կչութեան կամ շատ կամ քիչ կորսըւիլը՝ գաւառ-  
ներուն դիրքէն ու բարձրութենէն, լեռներէն, դաշ-  
տներուն խորունկութենէն ու լայնութենէն, եւ ու-  
րիշ ասոնց նման բաներէն կախում ունի: Ուստի  
եւ ասոնք են մեր կողմի հովերուն միօրինակ փո-  
փոխութեան պատճառը:

Վոյսիտական հովերուն տակը կ'երթան չոր  
ու տաք հովերը, կամ խորշակը, մանաւանդ սաս-  
տիկ տաք երկիրներէն, Վսիայէն ու Վփրիկէէն փչող  
հովերը: Աս տաք հովերը կենդանիներուն շատ  
վնասակար են: Վայց ամենէն աւելի վնասակար է  
թունաւոր հողմ ըսւած Վսորեստանի հովը: Աս  
հովը մանաւորապէս Վրաբիայի աւազուտ անա-  
պատին, Վսորեստանին, ու Վիջագետաց մէջ կը  
տիրէ. եւ թէպէտ հազիւ քառորդ մը կը տեւէ,  
բայց մարմինները կ'այրէ կը տոչորէ, ու շատ ան-  
գամ մարդիկները ու անասունները փայլակի պէս  
կը զարնէ ու կը մեռցընէ: Աս հովին գալը երկին-  
քին վրա հուրի նման կարմրութենէ մը կ'իմացի:  
Վիշերը չփչեր, ու ջրին վրա իր վնասակարութեան  
մեծ մասը կը կորսընցընէ:

Խտաղիայի Հարաւային արեւելեան կամ Սի-  
րոկկոյ ըսւած հովն ալ աս տեսակ վնասակար հովե-  
րէն կամ խորշակներէն մէկն է: Աս հովը՝ թէ  
մարդիկը ու թէ անասունները կը թալկացընէ,  
անկերը կը վնասէ, ու մարդուս սրտին մեծ նե-

զուժիւն կը պատճառէ: Նրիւզոն կը պատմէ՝ որ Պաղերմոն գտնուած ատեն, օր մը աս հովին հանդիպելով, քիչ մը զովանալու համար իր սենեկին դուռը բացածին պէս, երեսին անանկ ջերմութիւն մը զարկաւ՝ որ կարծէր թէ հնոցի մը դուռ բացած ըլլայ: Աս հովին ատենը ջերմաչափը մինչուկ 45<sup>0</sup> կ'կը բարձրանայ: Թէ որ աս հովը փչած ատեն ծովին վրայէն ուրիշ հով մը փչելու ըլլայ, անմիջապէս իր ջերմութեան գառնութիւնը կը կորսընցընէ ու կը զովանայ: Իսկ թէ որ հիւսիսային հով փչելու ըլլայ, բոլորովին կը կորսուի: Թէպէտ եւ վերը ըսածնուս պէս աս հովը մարդը կը թալկացընէ, բայց կ'երեւայ որ հիւանդութիւն մը կամ մահ չպատճառեր:

Հասարակօրէն կը կարծուի՝ որ Խտաղիայի ու Սպանիայի ջերմ հովերը Նփրիկէէն կու գան: Տրաւադոյ ըսած հովը՝ Նփրիկէին զանազան տեղերուն փոթորիկն է: Ասիկա պղտիկ սեւ ամպով մը կ'իջնուի, աս ամպը՝ եղանակը հանդարտ ու պայծառ եղած ատեն կ'երեւայ, բայց մէկ ժամի մէջ երկինքին մեծ մասին վրա կը տարածի, ու անանկ սուկալի մրրիկ մը կը պատճառէ, որ շատ անգամ նաւերը տակն ու վրա ընելով կը վնասէ ու կ'ընկղմէ:

Վրեւելեան հողմը Պերմանիայի մէջ հասարակօրէն պայծառ ու չոր եղանակ կը բերէ, ասոր հակառակ հիւսիսային հովը, մանաւանդ արեւելեան հիւսիսայինը՝ ցուրտ կը պատճառէ: Վրեւմտեան հողմը ըստ մեծի մասին խոնաւ է, ու հետը անձրեւ ու ձիւն կը բերէ:

#### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Գ

Ձ Ր Ի Ե Ր Ն Ի Ո Յ Թ Ն Ն Բ Ո Ւ Ն Վ Ր Ե

Սեբ համատարած օդը ամէն կողմանէ թէ ջրին ու թէ խոնաւ երկրին հետ միշտ հաղորդութիւն ունի, աս պատճառաւ ալ միօրինակ ասոնցմէ ելած գոլոր-

չիքը անդադար օդին մէջ ամէն կողմը տարածելով  
գոլորշոյ սահման մը կը կաղմեն (Արևս 68):

( ) օդին մէջ եղած գոլորշիքը՝ իրենց խտու-  
թեանը վերջի աստիճանը հասնելէն ետքը, օդին  
բարեխառնութիւնը քիչ մը վար իջնալուն պէս,  
կայլակածեւ կ'ըլլան: Աս բարեխառնութեան վար  
իջնալը՝ կրնայ պատահիլ, նախ երկրէս պաղու-  
թիւն ետ ցոլանալով, երկրորդ գոլորշիքը օդին  
պաղ կարգերուն մէջը մտնելով, ու երրորդ պաղ  
հովերէն: Արբ որ ասանկ կայլակածեւ կ'ըլլան, օ-  
դը կը մթնցընեն ու կը պղտորեն. ինչու որ վրա-  
նին ինկած լուսոյ ճառագայթները մաս մաս ետ կը  
ցոլացընեն. ու մինչեւ որ որոշ մեծութեան մը  
հասնին՝ օդին վրա կախուած կը մնան: Արենց խտու-  
թիւնը օդին խտութենէն աւելի ալ ըլլալով, օդին  
մէջը կրնան կենալ, նախ որ շատ բարակ մասունք  
բաժնուած ըլլալով, իրենց զանգուածին համե-  
մատութեանը նայելով մեծ երես կ'ունենան, ասոր  
համար ալ շատ կամաց դէպ ի վար կ'իջնան. եր-  
կրորդ հովերը միշտ վեր ելլելով, այսպիսի ջրի  
մասերուն իյնալուն դէմ կը դնեն, ու երրորդ ո-  
րով հետեւ արեւուն ճառագայթները ասչափ բաղ-  
մութեամբ ջրեղէն գնդակներով լեցուն օդին սահ-  
մանը պատահելու ըլլան, շատ ցոլացմունք կը կրեն,  
անոր համար հոն տեղացի օդը իր թափանցելու-  
թենէ կորսընցընելով, ուրիշ մաքուր թափանցիկ  
օդէն աւելի կը տաքնայ, ու ասով իր ծանրութիւնն  
ալ թեթեւնալով, միշտ դէպ ի բարձր կը դիմէ,  
ու գոլորշոյ փոքր գնդակները վար իյնալէն կ'ար-  
դելէ: Թէ որ ջրին գնդակները աւելի մեծնալու  
ըլլան, ան ատենը վար ալ կ'իյնան, ու ջրային ե-  
րեւոյթները, այսինքն Յօղ, Աղեամ, Աէգ, Բմպ,  
Բնձրեւ, Չիւն, կ'երեւան:

Արբ որ ջրի պղտիկ շեթերը բաց տեղ եղած մարմիններուն երեսին վրա կը կենան, Յօղ կ'ըսի: Ասոր երեւոյթներուն ճշմարիտ մեկնութիւն տրւող ամենէն առաջ վեղս եղաւ: Յօղը՝ արեգակը մտնելէն ետքը կ'ըսկսի իջնալ, ու բոլոր գիշերը կը շատնայ: Պարզ ու հանգարտ գիշերները աւելի շատ ցօղ կ'ըլլայ, թէ որ երկինքին երեսը քիչ մը ամպ ըլլայ, կը քիչնայ, իսկ թէ որ երկինքը թանձր ամպերով ծածկած ըլլայ, կամ սաստիկ հով փչէ, ցօղին վար իջնալը բոլորովին կ'արգելի, վասն զի ամպ եղած գիշերը՝ ամպերը երկրէս ցոլացած ջերմութիւնը ետ դարձնելով, երկիրը աւելի տաք կ'ըլլայ. իսկ հողմ եղած ատեն, բոլոր օդին մէջի եղած գոլորշիքը կը ցրուէ: Տաք օրերէն ետքը, երբ որ օդն ալ խոնաւ ըլլայ՝ աւելի առատ կ'իջնայ, քան թէ երբ որ օդին տաքութիւնը ու խոնաւութիւնը քիչ է, ու գլխաւորաբար կէս գիշերէն ետքը աւելի է քան թէ կէս գիշերէն առաջ: Իմէ որ ուրիշ պատճառ մը արգելի չըլլայ, ցօղը՝ աւելի օդի մէջ գրւած մարմինները կը ծածկէ, քան թէ ծածկուածները. աւելի օդին մէջ կախուածները, քան թէ գետնի վրա գրւածները, ու աւելի խորտուբորտ երես ունեցող մարմինները, քան թէ երեսը աղէկ շիտակ եղօղները:

Յօղին պատճառը իմանալու համար գիտնալու է՝ որ պարզ գիշերուան ատեն աղէկ զգացող ջերմաչափով մը երկրիս երեսին ու զանազան մարմիններուն ջերմութիւնը փորձելու ըլլաս, աստիճաննին իրարմէ շատ տարբեր կը գտնես. զոր օրինակ թէ որ օդին ստորին կարգի ջերմութիւնը 12<sup>o</sup> է, երկրին երեսը՝ տեղ տեղ մինակ 2<sup>o</sup> կամ 3<sup>o</sup> կ'ըլլայ, այսպէս ալ նոյն ատեն մարմին կը գտնուի, որուն ջերմութեան աստիճանը 8<sup>o</sup> կամ 10<sup>o</sup> եղած

ատեն, ուրիշ մարմիններուն հաղիւ 50 կամ 60 կ'ըլլայ: Այսպէս պարզ գիշերները երկրիս երեսին եւ ուրիշ մարմիններուն պաղելուն պատճառը իրենցմէ միօրինակ ջերմութիւն դուրս տան է. որով սա մարմինները իրենց քովը եղած օդին կարգերուն տաքութենէն քիչ տաքութիւն ունենալով, անոնցմէ իրենց կը քաշեն, ու անանկ կ'ընեն՝ որ սա կարգերուն գոլորշիքը իրենց խտութեան վերջի աստիճանը կը հասնին, կայլակաձեւ կ'ըլլան, ու մանր ջրի գնդակ ձեւացած մօտիկ եղած մարմիններուն վրա կ'իյնան: Թէ որ ասանկ պարզ գիշերը բաց օդը, գետնի վրա գլխիվայր գաւաթ մը դնես, մէջի կողմերը անանկ ցօղով կը լեցուի, որ ջուր եղած շիթ շիթ կ'ըսկսի գետինը վաղել: Աս երեւոյթիս պատճառը նոյն է. ինչու որ սա գաւաթը իրմէ միօրինակ ջերմութիւն դուրս տալով, շուտով մը կը պաղի, ու երկրէն միօրինակ դուրս ելած ջրոյ գոլորշիքը գաւաթին կողմերը կպչելով, անոր պաղութեամբը կը խտանան, ու ջուր կը կտրին:

Գիւրիկն կերպով մը կըրնայ մարդ որոշ ժամանակի մը մէջ ինջած ցօղը որչափ ըլլալը իմանալ. բաց օդի մէջ մետաղէ մաքուր աման մը դնելու է, ու թէ առաջ, թէ ցօղը մէջը իջնալէն ետքը կըռելու է:

Թէ որ գիշերը օդին բարեխառնութիւնը սառելու կետէն վար իջնայ, ան ատենը ցօղն ալ մարմիններուն վրա կը սառի, ու Նշեամ կ'ըսուի: Աշղեամը օդին բարեխառնութիւնը սառելու կետէն վեր եղած ատեն ալ կըրնայ ըլլալ:

Ա երբ ըսածներնէս գիւրաւ կ'իմացուի՝ որ ինչու համար գարնան ու աշնան ատենը առատ ցօղ ու եղեամ կու գայ. ինչու որ ան ատենը գիշերները աւելի ցուրտ ըլլալով, օդին մէջի եղած գոլորշիքը գիւրաւ կը խտանայ: Այնպէս կ'իմացուի՝ որ ինչու համար ջրի մօտ եղած կողմերը, շատ ցօղ

կու գայ, որով հետեւ ցորեկները արեւը ան ջրային տեղանքէն աւելի գոլորշիք վեր քաշելով, օդը աւելի կը խոնաւցընէ, ու արեւը մտնելուն պէս, սա գոլորշիքը շուտով պաղելով, շատ ցօղ կու գայ:

Ի: Մէ՞ք ու Մմա՞յ:

Պզտիկ պզտիկ բաժնըւած օդին մէջ լողացօղ ու երկինքը պղտորօղ ջուրը՝ Մէք ու Մմայ կ'ըսուի: Մէքը ու ամպը մինակ իրենց բարձրութեամբը իւրարմէ կ'որոշին. ինչու որ ամպը՝ բարձրէն կախւած կեցած մէք է, ու մէքը՝ երկրին վրա կեցած ամպ է. ուրեմն երկուքն ալ հասարակ անունով ամպ կրճնան ըսելի: Մսիկա յայտնի կ'երեւայ, երբ որ մէկը ամպով ծածկըւած լերան մը վրա կ'ելլէ, ինչու որ վարէն ամպ տեսածը՝ հոն երած ատեն, մէք կը տեսնէ:

Մմայերը օդին մէջը ամենեւին մէկ եղանակաւ մը հանդարտ կախւած չեն մնար, հապա օդին շարժմանը կը հաղորդին, աշխրդբիս զանազան կողմերը կը վազեն, վար վեր կ'ելեն կ'իջնան: Մմայերուն երբեմն բարձրէն երբեմն ցածէն կախուիլը, անկից կ'իմացուի՝ որ երբեմն լերանց գլուխները չորս կողմանէ ամպով ծածկած կ'երեւան, երբեմն ալ պայծառ առանց ամպի:

Մմանք կը կարծեն՝ որ մինակ բարակ ամպերը մէկ մղոնի չափ բարձր կրճնան ելլել, եւ դարձեալ՝ որ անձրեւի ու փոթորկի ամպերը շատ ցած են, ինչու որ մէկալներէն աւելի թանձր ու ծանր են. բայց ասոնք ալ երբ որ անձրեւով կամ ձիւնով, եւ այլն, իրենցմէ մաս մը կորսընցընելու ըլլան, վեր կ'ելեն:

Մմայերը ամառը աւելի բարձրէն կը կախին քան թէ ձմեռը, ու աւելի տաք գօտիներուն մէջը բարձր են քան թէ մեր կողմերը: Հորս գօտիները գրեթէ մինչև գետինը կը հասնին, ու



ան ատենը մէջ կը կազմեն, որն որ նաւախարաց  
մեծ վնաս կու տայ: Մամպին ընթացքը շատ շուտ  
է, ու անանկ ուղղորդութեամբ, որ շատ անգամ  
վարի գաւառներուն մէջի հոյին հակառակ է:

Մամպերուն գոյնը իրենց թանձրութենէ կա-  
խում ունի: Շատ թանձր ամպերը լոյսը ընկղմե-  
լով մութ կ'երեւան, բարակները լուսոյ մէկ մասը  
կ'անցընեն, ու մէկ մասն ալ ետ կը ցոլացընեն,  
ուստի եւ աւելի կամ պակաս ճերմակ կ'երեւան:

Բոլոր երկինքին ամպով ծածկուած տեսնը-  
վը՝ շատ ամպերուն մէկը մէկալին խիստ մօտ կե-  
նայէն կ'ըլլայ. ասոնք մանաւանդ հասարակօրէն  
մէկը մէկալին վրա շատ կարգեր ալ կ'ունենան:

Շատ բարձր ամպերը մեզի միշտ թել թել  
տարածած կ'երեւան, բայց հաւանական է որ աս-  
ոնք ալ մեզի մօտ եղած ամպերուն պէս, շատ ընդ-  
արձակ տարածուած ամպեր ըլլան:

Շատ անգամ ամպերը աճած կամ մեծցած  
ատեն, անմիջապէս երկրիս բարեխառնութեան աս-  
տիճանը կը բարձրանայ, որով հետեւ ամպերը  
երկրէս ցոլացած ջերմութիւնը ետ կը դարձընեն,  
ինչպէս որ վերը ըսինք:

Մամպերուն ձեւը ու անոնց որպիսութիւնը  
չովարդ Մնգղիացին շատ աղէկ կը մեկնէ: Մս  
բնագէտը բոլոր ամպերը երեք գլխաւոր ձեւ կը  
բաժնէ, ու չորս ալ ասոնցմէ առաջ եկած: Գլխա-  
ւորներն են Գանգուրք, Կուտակ, ու Կազմած.  
Իսկ ասոնցմէ առաջ եկածներն են Գանգուրք եւ  
Կուտակ, Գանգուրք եւ կազմած, Կուտակ եւ կազ-  
մած, ու Շառաչուկ:

Գանգուրք ըսած ամպերը (շեւ 180) թե-  
թեւ ու իրարմէ հաւասար հեռաւոր ձգուած ամպե-  
րէ կազմուած, երբեմն ալ ճիւղերով զարգարած  
ծառի մը պէս, եւ կամ թել թել նկարչութեան  
վրձինի պէս բաժնուած կ'երեւան: Արբ որ եր-

կինքը երկար ատեն պարզ ու մաքուր առանց ամպի կը մնայ, ի սկզբան աս տեսակ ամպը կ'ելլէ, ու երկնից սքանչելի կապուտակ գոյնը կ'ըսկսի պղտորել: Արբ որ եղանակը չոր է, աւելի թեւ թեւ կ'երեւայ, իսկ եթէ խոնաւ եւ կամ անձրեւելու մօտ, ան ատեն ալ աւելի միացեալ: Ասոր բարձրութիւնը ըստ մեծի մասին կէս մղոն է: Արբեմն երկնից վրա աս դին ան դին բազմութեամբ կը կենան, երբեմն ալ կամաց կամաց խտանալով կուտակ կը կազմեն:

Վանգուրք եւ կուտակ ամպերը՝ (Չեւ 181) մանր ձերմակ ըստ մեծի մասին գնդաձեւ ու կարգով մը դասաւորած ամպեր են: Աս տեսակ ամպերը ամառուան տաք օրերուն գիշերները աւելի մեծ ու որոշ կ'երեւան: Արբ որ երկայն ատեն խոնաւ եղանակներ ըլլալէն ետքը աս ամպը երեւալու ըլլայ, մեզի աղէկ եղանակներու աւետաբեր կ'ըլլայ. իսկ թէ որ աղէկ եղանակներէն ետքը երեւայ, խոնաւ ու անձրեւային եղանակներու գուշակ է:

Վանգուրք եւ կազմած ամպին (Չեւ 182) նշանները ասոնք են. նախ թանձր չէ, երկրորդ իրեն զանգուածին նայելով, առանց համեմատութեան շատ աւելի կը տարածի, եւ երրորդ իրեն ձեւը միօրինակ կը փոխէ: Տարձր եղած ատեն, մեզի անանկ կ'երեւայ՝ որ շատ բարակ ու թեթեւ ամպերուն բազմութենէ գոյացած ըլլայ, երբեմն ալ մեր հօրիզոնին վրա ըլլալով գէպ ի երկայնութիւն տարածած ամպի պէս կ'երեւայ: Շատ անգամ ալ երկինքին բոլոր եւ կամ մեծ մասը բարակ մը կը ծածկէ: Աս տեսակ ամպերն են, որ արեւը մարը մտած ատեն արեւմտեան կողմը գտնուելով, ու բարակ ըլլալով Արեկոյեան լոյս ըսւած սքանչելի գոյնզգոյն երեւոյթը առաջ կը բերեն: Թէ որ թանձր ըլլան, ան ատեն արեւուն մուտքը կը պըղ-

տորեն, ու շարունակեալ, բայց հանգարտ ու հեղիկ անձրեւ կը պատճառեն:

Կազմածը (Չեւ 183) թէ որ ճիշդ քննելու ըլլանք, մտռախուղ կամ մէզ ըսւածն է, որ ուրիշ բան չէ, բայց եթէ ջրի պէս սաստիկ տարածած ու երկիրը շոշափօղ ամպ մը: Ասիկա աւելի այնպիսի օրեր կը պատահի, որոնց ջերմութեան աստիճանը գիշերւան ջերմութենէն շատ տարբեր է: Արեւը մարը մտնելէն ետքը, ըստ մեծի մասին խորունկ ջրեր եղած տեղերուն երեսը կ'իջնայ, երբեմն բարակ ցօղի պէս երկրիս վրա իջնալով բոլորովին կը կորսուի, շատ անգամ ալ բարձրանալով կուտակի կը դառնայ: Մեծաւան ծովերուն վրա բոլոր ամառը աս մէզի ամպը պակաս չէ, որուն բարձրութիւնը 150 — 200 ոտք կը հասնի. 1783 ին այսպիսի միգի ամպ մը դրեթէ բոլոր տարին Եւրօպիային մեծ մասը ծածկած էր:

Կուտակ ըսւած ամպը (Չեւ 184) կիսագնդի ձեւ ունի, ու խարսխին ձեւը հարթ հաւասար է, եւ ասով դիւրաւ կ'որոշուի: Ասիկա երկինքը պարզ ու յստակ եղած ատեն պզտիկ ու անկանոն ամպ մը կ'երեւայ, որ կամաց կամաց մեծնալով շատ կ'աճի, ու քովի գտնուած պզտիկ ամպերուն հետ ալ միանալով, ամպեղէն լեռ կը ձեւանայ: Աս ամպը յստակ օրերը առտըւանց դէմ կ'երեւայ, ու մինչուկ նոյն օրւան վերջի աստիճանի ջերմութիւնը միօրինակ կ'աճի. իսկ իրիկւան դէմ դարձեալ աներեւոյթ ըլլալով, մեր հաստատութիւնը մաքուր կը ձգէ: Աս երեւոյթիս պատճառը հաւանականաբար աս կրնանք գնել որ յստակ օրերը որչափ որ արեւուն ջերմութիւնը կ'աճի, անչափ ալ աւելի ջերմացեալ օդին հետ միատեղ ջրի գոլորչիք վեր կ'ելլեն ու կը բարձրանան, եւ երբ որ օդին ցուրտ դաւառները կը հասնին, հոն կը խտանան ու ամպ կ'ըլլան: Բայց երբ որ ջերմ օդին վեր բարձրա-

նալը կը դադրի, ասոնք կ'ըսկսին վար իջնալ ու օգին ջերմ գաւառը հասնելով, դարձեալ գողորշիք կը լուծւին ու անյայտ կ'ըլլան:

Հատ անգամ աս տեսակ ամպը իրեն կիսագնդի ձեւը կորսընցընելով, դէպ ի վեր անկանոն ձեւով մը կ'ըսկսի աճիլ ու խտանալ, ու աւելի գլանի ձեւ մը մտնելով վերի մասերը դէպ ի իր խորսխին վրա կը կախւին, ինչպէս 185 Չեւը կը ցուցընէ, ու աս ամպը կ'ըսուի Վուտակ եւ կազմած:

Հառաչուկը ուրիշ բան չէ բայց եթէ ցածէն օդի վրա լողացող կուտակ ըսւած ամպը, որն որ միօրինակ իրեն վրա գտնուած գանգուրք ամպերու հետ միանալով կը մեծնայ, ու կուտակ եւ կազմած ամպի կը փոխուի, ու ետեւէ ետեւ թանձրանալով ու մթըննալով անձրեւի կը դառնայ, ինչպէս 186 Չեւը յայտնի կը ցուցընէ:

#### 4. Անձրեւ:-

Անձրեւը՝ ամպ շինող ջրի կաթիլներուն մեծնալէն կը պատճառի. աս ջրի կաթիլները ան ատենը կը մեծնան, երբ որ ամպին ջերմութիւնը ետեւէ ետեւ քիչնալով աս կաթիլները քովէ քով կու գան ու կը խտանան, ու ծանրանալով անձրեւ կ'ըլլան: Այդպէս երբեմն ալ հովը ամպերը իրարու քով բերելով ու միացընելով կը ծանրացընէ, ու անձրեւի կը փոխէ: Ասկից զարհուրելի անձրեւ մը առաջ կու գայ, որն որ Տարափ կ'ըսուի:

Հովին ասանկ անձրեւ բերելը առջի բերան սխալ բան մը կ'երեւայ, որով հետեւ ամէն մարդ գիտէ՝ որ օդին ստորին գաւառներուն սաստիկ հովը անձրեւը կ'արգելէ. բայց մեր խօսքը մինակ վերի հովին վրա է, որն որ շատ քիչ անգամ կը սխալի: Իսկ ասոր հակառակը ստորին գաւառներուն հովը՝ պզտիկ վար ինկող կաթիլները իրարմէ կը բաժնէ, ու անանկ կ'ընէ՝ որ վար խնալէն առաջ

դարձեալ գոլորշիք կ'ըլլան ու կը ցրուին: Աւտի հով եղած ատեն մէկ քանի անձրեւի կաթիլներ ալ կ'իյնան:

Վարձեալ ջրին փոքր կաթիլները՝ որոնք իւրենց ծանրութեամբ օդին մէջը չեն կրնար կենալ, սաստիկ անձրեւ կրնան պատճառել, ինչու որ ինկած ատեննին, մէկը մէկալին վրա իյնալով, իւրաբու հետ կը միանան ու կը մեծնան: Մնձրեւին կաթիլները օդին վերի գաւառներուն մէջը պզտիկ են, բայց վար գալու ատեննին կամաց կամաց կը մեծնան, որով հետեւ աս կաթիլներուն պաղութիւնովը օդին ստորին գաւառին մէջ գանըւօղ ջրի գոլորշիքը կը զատուին ու աս կաթիլներուն հետ կը միանան: Մտոր համար ալ մեր երկիրներուն անձրեւին կաթիլները շատ պզտիկ երկակտուր ունին, քան թէ սյրեցեալ գօտուոյն տակը ինկած երկիրներունը, ուր որ ամպերը՝ օդին մեծ տաքութեանը պատճառովը, շատ բարձր կ'ելին: Հատանգամ հասարակածին տակը մէկ մատ երկակտուր կ'ունենան, ուր որ աս տեղանքը հազիւ մէկ քանի գծէն աւելի կրնան ըլլալ:

Մնձրեւին շատութիւնը ժամանակէ ու տեղէ կախում ունի: Հասարակօրէն մէկ տարւան անձրեւը անչափ առատ է, որչափ որ ան տարւան միջին ջերմութեան ստիճանը բարձր է. ինչու որ ստով շատ գոլորշիք վեր կ'ելլէ: Վսկից կը հետեւի որ հասարակածին տակը՝ մեր երկիրներէն աւելի ու առատ անձրեւ կու գայ, ու որչափ որ հասարակածէն սկսեալ՝ աշխարհագրական լայնութիւնը կ'աճի, նոյնչափ ալ անձրեւին շատութիւնը կը նուազի: Վարձր երկիրները աւելի կ'անձրեւէ քան թէ ցած դիրքով երկիրները, որուն պատճառը՝ բարձր տեղերուն ցրտութիւնն է: Մտոնցմէ ուրիշ երկրի մը տարեկան անձրեւին շատութիւնը ուրիշ պատճառներէն ալ կախում ունի, զոր օրինակ

լերանց շատութենէն ու հովերէն, որով հետեւ ա-  
ստեք զանազան ջերմութիւն ունեցող օդի կարգե-  
րը մէկը մէկալին խառնելով, ու անոնց մէջ գտնը-  
ւած ջրի գոլորշիքները խառցընելով, կըրնան ան-  
ձրեւի պատճառ ըլլալ. վերջապէս երկրին գիրքէն  
ու որպիսութենէն ալ :

Վնձրեւի ջուրը գլխաւորաբար մարտի ու ա-  
պրիլի մէջ մարտը է, ինչու որ ան ատեն օդին  
տաքութիւնը քիչ ըլլալով, շոգւոյ հետ մէկտեղ  
ուրիշ օտար նիւթեր օդին հետ չեն խառնուիր,  
իսկ տաք ատենները շատ օտար նիւթեր կը խառ-  
նուին, զոր օրինակ հովը շատ անգամ զանազան  
սերմանց փոշիները, եւ կամ ուրիշ զանազան  
մարմիններ օդին մէջ կը բարձրացընէ. եւ երբ որ  
անձրեւի հետ մէկ տեղ վար կ'իյնան, ռամիկ ժողո-  
վուրդը կը կարծէ՝ որ ծծըմբոյ կամ արեան անձրեւ  
է: Սեմենտինոս կը պատմէ որ Նէապոլսի ու Վա-  
ղարրիայի կողմերը աս տեսակ արեան անձրեւ եւ  
կած ըլլայ: Վս պատմիչը ասանկ կը նկարագրէ.  
Մարտի 14 ին 1813 ին երկու օր անդադար արեւ-  
մտեան կողմանէ հով մը փչելով, ծովին վրայէն  
գէպ ի ցամաք երկիր խիտ ու թանձր ամպեր բերե-  
լէն ետքը, կէս օրէն երկու ժամ ետեւ հովը դա-  
դրեցաւ. բայց ամպերը չորս կողմի լեռները անանկ  
պատեցին՝ որ արեգական լոյսը արգելելով, բոլոր  
ան կողմերը խաւար եղաւ: Նոյն իսկ արեգական  
երեսը առաջ բաց կարմիր կ'երեւար, բայց ետքը  
կրակի պէս կարմրեցաւ: Իսկ խաւարը երթալով  
անչափ աճեցաւ, որ ժամը 4 ին ժողովուրդը տու-  
ները ճրագ վառելու ստիպեցաւ: Վս սարսափելի  
ու անակնունելի երեւոյթէն մարդիկ սարսափելով,  
բոլոր եկեղեցիները գիմեցին, չգիտնալով թէ ինչ է  
ասոր պատճառը: Խաւարը միօրինակ կը թանձրա-  
նար, ու երկինքին երեսն ալ կարմիր կրակ կտրած  
երկաթ դարձաւ: Սէյ մ'ալ սկսաւ երկինքը գո-

ալ, ու ծովը զարհուրելի կատաղութեամբ մը կ'աճէր, թէպէտ եւ քաղքէն հեռու ըլլալով աս կողմանէ կոխելու վախ չունէին: Ասկից ետքը խոչոր ու խիտ կաթիլներով կարմիր անձրեւ մը սկսաւ գալ, որն որ ոմանք արիւն կը կարծէին, ոմանք ալ կրակ: Վիշերեան մօտ կամաց կամաց երկինքը սկսաւ պարզիլ, ու փայլատակելը դադարելով ժողովրդեան սիրտն ալ հանդարտեցաւ:

Աս տեսակ անձրեւներ շատ պատահած է. ինչպէս 652 ին կը պատմուի թէ Վոստանդինու պողիս ալ կարմիր փոշի անձրեւած ըլլայ. նոյնպէս ալ 472 ին նոյն քաղքին մօտ տեղւանքը առատութեամբ մէկ տեսակ սեւ փոշի անձրեւած ըլլայ, ու երկինքին երեսն ալ կրակի պէս կարմրեցած, որն որ հեռու եղած հրարութենքէն կըրնայ ըլլալ:

Արբեմն ալ կ'երեւնայ որ կենդանույ անձրեւ գայ, զոր օրինակ գորտի. ասիկա անկից կ'ըլլայ որ սաստիկ տաք եղած ատեն գորտերը ճամբուն աւաղներուն տակը թմրած կը մնան, ու երբ որ կ'ըսկսի անձրեւել, արթըննալով ամէն կողմանէ կ'ըսկսին դուրս ելլել, եւ ասով ռամիկ ժողովուրդը կը կարծէ որ երկինքը գորտ կ'անձրեւէ. երբեմն ալ հովը բազմութեամբ մէկ երկրէն կ'առնէ, ու ընդ երկիր անձրեւի պէս կը թափէ:

### Դ. Չիւն:

Չմերեան ատեն ջրի գոլորչիքը խտանալով ամպ ըլլալէն առաջ, օդին վերի գաւառին ցրտութեամբ բարակ ասեղի պէս կը սառին, ու ետքը մէկը մէկալին հետ միանալով պատառ պատառ վար կ'իյնան, ու աս է ահա ասիկ Չիւնը: Չիւնը գոյանալու համար հարկաւոր եղած բաները ասոնք են. նախ պէտք է որ ջրի գոլորչիքով յագեցած օդի կարգ մը ըլլայ, եւ երկրորդ անանկ բարեխառնութեան աստիճան մը՝ որ պարզ օդին բարեխառ-

նութենէ վար ըլլայ, որպէս զի իր բովանդակած ջրի մասերը խտացընէ ու ետքը սառեցընէ: Ասկից կը հետեւի՝ որ որպէս զի ձիւն գայ, ոչ շատ ցուրտ պիտ'որ ըլլայ, եւ ոչ ալ ջերմաչափը 0 էն վեր: Ստոյգ է որ երբեմն ջերմաչափը + 4° էն մինչուկ 5° եղած ատեն ալ՝ ձիւն կու գայ, բայց օդին ան կարգերը՝ որոնց մէջ ձիւնը կը դոյանայ, օդին վարի կարգերէն աւելի ցուրտ պիտ'որ եղած ըլլան, եւ այսպէս ձիւնը վար ինկած ատեն տաք միջոցի մէջէն անցնիլը շուտ ըլլալով, անձրեւի դառնալու ժամանակ չըլլար:

Արբեմն ալ կը պատահի, որ պարզ ու չոր օրերը, երբ որ ջերմաչափը + 4° էն մինչուկ 5° կը ցուցընէ, երկրիս վրա եղած ձիւնը չհալի, բայց խոնաւ եղանակներու ատեն երբ որ ջերմաչափը + 0.5° է, բաւական կը հալի: Առջինին պատճառը աս է՝ որ երբ որ եղանակը չոր է, ձիւնը միօրինակ իրմէ գոլորշիք արձակելով, իր ջերմութենէ անդադար կը կորսընցընէ, ուստի եւ ցրտանալով չհալի. իսկ ասոր հակառակ երբ որ օդը սաստիկ խոնաւութեամբ յագեալ է, ան ատեն ձիւնը գոլորշիք չկորնար լուծել, ուստի եւ իր ջերմութենէն ալ չկորսընցընելով, կ'ըսկսի լուծիլ. դարձեալ խոնաւ եղանակներու ատեն, նոյն իսկ ձիւնը օդին խոնաւութիւնը իրեն ձգելով, անոր ջերմութեամբ ալ կը կապի, ուստի եւ իրեն ջերմութեան արտիճանը բարձրանալով կը հալի:

Չեան զանգուածը շատ թոյլ, ծակոտ, ու օդով լեցուն է, աս պատճառաւ ալ վար ինկած ատենը, իրեն թեթեւութեան համար հանդարտ ու հեզիկ կ'իյնայ: Առջնը ձերմակ ըլլալուն պատճառը շատ լուսոյ շառաւիղ ետ ցոլացընելն է, ասոր համար ալ խաւար գիշերները կը լուսաւորէ: Բայց ցորեկները արեգական լոյսը սաստիկ ետ ցոլացընելով աչքին կը փնասէ:



Այբ որ ձիւնը եկած ատեն բոլորովին չհալիւր, հապա կը կծկի, ինչպէս գարնան ու աշնան ատենը կը պատահի, ան ատենը հաստ հաստ անձրեւ կ'ըլլայ: Ասկից կ'իմացւի, որ ինչու համար երբեմն ցած տեղանք անձրեւ եկած ատեն, բարձր տեղանք ձիւն կու գայ, վասն զի բարձր տեղերուն օդը աւելի ցուրտ է:

Թէ որ ձիւնը շատ խիտ չգար, պարզ աչքով ալ կը տեսնուի որ պղտիկ ձեւաւոր աստղներէ շինւած է, որոնք ըստ մեծի մասին վեց կողմ ունին. բայց երբ որ խիտ կ'իջնայ, ան ատենը աս տեսակ ձեւաւոր ձիւները՝ իրարու կպչելով կը մեծնան, ու վրանին բարակ եւ աղւոր հիւսւածներ կ'երեւայ, ինչպէս 187 շեւը աս տեսակ շատ ձեան ձեւը կը ցուցնէ, որն որ մանրացուցով նայւած ու խոշորցած է:

Աճէն երկիր ձիւնը միօրինակ չէ, հապա զանազան տեղ, զանազան առատութեամբ կու գայ: Արչափ որ տեղոյ մը աշխարհագրական լայնութիւնը փոքր է, այնչափ ալ ան կողմերը քիչ ձիւն կու գայ, ու որչափ որ աս լայնութիւնը կը մեծնայ, այնչափ ալ ձեան առատութիւնը կ'եւելնայ: Արբեմն կը պատահի՝ որ երկիր մը արտաքոյ կարգի ձիւն կու գայ, զոր օրինակ 1741 ին Յորկին ձիւնը 16 ոտք բարձրացած է: Վրոյնը զանգիայի Ոկկակ քաղաքը 1791 ին մայիսի վերջերը դեռ 10 ոտք բարձր ձիւն կար:

Ինչպէս վերը անձրեւին համար ըսինք, նոյնպէս երբեմն ալ կարմիր ձիւն կու գայ: Սաւուր առջինը եղաւ, որ Մ. Ղպից լեւաներուն վրա բուն կարմիր ձիւն տեսաւ: Ստոյգ է որ Պղինիոս ալ ասոր վրա կը խօսի, բայց անոր ըսածը ճշմարիտ կարմիր ձիւն չէ, հապա շատոնցւրնէ եկած ձեան վրայ է, որն որ երկայն ատեն մնալով ձերմրկութիւնը կը կորսընցընէ, ու աղտոտ կարմրի կամ դեղինի կը զար-

նէ : Մ<sup>ս</sup> տեսակ կարմիր ձիւն Ոտոս նաւապետն ալ  
75° 54' հիւսիսային լայնութեան տակը տեսած է .  
նաեւ կը պատմեն՝ որ 1056 ին Հայաստանու կող-  
մերն ալ կարմիր ձիւն եկած ըլլայ : Մ<sup>ս</sup> տեսակ ձիւ-  
նին բնութիւնը բնաբանները քննելով , միաբան  
կը հաստատեն՝ որ աս գոյն տըւող մարմինը աճո-  
ղական զօրութիւն ունեցող մարմին մըն է . բայց  
աս աճողական զօրութիւն ունեցող անկին , ինչ-  
պիսի տունկ ըլլալուն վրա չեն միաբանիր :

### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Ծ Դ

ԵՂԵԿԱՐԻՈՆԱԿԱՆ ԵՐԵՒՈՅՔՆԵՐՈՒՆ ԳՐԵ

ԵՐԲ որ փիլիսոփաներուն ճարտարութեամբ ու  
աշխատութեամբ արուեստական եղեկարիոնական  
զօրութեան ազդեցութիւնները ճանչըրեցաւ , տես-  
նելով՝ որ փայլակին երեւոյթներն ալ եղեկարիո-  
նական զօրութեան հետ շատ նմանութիւն ունին ,  
սկսան մտածել՝ որ արդեօք օդին մէջ ալ ազատ  
եղեկարիոնական զօրութիւն կայ թէ չէ : Մ<sup>ս</sup> բանս  
իմանալու համար շատ փորձեր ըրին , եւ ստու-  
գեցին՝ որ կայծակը ուրիշ բան չէ , բայց եթէ  
ամպերուն մէջ ժողված եղեկարիոնական հեղուկին  
պարպուրիլը : Փրանկլին առջինը եղաւ , որն որ  
ամպերու մէջ եղած եղեկարիոնական զօրութիւնը  
իմանալու կերպը գտաւ : Մ<sup>ս</sup> փիլիսոփան գիտ-  
նալով որ սրածայր մարմինները՝ բութ ծայր ու-  
նեցող մարմիններէն աւելի ու շատ հեռուէն եղեկ-  
արիոնական մարմինները իրենց կը քաշեն , մտա-  
ծեց՝ որ եթէ բարձր աշտարակի մը վրա շինձու  
պղտիկ տնակ մը դնելու ըլլար , ու անոր վրան ալ  
սրածայր երկրթի թել մը , եղեկարիոնական զօ-  
րութիւն ունեցող ամպերը ասոր վրա եկած ատեն ,  
պէտք է որ իրենց եղեկարիոնական զօրութիւնը  
թելին հաղորդեն . ուստի թէ որ աս թելին եղեկ-  
արիոնական զօրութիւն ընդունող մարմին մը մօ-

տիկցըւելու ըլլայ, զոր օրինակ պղընձէ գնդակ մը եւ կամ բանալի մը, պէտք է որ եղեկարիոնական կայծ երեւայ: Ըստ փորձը թէպէտ եւ ինքը չկրցաս ընել, բայց 1752 ին Ղաղիբարտ ու Ղեղոր փորձեցին, ու համատարած օգին եւ ամպերուն մէջ եղեկարիոնական զօրութիւն ըլլալը ստուգեցին: Ուրիշ փորձով մ'ալ կրնանք աս բանը իմանալ: Թղթէ վիշապ մը առ, որուն վրա մետաղէ սրածայր գամի մը պէս մարմին մը ըլլայ, ու դէպ ի վեր թռցուր: Թէ որ աս վիշապին մետաքսեայ շուանը, որուն վրա մետաղէ թել փաթտած ըլլայ, բռնես, անմիջապէս շուանին ճոթը եղեկարիոնական քաշելու ու հրելու նշան մը, մանաւանդ թէ խայթիչ եղեկարիոնական կայծ մ'ալ կ'ըզգաս: Ըստ փորձն ալ Ֆրանկլինին է:

Ըստ ու ստոնց նման շատ փորձերով հիմակւան ատենս համատարած օգին եղեկարիոնական զօրութիւն ունենալուն վրա ամենեւին տարակոյս չկայ: Օջանաղան փորձերէն գիտենք ընդհանրապէս, որ եղանակին պարզ եղած ատեն, եղեկարիոնական զօրութիւնը միշտ հաստատական է, ու ընդհանրապէս ձմեռը ամառընէ աւելի, նոյնպէս հանդարտ ու հով չեղած ատենը, հով փչած ատենէն սաստիկ է:

Ըստ խտութիւնը վարէն դէպ ի վեր կ'աճի, ու տարւոյ եւ օրւան փոփոխութեամբ ալ կը փոխուի: Ըմէն օր երկու անգամ իրեն վերջի սաստկութեան սատիճանը կը հասնի, ու երկու անգամ ալ վերջի նուազութեան սատիճանը: Աքիւրղերին քննութեանը նայելով, արեւուն ծագելէն սկսելով միօրինակ կ'աճի, ու երկու ժամ ետքը վերջի սաստկութեան սատիճանը կը հասնի. անկից դէպ ի վար իջնալով, արեգական մանելէն մէկ երկու ժամ առաջ իր վերջի նուազութեան սատիճանը կը հասնի. բայց ետքը նորէն շուտ շուտ աճելով, արե-

ուն մտնելէն մէկ երկու ժամ ետքը, իր երկրորդ վերջի սաստկութեան աստիճանը կ'ըստանայ: Ասկից ետեւ գիշերուան ստեն միօրինակ նուազելու վրա է. մինչուկ որ արեւուն ծագած ատեն ինքն ալ մէկ տեղ կ'ըսկսի ածիլ: ()դը հանգարտ ու պարզ եղած ատեն, աս եղեկարիտնական զօրութեան փոփոխութիւնը՝ պղտոր ժամանակէն աւելի սաստիկ կ'ըլլայ: Թանձր ամպերը, մէզը ու խոնաւ ցուրտ եղանակները՝ եղեկարիտնական զօրութեան կանոնաւոր ընթացքը կը փոխեն:

Անձրեւի ջուրը՝ գրեթէ միշտ, մանաւանդ ամառը, եղեկարիտնական զօրութիւն ունի: Հիւսիսային հով փչած ատեն, ըստ մեծի մասին օդին եղեկարիտնական զօրութիւնը հաստատական է, իսկ հարաւային հովի ատեն, ժխտական. արեւելեան հովը աւելի հիւսիսայինին յատկութիւնը ունի, ասոր հակառակը արեւմտեանը հարաւայինին: Ասոր համար ալ օդին եղեկարիտնական զօրութիւնը միշտ փոփոխութեան մէջ է:

Աս օդին եղեկարիտնական զօրութիւնը զանազան պատճառներէ կրնայ առաջ գալ, բայց Պուիզէտ ցուցուց՝ որ գլխաւոր պատճառը ջրին մէջ լուծւած աղին, նոյն ջրին գոլորշիք լուծելովը զատւին է, ու միանգամայն տնկերուն աճելովը շատ եղեկարիտնական զօրութիւն ազատ ըլլալը: Այն Պուիզէտ կը վկայէ՝ որ 25 քառակուսի ձող կանաչ դաշտ մը՝ մէկ օրւան մէջ, մեծ եղեկարիտնական մարտկոց մը հաստատական եղեկարիտնական զօրութեամբ սաստիկ լեցրնելու համար հարկաւոր եղածէն աւելի եղեկարիտնական զօրութիւն դուրս կու տայ:

()դին մէջ եղած եղեկարիտնական զօրութենէն, Սրբիկը, Վայծակը, Արտաւմը, Վարկուտը, Վիշապը կամ Թաթառը ու Հիւսիսային սյգը կամ լոյսը առաջ կու գան:

## Բ. ՄԵՐԷԷ :

Բշտարակներուն ու նաւերուն կայմերուն ծայրերը փայլելը, օդին մէջ եղեկարիոնական զօրութիւն ժողոված ըլլալուն նշան է, որուն ետեւէն փոթորիկ ու որսուում կը յաջորդէ : Մըրիկը հասարակօրէն հանդարտ առանց հոլի օրերը, ու տարւոյն ալ տաք ատենները կը պատահի, որուն պատճառը աս է. նախ վասն զի ամառը՝ անկերը աճելով շատ ալ եղեկարիոնական զօրութիւն ազատ կ'ըլլայ, ու շատ գոլորշիք ալ նոյն ատենները վեր ելլելով, հետերնին շատ եղեկարիոնական զօրութիւն մեկտեղ կը տանին : Արբորդ ամառը՝ ամպերը շատ բարձրէն կ'երթան, ուստի եւ իրենց եղեկարիոնական զօրութիւնը չեն կրնար զիւրաւերկրիս հաղորդել : Արբորդ գիշերները՝ ըստ մեծի մասին խոնաւ ըլլալով, օդը իրեն եղեկարիոնական զօրութիւնը երկրիս կը հաղորդէ. ուստի որով հետեւ ամառան գիշերները կարճ են, անոր համար օդը իրեն եղեկարիոնական զօրութիւնը շատ չկորսընցընէր : Չորրորդ արեգական ճառագայթները՝ ամառը զիւրաւ ամպերուն ազդելով, գոլորշիք կը լուծեն, ու նոր եղեկարիոնական զօրութիւն կը պատճառեն : Հասարակօրէն յուլիս ամիսը ամենէն աւելի փոթորիկ կը պատահի, իսկ ձմեռը շատ քիչ : Ինդհանրապէս որչափ որ տեղւոյ մը միջին ջերմութեան աստիճանը մեծ է, այնչափ ալ աւելի փոթորիկ կ'ըլլայ : Բ. Երեցեալ գօտւոյն տակը ինկօղ երկիրներուն մէջը տեղ կայ՝ որ ամառան տաք ատենները ամէն օր մըրիկ կ'ըլլայ :

Մըրիկէն առաջ ամպերը մասնաւորապէս օդին սահմանին մէջ կը ժողովն, խտութիւննին անչափ կ'ուելնայ, որ տեղ տեղ կատարեալ սեւ կ'երեւան, ու ըստ մեծի մասին կրոր ձեւ մը կ'ունենան, դիրքերնին ալ հասարակօրէն ցած է : ( )ըր խիստ տաք

ու նեղացուցիչ կ'ըլլայ, ու միանգամայն շատ եղեկատրիոնական զօրութիւն կ'ունենայ: Աս եղեկատրիոնական զօրութիւնը շուտ շուտ հաստատականէն՝ ժխտական, ժխտականէն՝ հաստատական կը փոխուի: Աս նշաններէն ետքը փոթորիկը կ'ըսկսի, ամէն կողմը սաստիկ հով կը փչէ, որով փոշուոյ պտոյտք կը պատճառին, որ մինչուկ ամպերը վեր կը բարձրանան: Ատեւէն փայլատակելով ու գոռալով երկինքէն անձրեւի հեղեղ կ'ըսկսի թափիլ, շատ անգամ ալ կարկուտ: Անձրեւէն ետքը մրրկին կատաղութիւնը կ'ըսկսի նուազիլ, ամպերը աս դին ան դին կը վազվճռտեն, երբեմն մէկ ժամու մէջ 8 — 20 մղոն ճամբայ կ'ընեն, շատ անգամ վարը փչած հովին հակառակ շիտկութեամբ, երբեմն ալ ամպերը կը ցրուին, եւ օդը զովացուցիչ պաղութիւն մը կ'ըստանայ, թէ որ նոր մրրիկ մօտ չէ նէ:

Բ. Այծակ — Որոտում:

Այծակը ուրիշ բան չէ, բայց եթէ եղեկատրիոնական կայծ մը՝ որն որ գալարելով, եղեկատրիոնական գործիքին հաղորդչէն ելած կայծի մը պէս, երկու ամպի, կամ ամպի մը ու երկրիս մէջ կը գտնուի: Աս կայծակին՝ եղեկատրիոնական կայծին հետ նոյն բնութիւն ունենալը շատ փորձերով կըրնանք ցուցնել: Ատիս երկուքն ալ մի եւ նոյն կերպով գալարած ուղղութեամբ իրենց ճամբան կը կատարեն: Արկրորդ երկուքն ալ բարձր ու սրածայր մարմինները՝ ցած տեղերէն աւելի դիւրաւ կը զարնեն, ու միանգամայն մետաղի, ջրի ու խոնաւ մարմիններու աւելի հակում ունին, եղեկատրիոնական զօրութիւն ընդունօղ մարմին ըլլալնուն համար, իսկ եղեկատրիոնական զօրութիւն չընդունօղ մարմիններէն կը խոտորին: Արբորդ երկուքն ալ ոգեւոր մարմինները կը վառեն, մետաղները կը հալեցնեն, պինդ մարմինները կը

ծակեն : Չորրորդ մագնիտին զօրութիւնը երկուքն ալ կը տկարացընեն , եւ կամ բեւեռներուն կարգը կը փոխեն , մէկ խօսքով ըսելու համար մէկը ինչ զօրութիւն ունի , մէկայն ալ ամենեւին նոյնը ունի :

Կայծակին գործքերը զարմանալի են . երբեմն իրեն զարկած տեղէն շատ հեռու եղող մարդիկը ու անասունները կը մեռցընէ , ինչպէս 1785 ին պատահած է , որն որ Բրիւղոն աչքովը տեսնելով կը պատմէ : Յուլիսի 19 ին , կ'ըսէ , օդը շատ սքանչելի ու պարզ էր , ժամը 11 ին արեւելեան հարաւոյ հով մը սկսաւ փչել , ու կէս օրէն ետքը հեռու տեղեր միօրինակ կը փայլատակէր , այնպէս որ փայլատակելուն ու գոռալուն մէջ տեղէն 25 էն մինչուկ 30 մանրերկրորդ կ'անցնէր : Սէյ մ'ալ յանկարծ առանց փայլակի նշան մը տեսնելու շառաչիւն մը լսեցի , որ կը կարծէի թէ ետեւէ ետեւ շուտ շուտ հրացան կը պարպուի . տունէ մը քիչ մը հեռու Կաւղեր անունով ածուխ ծախօղ գեղացի մը իր կառքին մէջ ածուխ լեցուցած անցած ատեն , ինքն ալ , ձիանքն ալ յանկարծ զարնըւեցան : Եսոր ետեւէն իրեն ընկերն ալ ածուխի կառքով մը կու գար . ասիկա գոռալու ձայնը լսածին պէս , առանց կայծակը տեսնելու , ու առանց դողդողալ մը զգալու , իր ընկերին ու ձիանց իյնալը տեսաւ : Կառքին մէջէն շատ ածուխ վար թափած էր , անիւներէն մէկ ու կէս օտք հեռու երկիրը ծակած էր , իսկ անիւներուն երկաթները տեղ տեղ դքսիգ կապած էին : Ես տեղէն երկու հարիւր քայլի շափ հեռու , հովիւ մ'ալ կը գրտնըւէր , որն որ կ'ըսէր թէ առանց փայլակի լոյս տեսնելու , միայն գոռալը լսեցի , ու նոյն ատեն անմիջապէս առջևի կառքին ձիերուն իյնալը տեսայ : Ես դիպուածիս ատեն նոյն կողմերը շատ ուրիշ ասոր նման դիպուածներ ալ պատահած էր :

Մասնկ դիպուածներուն թիւը անհամար է. բայց ընդհանրապէս խօսելով կայծակը աւելի շէնքերու կամ ուրիշ մարմիններուն վնաս կու տայ, քան թէ մարդու : Վեբտենբերգ կը պատմէ որ Վետտինգ քաղաքը 50 տարւան մէջ կայծակէն մինակ երեք հոգի մեռած են. Վեմոզ ալ կ'ըսէ՝ որ շաղղէ քաղքին մէջ 1609 էն մինչուկ 1825 մինակ մէկ հոգի կայծակէն զարնըւած է :

Կայծակը մարդուս զարկած ատեն միշտ չմեռցընէր. հապա շատ անգամ մինակ կը վնասէ, ու հասարակօրէն միայն մարդուս մարմնոյն դրսի երեսէն կ'անցնի, առանց ներսի կողմը մտնելու, ուստի եւ սաստիկ թօթուելէն կը մեռնի, որով բոլոր ջղերուն զօրութիւնը կ'ոչընչանայ : Շատ քիչ պատահած է՝ որ ասանկ մահուամբ մեռնողներուն ներքին գործարանները վնասած ըլլան :

Շատ վնասակար է փոթորկի ատեն ծառի կամ աշտարակի տակ, եւ կամ շէնքերու քով պատահանի, եւ գլխաւորաբար երկաթի վանդակով պատուհանի առջեւ դանըւիլը. ընդհանրապէս ուր որ շատ եղեկարիտնական զօրութիւն ընդունող մարմին կը գտնուի, ան տեղը միշտ վնասակար է : Վմանապէս այսպիսի ատեն ծխանի առջեւ ամենեւին գտնուելու չէ. որով հետեւ ծխանի մրուրը շատ աղէկ եղեկարիտնական զօրութիւն ընդունող ըլլալուն համար, կայծակը միշտ հոն կը դիմէ :

Արտուամը զօրաւոր շառաշիւն մըն է, որն որ կայծակէն յառաջ կու գայ. վասն զի ինչպէս արուեստական եղեկարիտնական փոքր կայծը օդը պատուած ատեն ձայն կը հանէ, նոյնպէս ալ աս սոսկալի բնական կայծը, այս ինքն կայծակը՝ բռնունութեամբ օդը պատուած ատեն, աս զօրաւոր ձայնը կամ բոմբիւնը կը հանէ : Մս ձայնին զօրաւորութիւնը մինակ օդին պատուելէն չէ, հապա նոյն ձայնին՝ ամպերէն ու լեռներէն ետ ցոլանալն է :



աս պատճառաւ աս ձայնը լեռներուն մէջ աւելի սոսկալի ու ահաւոր կ'ըլլայ :

Որոտման ձայնը զանազան կերպով կը լսուի : Կայծակին զարկած տեղին մօտ ըլլողները կարճ ու զօրաւոր բոմբիւն մը կը լսեն. իսկ անկից քիչ մը հեռու եղողները ետեւէ ետեւ մէկ երկու շառաչիւն կը լսեն : Ասոնցմէ տարբեր է նաեւ որոտման հողովելուն ձայնը, որն որ երբեմն շատ մանրերկրորդ կը տեսէ, առանց իրեն ձայնին ուժգնութիւնը կորսնցնելու : Հասարակօրէն տկար կ'ըսկսի, երթալով կը զօրանայ ու ետքը կը տկարանայ :

Որոտման ձայնին ասանկ տարբերութիւնները, ինչպէս նաեւ կայծակին գալարեալ ուղղութեամբ երթալուն պատճառը դժուարին է մեկնել : Բնագէտներէն ոմանք կը դնեն որ կայծակին ասանկ գալարեալ ուղղութեամբ շարժելուն պատճառը, իր ճամբուն մէջ եղեկտրիոնական զօրութիւն չընդունող մարմիններուն պատահելով, միօրինակ մէկ ուղղութենէ ուրիշ ուղղութիւն անցնիլն է : Կայծակը զարկած ատեն ետեւէ ետեւ եկած մէկ երկու որոտման շառաչիւնն ալ նոյն եղանակաւ կը մեկնեն, այս ինքն կ'ըսեն՝ որ կայծակը շարժած ատեն եղեկտրիոնական զօրութիւն չընդունող մարմիններու պատահելով, ամէն մէկ անգամուն որ իր ուղղութիւնը կը փոխէ, նոր բախում կը պատճառէ, ու այսպէս ետեւէ ետեւ կը լսուի : Իսկ կայծակին զարկած տեղին մօտ եղողները մինակ մէկ ձայն կը լսեն, որով հետեւ կայծակին ետեւէ ետեւ մէկ ուղղութենէ մէկալ ուղղութիւն անցնիլը շուտ շուտ ըլլալուն համար, իրենց ասանկ շուտութեամբ զարնելուն ձայներն ալ ետեւէ ետեւ կու գան, ու լսողին նայելով մէկ ձայն կ'ըլլան : Որոտման հողովելուն ձայնը, կ'ըսէ Բրանդէս, կայծակին՝ ամպին մէջ վեր վար կամ աս դին ան դին շարժելէն կը պատճառի :

Ֆրանկզին զանազան դատողութիւններով կայծակին ընթացքը ու բնութիւնը քննելով, Շանթաձիգ ըսած գործիքը հնարեց, որով կայծակին ընթացքին ուղղութիւնը փոխւելով, շէնքերը անվնաս կը մնան: V, սիկա երկրթէ հաստ գաւազաններէ կը կազմուի, որոնց մէկ ճոթը սրածայր, ու ժանգէն պահւելու համար ալ ոսկեզօծ եւ կամ սպիտակ ոսկիէ շինւած է: V, ս երկրթէ գաւազանները շէնքին վրա անանկ կը հաստատուին, որ նոյն շէնքին բարձրագոյն մասերէն ալ 3—4 ոտք աւելի բարձր կեցած ըլլան: Արողոս կ'ըսէ, որ աս տեսակ գաւազանին ազդեցութիւնը անչափ միջոց կը տարածի, որուն երկակտուրը՝ նոյն գաւազանին կրկին մեծութեան չափ է. ասկից կը հետեւի՝ որ մեծ շէնքերուն վրա շատ աս տեսակ երկրթէ գաւազան դնելու է: Վայց ան ատեն աս բարձր երկաթները շէնքին վրա հաստատուէն ետքը եղեկտրիոնական զօրութիւն ընդունող մետաղով մը իրարու հետ կապելու է. ետքը ասոնք ալ նոյնպէս եղեկտրիոնական զօրութիւն ընդունող, զոր օրինակ երկաթի եւ կամ արուրի գաւազաններով գետնին հետ հաղորդելու է: Շէնքին վրա ամէն գտնուած ուրիշ մետաղէ մեծ զանդուածներն ալ վերը ըսած կերպով աս գործիքին հետ կապելու է:

Թէ որ աս շանթաձիգ գործիքը ինչպէս որ պէտք է շէնքի մը վրա աղէկ կարգաւորած ըլլայ, թէպէտ եւ նոյն շէնքը բաւական կայծակէ կ'ապահովուի, բայց թէ որ կայծակը անանկ զօրաւոր ըլլայ՝ որ գործիքը չկրնայ տանիլ, ու կայծակը գործիքին վրայէն դուրս ցատկէ, շէնքը կը վնասէ. նոյնպէս վնաս կը կրէ շէնքը, թէ որ մետաղը հալեցընելու ըլլայ. եւ կամ շէնքին վրա՝ գործիքին հետ կապակցութիւն չունեցող մետաղի զանգուած ըլլայ, որուն կայծակը՝ բաժանմամբ եղեկտրիոնա-

կան զօրութիւն տալով, մէկը մէկալը քաշած ա-  
տեն, կայծակը գործիքը թող տայ, ու ան մետա-  
ղին դիմելու ըլլայ:

#### Գ. Արհիւր:

Արհիւրը շատ անգամ կարկուտի հետ կ'ընկե-  
րանայ: Կարկուտը ուրիշ բան չէ, բայց եթէ  
զանազան մեծութեամբ սառած ձիւն, որուն դրսի  
մասը խիստ ու թափանցիկ սառուցի կեղևով պա-  
տած է, իսկ ներսի մասը անթափանցիկ ձիւնէ,  
երբեմն ալ օտար մարմնէ մը կազմուած է:

Կարկուտը որոշեալ ատեն չունի, թէ գիշե-  
րը ու թէ ցօրեկը կու գայ. թէպէտ ոմանք կը  
կարծէին թէ գիշերը ամենեւին կարկուտ չգար,  
բայց շատ պատահմունք աս կարծիքին սխալ ըլ-  
լալը կը ցուցնեն, ինչպէս Վաստղանդիա գաւառը  
1826 ին յուլիսի 22 ին ու 23 ին մէջ գիշերը  
սաստիկ կարկուտ մը եկաւ, ու շատ փնաս տըւաւ,  
մանաւանդ ան կողման այգիներուն: Հաղղէ քա-  
ղաքը 1829 ին յուլիսի 16 ին կէս օրէն ետքը կար-  
կուտ գալէն ետեւ, գիշերը ժամը 11 ին նորէն  
անձրեւախառն սաստիկ կարկուտ եկաւ: Ըս օրի-  
նակներէն ուրիշ շատ տեղ երբեմն երբեմն այսպի-  
սի դիպուածներ պատահած է. բայց աս ստոյգ է  
որ ցօրեկը գիշերւընէ շատ աւելի կու գայ:

Նարեխառնութեան աստիճանը 0 էն վեր  
ըլլալուն պէս, կարկուտ կըրնայ գալ, բայց եր-  
բեմն ասկից վար եղած ստեն ալ կու գայ: Կար-  
կուտը աւելի քաղցրախառն գօտիներու մէջ կու  
գայ, իսկ արեւու դարձերուն մէջ ինկած երկիր-  
ները անչափ քիչ կու գայ՝ որ եթէ ըստ պատահ-  
ման հանդիպելու ըլլայ, հոն տեղի մարդիկներուն  
նորբան մը կ'երեւայ: Այնպէս բեւեռներուն մօտ  
երկիրներն ալ շատ քիչ կը պատահի: Հաճ երկիր-  
ները բարձր տեղերէն աւելի կարկուտ կու գայ,

անանկ որ մեծ բան կը սեպուի, [Թէ որ 340 ձող բարձր տեղ մը կարկուտ գալու ըլլայ: Հասարակօրէն կարկուտը մինակ ամառը կու գայ:

Կարկուտի ամպերը միշտ ցածէն կը պտըտին, ուռած ու շրջանակնին պատուած է, ու միանգամայն իրենց երեսին վրա առանց կարգի աս դիէն ան դիէն բարձրրցած մասեր ունին: Աս ամպերուն երկրէն բարձրութիւնը ըստ մեծի մասին մինակ 400 ոտք է: Տայց երբեմն շատ բարձր կարկուտի ամպեր ալ տեսնուած է:

Նրեւելի փիլիսոփաները շատ աշխատեցան աս կարկուտին ինչպէս գոյանալը մեկնելու համար. բայց մինչուկ հիմա մէկը չկրրցաւ համոզիչ պատճառ մը գտնել: Ամենէն դժուարը աս է մեկնելը՝ [Թէ ինչպէս կարելի է որ ամառան ատեն երկինքին վրա անանկ մեծամեծ սառոյցներ գոյանան: Աողտա աս երեւոյթը մեկնելու համար կ'ըսէ, որ ամառը ամպերը շատ բարձր կ'ըլեն, ու միանգամայն ալ շատ չոր օդի կարգերուն կը հասնին. երբ որ արեւը կը ծագի, անոր ջերմութեամբ կ'ըսկսի ամպերուն վերի կողման երեսէն գոլորչիք ելլել, ու դէպ ի վեր բարձրանալով մինչուկ օդին ցուրտ գաւառը կը հասնին, ու հոն դարձեալ խտանալով ամպ կ'ըլան: Աւստի, կ'ըսէ, աս երկու իրարու վրա եղած ամպերը մէկը մէկալին հակառակ եղեկատրիոնական զօրութիւն ունենան պիտ'որ, այս ինքն վարինը՝ —, ու վերինը՝ +: Արի ամպէն ելած գոլորչիքը ջերմութիւնը իրեն հետ կապելով, նոյն ամպին ջուրը սառիլ կ'ըսկսի: Ասկից պատճառած սառոյցի կտորները՝ երկու հակառակ եղեկատրիոնական զօրութիւն ունեցող ամպերուն մէջ մնալով փոխն ի փոխը աս ամպերէն կը ձգւին ու կը հրւին. ինչպէս որ վերը (Նրես 205) եղեկատրիոնական արձանին ոտոստելուն համար ըսինք. ու ասանկով միօրինակ կը մեծնան, անչափ որ եղեկատրիոնական

զօրութիւն ունեցող ամպերն ալ չկրնալով բռնել, կ'ըսկսին վար թափել: Սմանք սա կարծիքը կը մերժեն, եւ ուրիշ զանազան պատճառներ կու տան. բայց ամէնն ալ, վերը ըսածնուս պէս, համոզւելու բան չըլլալուն, մինակ Վոլտայիներ առաջ բերինք, որն որ մէկալներուն քովը աւելի հաւանական կ'երեւայ:

Արբեմն անանկ մեծ կարկուտ կու գայ, որ մարդ չկրնար երեւակայել, որ ինչպէս ասչափ մեծութեամբ կարկուտը ամպերուն մէջ գոյացած, ու անչափ մեծցած ըլլայ. 1802 ին Մենայի լեւուն ըսւած լեբան քով այնպէս կարկուտ եկաւ՝ որ մէջը մինչուկ մէկ լիտր կշռող կար: Վիղբերգոս կը պատմէ, որ 1802 ին մայիսի 8 ին, շունգարիայի գեղի մը մէջ սաստիկ մրրկի ատեն, յանկարծ երկինքէն մեծ սառոյցի կտոր մը ինկաւ, որն որ 3 ոտք երկայն, 3 ոտք լայն ու 2 ոտք ալ բարձր էր: Ըստ սառոյցը անանկ ծանր էր որ 8 հոգի հաղիւ կրնային վերցընել, կշիռքը 11 կենդինար էր կ'ըսեն, երեք օր վերջը դեռ բոլորովին հալած չէր: Արեւելի է նաեւ 1835 ին օգոստոսի 26 ին Պատաւիոն եկած կարկուտը, որն որ շատ մեծ վնասներ ըրաւ:

Բայց զարմանալին սա է որ երբեմն կարկուտին մէջը օտար մարմիններ կը գտնուին. 1755 ին Իսղանդիայի մէջ եկած կարկուտին մէջը աւաղ ու Լփեստեան լեբանց մոխիր գտնուեցաւ: Ըսիկա ուրիշ բանէ չկրնար ըլլալ, բայց եթէ որ հովը սա նիւթերը բարձրացուցած ըլլայ, ու ետքը բարեխառնութեան աստիճանը վար ինջած ատեն, ջրային շոգիներուն հետ խառնուելով, անոնց սառած ատենը մէջը մնացած ըլլան:

Ըս բերած օրինակներնէս բացայայտ կ'երեւայ որ կարկուտին երեւոյթը մինչուկ հիմա դեռ պատճառը չգտնուած երեւոյթներուն կարգը գնելու է:

Շատ հաւանական կ'երեւայ՝ որ Վիշայ կամ Թաթառ ըսւած երեւոյթն ալ եղեկատրիոնական զօրութենէ առաջ կու գայ : Գոյ՞ր՝ եղեկատրիոնական զօրութիւն ունեցող ամպի մը տակ յանկարծակի կ'ըսկսի եռալ, ու իր հանդարտութիւնը կորսընցընել, 2 — 200 ոտք հաստ ու 30 — 1500 ոտք բարձր, մէջը պարապ կոնաձեւ կ'ուռի ու ամպերուն հետ մէկտեղ առաջ քալելով, միօրինակ առանցքին վրա կը դառնայ : Արբ որ ամպը ու աս կոնաձեւ ջուրը մէկ տեղ կը միանան կամ մէկը մէկալին շատ կը մօտիկնան, ան ատեն ամպը անձրեւի հեղեղի պէս վար կ'իւնայ, ու առջեւը թէ նա ու թէ ուրիշ ինչ մարմին որ գտնելու ըլլայ, վեր կը վերցընէ ու հեռու տեղանք կը ձգէ : Եւսոր կերպարանքը 188 ջեւին մէջ կ'երեւայ :

Հաւանական է որ Երկրի վիշայն ալ եղեկատրիոնական զօրութեան գործքը ըլլայ, այս ինքն երբ որ եղեկատրիոնական զօրութիւն ունեցող ամպ մը երկրէս համեմատ հեռաւորութիւն կ'ունենայ, ան ատեն երկրիս՝ աս ամպին տակը գտնուած մասին վրա, նոյն ամպին ունեցած եղեկատրիոնական զօրութեան հակառակ եղեկատրիոնական զօրութիւն կը ժողվի, որոնք իրարու հետ միանալ ուղելով, մէջերնին եղած մարմինները, ինչպէս ջուրը, փոշին, աւաղը եւ սոյն, վեր կը բարձրացընեն. եւ ասիկա անչափ կը տեւէ, մինչեւ որ երկու եղեկատրիոնական զօրութիւնները իրարու հետ միանալով պարպըլին : Արբեմն երկրիս վրա իջնալով ծառերը արմատէն կը հանէ, ու հեռու տեղանք կը նետէ, տներուն տանիքը կը փլցընէ, լեռներէն խոշոր խոշոր քարի ու հողի կտորանք վար կը գլտորէ. երբեմն ալ ահագին կատաղութեամբ խիստ ծանր մարմիններ պլորելով վեր կը վերցընէ, ու ասան-

կով աւաղէն, քարերէն, ու ուրիշ մարմիններէն սիւներ շինելով մէկ դիէն մէկալ դին կը նետէ :

Օտովի վիշապին երեւոյթը միշտ երկրիս մօտ տեղանքը կը պատահի, եւ ընդհանրապէս երկու տեսակ վիշապն ալ ջերմութեան աստիճանին եւ կամ հովերուն մեծ փոփոխութեան ատեն կ'երեւան, եւ մասնաւորապէս երբ որ երկինքը բոլորովին ամպով ծածկուած չէ, ու հովն ալ մասնաւոր ու տեղական է : Առավարները կ'ըսեն որ եթէ շատ թնդանօթ պարպուելու ըլլայ, վիշապը կը ցրուի :

Ոմանք, ինչպիսի է Վեմեստէր ալ, աս երեւոյթին եղեկտրիոնական զօրութենէ պատճառիւր չեն ընդունիր. հապա, կ'ըսեն, պտոյտք պատճառօղ հովերուն գործքն է, ինչու որ հակառակ ուղղութեամբ երկու հով իրարու զարնուելով, աս երեւոյթը առաջ կը բերեն : Իսպջ աս կարծիքը աւելի հիմ չունի :

Ե. Հիւսիսային այգի կամ լոյս :

Ընանկ կ'երեւայ որ Հիւսիսային այգը կամ լոյսն ալ եղեկտրիոնական երեւոյթ ըլլայ, մանաւանդ որ հիմնական ատենս կըրնանք արուեստով ալ եղեկտրիոնական լոյսը՝ օգ չեղած միջոցի մէջ, աս հիւսիսային այգին նմանութիւնը ձեւացընել : Իսպջ աս ալ կը խոստովանինք՝ որ մինչուկ հիմա դեռ աս երեւոյթին ստոյգ պատճառը չենք գիտեր, ուստի ասանկ գրածնիս հաւանական կարծիք մըն է, որն որ փիլիսոփաներէն ոմանք ասանկ կը կարծեն :

Ըս երեւոյթը մեր կողմերը անչափ ստեպ չերեւար, բայց որով հետեւ մեզի երեւցած ատեն ալ միշտ գրեթէ հիւսիսային կողմերը կը խտանըի, անոր համար ալ Հիւսիսային այգ կամ լոյս կը կոչենք : Որչափ որ դէպ ի բեւեռ կը մօտիկցըի,

անչափ ալ աս երեւոյթը շատ կը տեսնուի, ու բեւեռին մօտ երկիրներուն բնակիչները անչափ ստէպ կը տեսնեն, որ աս երեւոյթը իրաւամբ ու մանք հոն տեղի արեւը կ'ըսեն: Միանգամայն ան կողմերը մեր կողմերէն աւելի պայծառ ու կենդանի գուներով կ'երեւայ: Ա՛րսի որ Աիբերիա ու հիւսիսային Վմերիկա ալ հիւսիսային Նւրոպիայէն աւելի կ'երեւայ:

Հիւսիսային լոյսը, միշտ իրիկան դէմ գէպի արեւուն մտնելէն երկու երեք ժամ ետքը կ'երեւայ. ու իրեն լուսաւորութիւնը հասարակօրէն գիշերւան առջի կէս մասը շատ զօրաւոր է, ու արեւը ծագելէն առաջ բոլորովին կը կորսուի: Ար պատմելի՝ որ Մեգդիա 1827 ին սեպտեմբերի 9 ին, սաստիկ անձրեւէ ետքը երկինքին պարզ եղած կողմը կէս օրը հիւսիսային լոյս տեսնուած ըլլայ. բայց թէ որ աս ստոյգ ալ ըլլայ, արտաքոյ կարգի դիպուած է, որով հետեւ ինչպէս ըսինք, միշտ արեւուն մտնելէն ետքը աս երեւոյթը մեզի կ'երեւայ:

Թէպէտ եւ շատ դիտողութիւններէն անանկ կ'երեւայ՝ որ աս երեւոյթը աւելի կարճ օրերը կը տեսնուի, այս ինքն նոյեմբեր, դեկտեմբեր, յունուար ու փետրուար ամիսները. բայց Մայիրան ու Մայիս ալ իրենց դիտողութիւններովը կը հաստատեն՝ որ գիշերոյ հաւասարութեան ատենները, եւ կամ քիչ մը վերջը՝ տարւոյն ուրիշ ատեններէն շատ աւելի կ'երեւայ:

Մի եւ նոյն տեղ տարի կ'ըլլայ՝ որ ուրիշ տարիներէն աւելի շատ կը տեսնուի: Հիւսիսային լոյսը ան ատեն մինակ կատարեալ կ'երեւայ, երբ որ երկինքին երեսը պարզ է, եւ կամ գէթ մինակ բարակ լուսաւոր գոլորշիքով ծածկուած: Ա՛ս լոյսը երեւալէն առաջ, շատ անգամ արեւը մարը մտնելէն ետքը, ազօտ լուսաւորութիւն մը կ'երեւայ, սակից ետեւ հորիզոնին վրա կ'ըսկսի լայն ու ա-



անց կարգի ճառագայթներ երեւալ, որ ընդհան-  
 րապէս դէպ ի կէտ գազաթան կը տարածին: Աս  
 եւ ուրիշ զանազան երեւոյթներէն զատ, որոնք  
 հիւսիսային այգին կարապետ կըրնանք ըսել, հո-  
 րիդոնին վրա կամաց կամաց իրարմէ հեռու երկու  
 հրեղէն սիւն կ'ըսկտի երեւալ, որոնցմէ մէկը դէպ  
 ի արեւելք, ու մէկալը դէպ ի արեւմուտք կը ձգին:  
 Ասոնք անհասարկ շուտութեամբ բարձրացած ա-  
 տեննին, միօրինակ գոյներնին ու ձեւերնին կը  
 փոխեն, պայծառ ու աղօտ հրեղէն սպառուածնե-  
 րու բաժնըւելով: Արենց լուսաւոր փայլունութիւ-  
 նը՝ գեղինէն աղօտ կանաչի կամ ծիրանեգոյնի կը  
 փոխի. վերջը աս երկու լուսաւոր ու փայլուն  
 սիւներուն ծայրը իրարու խոնարհելով կը միանան,  
 ու մէկ լայն հրեղէն աղեղ մը կը ձեւացընեն: Աս  
 սիւները մէկը մէկալին հետ միանալէն ետքը աս  
 սքանչելի երեւոյթը ժամ մը երկնից վրա կը մնայ,  
 եւ թէպէտ աս աղեղան մէջ ինկած միջոցը մթըն-  
 կեկ է, բայց երբեմն երբեմն վրան լայն ու գոյն  
 գոյն լուսաւոր ճառագայթներ կը ձգին, իսկ նոյն  
 աղեղան գրտի կողմանէ միօրինակ պայծառ ու կեն-  
 դանի գուներով հրեղէն ճառագայթներ դուրս  
 ձգած կ'երեւան, ինչպէս 189 շուր կը ցուցընէ:  
 Աս ճառագայթները երկինքին վրա ուղիղ դէպ ի  
 մեր գազաթան կէտը երկըննալով, վերջապէս ի-  
 րարու հետ նեղ բոլորածեւ միջոցի մէջ կը միանան,  
 որն որ Պսակ հիւսիսային լուսոյ կ'ըսի: Մէկ եր-  
 կու ժամ ետքը աս լոյսը իրեն կենդանութիւնը կը  
 կորսընցընէ, ճառագայթները կամաց կամաց իրենց  
 փայլունութենէ կը զրկուին, պսակը կը մարի, ա-  
 ղեղը իր գեղեցկութիւնը ու լուսաւորութիւնը կոր-  
 սընցընելով բոլորովին անյայտ կ'ըլայ:

Հիւսիսային լոյսը իր կատարեալ վիճակին  
 մէջ ասանկ կ'երեւայ, բայց շատ անգամ կամ եր-  
 կինքին եւ կամ համատարած օդին որպիսութենէ,

եւ կամ մէկ ուրիշ պատճառէ մը աս երեւոյթը կատարեալ չերեւար, ինչու որ շատ քիչ անգամ ասանկ նկարագրածնուս պէս կը տեսնուի, հասարակ բերեմն պսակը անկատար կ'երեւայ, երբեմն աղեղը ամբողջ չերեւար, երբեմն ալ աս դին ան դին բարակ ամպեր ըլլալով, լուսոյ պայծառութիւնը ու գոյներուն կենդանութիւնը կը տկարանայ: Ամանք կը հաստատեն՝ որ հիւսիսային լոյսը կատարեալ երեւցած ատեն, նաեւ շառաչիւն մը կը հանէ, բայց շատերն ալ ասի առասպել է կ'ըսեն:

Հիւսիսային լոյսը մագնիտի ասղան վրա ալ կ'ազդէ: Արբեմն ասոր երեւնալէն առաջ մագնիտի ասեղը իր հանդարտութիւնը կը կորսնցնէ, ու կ'ըսկսի միօրինակ շարժիլ: Բայց աւելի անհանդարտ կ'ըլլայ, երբ որ հիւսիսային լուսոյ ճառագայթները մի եւ նոյն ուղղութիւնը պահելու չըլլան: Ա'երեւայ՝ որ ասեղին հիւսիսային ծայրը հիւսիսային լուսոյն կը հետեւի, թէ որ աս երեւոյթը արեւմտեան կողմը շարժելու ըլլայ, ինքն ալ դէպ ի արեւմուտք կը շեղի, իսկ թէ որ դէպ ի արեւելք շարժելու ըլլայ, ինքն ալ դէպ ի արեւելք կը շեղի: Բայց միշտ աս կանոնը չպահեր, ինչպէս 1830 ին գիշերոյ հաւասարութենէն սկսելով մինչուկ տարւոյն վերջը, քանի անգամ որ հիւսիսային լոյս երեւցաւ, միշտ մագնիտին ասեղը դէպ ի արեւելք կը խոտորէր. իսկ 1831 ին աւելի դէպ ի արեւմուտք կը խոտորէր քան թէ արեւելք:

Օարմանալի է հիւսիսային լուսոյն շատ հեռու գտնուած մագնիտի ասղան վրա բրած ազդեցութիւնը. 1820 ին նոյեմբերի 14 ին Պետրոպոլիս երեւցած հիւսիսային լոյսը՝ Պարիս քաղքին մագնիտի ասեղներուն դիրքը փոխեց. նոյնպէս ալ 1822 ին փետրուարի 13 ին Սկովտիա երեւցած հիւսիսային լոյսը, Պարիսին մագնիտի ասեղներուն դիրքը փոխած է:

Հիւսիսային լուսոյ վրա մինչուկ հիմա ունեցած ստոյգ ծանօթութիւննիս աս է. մինակ կըրնանք ըսել որ որով հետեւ ասիկա ուրիշ աստղներուն պէս արեւելքէն դէպ ի արեւմուտք օրական շարժում մը չցուցըներ, անոր համար ալ երկրիս իր աւանցքին վրա շարժելուն հետ հաղորդութիւն պիտ'որ ունենայ, ուստի եւ իր տեղն ալ համատարած օդին մէջ պիտ'որ ըլլայ: Արեւնդիս ասոր երկրէս հեռաւորութիւնը 50—70 աշխարհադրական մղոն կը դնէ:

Հիւսիսային լուսոյ նման երեւոյթ մ'ալ հարաւային բեւեռին կողմերը կ'երեւայ, ու Հարաւային լոյս կ'ըսուի:

## Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Մ Ե

1. ՌԻՍՈՑ ԵՐԵՒՈՅԹԻՆԵՐՈՒՆ Պ.ՐԵ

ԱՅՍԸ օդին մէջէն անցած ատեն կերպ կերպ փոփոխելով, շատ երեւոյթներ կը պատճառէ: Ասոնցմէ երեւելիներն են, նախ Հաստատութեան թափանցելութիւնն ու գոյնը, երկրորդ Այգը կամ առաւօտեան լոյսը ու Արեկոյեան կարմրութիւնը կամ լոյսը, երրորդ Հառաւիղներուն բեկանելուն կամ մարմիններուն կրկին երեւնալուն երեւոյթը, չորրորդ Արեգական, լուսնին ու հաստատուն աստեղաց անիւր, հինգերորդ Արեւի նմանութիւնները, վեցերորդ Օփրանի գօտին, եօթներորդ Գոգիակոսին լոյսը:

Ե. Հաստատութեան թափանցելիւնն ու գոյնը:

Թէպէտ եւ համատարած օդը կատարեալ թափանցիկ չէ, բայց իր թափանցելութիւնը անչափ մեծ է՝ որ շար շար իրարու վրա զիջած թանձրացած օդէն հեռու մարմինները, ինչպէս են աստղները, կը տեսնենք: ( )դին մեղի կապոյտ երեւնալուն պատճառը ուրիշ բան չենք կըրնար ը-

սել, բայց եթէ բնութեան կարգը անանկ է՝ որ երբ որ արեգական ճառագայթները երկրիս վրա կ'իյնան, անկից ալ օդին մէջ ցոլացած ատեն, մինակ կապոյտը մեր աչքին կու գայ:

( ) Դին թափանցելութիւնը շատ պատճառներէն կը փոխուի, բայց աւելի զանազան նիւթերու խառնուրդէն, ու ջերմութեան աստիճանին փոխելէն. ասոր համար ալ երկինքին գոյնը խիստ մութ կապոյտէն սկսելով՝ ամէն աստիճանի կը փոխուի, մինչեւ ճերմակի մօտիկնալով, ետքը բոլորովին անթափանցիկ կ'ըլլայ: ( ) Դին մէջ խառնուած ծաւալական ջուրը աւելի թափանցիկ կ'ընէ, ու կապոյտ գոյնը աւելի թանձր կամ մութ կապոյտի կը դարձնէ, ուստի շատ մութ կապոյտ երկինքը շատ շոգի գանբիլը կը ցուցնէ: Բայց երբ որ աս շոգիները խտանալով իրենց ծաւալական ըլլալը կը կորսնցնեն, ան ատեն օդին կապոյտ գոյնը իր կենդանութիւնը կորսնցնելով կամաց կամաց բոլորովին անթափանցիկ կ'ըլլայ:

( ) Դի մէջ գանբուած օտար նիւթերն ալ՝ որոնք ծաւալական չեն, ինչպէս է մանրամաղ փոշին, խտացած գոլորշիքը, եւ սյլն, օդը անթափանցիկ կ'ընեն: Աւստի ասկից կ'իմացուի որ ինչու բարձր լեռներուն վրայի երկինքը աւելի մութ կապոյտ կ'երևայ քան թէ ձորերուն վրայինը, որով հետեւ լեռներուն վրայի օդը անչափ օտար մարմին չունի:

Բ. Այն է՝ միւս աստիճանն ու Երկնային լոյս:

Արբ որ երկինքին արեւմտեան կողմը օդը պայծառ, կամ մինակ շատ բարակ ամպով ծածկուած ըլլայ, ան ատեն արեգակը մտնելէն ետքը, Երեկոյեան լոյս ըսւած գեղեցիկ երեւոյթը կ'երևայ. ասոր գոյնը՝ հաստատութեան պայծառութեան համեմատ, գեղինէն ու բաց կարմիրէն սկսեալ, մինչեւ մութ կարմիր կը փոխուի: Աւստի երբ որ աս-

րելը մարը մտնելու շատ կը մտիկնայ, ու հորի-  
զոնին վրան ալ թեթեւ ամպեր կը գտնուին, ան  
ատենը աս ամպերը արեւելքին կողմանէ կարմիր  
կ'երեւան: Այնպէս երբ որ արեւը աւելի վար  
կ'իջնայ, արեւմտեան բարակ ամպերն ալ երեկոյ-  
եան լուսոյն կարմրութիւնը կ'ունենան, ու բոլոր  
արեւմտեան կողմը ոսկեգոյն կ'երեւնայ. թանձր  
ու ցածէն կախուած ամպերը գեղեցիկ ծիրանի գոյն  
կ'ունենան, իսկ բարձրները ճերմակ կը մնան:

Արբ որ ցորեկը աղւոր կապոյտ կ'ըլլայ, ան  
ատենը արեւուն մարը մտնելէն ետեւ, հաստա-  
տութեան կամարին վրան նուազ կարմրութիւն մը,  
իսկ արեւելքին կողմը, արեւին դիմացը՝ մութ կ'ե-  
րեւայ, աս մութին մէջ աղեղի ձեւով մութ կապոյտ  
միջոց մը կը տեսնուի, ասոր վրան կարմրագոյն, ու  
անոր վրան ալ ճերմակ աղեղ մը: Իսկ աս աղեղ-  
ներուն վրան ալ երկինքին հասարակ կապոյտ գոյնը  
կ'երեւայ, որն որ դէպ ի արեւմուտք, կամաց կա-  
մաց երեկոյեան կարմրութեան գոյնին կը փոխուի:  
Աս ամէն երեւոյթներուն շատ կամ քիչ պայծառ  
տեսնուիլը՝ ամպերուն դիրքէն ու օդին թափանցե-  
լութենէն կախում ունի:

Առտըւանց արեգակը ելլելէն առաջ արեւել-  
քին կողմը նոյն երեւոյթը կ'երեւնայ, ու Այդ կամ  
Առաւօտեան լոյս կ'ըսուի:

Աս երեւոյթները օդին աւելի կապոյտ լոյսը  
ետ դարձնելէն ու դեղնագոյն կարմիրը դէպ ի մեր  
աչքին ցոլացնելէն առաջ կու գան: Արչափ որ  
արեւը բարձր է, անչափ ալ իր ճառագայթները՝  
բարակ ու քիչ շոգի գտնուած օդին մէջէն կ'ան-  
ցնին, որով արեգակը իր գոյնը ցուցնելու համար  
հարկաւոր եղած շոգին չունենար. բայց որչափ որ  
վար կ'իջնայ, անչափ ալ աւելի թանձր ու շոգիով  
լեցուն օդին մէջէն անցնելով, օդէն պատճառած  
գոյները յայտնի կ'երեւցնէ:

Արով հետեւ երեկոյեան լուսոյն պատճառը համատարած օդին մէջ գտնուած շոգիներն են, անոր համար աս լուսոյն կամ կարմրութեան որպիսութենէն, կրնայ մարդ հաւանականաբար երկրորդ օրւան օդին պայծառութիւնը կամ պղտորութիւնը գուշակել: Արբ որ երեկոյեան կարմրութիւնը աղւոր ծիրանագոյն ըլլալով, երկնից սքանչելի կապոյտ գոյնը կը կարմրոցընէ, երկրորդ օրւան աղէկ ու պարզ օդ ըլլալուն նշան է. իսկ թէ որ ասոր հակառակ երեկոյեան կարմրութիւնը խիստ ու պղտոր կարմիր է, երկրորդ օրը հաւանական է որ անձրեւային ըլլայ:

Գ. Հարաւորութեան բեկնելը կամ մարմիններուն կրկնելը:

Բնութեան երեւոյթներուն մէջ շատ զարմանալի է աս շոգաւիղներուն բեկման երեւոյթը, որով մեր հորիզոնէն վար գտնուած մարմիններուն պատկերը ծովուն եւ կամ ընդարձակ դաշտին վրա կը տեսնենք: Հատ անգամ ալ աս մարմինները կրկին կ'երեւան, մէկը շիտակ դրիւք, ու մէկալը շրջուն:

Աս երեւոյթները հիներն ալ գիտէին, բայց ան ժամանակները իրենց տգիտութեան համար ամէն աս տեսակ բաները աւելորդապաշտութեամբ կամ սատանայական եւ կամ բնութենէ դուրս բաներ կը սեպէին, ու ասոնցմէ զանազան բաներ գուշակելու կը ջանային. աս պատճառաւ նոյն ատենուան փիլիսոփաները աս երեւոյթիս չհաւատալով, մանաւանդ թէ չկրնալով մեկնել, առապել կը սեպէին: Բայց հիմաւան ատենս ոչ աս երեւոյթին վրա տարակոյս կայ, եւ ոչ մեկնելու դժուարութիւն:

Այսպիսի երեւոյթներուն պատմութիւնը անհամար է: Աղորեսրի 1822 ին իր ճամբորդու-

Թեան ատեն, դէպ ի Գրոյննդանդիա ծովուն երեւոր շրջուն նաւ մը տեսնելով, դիտակով նայած ատեն, ճանչցաւ որ իր հօրը նաւն էր. եւ ինչպէս ինքն ալ կը պատմէ, դիտակով նայած ատենս, կ'ըսէ, նաւին ամէն մէկ փոքր նշանները յայտնի կը տեսնէի, եւ ասոնցմէ ճանչցայ որ ստուգիւ իմ հօրս նաւն էր. նաւը տեսած ժամանակս նշանակեցի, ու երբ որ վրան ատեն անցնելէն ետքը, ձեռքս անցաւ հօրս նաւուն գիրքը՝ որուն մէջ ամէն մէկ ժամ նաւուն ուր ըլլալը կը նշանակուի, իմացայ՝ որ աս շրջուն հօրս նաւը ծովին վրա տեսած տեղս՝ բուն նաւէն գրեթէ 30 մղոն հեռու էր, որն որ 16 մղոն իմ հորիզոնէս վար կ'լլնար:

Նումբողը ու Բոնպղանդ ալ մէկ անգամ 6000 ոտք հեռուէն օդին վրա շիտակ դրիւք լողացող կովեր տեսան: Այնպէս շատ ճամբորդներ ստուգիւ կը պատմեն՝ որ շատ անգամ օդին վրա շրջուն գիրքով ձիու պատկերներ տեսած ըլլան: Ա ինկէ շատ անգամ մէկ ուղիղ դրիւք նաւի պատկերին տակը շրջուն դրիւք նաւի պատկեր ալ տեսած է:

Ըս զարմանալի երեւոյթները լուսոյ շառափոններուն զանազան կերպով բեկանելէն առաջ կու գան: Աստարակօրէն երբ որ լուսոյ շառափոյ մը կամ հարթ ուղղորդութեամբ եւ կամ դէպ ի վար օդին մէջ ձգւելու ըլլայ, վերի կողմը գնդական ձեւով առաջ կը տարածի, որով հետեւ հասարակօրէն օդը դէպ ի վեր աւելի բարակ է. բայց երբեմն կը պատահի՝ որ օդին ջերմութեան աստիճանը շատ բարձր ըլլալով, առջինին հակառակը կ'ըլլայ, եւ այսպէս դէպ ի վեր ձգւած շառափոյ մը՝ դարձեալ դէպ ի վար կը խտտորի, ու ասով հորիզոնէն վար գտնուած մարմին մը՝ դէպ ի վեր ուղիղ շառափոյններ ձգած ատեն, աս շառափոյները դէպ ի վար խտտորելով, մեր աչքին կը հաս-

նին, ու աս մարմնոյն պատկերը ան շառաւիղներուն ցողացման ուղղութեամբ կը տեսնենք: Աս պատճառաւ կրնայ նաեւ երբեմն մեր հորիզոնին վրա գտնուած մարմինը շրջուն օդին վրա լողացող երեւալ: Բայց աս երեւոյթները միշտ մեծ ընդարձակ հարթ հաւասար դէթ 2 ժամ երկայնութեամբ տեղեր կ'երեւան, ու միանգամայն երբ որ ջերմութեան աստիճանը բարձր է:

Աս մեր վարդապետութիւնը աւելի յայտնի ընելու համար, դնենք որ Սֆ ստուգիւ նաւ մը ըլլայ (Ձեւ 190). երկրին փՐՆ; ծռութեան կամ խտտորման համար, Վ. դիտողը աս նաւը չկրնար տեսնել: Աւախն ֆ ստորին կողմանէ ձգուած լուսոյ շառաւիղը՝ օդէն անցած ատեն, փէքզի; ուղղութեամբ կը բեկանի, իսկ նոյն նաւին կայմին Ս ծայրէն ձգուածը՝ Սդքել; ուղղութեամբ: Արկու շառաւիղներն ալ ք կետին վրա իրար կտրելով, Վ. աչքին անանկ կը հասնին, որ նաւին ֆ ստորին մասէն եկած շառաւիղը՝ վերին միջոցը, իսկ Ս կայմէն եկածը՝ ստորին միջոցը բռնելով, աչքը իր հորիզոնին վրա Սֆ նաւին սփ պատկերը շրջուն կը տեսնէ, թէպէտ եւ նոյն ատեն Սֆ ճշմարիտ նաւը՝ իր հորիզոնէն վար եղած ըլլայ: Արբ որ Սմ ու Սն ճառագայթները համատարած օդին բարձրէն անցած ատեննին, ՍմՆ; ու ՍնՆ; ուղղութեամբ կը բեկանին, բայց աչքին չհասած իրար չեն կտրեր, ճշմարիտ նաւին ս'փ' պատկերը Վ. աչքին ուղիղ գրիւք կ'երեւայ:

Աս երեւոյթիս նման է Սողութիւն ըսւած երեւոյթը, որն որ շատ անգամ Սեսսանային նեղուցին մօտ կ'երեւայ, սյս ինքն երբեմն յանկարծ տուներ, պալատներ կենդանիներ եւ այլն կը տեսնուին: Այն Սեսսանային կողմը երբ որ շոքիտն քաղքին մօտ արեւուն ճառագայթները ծովին հետ 45° անկիւն կ'ընեն, ծովին երեսը բոլորովին



Հանդարտ ու հարթ հաւասար եղած ատեն, թէ որ մէկը քաղքին բարձր տեղէն արեգակը կոնրկի կողմը ձգելով, երեսը ծովին դարձնէ, ծովին վրա պատուհաններով ու աղւոր զարդերով փառաւոր պալատներ, բարձր աշտարակներ, զանազան տուներ, դաշտեր, արածօղ կենդանիներ, ձիեր, զինուորներ եւ այլն, կը տեսնէ: Աս մարմինները երեւալէն քիչ մը ատեն ետքը, յանկարծ ջրին երեսէն սպրդելով կը կորսուին: Աստեք ինչպէս յայտնի է, ուրիշ բան չեն, բայց եթէ նոյն ծովեզերքէն հեռու գտնուած շէնքերուն, դաշտերուն, ու մէջը ճարակօղ կենդանիներուն պատկերը: Աս տեսակ երեւոյթներուն պատճառն ալ վերինին հետ նոյն է: Թէ որ աս երեւոյթին ատենը օդը թանձր գոլորշիքով կամ միգով լեցուն ըլլայ, ան ատեն ջրին երեսը նկարւած մարմինները՝ օդին վրան ալ մինչուկ 25 ոտք բարձր կ'երեւան: Բայց օդին վրա նկարւածը կամ երեւցածը ջրին վրայինին պէս ճիշդ ու յայտնի չըլլար:

#### Դ. Անի-լուսաւորաց:

Անիւ լուսաւորաց կը կոչուի պայծառ ու գոյն գոյն կլոր բոլորակը՝ որն որ երբեմն արեւուն կամ լուսնին ու մեծ գնայուն կամ հաստատուն աստղներուն բոլորախփր կ'երեւայ: Արբեմն արեւը կամ լուսինը մէկ անիւէն աւելի կ'ունենան: Անիւը ձիւնի կամ սաստիկ անձրեւի ատեն, ու կատարեալ պայծառ օրերը չերեւար, հապա խոնաւ ատեն, երբ որ օդը թեթեւ ու միօրինակ տարածեալ գոլորշիքով թանձրացած կ'ըլլայ, ու երբեմն երկու երեք ժամ, երբեմն ալ բոլոր օրը երկնից վրա կը մնայ:

Արկու տեսակ անիւ կայ. մէկը փոքր կ'ըլլի, որուն կարմրութիւնը գրսի կողմանէ, ու երկակտուրը միշտ փոփոխական է, կը մեծնայ ու կը պրզտիկնայ. իսկ մէկալը՝ Սեծ կ'ըլլի, որն որ իր կեն-

գրոնական մարմնէն միշտ բաւական հետու կը կե-  
նայ, ու կարմրութիւնը ներսի կողմանէ է. ասոր  
քովը շատ անգամ երկրորդ գունաւոր բոլորակ մ'ալ  
կ'երեւայ, որն որ կենդրոն եղած լուսաւոր մարմնէն  
մէկալ անուին կրկին հեռաւորութիւնը կ'ունենայ,  
ինչպէս 191 շեւին մէջ կ'երեւայ: Աս երեւոյթս  
թէ քաղցրախառն, ու թէ ցուրտ գօտիները կը  
պատահի: Աւ թէպէտ աւելի ստեպ ցուրտ գօտի-  
ները կ'երեւայ, բայց նաեւ երկու արեւու դարձե-  
րուն մէջ ալ շատ անգամ տեսնուած է:

Շումրողը՝ Աստղիկին շրջանակն ալ գոյն գոյն,  
այս ինքն կարմիր, դեղին, մանուշակագոյն, կա-  
պոյտ գուներով անիւ տեսած է: Ասիկա հարաւայ-  
ին Ամերիկային Առւմանա քաղաքը 1799 ին օգոս-  
տոսի 17 ին օդը սաստիկ խոնաւ ու միանգամայն  
թափանցիկ եղած ատեն, լուսնոյ շրջանակը անիւ  
մը տեսաւ: Այն անգամ ալ սաստիկ անձրեւէն  
ետքը լուսնոյ շրջանակը երկու անիւ երեւցաւ, մէկը  
մեծ ու ճերմրկկեկ, իսկ մէկալը փոքր բայց աղոր  
ծիրանի գօտիի գոյներով. եւ աս երկու անուին  
մէջ տեղացի միջոցը սաստիկ կապոյտ երկնագոյն էր:

Քիլիսոփաները աս երեւոյթը մեկնելու շատ  
կ'աշխատին, բայց մինչուկ հիմա միտք հանդէսը-  
նելու պատճառ մը չկայ: Անգհանրապէս կը կար-  
ծեն որ լուսոյ շառաւիղները օդի մէջ լողացող կլոր  
կլոր շոգւոյ գնդակներուն պատահելով, անոնց  
քովերուն քսւելով անցած ատեննին աս երեւոյթը  
կը պատճառեն: Քրաւնոփեր ասոր ստուգութիւնը  
ցուցնելու համար, ետեւի փորձը բրաւ: Արբ որ  
անգոյն ապակիով շինուած դիտակի մը մարմնոյ ա-  
պակւոյն ստջեւ շատ պղտիկ ու ապակիէ շինուած  
գնդակներ կախես, որոնց երկակտուրին մեծու-  
թիւնը՝ դրեթէ օդին մէջ լողացող ջրի գնդակներուն  
հետ հաւասար ըլլայ, ու ետքը պատուհանի մը ա-  
սոնց երկակտուրին չափ երկակտուր ունեցող ծա-

կէն, դիտողութիւնը ընելու խաւարին սենեկին մէջ, աս գնդակներուն վրա խիտ լոյս ձգելու ըլլաս, նոյն դիտակով աս ապակի գնդակներուն նայած ատենդ, երկնային մարմիններուն անունն նման գոյն գոյն անիւ մը կը տեսնես: Որչափ որ գնդակները փոքր են, անչափ ալ աւելի նոյն անիւը մեծ կ'երեւայ: Մսկից փրաւնոփեր կը հաստատէ՝ որ երկնային մարմիններուն անիւն ալ աս կերպով կը ձեւանայ:

Ե. Արեւոյ իմանութիւն:

Արեւին օդը պղտոր ու ցուրտ եղած ատեն, ճշմարիտ արեգական կամ լուսնին մօտ ուրիշ շատ արեւներ կամ լուսիններ կ'երեւան, որոնք Արեւու կամ լուսնոյ նմանութիւնք կը կոչուին: Ասոնք աստղին դրսէն երեւցած երկակտուրին չափ լայն, սպիտակ ու հարթ շրջանակի մը՝ նոյն աստղին դուռուոր անիւը կտրած կետերուն վրա կը գտնուին: Արեւու ու լուսնոյ նմանութիւնները շատ անգամ ալ իրենց՝ արեգական կամ լուսնին դարձած կողման հակառակ կողմանէ, սպիտակ երկայն վար կախւած պոչ կ'ունենան. ինչպէս 192 Ձեր կը ցուցնէ: Ետ քիչ կը պատահի՝ որ աս արեւուն նմանութիւններուն երեւոյթը կատարեալ առանց մէկ պակասութեան երեւայ, հասաւ շատ անգամ կամ մէկ մասը, եւ կամ մէկալ մասը անկատար կը տեսնուի:

Մս երեւոյթիս պատճառը իմանալու շատ ետեւէն կ'իյնան փիլիսոփաները, ու զանազան կերպով կը ջանան մեկնել, բայց մինչուկ հիմա ստոյգ բան մը չգիտցուի, մանաւանդ որ բոլոր պատճառնին մտքէ հնարւած անհիմն բաներ են: Ընդհանրապէս փրաւնոփեր ալ աս բանիս շատ ետեւէն ինկան, բայց երկուքին կարծիքն ալ իրարու հակառակ են. ուստի աս երեւոյթիս պատճառը իմանալը՝ ապա-

գայժամանակաց պահած ըլլալով, մենք ալ չենք ուզեր անհիմն կարծիքները ուսանողաց առջևը դնել:

### Օ. Օ՛րմնի գործի:

Վուսոյ երեւոյթներէն ամենէն աղւորը՝ Օ՛րմնի գօտին կամ Օ՛րմնաձանն է: Մտիկա ան ատեն կ'ըլլայ, երբ որ դիտողը՝ արեւը ետեւի կողմը ունենալով, երեսը՝ արեգակէն լուսաւորած անձրեւի ամպերուն կը դարձնէ: Մտանկ կենալով նայողին գոյն գոյն աղեղ մը կ'երեւայ, որուն գոյներուն որպիսութիւնը՝ ըստ ամենայնի երեքանկիւն հատուածակողմամբ բաժնուած գոյներուն համեմատ է. ներսի կողմանէ մանուշակագոյն, իսկ դրսի կողմանէ կարմիր կը վերջաւորի: Արբ որ աս գոյները շատ պայծառ ու կենդանի են, ան ատեն առջինին քօլը երկրորդ ծիրանի գօտի մ'ալ կ'երեւայ, որուն գոյները առջինին կենդանութիւնը չեն ունենար, ու միանգամայն իրենց կարգն ալ գլխաւոր ծիրանի գօտիին հակառակ կարգան է:

Օ՛րմնի գօտիին ծագումը՝ արեգական ճառագայթներուն բեկմանէ ու ցոլացմանէ կը պատճառի: Մտոր վրա համառօտ դադաւիար մը տալու համար, դեննք՝ որ Գ. (Չեւ 193) ապակիէ մէջը ջուր լեցուն գնդակ մըն է, որն որ արեգական դիմացը դրած ատեննիս, մեր աչքին կարմիր գոյն կը ցօլացնէ, աս կարմիր գոյնը՝ ինչպէս վերը ըսինք, արեգական ճառագայթին բեկանելէն ու ցոլանալէն կը պատճառի, ինչու որ Մ.՝ արեգական ճառագայթը Գ. ապակիէ գնդակին վրա ինկած ատեն, Բ. կէտը շօշափելով կը բեկանի (Նրես 146), իսկ Գ. կետէն ետ կը ցոլանայ, բայց Ն. էն դուրս ելած ատեն, դարձեալ բեկանելով Տ աչքին կը հասնի: Մտանկ բեկանելով ու ցոլանալով որոշ անկեամբ մը կարմիր գոյնը կը ծնանի: Ա. ինչպէս որ ապակի

գնդակը աս գիրքին մէջ կարմիր գոյնը դէպ ի գիտողին աչքը ցոլացընելու յարմար է, ասանկ ալ նաեւ նոյն գնդակը աւելի բարձր կամ ցած գիրք ունենալու ըլլայ, մեր աչքին ուրիշ գոյն կը ցոլացընէ: Գիրանի գօտուոյն ամէն մէկ ջրի կաթիլները՝ որոնք, թէ որ անձրեւելու ըլլար, գետինը կ'ընային, կրնանք ասանկ գնդակներու տեղ դնել: Ինչու որ թէպէտ եւ աս ջրի գնդակները հաստատուն մէկ տեղ մը չեն կենար, բայց մէկ կաթիլ մը վար ինկածին պէս, անմիջապէս ուրիշ նոր կաթիլ մը վերէն անոր տեղը կը բռնէ: Աստի դնենք թէ Լ. Լ. Լ. (2 եւ 194) արեղական ճառագայթները՝ դե ծիրանի գօտիին արդ վար իյնալու շիթերուն պատահելով, բեկեալ ըլլան, աս բեկման անկիւնները իրարմէ տարբեր ըլլալով, մեր Տ աչքին զանազան գոյններ ետ կը ցոլացընեն: Այս որով հետեւ կարմիր ճառագայթը ամենէն քիչ, իսկ մանուշակագոյնը ամենէն շատ բեկեալ շառախղներ են, անոր համար կարմիր գոյնը աղեղին գրսի կողման առջի գոյնն է, իսկ մէկալ մնացածները՝ միշտ սրանկիւն ուղղութեամբ մեր աչքին հասնելով, աս կարգաւ մէկը մէկալին ետեւէն դէպ ի գ կը հետեւին, այս ինքն նախ կարմիր, ետքը սկիւզոյն, դեղին, կանաչ, կապուտակ, լեղակի գոյն ու մանուշակագոյն:

Գիրանի գօտիին գոյները այնչափ աւելի կենդանի ու պայծառ կ'երեւան, որչափ որ իր ետեւի կողմանէ երկինքը գոցող ամպերը մթագոյն են, ու շիթերը խիտ երկիր կը վաղեն:

### Լ. Օ. Դ. Կ. Կ. Լ. Կ. Լ. Կ. Լ.

Աքանջելի ու փայլուն լուսոյ երեւոյթներուն կարգը կը սեպուի Զողիակոսի լոյսն ալ, այս ինքն դեղին ու ճերմակի զարկած փայլունութիւնը՝ որն որ ծած բուրգի ձեւով երկինքին վրա կ'երեւայ,

որուն խարիսխը հորիզոնին վրան է, իսկ ծայրը  
քէպ ի հասարակածը երկընցած: Ասիկա մինակ  
գիշերոյ հաւասարութեան ատենները կ'երեւայ,  
աշնան՝ արեւին մտնելէն առաջ, իսկ գարնան՝ արեւին  
մտնելէն ետքը:

Անյիրանին մեկնութեանը նայելով աս երեւոյթը  
արեւին՝ կամ ինքիրեն լուսաւոր կամ լուսաւորած  
օդոյ սահմանն է, որն որ արեւին շուտով դառնալէն  
ոսպնածեւ ապակւոյ ձեւ կ'ունենայ: Այլտ չերեւնալուն  
պատճառը խաւարման ծրին՝ հորիզոնին  
վրան ծուռ դիրք ունենալէն է, կ'ըսէ: Տայց որով  
հետեւ երկնային մարմիններուն շարժման օրէնքէն  
գիտենք՝ որ արեգական օդոյ սահմանը եւ ոչ  
մինչուկ շերմեսին ճամբուն կը հասնի, ու զոգիակոսի  
լուսին դիրքը աւելի բարձր է, անոր համար կ'երեւայ  
որ աս մեկնութիւնը ուղիղ չէ: ուստի եւ աս երեւոյթն  
ալ անծանօթ պատճառ ունեցող երեւոյթներուն  
կարգը դնելու ենք:

### Հ Ա Տ Ո Ւ Ա Վ Ձ

Հ Բ Ո Յ Ե Բ Ն Ի Ո Յ Թ Ն Ե Բ Ո Ւ Ն Վ Բ Ե

ՕՊՈՅ մէջ պատահած հրային երեւոյթները՝  
րնութեան մէջ պատճառը անծանօթ երեւոյթներ  
են: Ասոնց ինչպէս երեւնալուն վրա փիլիսոփաները  
մինակ կարծեօք կը խօսին: Աս տեսակ երեւոյթներ  
են թատիառական լոյսը, Ասող սլացեալը,  
չրեղէն գունդը ու Շանթի քարը:

### Բ. Թատիառական լոյս:

Թատիառական լոյսերը պղտիկ բոցեր են, որոնք  
աւելի խոնաւ տեղւանք, մանաւանդ փտտած կենդանիներու  
մարմին եղած տեղեր կը տեսնուին, ասոնք երկրիս  
երեսէն քիչ մը բարձր, վեր վար, աս դին ան  
դին կը շարժին, իրարու հետ կը միանան ու  
դարձեալ կը բաժնուին: Ա'երեւայ որ լուսարեւրի  
ջրածին օդ են, որն որ երկրիս զանազան

կետերէն անդադար զանազան շատութեամբ կ'ելլայ, ու հասարակ օգին հետ խառնուելով կը վառի. մանաւանդ որ գիշերը տնկերէն միօրինակ ածխոյ թթու օդ ելլելով, ասոր մէջ աւելի շուտութեամբ կը վառի: Կէ որ շարունակ ալ վառած երեւնալու ըլլան, աս ալ անկից կու գայ, որ միշտ աս օգը առանց դադրելու միօրինակ կըրնայ ելլել, ու վառելով լմրնցած մասին տեղը՝ անմիջապէս ուրիշ մաս մը կըրնայ լեցընել: Աս տեսակ բոցերը հովին զանազան ուղղութեամբ փչելէն պէսպէս շարժմունքներ կ'ունենան, վեր կ'ելեն, վար կ'իջնան, իրարմէ կը բաժնուին, ետքը դարձեալ կը միանան, եւ այլն:

### Բ. ԱՊՂ ԱՆՍԵՆ:

Ամէն մարդ գիտէ ան լուսաւոր փոքր մարմինները՝ որոնք աստղի նման են, ու շատ արագութեամբ երկինքին վրա սլանալով մէկ երկու մանրերկրորդի մէջ կը կորսուին անյայտ կ'ըլլան: Ասոնք Աստղ սլացեալ կ'ըսուին: Ասոնց մեծութիւնը իրարմէ շատ տարբեր է, այս ինքն երրորդ կարգի հաստատուն աստեղաց մեծութենէ մինչուկ վեցերորդ կարգին չափ: Շատ անգամ ալ Արամազդին ու Աստղիկին պէս սաստիկ կը փայլին: Ասոնցմէ ոմանք իրենց ետեւէն պոչ մը կը ձգեն, որոնք տկար լուսով մը իրենց անցած ճամբուն ուղղութիւնը կը ցուցընեն, բայց ասոնք ալ մէկ քանի մանրերկրորդէն ետքը կը կորսուին, ամենէն մեծերուն պոչերը մէկ վայրկեան կը տեսնեն:

Աղէկ ու քաջ դիտողութեամբ կըրնայ իրենց կորսուած տեղոյն բարձրութիւնը իմացել. աս բարձրութիւնը միօրինակ չէ, հապա 1 — 50 մղոն կը փոխուի: Հաւանական կարծիք է որ ասոնցմէ ոմանք մինչեւ երկիր իյնան, ու աս ինկողներէն ոմանք ալ կաշուն թանձր ու թափանցիկ նիւթեր

ըլլան. ինչու որ ասանկ նիւթերը՝ երբեմն անանկ վիճակի ու դիրքի մէջ գտնուած են, որ իրաւամբ կը կարծուի՝ թէ սլացեալ աստեղ մնացորդ են, թէպէտ եւ աս կարծիքին դէմ հիմնական հակառակ պատճառներ ալ շատ կան:

Ըստնք իրենց ճամբան շատ շուտով կ'ընեն, մինչեւ կ'երեւայ որ մէկ ժամու մէջ 4—8 մղոն առաջ կ'երթան: Հասարակօրէն դէպ ի վար կը շարժին, շատ անգամ ալ հարթ ուղղութեամբ, երբեմն նաեւ դէպ ի վեր ելլողներ ալ տեսնուած է. բայց կ'երեւայ որ աս վեր ելլելը՝ գրասնց երեւոյթ մը ըլլայ, այս ինքն ինչպէս որ թնդանօթ մը պարպըւելու ատեն ետ կը զարնէ, ասանկ ալ գուցէ ան սլացեալ աստղը ճաթելով կամ բռնկելով ետ զարկած ատեն, մեղի երեւայ որ դէպ ի վեր կը դիմէ:

Սլացեալ աստղները աշխրբքիս ամէն կողմը, ու ամէն երկիր կ'ըլլան, թէ ցուրտ եղեր է, եւ թէ տաք, ու ասոնց երեւալը ամենեւին օդէն կախում մը չունի. բայց ամէն ատեն շին տեսնուիր, մանաւանդ յարմար ժամանակներն ալ միշտ նոյնչափ հաւասար շատ շին երեւար: Տրանդէս կը պատմէ՝ որ իրիկուն մը հօրիզոնին հինգերորդ մասին վրա 480 հատ տեսած ըլլայ, իսկ Ռենդենբերգ ամէն մէկ դիշերան միջին թիւը 30—50 կը հաշուէ: Հատ տարիներ եղած դիտողութիւնները անանկ կը ցուցնեն որ աւելի նոյնմբերին ու օգոստոսին կէսերը շատ կ'երեւան:

Ըստնց մինակ դիշերները երեւնալուն պատճառը՝ առանց կարծեաց աս է որ իրենց լոյսը արեգական լուսոյ հետ համեմատելով, շատ տկար ըլլալուն, մեր աչքին շին երեւար. բայց երբեմն ցորեկն ալ տեսնուած է: Հանստէէն 1823 ին օգոստոսի 23 ին կէս օրը դիտակով նայած ատեն, մէկ երկու հատ տեսած է, նոյնպէս Գասենդիոս ալ



մէկ պայծառ օր մը կէս օրուան ժամանակը տեսած է :

Բնութեան մէջ աս երեւելի երեւոյթին պատճառը չէ գտնուած : Հիմակուան կարծեաց նայելով, աս սլացեալ աստղները պզտիկ պզտիկ մարմիններ են, որոնք տիեզերաց միջոցին մէջ գնայուն աստղներուն շուտութեամբ ընդհանուր ծանրութեան օրէնքով արեգական բոլորտիքը կը ստրտին, ու երբ որ մեր համատարած օդին կը պատահին, անօր մէջ կը վառին, ու ասով կամ հոն բոլորովին կ'ըսպառին, կամ զանազան ձևով վարկիցան, կամ վերջապէս իրենց ճամբուն մէջ եղած համատարած օդէն անցնելէն ետքը, դարձեալ արեգական բոլորտիքը իրենց ընթացքը առաջ կը տանին : Այլեմբերին ու օգոստոսին մէջ երեւալնուն պատճառն ալ աս կրնայ ըլլալ, որ երկիրը՝ օգոստոսին ու նոյեմբերին կէսին ուր որ կը գտնուի, հոն աս աստղներուն ճամբաները իրարու մերձաւոր ըլլալով, խիտ խիտ մէկը մէկալին քով կը գտնուին, եւ այսպէս յարդգողի նմանութիւն մը կը ձեւացընեն, ուստի եւ մենք ալ ան ատենները շատ կը տեսնենք :

#### Գ. Հրեղէն Գնդեր :

Հրեղէն գնդերը, թուուցեալ միշտայնները, եւ այլն, սլացեալ աստղի նման մարմիններ են, ու անկից մինակ իրենց մեծութեամբը կը տարբերին : Ասոնք շատ անգամ սլացեալ աստղներուն հետ մէկտեղ կ'երեւան, ու ասոնց պէս ոչ տեղէ, ու ոչ օդին որպիսութենէ կախում ունին, հապա առ մէն ատեն ու ամէն տեղ երբեմն երբեմն կ'երեւան : Ասոնց զիրքը անչափ բարձր է՝ որ շատ հեռու տեղերէն ալ մի եւ նոյն ատենուան մէջ կը տեսնուին . 1719ին երեւցած հրեղէն գնդին բարձրութիւնը 64 աշխարհագրական մղոն կը գնեն, նոյնպէս ալ

1758 ինք 19 — 22 Վերամանիայի մղոն: Մտոնք հորիզոնին վրա շատ կամ քիչ ծուած ճամբու մը վրայէն շատ շուտով դէպ ի վար կը շարժին, ու առանց ետեւնէն նշան մը ձգելու աներեւոյթ կ'ըլլան, կամ մեծ ձայնով մը կը ճաթին, ու երկրիս վրան կասկարմիր տաք ու կակուղ շատ կտոր քարեղէն նիւթեր կը ձգեն:

Հրեղէն գնդերը երբեմն երկինքին վրա շատ լուսաւոր կ'երեւան. 1741 ին հարաւային Վնգղիս երեւցած հրեղէն գնդին լուսաւորութիւնը անանկ սաստիկ էր, որ պայծառ ու յստակ արեւուն լուսոյ ատեն, կէս օրէն ժամ մը ետքը, ամէն մարդ կը տեսներ, ու լոյսը կասկարմիր եղած ածխոյ կը նմանէր: Վոյնպէս 1790 ին, յուլիսի 24 ին գիշերը ժամը 10նին հարաւային Վաղիայի Վորմս քաղաքը երեւցած հրոյ գունդը անանկ պայծառ կը փայլէր, որ թէպէտ լուսնոյ լրման ատեն էր, բայց ասոր լուսաւորութիւնը լուսնին պայծառութիւնը կը մթնցընէր: Իր երկակառուրին մեծութիւնը լուսնէն մեծ էր, ու պոչ մ'ալ ունէր, որուն երկայնութիւնը գրեթէ մարմնոյն երկակառուրէն ճանգամ մեծ էր: Վունդը ու թէ պոչը ձերմակ լուսաւորութիւն մը ունէին: Արեւնալէն քիչ մը ետքը զանազան չափաւոր մեծութեամբ մասեր բաժնուեցաւ, որոնք զանազան շիտկութեամբ դէպ ի հորիզոն կը դիմէին: Ատժներեւէն գրեթէ երեք վայրկեան վերջը, սարսափելի որոտալու ձայն մը հաննց, ու նոյն ատեն երկիրս անանկ սաստիկ ցնցեցաւ, որ քաղքին տներուն պատուհանները ու դռները ճաթուեցան: Մտոսկալի ձայնը գրեթէ չորս վայրկեան քշելէն ետքը, շառաչման փոխւելով բոլոր կորսուեցաւ. բայց նոյն ատեն բոլոր ան կողմերը ծծըմբոյ հոտ մը բուրեց, ու միանգամայն զով հով մ'ալ սկսաւ փչել: Մտ հրեղէն գընդին մարած տեղը պղտիկ ու ձերմակ ամպ մը կ'ե-

րեւար: Քիչ մը ետքը լուր հասաւ որ աս հրեղէն գնդին մարած ատեն, քաղքէն 4 մղոն հեռու քարի անձրեւ եկած է, որն որ ինչպէս յայտնի է, իրեն մասերը պիտ'որ ըլլան:

### Գ. Շնչի տը:

Շանթի քար կ'ըսին ան քարերը՝ որոնք շատ անգամ որոտման ձայնով մը երկինքէն վար կ'իջնան: Արկինքէն անթիւ անհամար ասանկ քարեր ինկած են, որոնցմէ շատերն ալ թանգարաններուն մէջ կը պահուին: Ասոնց մեծութիւնը իրարմէ շատ տարբեր է. երբեմն անձրեւի նման պզտիկ պզտիկ մասեր բաժնուած երկրիս վրա կը թափին, երբեմն ալ սոսկալի մեծութեամբ զատ զատ ասանկին կտոր կ'իջնան:

Շանթի քարերը աս դիէն ան դիէն դուրս ցցուած մարմիններ են, որոնցմէ շատերը դրօի կողմանէ մութ կեղեւով պատած կ'ըլլան: Ասոնք ըստ մեծի մասին մաքուր երկաթ են, բայց շատեր ալ կան, որոնք զանազան տեսակ պարզ մարմիններէն կազմուած են: Մինչուկ հիմա դանըւած շանթի քարերուն կազմիչ պարզ մասերը ասոնք են. թթուածին, ջրածին, ծծումբ, լուսաբեր, ածուխ, սիդիկիոն, քրոմ, կադիոն, նաթրիոն, կադկիոն, մագնետիոն, աղոմինիոն, երկաթ, մանգան, նիկել, կորալդ, պղինձ, անագ: Արբեմն երկրիս վրա զարմանալի մեծութեամբ ասանկ շանթի քարեր ինկած են. 1751 ին Արոատիակասկարմիր կտրած ասանկ երկաթի զանգուած մը ինկաւ, որ 71 լիտր կը կշռէր: Պաղաս Սիբերիայի մէջ 1600 լիտր ծանրութեամբ շանթի քար մը գտաւ: Բայց աւելի զարմանալի է հարաւային Ամերիկային մէջ գտնուածը՝ որուն ծանրութիւնը 30000 լիտր կ'ըսեն:

Աս տեսակ քարերուն ինչ եղանակաւ գոյանալուն վրա բնաբաններուն կարծիքը իրարու հետ

չեն միաբանիր: Վերջեղիս՝ որն որ աս բանիս ետեւէն շատ ինկած է, ուրիշ շատ բնաբաններուն հետ կը կարծէ՝ որ լուսնոյ հրաբուխներէն գուրս ցաթկած ու մեր համատարած օդին մէջ ինկած մարմիններ եղած ըլլան: Այն Վերջեղիս կ'ըսէ՝ որ Անաբասագորասին ատենը Ագէական գետ ըսած քաղաքը աս տեսակ քար մը իյնալով, աս փիլիսոփան կը հաստատէր՝ որ ուրիշ տիեզերաց մարմնէ մը գուրս ինկած ըլլայ, ու աս կարծիքը շատ ստոյգ կ'երեւայ, մանաւանդ որ ժամանակներէն ետքը քննելով, ալ աւելի աս կարծիքին վրա հաստատեցան: Ասոյց ստոյգը խօսելով մինչուկ հիմա ասոր վրա հաւանական կարծիք մը չկայ, գուցէ ասոր գիտութիւնն ալ ապագայ ժամանակաց պահած ըլլայ:

## Յ Ա Ի Ե Լ Ո Ւ Ա Ծ

ՅՐԵՆԱՅԻՆ ԵՔԳՆԵՐՈՒ ՉԵՓՆԵՐՈՒՆ ՈՒ ԿՇԻՈՒՆՆԵՐՈՒՆ ԿՐԸ

Որով հետեւ աս գրքիս մէջ զանազան չափեր ու կշիռներ գործածեցինք, աս պատճառաւ հոս տեղս երեւելի ազգերուն ու քաղաքներուն գործածած չափերուն ու կշիռներուն վրա համառօտ ծանօթութիւն կ'ուզենք տալ:

Ուրիշ ազգերուն մղոնները, երկայնութեան չափերը՝ Վիէննայի ձողին հետ կը համեմատենք: Ձողը՝ վերը (Երես 4) ըսածնուս պէս, 6 ոտք կը բաժնուի, ամէն մէկ ոտքը 12 գիծ, ամէն մէկ գիծն ալ 12 կէտ: Ըսով ամէն հոս գրւած չափերուն երկայնութիւնը գիւրաւ կըրնայ իմացել, ինչու որ Վիէննայի ձողին մատնաչափին երկայնութիւնը 1 շեւը կը ցուցնէ:

Կիտուութեանց մէջ շատ անգամ աս չափերը տասնորդական կոտորակով ալ կը նշանակուին, ինչպէս մենք ալ Երես 7, մէկ մատը 10 հաւասար մաս բաժնեցինք, նոյնպէս ուրիշ շատ տեղեր ալ ասանկ տասնորդական կոտորակ գործածեցինք, որով հետեւ աս տեսակ կոտորակները հաշիւ ընելու շատ գիւրութիւն կու տան:

Ուրիշ քաղաքներուն կշիռներն ալ Վիէննայի լիտրին կը համեմատենք. ինչու որ աս չափն ալ աս գրքին մէջ շատ գործածեցինք: Վիէննայի 1 լիտրը (Pfund) 32 հաւասար մաս կը բաժնուի, որուն ամէն մէկ մասը Կէս ունկի (Loth) կը կոչուի, ամէն մէկ կէս ունկին ալ 4 հաւասար մաս, որն որ Դրամ (Quentchen) կը կոչուի:

Ինչպէս գրքիս սկիզբը ըսինք, հասարակօրէն Գերմանիայի չափերը գործածեցինք, ու երբ որ ուրիշ ազգերուն ձողը, կամ մղոնը, կամ ուրիշ ինչ

չափը որ ըլլայ, գործածել հարկ կ'ըլլար, միշտ քովը որ տէրութեան չափը ըլլալը եւեղուցինք:

ՄՂՈՆՆԵՐՈՒ ԱՂԻՍԱԿ

	Վ.Ի.Է.Ն.Ե.Յ.Բ	
	ՁՈՂ.	ՈՏԻ
Անգղիացւոց հին մղոնը . . . . .	1230	1
"    նոր մղոնը . . . . .	848	2
"    ծովու մղոնը . . . . .	976	3
Ղոնդինոնի առանձին մղոնը . . . . .	802	3
Գաղիայի մղոնը . . . . .	2343	4
"    ծովու մղոնը . . . . .	2929	2
Գերմանիայի աշխարհագրական մղոնը . . . . .	3904	4
"    սուրհանդակի մղոնը . . . . .	4000	—
Ռուսաստանի մղոնը . . . . .	562	3
Ղուսիտանիայի մղոնը . . . . .	3254	4
Սպանիայի մղոնը . . . . .	2956	1
Իտաղիայի մղոնը . . . . .	976	2
Տաճկաստանի մղոնը . . . . .	752	4

ԿԱՆԳՈՒՆՆԵՐՈՒ ՈՒ ՈՏՆԱԶԱՓԻ ԱՂԻՍԱԿ

Կ Ա Ն Կ Ո Ւ Ն

	Վ.Ի.Է.Ն.Ե.Յ.Բ			
	ՈՏԻ	ՄԵՏ	ԳԻԾ	ԿԼՏ
Անգղիացւոց (Fathom) . . . . .	5	9	5	2
Գաղիացւոց (Aune) . . . . .	3	9	4	—
Վիէննայի (Elle) . . . . .	2	5	9	—
Բերլինի " . . . . .	2	1	3	5
Փրանգփուրտի " . . . . .	1	6	2	—
Համբուրգի " . . . . .	1	9	9	9
Հաննովերի " . . . . .	1	10	—	—
Ղիփսիայի " . . . . .	1	9	5	4
Ռուսաստանի (Arschine) . . . . .	2	3	—	3
Հոմայի (Canna) . . . . .	6	4	—	—
Նեապոլսոց " . . . . .	6	8	—	—
Վիեննայի (Braccio) . . . . .	2	—	2	2
Տաճկաստանի (Էնթուշ) . . . . .	2	—	4	—
Գաղիայի չափ (Mètre) . . . . .	3	1	11	6
"    հին ձող (Toise) . . . . .	6	1	11	11

## Ո Տ Ն Ե Չ Ե Փ

	Պ Ի Է Ն Ն Ե Յ Ի			
	ՈՏՐ	ՄԵՏ	ԳԻՆՎ	ԿԷՏ
Անդրիացւոց . . . . .	—	11	6	11
Պարիսի . . . . .	1	—	4	—
Ռուսաստանի . . . . .	—	11	6	6
Սպանիայի . . . . .	—	10	8	5
Վենետիկի . . . . .	1	1	2	7
Ամստերդամի . . . . .	—	9	10	6
Փրանգփուրաի . . . . .	—	10	9	1
Համբուրգի . . . . .	—	10	10	4
Բերլինի . . . . .	—	11	10	7
Մեդիոլանսնի . . . . .	1	3	1	4
Հռոմայի . . . . .	—	11	1	11
Ղիփսիայի . . . . .	—	10	8	10

## ԼԻՏՐՆԵՐՈՒ ԱՂԻԻՍԱԿ

	Պ Ի Է Ն Ն Ե Յ Ի		
	ԼԻՏՐ	Կ՝ՈՒՆ՝	ԳԻԵՄ
Անդրիացւոց . . . . .	—	27	3
Պարիսի . . . . .	—	28	2
Տաճկաստանի (Օթթոման) . . . . .	2	8	3
Պերսոպոլսի . . . . .	—	23	2
Հռոմայի . . . . .	—	19	2
Կէսպոլսի . . . . .	—	17	1
Սպանիայի . . . . .	—	26	2
Ամստերդամի . . . . .	—	28	1
Մարկա . . . . .	—	16	—

# Յ Ե Ն Կ

## Ա Ռ Զ Ի Մ Ա Ս

Մ Ե Բ Մ Ն Ո Ց Գ Բ Ը Բ Ն Գ Է Ե Ն Բ Ը Գ Է Ս

	<b>Տեղեկութիւն</b> . . . . .	1
ԳԼ . Ա .	Սարմիններու յատկութիւններուն վրա .	3
ՀԵՏ . Ե .	Սարմիններու ընդհանուր էական յատկութիւններուն վրա . . . . .	3
	Ե . Տարածութիւն ու Չեւ . . . . .	3
	Բ . Ընդդիմահարութիւն . . . . .	5
	Ջրասոյզ զանգակ . . . . .	6
ՀԵՏ . Բ .	Սարմիններու ընդհանուր դիպուածոյ յատկութիւններուն վրա . . . . .	6
	Ե . Օսկոտութիւն . . . . .	6
	Բ . Բաժանականութիւն . . . . .	9
	Գ . Ընդործութիւն . . . . .	10
	Դ . Օանրութիւն . . . . .	11
ԳԼ . Բ .	Սարմիններուն որպիսութեանցը վրա . .	15
ՀԵՏ . Ե .	Սարմիններուն արտաքին որպիսութեանց վրա . . . . .	15
	Ե . Հաստատուն մարմին . . . . .	16
	Պողոնեան շիշ . . . . .	17
	Ապակոյ կաթիլ . . . . .	17
	Բ . Հեղուկ մարմին . . . . .	17
	Չդիշ ու վանիշ զօրութիւն . . . . .	19
ՀԵՏ . Բ .	Սարմիններուն ներքին որպիսութեան կամ Վիմիայի վրա . . . . .	20
	Տարրեր . . . . .	25
	Ե . Թթուածին . . . . .	27
	Բ . Ջրածին . . . . .	30
	Ջրածնով օդապարիկ . . . . .	31
	Ճրագ վառելու գործիք . . . . .	32
	Գ . Բորակածին . . . . .	33
	Դ . Վըրր . . . . .	34
	Ե . Բրոմ . . . . .	35



Օ.	Յող . . . . .	36
Է.	Օճուճք . . . . .	36
Ը.	Սեղէն . . . . .	36
Թ.	Լուսարեր . . . . .	37
Ժ.	Բոր . . . . .	37
Ժ.Է.	Աճուխ . . . . .	37
	Սեռաղներու վրա . . . . .	38
Ժ.Բ.	Սնդիկ . . . . .	39
Ժ.Գ.	Սպիտակ սակի . . . . .	39
Ժ.Դ.	Ոսկի . . . . .	40
Ժ.Ե.	Արծաթ . . . . .	40
Ժ.Զ.	Օարիւր . . . . .	40
Ժ.Է.	Օինկ . . . . .	40
Ժ.Ը.	Կապար . . . . .	40
Ժ.Թ.	Անագ, (Թիթերդ . . . . .	41
Ի.	Պղինձ, Բրոյր, Պղինձ (Բն-Տ) . . . . .	41
Ի.Է.	Կորազդ . . . . .	41
Ի.Բ.	Լըրկաթ . . . . .	41
Ի.Գ.	Օտուիկ . . . . .	42
	Թթուներուն վրա . . . . .	43
Լ.	Բորակի Թթու . . . . .	43
	Կիզեչ ջուր . . . . .	44
Լ.Է.	Բորակային Թթու . . . . .	44
Գ.	Աղի Թթու կամ Քլորի Ջրածին Թթու . . . . .	44
Դ.	Օճըճբոյ Թթու . . . . .	44
Ե.	Աճխոյ Թթու . . . . .	45
	Շան քարանձաւ . . . . .	46
	Խարսխի վրա . . . . .	46
	Աղկաղի, աղկաղեան հող . . . . .	47
	Աղ . . . . .	47
	Անտարբեր նիւթերու վրա . . . . .	48
	Աճխոյ Ջրածին օդ . . . . .	49
Գ.Լ. Գ.	Գաղարման ու շարժման վրա . . . . .	50
Ճ.Ը.Տ. Է.	Շփման վրա . . . . .	51
	Ճօճանակ . . . . .	51
Ճ.Ը.Տ. Բ.	Նաւասարակչութեան վրա . . . . .	55
Ճ.Ը.Տ. Գ.	Սենդրոնական շարժման վրա . . . . .	56
Ճ.Ը.Տ. Դ.	Բնդոստ շարժման վրա . . . . .	56
Ճ.Ը.Տ. Ե.	Սերէն ազատ ինկօղ մարմիններուն վրա . . . . .	53

ԳԼ . Դ .	Հեղուկի կամ ջրի վրա . . . . .	58
	Սաղանման խողովակներուն մեջ ջուրը ինչպէս կը կենայ . . . . .	60
	Ջրին բրած ճնշումը ինչով կ'իմացուի . . . . .	61
	Ջրին կողմնակի վաղելը . . . . .	62
	Ջուրը կը բնայ ճնշուիլ . . . . .	63
	Սարմիններուն սեպհական ծանրութիւնը ջրին միջնորդութեամբը ինչպէս կ'ի- մացուի . . . . .	64
	Քանի մը մարմիններու սեպհական ծան- րութեան որպիսութիւնը . . . . .	66
	Կարգէսեան լուղակ . . . . .	67
	Հեղուկաչափ . . . . .	68
ԳԼ . Ե .	Համասարած կամ հասարակ օդին վրա	68
ՀԵՏ . Ե .	Օդին հեղուկ ու ծանր բլալուն վրա . . . . .	69
	Սիւսն . . . . .	70
	Տորիկեղեան խողովակ . . . . .	71
	Օանրաչափ . . . . .	71
	Օդին ամէն կողմանէ կոխելէն առաջ եկած երեւոյթները . . . . .	75
	Ջրացան, գինէհան . . . . .	76
	Օձօղ ջրհան . . . . .	76
	Կոխող ջրհան . . . . .	77
ՀԵՏ . Բ .	Օդին ձգական բլալուն վրա . . . . .	77
	Հերոնի գնդակ . . . . .	77
	Օդոյ հրացան . . . . .	78
	Կրակի ջրհան . . . . .	79
	Օդահան . . . . .	79
	Օդահանով բնելու փորձեր . . . . .	80
ԳԼ . Զ .	Չայնի ու լսելու վրա . . . . .	82
ՀԵՏ . Ե .	Չայնը ինչ բանէ յառաջ կուգայ . . . . .	82
	Քլաստեան ձեւ հնչմանց . . . . .	83
	Չայնաչափ կամ Սիաղի . . . . .	85
	Օանաղան նուազարաններ . . . . .	86
	Քիմիական երաժշտութիւն . . . . .	87
ՀԵՏ . Բ .	Չայնը մեղի հաղորդող միջնորդին վրա . . . . .	88
	Լըկմաննի գործիքը . . . . .	89
	Չայնը որչափ ատենւան մեջ կը տա- րածի . . . . .	90
	Երձաղանց . . . . .	92

	Շեփոր . . . . .	92
	Լսելու խողովակ . . . . .	92
ԳԼ. Է.	Ջերմութեան վրա . . . . .	93
ՃԵՏ. Ե.	Ջերմութեան տարածելուն ու հա- զորդւելուն վրա . . . . .	94
	Սարմիններուն ջերմութիւն տալը կամ բնդունիլը իրենց երեսին որպիսու- թեանէ կախում ունի . . . . .	94
	Տաքութիւն շատ կամ քիչ տարածող մարմին . . . . .	95
	Ջերմութիւնը ինչ է . . . . .	97
	Սարմնոյ իրենց հետ տաքութիւն կա- պելու յարմարութիւնը . . . . .	98
ՃԵՏ. Ը.	Տաքութեան մարմինները տարածելուն վրա . . . . .	101
	Ջերմաչափ . . . . .	102
	Հաստատուն մարմնոյ մը զանգուածին ջերմութեամբ որչափ մեծնալը իմանա- լու համար գործիք . . . . .	104
	Կրակարան . . . . .	106
	Ջերմութեամբ վեր ելլող օդապարիկ 106	
ՃԵՏ. Գ.	Հալելու սառելու ու դուրրչեքի վրա . . . . .	107
	Վանի մը մարմինները հալեցընելու հա- մար հարկաւոր եղած ջերմութեան աստիճանը . . . . .	108
	Ջուրը երբ կը սառի ու ինչ հետեւու- թիւն կ'ունենայ . . . . .	108
	Հեղուկներուն եփ ելլելուն վրա . . . . .	110
	Վանի մը մարմինները եփ հանելու հա- մար հարկաւոր եղած ջերմութեան աստիճանը . . . . .	110
	Երակի թնդման ապակի . . . . .	112
	Ե. Պոլորչոյ զնդակ . . . . .	113
	Բ. Շառաչող զնդակ . . . . .	113
	Գ. Պապինեան անօթ . . . . .	114
	Հեղուկները զսեղ . . . . .	115
	Պոլորչեքին օդի մէջ խտանալէն առաջ եկած երեւոյթները . . . . .	115
	Շողոյ կամ դուրրչեքի մեքենայ . . . . .	116
	Շողեկառք . . . . .	119

ՀԵՏ . Դ .	Ջերմութեան աղբիւրներուն վրա . . . . .	124
	Արեւէն յառաջ եկած ջերմութիւն . . . . .	124
	Օջարներէն պատճառած ջերմութիւն . . . . .	125
	Շփելէն պատճառած ջերմութիւն . . . . .	126
	Վիժիակիան խառնուրդներէն պատճառած ջերմութիւն . . . . .	127
ԳԼ . Ը .	Առայ կամ տեսնելու վրա . . . . .	128
ՀԵՏ . Ե .	Առայ ինչ բլլալուն կամ ուսկից առաջ գալուն վրա . . . . .	128
	Առայ ընդհանուր աղբիւրները . . . . .	131
	Առայ պատահական աղբիւրները . . . . .	131
ՀԵՏ . Ը .	Առայ ուղիղ շառաւիղներուն վրա . . . . .	132
	Աղյսը երթալով կը նուազի . . . . .	133
	Աղյսը տարածելու համար ժամանակի կարօտութիւն ունի . . . . .	135
	Ստուերը ուսկից առաջ կու գայ եւ ինչ ձեւով կ'ըլլայ . . . . .	136
ՀԵՏ . Գ .	Յորացեալ շառաւիղներու վրա . . . . .	137
	Ապակիէ հարթ հայելի շինելու կերպը . . . . .	139
	Հարթ հայելոյն մէջ մարմինները ինչպէս կը տեսնուին . . . . .	140
	Հարթ ու գետնի վրա դրած հայելիներուն մէջ մարմինները ինչպէս կ'երեւան . . . . .	142
	Պողտեալ հայելիները ինչ են ու ինչ զօրութիւն ունին . . . . .	142
	Պնդակիան հայելիները ինչ զօրութիւն ունին . . . . .	143
	Սէկը մէկայէ հաւասար հեռւոր դրած կամ անկիւնի ձեւով մէկը մէկալը շօշափօղ հայելիներուն մէջ մարմինները ինչպէս կ'երեւան . . . . .	145
ՀԵՏ . Դ .	Բեկեալ շառաւիղներու վրա . . . . .	146
	Շառաւիղները բեկանելու համար ապակիներ . . . . .	147
ՀԵՏ . Ե .	Պունոյ վրա . . . . .	149
	Մարմինները ինչու զատ զատ դուռով կը տեսնենք . . . . .	151
ՀԵՏ . Զ .	Տեսութեան կամ աչքի վրա . . . . .	152
	Աչքը ինչ բանէ կաղմբւած է . . . . .	153

	Սենդանիներուն աչւրները . . . . .	154
	Ինչպէս կը տեսնենք . . . . .	154
	Սարճատես կամ հեռատես բլայը ինչէն կը պատճառի ու ինչպէս կը բնայ շիտկուիլ . . . . .	156
	Սարմնոց մեծ կամ պղտիկ տեսնուիլը ինչէն կ'ըլլայ . . . . .	157
ՀՄՏ . Է .	Տեսութեան գլխաւոր գործեացը վրա . . . . .	158
	Պարզ ու յօգուածոյ մանրացոյց . . . . .	159
	Ըրեզական մանրացոյց . . . . .	160
	Տեսակ տեսակ դիտակներ . . . . .	161
	Պայծառ ու լուսաւոր սենեակ . . . . .	165
	Սոգական լապտեր . . . . .	166
ՀՄՏ . Բ .	Նասարակ ու Ղազուերի խաւարին սենեակներու վրա . . . . .	166
	Նասարակ խաւարին սենեակը ինչ է . . . . .	166
	Ղազուերին խաւարին սենեկին նկարագիրը . . . . .	167
	Ըստ գործիքով պատկեր քաշելու համար հարկաւոր եղած հինգ գլխաւոր գործքերը . . . . .	169
	Ը. Թիթեղը մաքրելու կերպը . . . . .	169
	Բ. Թիթղան երեսը յօգ տալու կերպը . . . . .	171
	Գ. Պատրաստուած Թիթեղը խաւարին սենեկին մէջ դնելու կերպը . . . . .	173
	Դ. Խաւարին սենեկէն ելած Թիթղան վրայի նկարուած պատկերը տեսանելի ընելու կերպը . . . . .	176
	Ե. Նոյն Թիթեղը լուսու կերպը . . . . .	177
ԳԼ . Թ .	Սագնիտի փոփոխմանց վրա . . . . .	179
	Սագնիտը կամ մագնիտի զօրութիւնը ինչ է . . . . .	179
ՀՄՏ . Ը .	Սագնիտին ձգիչ ու վանիչ զօրութիւններուն վրա . . . . .	180
	Սագնիտին բեւեռները . . . . .	182
ՀՄՏ . Թ .	Սագնիտին հաղորդւելուն պահելուն ու քանի մը առանձին յատկուած թիւներուն վրա . . . . .	185
	Ըրուեստական մագնիտ շինելուն կերպը . . . . .	187
	Սագնիտի մարտկոց . . . . .	188

	Մագնիտին զօրութիւնը ինչպէս կ'աճի կը նուազի ու կը կորսուի . . . . .	189
ՀԵՏ . Գ .	Մագնիտին երկրին հետ ունեցած հա- մեմատութեանը վրա . . . . .	190
	Սողմնացոյց . . . . .	190
ԳԼ . Ժ .	Եղեկարիոնական փոխոխմանց վրա . .	194
ՀԵՏ . Բ .	Ընդհանրապէս եղեկարիոնական փո- փոխմանց վրա . . . . .	195
	Եղեկարիոնական զօրութիւն ընդունող եւ շինդունող մարմին . . . . .	196
	Հաստատական եւ ժխտական եղեկ- արիոնական զօրութիւն . . . . .	197
	Եղեկարիոնական զօրութեան բուն պատճառը . . . . .	199
ՀԵՏ . Բ .	Շփելէն առաջ եկած եղեկարիոնական զօրութեան, եղեկարիոնական գործի- քին, եւ եղեկարիոնական զօրութիւնը չափելու գործեաց վրա . . . . .	200
	Եղեկարիոնական գործիքով ընելու փորձեր . . . . .	204
ՀԵՏ . Գ .	Եղեկարիոնական բաժանման, փրան- կլինեան տախտակին, Վեյզեան շի- շին, ու եղեկարիոնական մարտկոցին վրա . . . . .	208
ՀԵՏ . Դ .	Եղեկարիոնակրին խտացուցչին ու բազ- մապատկչին վրա . . . . .	216
ՀԵՏ . Ե .	Եղեկարիոնական զօրութիւն գրգռելու ուրիշ միջնորդներու վրա . . . . .	221
	Ճնշելէն յառաջ եկած եղեկարիոնա- կան զօրութիւն . . . . .	221
	Բաժանմանէ առաջ եկած եղեկ- արիոնական զօրութիւն . . . . .	222
	Ճեղքելէն առաջ եկած եղեկարիոնա- կան զօրութիւն . . . . .	223
	Վիսիական զօրութենէ առաջ եկած եղեկարիոնական զօրութիւն . . . . .	223
	Սենդանական զօրութենէ առաջ ե- կած եղեկարիոնական զօրութիւն . .	225
	Տարբընելէն յառաջ եկած եղեկարիո- նական զօրութիւն . . . . .	226

ԳԼ. ԺԱ.	Գաղուանեան փոփոխմանց կամ շո- շափելով եղեկարհոնական զօրու- թեան վրա . . . . .	227
	Գաղուանեան զօրութիւնը ինչպէս դանըեցաւ . . . . .	227
ՎԵՏ. Բ.	Պարզ գաղուանեան զօրութեան վրա.	230
	Անջի ու երկրորդ կարգի գաղուանեան զօրութիւն ընդունող մարմիններ . .	233
ՎԵՏ. Բ.	Օջրացուցած գաղուանեան զօրու- թեան վրա . . . . .	234
	Սողտայեան սիւն . . . . .	235
	Անօթոյ կազմածք . . . . .	237
	Եղեկարհոնական շոր սիւն կամ Զամ- բսնեան սիւն . . . . .	239
ՎԵՏ. Գ.	Օջրացուցած գաղուանեան զօրութեան ազդեցութիւններուն, ու ընդհանրա- պէս գաղուանեան երեւոյթներուն վրա . . . . .	241
	Սողտայեան սիւնով կամ գաղուա- նեան զօրութեամբ պղնձէ պատկեր- ներուն օրինակը առնել . . . . .	244
	Գաղուանեան զօրութեան՝ մարդուն անդամներուն վրա ըրած կերպ կերպ ազդեցութիւնները . . . . .	249
ՎԵՏ. Դ.	Եղեկարհոնական մագնիտի վրա . . . . .	251
	Բարդովեան անիւ . . . . .	254
	Ուխտը իստին հնարած գործիքը . . . . .	255
	Սագնիտի եղեկարհոնական շրջանի մե- քենայ . . . . .	257
	Աս մեքենայով ըլլալու փորձեր . . . . .	260
	Գուրը իր կազմիչ մասերուն լուծել . .	263

## Ե Ր Կ Ր Ո Ր Դ Մ Ա Ս

Տ Ի Ե Զ. Ն Բ Ե Ն Յ Վ. Բ Ե Մ Ե Ս Ն Ե Ի Ո Ր Ե Պ Ե Ս

	Տեղեկութիւն . . . . .	265
ԳԼ. Ա.	Ատեղադիտութեան ընդհանուր սկզբ- բունքը . . . . .	266
ՎԵՏ. Ե.	Ընդհանրապէս երկրի ու երկնային մարմիններու վրա . . . . .	267

- Արկրիս գնդաւոր բլալուն ցոյցբերը 267  
 Պնայուն աստղները . . . . . 270  
 Աշխարհիս շորս կողմը, բեւեռները, հասարակած, վերին ու ներքին կէտ . . . 272  
 Սիջօրեայ, ծիր խաւարման, կէտ հաւասարութեան դիշերոյ, խոնարհումըն ու բարձրացումն աստեղաց, ազիմուտ . . . . . 273  
 Տեղւոյ փոփոխումն . . . . . 275  
 ԱՐՏ . Բ . Արկրին իր առանցքին վրա շարժելուն, բեւեռաց կողմը ճնշւած բլալուն, ու իր մեծութեանը վրա . . . . . 277  
 Արկրիս իր առանցքին վրա շարժելուն ցուցումը . . . . . 277  
 Տեղւոյ մը աշխարհագրական լայնութիւնը ու երկայնութիւնը, առջի միջօրեայ . . . . . 280  
 Բեւեռներուն կողմը ճնշւած է . . . . . 281  
 Արկրիս մեծութիւնը որչափ է . . . . . 283  
 Սերժամանակը ինչով կը չափուի կամ կ'որոշուի . . . . . 284  
 ԱՐՏ . Գ . Արկնային մարմնոց տարեկան շարժմանը ու միանգամայն գնայուն աստեղաց դրից վրա . . . . . 286  
 Խաւարման ծրին 12 աստեղատունները 288  
 Արեգակը երկրէս միշտ նոյն հեռաւորութիւնը չունի . . . . . 288  
 Արեգական ընթացից արագութիւնը կը փոխուի . . . . . 289  
 Պնայուն աստեղաց շարժումը ու երկրէս հեռաւորութիւնը . . . . . 289  
 Պտղոմէոսին գտած օրեկերաց դիրքը . 291  
 Կոպեանիկոսի գտած օրեկերաց դիրքը 292  
 Տիւքոյ Լրահէին գտած օրեկերաց դիրքը 294  
 Պնայուն աստեղաց զանազան թուական նշանակութիւններուն աղիւսակը 295  
 Տարւոյն եւ օրերուն երկայնութիւնը, ու եղանակաց փոփոխութիւնները ուսկից կախում ունին . . . . . 297  
 Վաղաքրական տարւան վրա . . . . . 298



	Չորս եղանակներուն փոփոխման մեկ- նութիւնը . . . . .	299
418 . Գ .	Արբանեկաց շարժման ու խաւարման վրա . . . . .	302
	Լուսնոյ շարժումը . . . . .	303
	Լուսնոյ աճումը ու նուազումը . . . . .	304
	Ուրիշ արբանեակներուն շարժումը . . . . .	305
	Արբանեակներուն վերաբերած գլխա- ւոր գիտնալու թուական ծանօթու- թիւններուն աղիւսակը . . . . .	306
	Լուսնոյ բռնըւիլը կամ խաւարումը . . . . .	306
	Արեգական խաւարումը . . . . .	308
418 . Ե .	Արեգական, դնայուն աստղներուն ու գիսաւորաց վրա առանձին քննու- թիւններ . . . . .	309
	Արեգական մեծութիւնը . . . . .	310
	Արեգական բծերը . . . . .	311
	Ե. շերմէս կամ Տիւր . . . . .	314
	Ը. Աստղիկ . . . . .	315
	Գ. Արէս . . . . .	316
	Դ. Աթենաս, Գեմետէր կամ Սան- գարամետապետ, շերա եւ Աստիա . . . . .	318
	Ե. Արամազդ . . . . .	319
	Զ. Առնոս . . . . .	320
	Է. Ուրանոս . . . . .	321
	Գնայուն աստղաց մէկը մէկալին հետ համեմատութիւնը . . . . .	322
	Արբանեակները . . . . .	322
	Լուսնոյ վրայի լեռները . . . . .	323
	Գիսաւորներ . . . . .	325
418 . Զ .	Արկնային մարմիններուն շարժման պատճառին վրա . . . . .	329
418 . Է .	Նաստատուն աստղներուն վրա . . . . .	334
	Աստեղատուն . . . . .	334
	Յարդգող կամ ծիր կաթին . . . . .	337
	Սիդախանն բիծ . . . . .	338
	Արկին աստղ . . . . .	339
	Մասնաւոր աստղներուն փոփոխու- թիւնը . . . . .	340
ԳԼ . Բ .	Բնական աշխարհագրութիւն . . . . .	342

	Արկրիս գլխաւոր մասերը . . . . .	342
408 . Ե .	Աղբիւրներուն վրա . . . . .	344
	Աղբիւրները ուսկից առաջ կու դան . . . . .	344
	Արտեսեան աղբիւր . . . . .	347
	Գարնանային ու կանոնաւոր վաղօղ աղբիւրներ . . . . .	348
	Աղբիւրներուն ջերմութեան աստի- ճանը. ջերմուկներ . . . . .	349
	Խիստ, հանքային ջուր, եւ ուրիշ տեսակ տեսակ ջրեր . . . . .	351
415 . Բ .	Գետերուն վրա . . . . .	353
	Գետերը ուսկից կ'ելեն . . . . .	353
	Գետերուն շիակութիւնը . . . . .	354
	Սահանք . . . . .	355
	Արասխին ու Նիսպարային սահանքը . . . . .	355
	Գետերուն լայնութիւնը, ընդարձա- կութիւնը . . . . .	356
	Գետերուն ջրին առատութիւնը ու կանոնաւոր աճելը . . . . .	357
	Գետերուն ընթացքին շուտութիւնը . . . . .	358
	Գետերուն ջրին որպիսութիւնը . . . . .	360
	Գետերուն գոյնը . . . . .	361
415 . Գ .	Լճերու վրա . . . . .	361
	Լճերը ինչէն առաջ կու դան . . . . .	361
	Լճերուն թիւր ու ձելը . . . . .	363
	Լճերուն ջրին որպիսութիւնը . . . . .	364
415 . Դ .	Օռովուն եւ իր ջրին խաղացքին վրա . . . . .	364
	Օռովուն գլխաւոր մասերը . . . . .	365
	Օռովին յատակին որպիսութիւնը . . . . .	366
	Օռովին խորունկութիւնը . . . . .	366
	Օռովին ջրին գոյնը . . . . .	368
	Օռովուն վրա երեւցող տեսակ տեսակ լուսաւորութիւնները . . . . .	370
	Օռովի ջրին դառն ու աղի բլլալը . . . . .	372
	Վանի մը ծովերուն ջրին կազմիչ մա- սերը . . . . .	374
	Օռովին խաղացքը կամ կանոնաւոր բարձրանալը ու ցածնալը . . . . .	375
	Օռովի խաղացքին պատճառը . . . . .	377
	Յորձանք . . . . .	380

	Պատոյաք . . . . .	382
	Լևեր . . . . .	383
	Սառուցեալ ծովը ու երկրիս բեւեռնե- րուն կողմը . . . . .	384
418 . 6 .	Լերանց, անապատներու ու այրերու վրա . . . . .	387
	Լեռ, բլուր, ձոր, շղթայ Լերանց, սառ- րոտ, դադաթն, զառ ի վայր . . . . .	387
	Լշերբքիս երեւելի Լերանց կարգերը . . . . .	389
	Լշերբքիս երեւելի անապատները . . . . .	391
	Լեռներու ու երկրիս ներքին մասանց վրա . . . . .	393
	Ե. Գործարանաւոր մարմին ունեցող գլխաւոր ու զանազան տեսակ ե- փեստեան լեռներ . . . . .	394
	Բ. Գործարանաւոր մարմին չունեցող զանազան տեսակ լեռներ . . . . .	395
	Նանբային ածխի լեռներ . . . . .	396
	Լերանց մէջ գանբւած քարացեալ կենդանիներ, ոտկրներ, կմախներ . . . . .	398
	Լերանց երակները կամ ճամբաները . . . . .	399
	Ըյրերու վրա . . . . .	400
	Ե. Տրիէստէյի ժօտ Ղեղարբերդ այրը . . . . .	401
	Բ. Սախրիայի այրը . . . . .	403
	Գ. Տրանսիլուանիայի ու շունգա- րիայի երեւելի այրերը . . . . .	404
	Դ. Իտալիայի հողմի այրը . . . . .	406
	Ե. Սպանիայի այրերը . . . . .	407
	Զ. Յունաստանի Ընտիպարոս կղզւոյն այրը . . . . .	408
	Է. Ըմբրիկայի Գուաքարոս այրը . . . . .	409
418 . 9 .	Երկրիս երեսին փոփոխութիւններուն վրա . . . . .	410
	Ջրին ու ձեան երկրիս վրա բրած փո- փոխութիւնները . . . . .	411
	Նրաբուղինները ինչէն կը բռնկին . . . . .	414
	Երկրաշարժ . . . . .	420
ԳԼ . Գ .	Օդոյ երեւոյթներուն վրա . . . . .	423
418 . Ե .	Երկրիս երեսը տարածած ջերմութեան վրա . . . . .	423

	Հինգ գօտիները . . . . .	424
	Այրեցեալ գօտւոյն տարւոյ եղանակները . . . . .	424
	Քաղցրախառն գօտիներուն տարւոյ եղանակները . . . . .	425
	Յուրտ գօտիներուն տարւոյ եղանակները . . . . .	426
	Օսնազան երկիրներուն մէջ ջերմութիւնը զատ զատ բլալուն պատճառը ինչ է . . . . .	426
	Ջուրը ինչպէս կը տաքնայ . . . . .	427
	Յամաք երկիրը ինչպէս կը տաքնայ . . . . .	428
	Տեղւոյ մը երեւին սրպխութիւնը իր ջերմութեան աստիճանին շատ կ'ազդէ . . . . .	429
	Օդին ջերմութիւնը ինչպէս է . . . . .	430
	Տեղւոյ մը օրական միջին ջերմութիւնը ինչպէս կը գտնուի . . . . .	431
	Ջերմութիւնը ինչ կանոնով կ'աճի ու կը նուազի . . . . .	434
	Քանի մը երեւելի քաղաքներուն միջին աստիճանի ջերմութեան աղիւսակը . . . . .	437
ԵՏ . Բ .	Հովի վրա . . . . .	438
	Հովը ինչէն կը պատճառի . . . . .	438
	Հովերուն անունները . . . . .	439
	Հովին ուղղութիւնը ինչպէս կը բնայ իմացելի . . . . .	439
	Հովը ինչ շուտութեամբ առաջ կ'երթայ . . . . .	440
	Կանոնաւոր հովեր . . . . .	440
	Փոփոխական հովեր . . . . .	442
	Խորշակ . . . . .	443
ԱԵՏ . Գ .	Ջրի երեւոյթներուն վրա . . . . .	444
	Ը . Յօղ ու եղեամ . . . . .	446
	Յօղը ինչ է ու ինչ բանէն կը պատճառի . . . . .	446
	Որոշ ատենւան մէջ եկած ցօղը չափել . . . . .	447
	Աղեամբ ինչ է . . . . .	447
	Ը . Սէգ ու ամպ . . . . .	448
	Սէգը ու ամպը իրարմէ ինչ տարբերութիւն ունին . . . . .	448

Ըմպերուն շարժումը . . . . .	448
Տեսակ տեսակ ամպեր . . . . .	449
Դ. Ընձրեւ . . . . .	452
Ընձրեւը ինչէն կը պատճառի . . . . .	452
Շատ անձրեւ դալը ուսկից կը պատ- ճառի . . . . .	453
Պունաւոր ու օտար նիւթերու հետ խառնուած անձրեւ . . . . .	454
Դ. Չիւն . . . . .	455
Չիւնը ինչէն կը պատճառի . . . . .	455
Չեան առատ դալը ուսկից է . . . . .	457
Պունաւոր ձիւն . . . . .	457
Եղեկարիսնական երեւոյթներու վրա . . . . .	458
Համատարած օդին մէջ եղեկարիսնա- կան զօրութիւնը ըլլալը . . . . .	458
Օդին մէջի եղեկարիսնական զօրու- թեան ածիլը ու նուազիլը . . . . .	459
Ես եղեկարիսնական զօրութիւնը ուս- կից առաջ կու գայ . . . . .	460
Ե. Սըրիկ . . . . .	461
Սըրիկը երբ կ'ըլլայ ու պատճառը ինչ է . . . . .	461
Բ. Պայծակ ու որոտում . . . . .	462
Պայծակը ինչ է . . . . .	462
Պայծակին գործքերը . . . . .	463
Որոտումը ինչէն կ'ըլլայ . . . . .	464
Որոտման ձայնին կերպ կերպ լաւելուն ու կայծակին դալարեալ ուղղութեամբ բայելուն պատճառը ինչ է . . . . .	465
Շանթածիզը ինչ է . . . . .	466
Գ. Վարկուա . . . . .	467
Վարկուաը ինչ է . . . . .	467
Վարկուաը երբ եւ ուր տեղ շատ կու գայ . . . . .	467
Վարկուտին պատճառը ինչ է . . . . .	468
Դ. Վիշապ կամ թաթառ . . . . .	470
Չօսիլի թաթառ . . . . .	470
Երկրի թաթառ . . . . .	470
Ե. Հիւսիսային սյգ կամ ըյս . . . . .	471
Ես երեւոյթին պատճառը . . . . .	471

	Աս երեւոյթք ուր ու երբ կ'ըլլայ . . .	471
	Հիւսիսային այգին նկարագրէր . . . . .	472
	Հիւսիսային այգը մազնիտին առան վրա ալ կ'ազդէ . . . . .	474
ԱՆՏ . Ն .	Լուսոյ երեւոյթներուն վրա . . . . .	475
	Լ. Հաստատութեան թափանցելու թիւնն ու գոյնը . . . . .	465
	Լ. Աստուտեանն ու երեկոյեան ըյս . . .	476
	Աս երեւոյթները ինչ են եւ ուսկից կը պատճառին . . . . .	476
	Արեւոյեան կարմրութենէն ինչպէս եր- կրորդ օրեան օդը կ'իմացի . . . . .	478
	Գ. Շառաւիղներուն բեկանիլը կամ մարմիններուն կրկին երեւալը . . . . .	478
	Աս երեւոյթք ինչ է . . . . .	478
	Աս երեւոյթին պատճառը ու մեկնու- թիւնը . . . . .	479
	Սեսսանային նեղուցին մօտեղօղ Սո- գութիւն ըսած երեւոյթք . . . . .	480
	Դ. Անիւ լուսաւորաց . . . . .	481
	Անիւը ինչ է ու քանի տեսակ է . . . . .	481
	Աս երեւոյթք ուսկից կը պատճառի . . .	482
	Ե. Արեւու կամ լուսնոյ նմանութիւն . . . . .	483
	Զ. Օտրանի դօտի . . . . .	484
	Օտրանի դօտին պատճառը ու մե- կնութիւնը . . . . .	484
	Է. Օդի իսկոսի ըյս . . . . .	485
ԱՆՏ . Զ .	Հրոյ երեւոյթներուն վրա . . . . .	486
	Ը. Թափառական ըյս . . . . .	486
	Ը. Ասող սլացեալ . . . . .	487
	Աս երեւոյթք ինչ է . . . . .	487
	Արացեալ աստղները ինչպէս կը շարժին . . . . .	488
	Աս երեւոյթին պատճառը ինչ է . . . . .	489
	Գ. Հրեղէն գունդ . . . . .	489
	Դ. Շանթի քար . . . . .	491
ՅԱՒԵԼՈՒԱԾ .	Օճնազան ազդերու շափերուն ու կշիռներուն վրա . . . . .	493

- Արանոս . ապանոզ :  
 Արամանդ . էլման . dia-  
 mant. Diamant. 16. 147.  
 Արհմուտ . azimuth. Աջimut.  
 274.  
 Աթենաս . (սսկէհաս.) Pal-  
 las. Pallas. 271. 318.  
 Ածխածին . carbone. Koh-  
 lenstoff. 49.  
 Ածխոյ թթու . acide car-  
 bonique. Kohlensäure. 20.  
 30. 45.  
 Ածխոյ թթու կաղի . car-  
 bonate de potasse. Koh-  
 lensaures Kali. 23.  
 Ածխոյ թթու կիր . carbo-  
 nate de chaux. Kohlen-  
 saurer Kalk. 374.  
 Ածխոյ թթուոյ աղ .  
 carbonate . Kohlensäures  
 Salz. 47.  
 Ածխոյ թթու ջուր . eau  
 acidulée. Kohlensäures  
 Wasser. 45.  
 Ածխոյ թթու օդ . gaz a-  
 cide carbonique . Kohlen-  
 säuregas. 19. 45. 374.  
 Ածխոյ ջրածին օդ . gaz  
 hydrogène carboné. Koh-  
 lenwasserstoffgas. 49.  
 Ածուխ . էօփեր :  
 Ահաս . պարպար . aga-  
 te. Agat. 56.  
 Աղ . ինչ . sel . Salz. 21.  
 35. 47.  
 Աղաջուր . ինչպէս սոս :  
 Աղեղնաւոր . էմի . sagit-  
 taire. Schütze. 288.  
 Աղի թթու . acide hydro-  
 chlorique (muriatique).  
 Salzsäure. (Chlorwasser-  
 stoffsäure. Hydrochlorfäu-  
 re.) 44. 224.  
 Աղի թթու դասն հող .  
 muriate de magnésie.  
 Salzsäure. Bittererde. 374.  
 Աղի թթու նաթրոն . mu-  
 riate de soude. (Chlorure  
 de sodium.) Salzsäures  
 Natron. (Chlornatrium.  
 Kochsalz.) 374.  
 Աղիք . էրէշ . պարպար :  
 Աղկաղեան աղ . sel alcal-  
 lin. alkalische Salz. 47.  
 Աղկաղեան հող . terre al-  
 caline. alkalische Erde. 47.  
 Աղկաղիք . alcalis . Alka-  
 lien. 47.  
 Աղամբիոն . aluminium, Ա-  
 luminiun. 25.  
 Աղուէս . էրէշ :  
 Աճառ . ապար :  
 Ամաղկամա . amalgame.  
 Amalgam. 201.  
 Ամիսիկն ապակի . ver-  
 re convexe. Sammlungs-

- glas. 148.  
**Այծեղջիւր**. ճէրդ. capri-  
 corne. Steinbock. 288.  
**Այր**. հողմեր :  
**Այրեղի հող**. tourbe. Torf.  
 398.  
**Այրեցեալ գօտի**. zone  
 torride. heiße Zone. 424.  
**Անագ**. հաւայ. étain. Zinn.  
 16. 17. 25. 41.  
**Անապատ**. շէշ :  
**Անիւ**. ինկերի :  
**Անկիւն**. անկոյն. angle.  
 Winkel. 53.  
**Անկիւնագիծ**. (արաման-  
 կիւն.) diagonale. Diago-  
 nal. 53. 54. 331. 332.  
**Անկիւնաչափ**. récipiangle.  
 Winkelmesser. 266.  
**Առօթոյ կաղնածք**. pile à  
 auges. Trogapparat. 237.  
**Ապակեղէն հիւթ**. hu-  
 meur vitrée. Glasfeucht-  
 tigkeit. 154.  
**Ապակի**. շիշ. ճամ :  
**Ապակոյ կաթիլ**. larme  
 de verre. larme batavi-  
 que. Glastropfen. 17.  
**Ապիկած**. շէշ :  
**Ասաձգական արեւ** Չգա-  
 կան :  
**Ասնոյք**. Բլ. Բնիւր. axe.  
 Achse. 117. 118.  
**Անիւծ**. lion. Löwe. 288.  
**Ասբեստ**. asbeste. As-  
 best. 224.  
**Աստեղաստույն**. (համաս-  
 տեղութիւն.) աստ. constel-  
 lation. Constellation.  
 334.

- Աստիճան**. degré. Grad.  
 284.  
**Աստղիկ**, կամ արուսեակ,  
 կամ զիշերալար. շիւնի.  
 Vénus. Venus. 271. 315.  
**Արամազդ**. (լուսնիթագ.)  
 Բնիւր. Jupiter. Jupi-  
 ter. 135. 271. 319.  
**Արանեակ**. satellite. Tra-  
 bant. 14. 135. 302. 322.  
 — 325.  
**Արեւ**. (հրատ.) Mars. Mars.  
 271. 316.  
**Արծաթ**. Բնիւր. argent.  
 Silber. 17. 25. 38.  
**Արծաթի քլոր**. chloru-  
 re d'argent. Chlor Silber.  
 (Horn Silber.) 22.  
**Արձազանդ**. Բնիւր. ան :  
**Արոյր**. Բնիւր. laiton. Mes-  
 sing. 22. 41.  
**Արուստական հուր**. Բնիւր :  
**Արուսեակ արեւ** Աստղիկ :  
**Արջասպ**. շմ. vitriol. Vi-  
 triol. 22.  
**Արքունի ջուր**. eau régale.  
 (acide hydrochloronitri-  
 que ou nitro-muriatique.)  
 Königswasser. (Salpeter-  
 Salzsäure.) 41. 44.  
**Աւաղի քար**. grès. Sand-  
 stein. 395. 396.  
**Աւաղուա կրի քար**. grès  
 calcaire. sandiger Kalkstein.  
 396.  
**Աւշակ**. ammoniacque. (al-  
 cali volatil.) Ammoniak.  
 47.  
**Աւշակի աղ**. hydrochlora-  
 te, muriate d'ammonia-



- que. Salmiak. (Salzsaures Ammoniak.) 34. 100.
- Բւշակի օդ. gaz ammoniacque. Ammoniakgas. 19.
- Բազմապատկիչ. multiplicateur. Multiplikator. 195. 221.
- Բարիտ. baryte. (terre pesante.) Baryterde. (Baryte. Bariumoxyd. Schwererde.) 127.
- Բարձրացումն աստեղ. ascension d'une étoile. Aufsteigung des Sterneſ. 274.
- Բարդովեան անիւ. roue de Barlow. Barlow's Rad. 254.
- Բարութ. պարսի :
- Բաւիղ. եւնւլիւմ :
- Բեկանել ) շոռաւիղաց .  
Բեկումն ) (բեկբեկումն.)  
réfraction. Strahlenbrechung. 146.
- Բեւեկնի խեժ. térébenthine. Serpentin. 110.
- Բեւեռ. քոմի. pôle. Pol. 57.
- Բժանկիւն. angle obtus. Stumpfwinkel. 13. 14.
- Բիբ. կեռլ շէշէ. pupille Pupille. Stern. 153.
- Բիսմութ. bismuth. Wis-  
muth. 25.
- Բիւրեղ. bénil. Beryll. 25.
- Բլուր. պարսի :
- Բնական գիտութիւն. ֆի-  
զիկ. էլէկտրիկ. physi-  
que. Naturlehre. 1.
- Բոլորակ. cercle. Kreis. 271.
- Բոր. bore. Bor. 25. 37.
- Բորակ. կիւլիւր. nitre. Salpeter. 34. 100.
- Բորակածին. nitrogène. (azote.) Stickstoff. 25. 30.
- Բորակային թթու. acide nitreux. salpêtrige Säure. 44. 110.
- Բորակի եթեր. éther nitrique. Salpêteràther. 170. 171.
- Բորակի թթու. acide nitrique. Salpêtersäure. 23. 30. 43.
- Բորակի թթուոյ աղ. ni-  
trate. Salpêtersaures Salz. 47.
- Բորեան. շերտն :
- Բուռ. (գաճ.) նոյն է Օճրմ-  
բոյ թթու կիր. ար. plâ-  
tre. gypse. Gips. 396.
- Բուսական հող. terreau. Dammerde. 395.
- Բուրգն. շէշէ :
- Բրասիղի փայտ. fernam-  
bouc. bois du Brésil. Fernambuk. 66.
- Բրոմ. brome. Brom. 25. 35.
- Գազաթն. բեկի :
- Գազափոն. cadmium. Cad-  
mium. 25.
- Գալարափող. պարսի. cor. Leichdorn. 86.
- Գալարեալ գալարափող. cailloux roulés. Gerölle. 395.

- Գաղուանեան զորութիւն.**  
galvanisme. galvanische  
Electricität. Galvanismus.  
230.
- Գայլահաղ.** շոգիւնի թուղ:  
Գայլահաղեայ զանգը-  
լած. poudingue. Nagel-  
flue. 396.
- Գայլիկան.** գորշուղ:  
Գանդուրք. cirrus. Fe-  
derwolke. 449.
- Գանդուրք եւ կազմած.**  
cirro-stratus. federige  
Schichtwolke. 449. 450.
- Գանդուրք եւ կուտակ.**  
cirro-cumulus. federige  
Haufenwolke. 449. 450.
- Գարեջուր.** աղի սույն:  
Գերան. գիւղի:  
Գի. աղբիւն աղածը:  
Գիծ. իմի. լիւն. ligne.  
Linie. 4.
- Գինեհան.** siphon. Stech-  
heber. 76.
- Գինեղ սղի.** բուռ. esprit  
de vin. Weingeist. 18.
- Գիշերավար** գիւղի սողի:  
Գիսաւոր. գորշուղի թուղ-  
քը. comète. Komet. Haar-  
stern. 325 — 329.
- Գլան.** զուլու:  
Գլխաւոր (լեան). pri-  
mitif. primitive. 394.
- Գնայուն աստղ.** (մոլորակ.)  
«էյեթ». planète. Planet.  
131. 135. 270.
- Գնդակ.** թիւ. ինչ:  
Գնդական. (կորնթարդ.)  
convexe. convex. rund er-  
haben. 142. 143.
- Գնէյս.** gneiss. Gneiß.  
400.
- Գոգեալ.** (գոգաւոր.) con-  
cave. concav. höhl. 142.  
143. 156
- Գորշիք.** գորշուղ:  
Գորշուղի գնդակ. éoli-  
pyle. Dampflugel. 113.
- Գործարանաւոր.** organi-  
que. organisch. 42.
- Գրանիտ.** granit. Granit.  
20. 351.
- Գօտի.** zone. Zone. 424.
- Գաւն աղ.** Նոյն է ծծրմ-  
բոյ թթու գաւն հող.  
sulfate de magnésie. Bit-  
tersalz. (Schwefelsaure Bit-  
tererde.) 351.
- Գաւն հող.** magnésie.  
Bittererde. (Zalferde. Mag-  
nesiumoryd. Magnesia.)  
351.
- Գարձ արեւու.** (արեւա-  
գարձ.) tropique. Wendes-  
kreis. 287.
- Գեղն.** սուր. jaune. Gelb.  
149.
- Գեմեւոր.** (համասփիւն.)  
Cérés. Ceres. 271. 318.
- Գիտակ.** գիւղի. teles-  
cope. Fernrohr. 161.
- Գիւրք.** իմի. գիւղի:  
Գիւրքեկ. գորշուղի թուղ:  
Գօճի խեղ. gomme-laque.  
Schellack. 216.
- Գրամ.** գիւղի:  
Եթեր (լուսոյ). éther.  
Aether. 129.

Եթեր (հեղուկ). éther. Aether. 35.

Եթերի իւլ . huile volatile (essentielle). ätherisches Del. 37.

Եղեամն . գլխաւ :

Եղեկարիւնական . électrique. electricisch. 194.

Եղեկարիւնական դործիք . machine électrique. Electrisir = Maschine. 195. 201.

Եղեկարիւնական զօրութեան սահման . atmosphère électrique. electricische Atmosphäre. 203.

Եղեկարիւնական զօրութիւն . électricité. Electricität. 13. 22. 194—264.

Եղեկարիւնական զօրութիւն չափելու դործիք . électromètre. électroscope. Electrometer. Electroscop. 203.

Եղեկարիւնական մագնիսի զօրութիւն . électromagnétisme. Electromagnetismus. 251.

Եղեկարիւնական մարտկոց . batterie électrique. electricische Batterie. 195. 215.

Եղեկարիւնական նիւթ . matière électrique. Electricische Materie. 199.

Եղեկարիւնակիր . électrophore. Electrophor. 195. 216. 218.

Եղէղ . գլխաւ :

Եղէկեկոյ . cornée. Hornhaut. 153.

Եստիա. (հրաշէկ.) Vesta. Westa. 271. 318.

Երած շառութիւն . աւելնդ . գլխաւ :

Երակի թնդման ապակի . marteau d'eau. Pulsglas. 112.

Երակի մաշկ . (կորովեղ.) choroïde. Aderhaut. 153.

Երեկոյթ գլխաւ փոփոխումն :

Երեքանկիւնաչափութիւն . trigonométrie. Trigonometrie. 388.

Երկաթ . գլխաւ . fer. Eisen. 15. 25. 31. 41.

Երկակաւուր . (արամաղիծ.) գլխաւ . diamètre. Durchmesser. 83. 85. 315.

Երկայնութիւն . longitude. Länge. 280.

Երկանաքար . գլխաւ . քար . meule de moulin. Mühlstein. 126.

Երկաւոր . jumeaux. Zwillinge. 288.

Երկմասնի . diapason. Stimmgabel. 89.

Երկրաչարժ . շէրշէլ :

Եփետեան լեան . volcan. Vulkan. 394. 401.

Եփետեան փրփուր . lave. Lava. 393. 415—417.

Օւամբոնեան սիւն . pile de Zamboni. Zambonische Säule. 239.

Օւնդուած . masse. Masse. 4.

Օւտիկ . arsenic. Arsen. (Arsenik.) 25. 42.

Օւանի վայր. էնէլ :

Օւանի վեր. ետէնու :

Օւանեալ. isolé. isolirt. 197.

Օւնիթ արեւս վերին կէտ :

Օննի. zinc. Zinſ. (Spiauter.) 17. 25. 31. 40. 235.

Օրիկոնիսն. zircone. Zircon. 25.

Օմիւնիտեան փոշի. émeri. Eſm. gel. 139.

Օմրուխա. շէմարէն. émeraude. Smaragd. 66.

Օուգորդ. parabole. Parabel. 326.

Օսպանակ. շէմարէն :

Օտել. էմարէն արեւս փոշի. distiller. Destiliren. 48. 115.

Օորութիւն. փորձութիւն. force. Kraft. 2.

Րնդդիմակաց ըլլալը, ընդդիմակացութիւն. opposition. Opposition. 290. 376.

Րնդունարան. récipient. Recipient. 7. 79.

Րնթացակից արեւս Ուղեկից :

Թաթ. թերաշէ թաս :

Թաղանթ. շար. membrane. Haut. 153.

Թանթրեկնի. փորձութիւն :

Թթու. acide. Säure. 20. 21. 30.

Թթուածին. Oxigène. Sauerstoff. 25. 27.

Թթու աղբերք. eaux mi-

nérales acidulées. Sauerbrunnen. 351.

Թիթեղ. թէնէտէ. թիթու. շարթու թէլ :

Թիթեան. փորձութիւն :

Թիթեացիկ կնքեղէս. anguille électrique. Zitteraal. 225.

Թնդանթ. թէլ :

Թորիսն. thorium. Thorium. 25.

Թուխ մարմարիսն. basalte. Basalt. 394.

Թուղեան վանակն. spath à double réfraction. Deppelspath. 221.

Թար. արեւս :

Թամացոյց. սահման :

Թայս. փայտ :

Թանդ. փայտ :

Թասական. négatif. négativ. 198 — 200.

Թվերայ շրջանակի. (ժախաշրջանակ.) épicycle. Nebenkreis. 291.

Թորիսն. yttrium. Yttrium. 25.

Թրիդիսն. iridium. Iridium. 25. 42.

Լայնութիւն. latitude. geographische Breite. 280.

Լար. փորձ :

Լեան. արեւս. mont. montagne. pic. Berg. 387 — 391.

Լերինք յաւերածոյ Թայսի, անցման. mon-

- tagne d'alluvion, de roche, de transition. Aufgeschwemmtes, Flöß-, Uebergangsgebirge. 395.
- I** եղակի գոյն. շէշեր բէշէ. indigo. Indigo = blau. 149.
- I** եղակ. շէշեր. indigo. Indigo. 43.
- I** եղի. եօր :
- I** իճ. կէօլ :
- I** իար. levre. Livre. Pfund. 14. 67. 74.
- I** ծակ. levier. Hebel. 52.
- I** յս. բռնի. շէօլ :
- I** սւաքեր. phosphore. Phosphor. 9. 25. 27. 34. 37. 49.
- I** սւաւոր սկնեակ. camera lucida. Camera lucida. sichte Kammer. 165.
- I** սւայ քար. oxyde noir de manganèse. Manganhyperoxyd. (Braunstein.) 27. 28. 35.
- I** սղիկք. գալ :
- I** սաղաք (ծովու). արեբաշն արեբաշն ետեւեւեւ. flux et reflux. Ebbe und Fluth. 375. 380.
- I** սարխա. base. Basis. 42. 46.
- I** սարայ. էյէ :
- I** սաւարին սկնեակ. chambre noire. dunkle Kammer. 166.
- I** սեղեւին. սեբեբա. cancer. Krebs. 288.
- I** սեղի. coquille. Muschel. 396.
- I** սիժ. շափ. gomme. Harz. 196. 198. 216.
- I** սիճ. շափալ շալալ :
- I** սիսա գրանիտ. feldspathe. Feldspath. 394.
- I** սիտ. սալ :
- I** սղուշ. սալաշէօլ. limacon. Schnecke. 396.
- I** սղակակ. օլալ. tube. Röhre. 59.
- I** սղ. հալալ. bélier. Widder. 288. 71.
- I** ստարան շղանակ. cercle de déclinaison. Abweichungskreis (des Sternes). 273.
- I** սորանարդ. cubique. kubisch. 67.
- I** սորակ. սալ ելէլ :
- I** սապուղի. condensateur. Condensator. 195. 218. 220.
- I** սաւթեան հասիլ. inducteur d'intensité. Indensitäts Inductor. 259.
- I** սրուկ. շիճէօլ. cinabre. Zinnober. 20. 21.
- I** սրաւիլ. գորդալալ :
- Օ** սկիւր. արեբաշն :
- Օ** սանրակ. baromètre. Barometer. 72. 73. 80.
- Օ** սարի. antimoine. Antimon. (Spießglanz.) 25. 34. 40.
- Օ** սաւալ. volume. Volumen. 4. 16.
- Օ** սաւական. expansible. ausdehnbar. 18. 19.
- Օ** սաճան (աշայ). iris.

Regenbogenhaut. 153.

Օ՛խր խաւարման. écliptique. Ekliptik. Sonnenbahn. 273.

Օ՛խր կաթին արեւն Յարդ-դող :

Օ՛խան. ին-ին-նչ-ն-+ . օ-ճ-ն-ն :

Օ՛ծբմբային թթու. acide sulfureux. schwefelige (schwefelichte) Säure. 110.

Օ՛ծբմբայ բաղաման. baume de soufre. Schwefelbalsam. 36.

Օ՛ծբմբայ եթեր. éther sulfurique. Schwefeläther. 108. 110. 206.

Օ՛ծբմբայ թթու. acide sulfurique Schwefelsäure. 21. 26. 31. 44. 99.

Օ՛ծբմբայ թթու դառն հող. նոյն է Վառն աղ. sulfate de magnésie. (sel amer.) Schwefelsaure Bittererde. (Bittersalz.) 374.

Օ՛ծբմբայ թթու զինկի դրսիդ. նոյն է զինկի կի-զիչ ջուր. sulfate de zinc. (couperose blanc.) Schwefelsaures Zinkoryd 245.

Օ՛ծբմբայ թթու կիր. նոյն է Վառն. sulfate de chaux. Schwefelsaurer Kalk. 374.

Օ՛ծբմբայ թթուայ աղ. sulfate. Schwefelsaures Salz. 47.

Օ՛ծբմբայ թթու պղնձի դրսիդ. նոյն է պղնձի կի-

զիչ ջուր. sulfate de cuivre. (couperose bleu.) Schwefelsaures Kupferoryd. 245.

Օ՛ծբմբայ թթու օդ. gaz acide sulfureux. schwefeligsaures Gas. 19.

Օ՛ծբմբայ դրսիդ. oxyde de soufre. Schwefeloryd. 29.

Օ՛ծբմբայ ջրածին թթու. acide hydrosulfurique. Schwefelwasserstoffsaure. (Hydrothionsäure.) 43.

Օ՛ծուսմբ. քի-քի-քի-քի. soufre. Schwefel. 36.

Օ՛ծօղ ջրհան. pompe aspirante. Saugewerk. 76.

Օ՛տրակ. փ-փ-փ-փ :

Աղամած. stratus. Schichtwolke. 449. 451.

Աթմայ. ք-ք-ք-ք :

Ալաքար. potasse. Pottasche. 108.

Աղամակի. քի-քի-քի-քի-ճ :

Աղի. potasse. (oxyde de potassium.) Kali. (Kaliumoryd.) 23. 47.

Աղին. ք-ք-ք-ք :

Աղինն. potassium. Kalium. 25. 34. 42.

Աղիննի դրսիդ. potasse. (oxyde de potassium.) Kaliumoryd. 26.

Աղիննի քլոր. chlorure de potassium. Chlorkalium. 34.

Աղկինն. calcium. Cal-

cium, 25.

Կաղկիտի որսիդ. chaux.  
(terre calcaire.) Calcium-  
oxyd. (Kalkerde. Aßkalk.)  
27.

Կայլակաձեւ. fluide, troyf-  
bar. 18. 19.

Կայլակի քար. stalactite.  
Tropfstein. 402.

Կայծ. քար. քար. քար. քար. քար. քար.

Կանաչ. երկու. vert.  
Grun. 149.

Կապար. քար. քար. plomb.  
Blei. 14. 16. 25.

Կապուտակ. քար. bleu.  
Hellsblau. 149.

Կապուտակ (նիւթ). tour-  
nesol. Lackmus. 43.

Կասկարայ. քար. քար. քար.

Կարաս. քար.

Կարաւան. քար.

Կարդեւան լուղակ. plon-  
geur cartésien. Cartesia-  
nisches Täucherlein. 67.

Կարիճ. քար. scorpion.  
Scorpion. 288.

Կարմիր. քար. rouge.  
roth. 149.

Կաւ. քար. argile. Thon. 396.

Կաւեղէն ասխակ. schi-  
ste argilleux. Thonschie-  
fer. 396.

Կաւի հող. terre argilleu-  
se. Thonerde. 394. 400.

Կաւիճ. քար. քար.

Կապարիչ. քար. sou-  
pape. Ventil. 121.

Կեղեւ. քար. քար.

Կենդան. քար. քար. քար.

centre. Mittelpunkt. Cen-  
trum. 13. 117. 122.

Կենդանախոյս զօրութիւն  
force centrifuge. Centri-  
fugalkraft. 55. 57. 294.

Կենդանական շարժումն.  
mouvement central, Cen-  
tralbewegung. 50. 53.

Կենդանահայ, կենդան-  
ահայ զօրութիւն. force  
centripète. Centralpetal-  
kraft. 53. 54. 332. 334.

Կերպաս. քար. քար. քար.

Կէտ ծանրութեան. cen-  
tre de gravité. Schwer-  
punct. 52.

Կէր. cérium. Cer. 25. 42.

Կիզիչ ապակի. verre ar-  
dent. Brennglas. 148.

Կիզիչ հայելի. miroir ar-  
dent. Brennspiegel. 143.

Կիզիչ ջուր. (Ժանսաջուր.)  
քար. eau-forte. Schei-  
dewasser. 44.

Կիճ. քար. քար.

Կինամնիւղ. քար. քար.  
huile de cannelle. Zimmt-  
öhl. 66.

Կիսագունդ. hémisphère.  
Halbkugel. 80. 300.

Կիր. քար. քար.

Կիրճ. քար. քար.

Կլաւպերեան աղ. sulfate  
de soude. Glaubersalz.  
(Schwefelsaures Natron.)  
35. 351.

Կմախ. երկու. քար. քար.

Կնձնի. քար. քար.

Կնանայ. քար. քար. քար.  
archet. Weigebogen. 83. 84.

**Արքամոմ**. **Տեճիւր** :  
**Աշխ.** **աշխարհ** . poids.  
 Gewicht. 14.  
**Աշխ.** (**աստեղատուն**). **Տեղան**  
 balance, Waage. 288.  
**Աշորդ**. **Բերդի** :  
**Ատաղա**. cobalt, Cobalt.  
 25, 41.  
**Ատաղ ջրհան**. pompe fou-  
 lante, Druckwerk. 76, 77.  
**Աղմկացոյց**. **Գոմար** .  
 boussole, compas. Com-  
 pass. 191.  
**Աղմկաւոր** (**դիծ**). obli-  
 que, schiefe (Linie). 13.  
 14, 55.  
**Առջ**. **Գիւր** :  
**Աղյս**. **Գիւր**. vierge, Jung-  
 frau. 288.  
**Աղյս**. **Երկր** :  
**Անածեւ**. cônica, ke-  
 gelförmig. 414.  
**Անք**. **Գիւր** :  
**Արաղիան**. **Տեճան**. corail.  
 Coralle. 366.  
**Արաղիանի որդն**. madré-  
 pore, Madrepore. 411.  
**Աւարա**. quartz, Quarz.  
 244, 394, 400.  
**Աւասակ**. cumulus. Hau-  
 fenwolke. 449, 451.  
**Աւասակ եւ կաղնած**. cu-  
 mulo-stratus. geschichtete  
 Haufenwolke. 449, 452.  
**Աստու**. (**Երեւակ**) Satur-  
 ne, Saturnus. 271, 320.  
**Ասուասի իւղ**. **Գիւր**  
**Երկ**. huile de lin. Lein-  
 öhl. 98, 110, 127.  
**Արախան** **հող**. marne.

Mergel. 396.

**Արախարան**. **Տեղաւ**. **Երկ** :  
**Արակի ջրհան**. **Գիւր** **Երկ**  
**Երկ** . pompe à in-  
 cendie, Feuerspritze. 79.  
**Արակի աստղ** étoile double,  
 Doppelstern. 339.  
**Աշխարհ**. solution, Auf-  
 lösung. 22.  
**Աշորդիչ**. conducteur,  
 Conductor. 201, 202.  
**Այլի**. **Գիւր** :  
**Այկաւ**. **Գիւր** **Երկ**. bol.  
 Bolus. 139.  
**Անդոյց**. noeuds, Kno-  
 ten. 303.  
**Անք**. **Տեճան**. mine, Grub-  
 be. 400.  
**Անքային անուխ**. houil-  
 le, Steinkohle. (Schwarz-  
 Kohle.) 369, 396.  
**Անքային ջուր**. eau miné-  
 rale, Mineralwasser. 351.  
**Ասարակած**. équateur.  
 Equator. 272.  
**Աստատական**. positif,  
 positif. 198, 200.  
**Աստատուն**. solide, fest.  
 15, 16.  
**Աստատուն աստղ**. étoile  
 fixe, Fixstern. 270, 334  
 — 342.  
**Աստածակողմ**. prisme.  
 Prisma. 149, 150.  
**Արաւ**. sud, midi, Süd.  
 Mittag. 272.  
**Արաւային բեւեռ**. pôle  
 antarctique, Südpol. 183.  
**Արթ** (**Տեճանական**)



(գիծ). horizontal. horizontal, 13. 14.  
 անցի. ԳԷԷ ԳԷԷԳԷԷ ԳԷԷԷԷԷ:  
 անասարակչոսթիւն. ԳԷԷԷԷ. équilibre. Gleichgewicht. 50. 51.  
 անասարհեռուոր. (գուգահեռական.) parallèle. Parallel. 53.  
 անասարհեռուոր ձեւ. (գուգահեռադիս.) parallélogramme. Parallelogramm. 53. 54. 331. 332.  
 անասարութիւն դիչեբայ. (գիչեբահասանար.) équinoxe. Tag- und Nachtgleiche. 273.  
 անկթածեւ ԳԷԷ. Չուածեւ:  
 Եղուկ. fluide. liquide. Flüssigkeit. 4. 15. 17.  
 Եղուկաչափ. aréomètre. Aërometer. 68.  
 Եռուոր կէտ. aphélie. Sonnenferne. 289.  
 Երա. (բարեհառ.) Junon. Juno. 271. 318.  
 Երվէս. (փայլածու.) Mercure. Mercurius. 271. 314.  
 Երսնի դնդակ. fontaine de Héron. Heronsball. 77. 81.  
 Իւթ. Իււթ:  
 Իւս. ԳԷԷԷԷԷԷԷԷԷԷԷԷԷԷ. avalanche. Lawine. 413.  
 Իւսիս. շիւս. nord. septentrion. Nord. Mitternacht. 272.

Իւսիսային այդ կամ լոյս. (Տիւսիսայդ.) aurore boréale. Nordlicht. 131.  
 Իւսիսային բեւեռ. pôle arctique. Nordpol. 183.  
 Ինոց. Ֆուրու:  
 Ինչական քար. phonolithe. Klingstein. 394.  
 Իոսիչ. inducteur. Inductor. 258.  
 Իոլիս. ԳԷԷԷԷ:  
 Իորիզոն. ԳԷԷԷԷԷ. horizon. Horizont. 147. 270.  
 Իրարուխ կամ հրաշունչ լեռան ԳԷԷ Երկուսեան լեռան:  
 Իրացան. Բի-Ֆիւ:  
 Զազար. Իուսի:  
 Զայն. սէս. son. Schall. 82 — 92.  
 Զայնաչափ. monocorde. Monochord. 85.  
 Զգական. (անաճգական.) élastique. elastisch. 77.  
 Զգական խիթ. gomme élastique. Cautchouc. (Federharz. elastisches Harz.) 115.  
 Զգիչ գորութիւն. attraction. Anziehung. 11. 20. 330. 332. 334. 378.  
 Զեւ. ԳԷԷԷԷԷԷ. forme. figure. Gestalt. 3. 4.  
 Զեթ. ԳԷԷԷԷԷԷԷԷԷԷԷ:  
 Զիւթ. ԳԷԷԷԷԷ. poix. Pech. 216.  
 Զիւնք. poissons. Fische. 288.  
 Զոր. ԳԷԷԷԷ:  
 Զուածեւ. ԳԷԷԷԷ. ovale.

oval. 303.

Ղեյդեան շիշ . bouteille de Leyde. Leidnerflasche. 195. 207. 214. 215.

Ղիթէան . lithion, Lithion. 47.

Ղիթիան . lithium, Lithium. 25.

Ղամուկ . համֆէն :

Ղարպ . էլ էարը :

Ղրադ փառելու գործիք . briquet à gaz. Zünd=Ma= schine. 32.

Ղօճանակ . pendule, Pen= del. 51. 117. 282.

Ղօճումն . սուլամն :

Սաղնեախան . magnésium. Magnesium. 25.

Սաղնիա . հէլէարը . aimant, Magnet. 11. 179.

Սաղնիաի սանդ կամ սըլաք . aiguille aimantée. Magnetnadel. 190.

Սաղնիաի եղեկարիանական շրջանի մեքենայ . appareil électro-magnétique à rotation, Magneto=elec= trische = Rotations = Ma= schine. 257.

Սաղնիաի մարտկոց . batte= rie magnétique. magneti= sche Batterie. 188.

Սամուխ . mammoth. Mammouth. 399.

Սամուլ . հէլէան :

Սանդան . manganèse. Mangan. 25. 29.

Սանուշակադոյն . ճեր . vio= let. violet. 149.

Սանրախիծ . նոյն է Սիդեկիանի թթու . silice. (a= cide silicique.) Kieselerde. 394.

Սանրացոյց . (խոշորացոյց) փոքրէլէսկոպ . microscope. Mikroskop. 4. 7. 20. 159.

Սանրերկրորդ . սանկէ . se= conde. Sekunde. 57.

Սաշկ արեւ . (օձաղանթ) :

Սաշկեակ . փոքր :

Սառախուղ . փոքր :

Սաս արեւ Վայրկեան :

Սասն . (ժամանաչափ) փոքր . սոք . pouce. Zoll. 4.

Սարգարիա . ինճի :

Սարմարիան . հէրհէր . mar= bre. Marmor. 197.

Սարմնոյ ապակի . verre objectif. Objectivglas. 159.

Սեղեսիկ . ճեպիլլէգոմ . grenat, Granat. 66.

Սեղրամամ . պուլ ճեմն :

Սեւաղ . հարթն . métal. Metall. 38.

Սեւաքս . կէլէ :

Սերճաւոր կէտ . périhé= lie, Sonnennähe. 289.

Սէդ . փոքր :

Սիաղի արեւ Չայնաչափ :

Սիդախանն բիծ . tache nébuleuse. Nebelfleck. 338.

Սիկա . mica. Glimmer. 222. 223. 394.

Սկոյ . ինքուստն սլոյն . piston. Kolben. 76 — 79.

Սկլաս . պէճէլ :

Միջօրեայ . méridien. Meridian. Mittagslinie. 191. 273. 280.

Միանուկեր . փոքր-ճեկ երկեր :

Միսն . հալ . mille. Meile. 123. 124.

Մոգական լապտեր . lanterne magique. Zauberlaterne. 166.

Մոլբդանի քար . գնացուն սասուղ :

Մոլիբդեն . molybdène. Molybdän. 25.

Մուշկ . հաս :

Մուր . խո :

Յախճապակ . ֆորճան . porcelaine. Porzellan. 201. 237.

Յակնիթ . եգիպտացի . hyacinthe. Hyacinth. 66.

Յասակ . սուր :

Յարդ . սահման :

Յարդգող . galaxie. voie lactée. Milchstraße. 337.

Յենարան . base. Basis. 52.

Յեսան . արեւմտեկ իւր :

Յոդ . iode. Jod. 25. 36.

Յորճանք . սուրճ . courant d'eau. Strom. 380.

Յոդ . ջր-հալ :

Յոդաւածոյ . (բաղադրեալ) composé. hétérogène. zusammengesetzt. ungleichartig. 20. 29. 235.

Նազիր քար . ներքին կէտ  
Նաթրիան . natrium. Natrium. 25. 35. 42.

Նաթրիան . natron. Natron (Natriumoxyd.) 35. 47.

Նաթ . նափթ . naphte. Naphtha. 353.

Ներկես . torpille. Zitterrochen. 225.

Ներքին կէտ . երկնային . նայիրէ . nadir. Nadir. Zuspunct. 272.

Նիւթ . matière. Materie. 4.

Նիքել . nickel. Nickel. 25.

Նոճի . սերմ :

Նուազարան . սուր . լուսն :

Նուազարանի (լուսնի, արեգական) . սուր . լուսնի . լուսնի . լուսնի . éclipse. (Sonnen ec.) Finsterniß. 306.

Շաւառակ . nuée pluvieuse. Regenwolke. 449. 452.

Շաւառոյ աղ . sel fulminant. Knallsalz. 125.

Շաւառոյ գնդակ . balle fulminante. Knallkugel. 113.

Շաւառոյ օդ . gaz fulminant. Knallgas. 31.

Շաւառիկ . փոքր . rayon. Lichtstrahl. 133.

Շարապ . sirop. Syrup. 45.

Շափիւղայ . saphir. Saphir. 244.

Շարար . շեղ :

Շեփոր . porte-voix. Sprachrohr. 92.

Շիշ . շիշ :

Շոկեկանք . իւր . իւր . իւր . locomotif. Locomotiv. 119. 124.

- Եղեմու.** շոք, -իւն  
 էի-ի. bateau à vapeur.  
 Dampfsschiff. 116.
- Եղի.** զո-զո-:  
**Եղւոյ մեքենայ.** machine  
 à vapeur. Dampfma-  
 schine. 116 — 119.
- Եւեմարան.** հանդէս:  
**Եջան.** արեւ. արեւմտ:  
**Եջանակ.** շէր-շէր. շէ-  
 րէր. շէրէ:
- Եջափող.** tangente. Զան-  
 gente. 54. 294.
- Եջափող զօրութիւն.**  
 force tangentielle. Զան-  
 gentialkraft. 53. 54. 330.
- Ոսկեղոյն.** orange. oran-  
 ge. 149.
- Ոսկի.** -իւն. or. Gold.  
 16. 17. 25. 40. 52.
- Ոսմիւն.** osmium. Օս-  
 mium. 25. 42.
- Ոսկնաձեւ ապակի.** len-  
 tille. Linse. 148. 155. 158.
- Ոսն.** (ոսնաշափ.) ոյ-ոյ.  
 pied. Fuß. 4.
- Ոսն լեբանց.** ար-ը երեյն:  
**Որդան կարմիր.** Գըր-ըր.  
 kermès. Kermes. Schar-  
 lachbure. 9.
- Ութերորդ (ձոյնի).** octa-  
 ve. Octave. 85. 86.
- Ուղեկից ըլլալը.** Ուղեկ-  
 ցութիւն. conjunction.  
 Conjunction. 303. 376.
- Ուղեղ.** ուղեղ:  
**Ուղղածից (ուղղահայեաց)**  
 (դիւ). perpendiculaire.  
 perpendicular. 13. 14. 331.
- Ուղղածից անկման (շառա-  
 լիցի).** normale d'inci-  
 dence. Einfallslot. 146.
- Ուղղանկիւն.** rectangle.  
 Rechteck. 13. 14.
- Ուղղեակ.** արեւմտ:  
**Ուղղորդ.** (դադարածահայ-  
 եաց.) vertical. Vertical.  
 273.
- Ունկի.** once. Unze. 9.
- Ուսողութիւն, Ուսումնա-  
 կանութիւն.** mathéma-  
 tiques. Mathematik. 21.  
 265.
- Ուրանոս (տարր).** urane.  
 Uran. 25. 42.
- Ուրանոս (վերելեակ.)** U-  
 ranus. Uranus. 271. 321.
- Ուքսից.** oxyde. Oxyd. 29.
- Պաղղաղիւն.** palladium.  
 Palladium. 25.
- Պայծառ սենեակ.** cham-  
 bre claire. Camera clara.  
 helle Kammer. 165.
- Պապիսեւան անօթ.** mar-  
 mite de Papin. Papinische  
 Topf. 113. 114.
- Պասուանդան.** Գոյ-ճ-Գ  
 եր:
- Պասրոյց.** Ֆիւիւ:  
**Պարզ.** simple. homogène.  
 einfach. gleichartig. 20.
- Պարիւն.** barium. Barium.  
 25. 47.
- Պղինձ.** ու-գըր. cuivre.  
 Kupfer. 16. 17. 25. 237.
- Պղնձի կիզիչ ջուր.** vitriol  
 de Cypre. vitriol bleu.  
 (sulfate de cuivre.) Տւ:

pfervitriol. (Schwefelsaures Kupferoxyd.) 245.

Պղնձի դքսիդ. deutoxide de cuivre. Kupferoxyd. 245.

Պղպղակ. գույքը 224:

Պնակ. քաղցր:

Պոլոնեան շիշ. bouteille de Bologne. Bologneser Glasche. 17.

Պողպատ. փլիք. acier. Stahl. 66. 125.

Պոպոպ. tournant d'eau. Wirbel. 354. 382.

Պատասկ. պարս:

Պայլամ. արժէք գույքը:

Պերմուլաթ. thermomètre. Thermometer. 102. 103.

Պերմուլի. ըլլէմ. գույքը 224:

Պիլ. քիմիք:

Պիլ ալեանթեան. nerf optique. Augennerve. 153.

Պարակ. vernis. Firniß. 31. 219.

Պար. սա. eau. Wasser. 58 — 68.

Պարածին. hydrogène. Wasserstoff. 25. 30. 68.

Պասայլ զանգակ. cloche de plongeur. Taucherglocke. 6.

Պարպան. ֆլիքիք. seringue. Spritze. 76.

Պարսի. ֆլիքիք. շարքիք:

Պարսան. քաղցր-գույք. pompe. Pumpe. 76.

Պարսա. արեւլ. verseau. Wassermann. 288.

Պակին. բէքիք. résine. Harz. 216.

Պանգեղ ջիւր. քիմիք. rhinocéros. Nashorn. 398.

Պարիան. rhodium. Rhodium. 25.

Սաթ. քիմիք. ambre jaune. Bernstein. 1. 194.

Սահանք. cataracte. Wasserfall. 355.

Սանդարմալապեա արեւիկեանթեք:

Սանանկերպ. (սանանակ-սակ.) cristallin. Crystallinse. 154.

Սանանանիւն բլլալ. se cristalliser. sich crystalliren. 36. 223

Սարգի սասայն. քիմիք:

Սեզեքեան անիւ. roue à réaction. Segner's Rad. 62.

Սեզէն. sélénium. Selen. 25. 36.

Սեզայեալ. քիմիք:

Սեզական (ալեանարար) (ճանրութիւն.) spécifique. eigenthümlich. 15. 64. 65.

Սիլիկիան. silicium. Kiesel. 25. 352.

Սիլիկիանի թթու. նոյն է Սանարարիք. acide silicique. Kieselsäure. (Kiesel-erde.) 43.

Սիւն. քիմիք:

Սիփոն. siphon. Heber. 70. 71.

- Սղոց . արեւելքի :
- Սնդիկ . Ժէլ . mercure .  
vis-argent . Quecksilber .  
(Mercure.) 7. 15. 18. 21.  
25. 39.
- Սնդկի կարմիր դրսիդ . deu-  
toxide de mercure . ro-  
thes Quecksilberoxyd . 27.  
28.
- Սնդկի դրսիդ . oxyde de  
mercure . Quecksilberoxyd .  
29.
- Սունկ . Բանդար :
- Սպիտակ աչաց . blanc de  
l'oeil . Harte Haut . 153.
- Սպիտակ կիճ . albâtre . Al-  
labaster . 197.
- Սպիտակ սուկի . Ժէլ-Բէլ .  
platine . or blanc . Platin .  
25. 38. 39.
- Սպիտակ սուկոյ սունկ . é-  
ponge de platine . Platin-  
schwamm . 32.
- Ստրոնտիան . strontiane .  
Strontian . 127.
- Ստրոնտիան . strontium .  
Strontium . 25. 47.
- Սրանկիւն . angle aigu .  
spitziger Winkel . 13. 14.
- Սրինդ . արեւելքի . flûte .  
Flöte . 86.
- Սրուակ . շէշ :
- Սպեկուշ պատկեր . ka-  
leidoscope . Kaleidoscop .  
145.
- Սպրկեան . Բաճիճի . mi-  
nute . Minute . 284.
- Սանային . vanadium . Va-  
nadin . 25.

- Սանիչ զօրութիւն . ré-  
pulsion . abstossende Kraft .  
19. 20.
- Սաւարան . foyer . Brenn-  
punct . 143.
- Սենեակի սեւին . téré-  
benthine de Venise . Ve-  
nezianer Serpentin . 216.
- Սերին կէտ . սեւելքի-դրսիդ .  
zénith . Scheitelpunct . 272.  
329.
- Սիժ . սահարա զաշէլի :
- Սղապեան դաւաժ . pi-  
le à couronnes et à tas-  
ses . Volta'sche Becherap-  
parat . 238.
- Սղապեան սիւն . pile de  
Volta . Volta'sche Säule .  
235.
- Ստիւրամ . wolfram .  
Wolfram . 25.
- Սւշ . Ժէլ-Բէլ :
- Սասկ . սահարա . սեւելքի .  
Սիժիւն . Ֆէրը :
- Տանիք . շէշ :
- Տանտալէտ . tantale . Tan-  
tal . 25.
- Տարափ . սղապեան :
- Տարր . Ինքնակարգ . élément .  
Grundstoffe . 23. 25.
- Տաւիդ . piano-forte . Pia-  
noforte . 86.
- Տափարակ . արեւելքի (Եր) :
- Տեղզուր . tellure . Tellur .  
25.
- Տեղոյ փոփոխումն . (սե-  
ղապեանութիւն) parallaxe .  
Parallaxe . 275. 276.
- Տեսութեան անկիւն . an-

gle visuel. Schwinfel. 157.  
**Տեսութեան ապակի**. verre oculaire. Ocular-Glas. 159. 161.  
**Տղթակ**. տէլէտ :  
**Տիտան**. titane. Titan. 25.  
**Տիւր տէն շէրմէս** :  
**Տուրմալին**. tourmaline. Tourmaline. 227.  
**Տպազիտ**. topaze. Topas. 66. 223.  
**Տրաքիտ**. trachyte. Trachyt. 394.  
**Տրիպոլի**. tripoli. Trippel. 139. 169.  
**Յանց**. աշ :  
**Յանցակերպ**. (յանցամեակ.) rétine. Netzhaut. 153.  
**Յնյուղ (Ժժրուկ) (ականջայ)**. tympan. Trommelfell. 88.  
**Յղանալ** } շառաւիղայ .  
**Յղացումն** } réflexion. Zurückprallen. 137—149.  
**Յրեան**. պոչրայ. grain. Gran. 9.  
**Յուլ**. taureau. Stier. 288.  
**Յուրա դօտի**. zone glaciale. Kalte Zone. 424.  
**Յրուղ ապակի**. verre divergent. Zerstreungsglas. 149.  
**Յօղ**. լի . տէրտէրտէր :  
**Փակաղակ**. Տանթալ . տէրտէր . լիւստ :  
**Փակարան**. targette. Schie-

ber. 117.

**Փամիուշա** . հալախաշա .  
 vessie. Blase. 81.  
**Փեռուր** . լիւստ :  
**Փղղյ ժանիք** . Ֆէլ տէլէ .  
**Փղթակ** . Ivoire. Elfenbein. 16. 398.  
**Փղուոր**. fluor. Fluor. 25.  
**Փող** . շառախա . trompe. Jagdhorn. 86.  
**Փոշի** . լիւստ :  
**Փոսուայ** . տէրտէրտէրտէ :  
**Փուր** . տէրտէրտէ :  
**Փոփոխումն**. phénomène. Erscheinung. 1.  
**Փրանկլինեան տախտակ**.  
 table de Franklin. Franklinische Tafel. 195. 212.  
**Փրիւր** . տէրտէրտէ :  
**Քաղցրահառն** (քարահառն) դօտի . zone tempérée. gemässigte Zone. 424.  
**Քանակութեան հոսիչ**.  
 inducteur de quantité. Quantitäts Inductor. 258.  
**Քանրար** . քանրար . quintal. Zentner. 14. 123.  
**Քառակուսի** . տէրտէրտէ . carré. viereckig. 7.  
**Քաւորդ** . լիւստ :  
**Քարացեալ խեցեղ կիր**.  
 calcaires conchyles. Muschelschellkalksteine. 397.  
**Քիմիա**. chimie. Chemie. Scheidekunst. 20. 21.  
**Քիմիական փոշի**. poudre à percussion. Percussionspulver. 125.

- Քինմայերեան ամաղգամա . amalgame de Kienmayer. Kienmayer'sche Amalgam. 202.
- Քլոր . chlore. Chlor. 25. 34.
- Քլորի թթու կալի . chlorate de potasse. Chlor-saures Kali. 27. 28.
- Քլորի ջրածին թթու . շոյն է կլի թթու . acide hydrochlorique (muriatique). Chlorwasserstoffsaure. (Salzsäure.) 44.
- Քլորի օդ . gaz de chlore. Chlorgas. 19.
- Քնար . գինի :
- Քրեական մարդարիա . perlithe. Perlstein. 394.
- Քրեական ջուր . eau minérale. Mineralwasser. 351.
- Քրոմ . chrome. Chrom. 25.
- Օդ (արուեստական) . gaz. Gas. 18. 19.
- Օդ (հասարակ, համասարած) (մթնոլորտական) . air. Luft. atmosphärische Luft. 18. 30. 34. 68—81.
- Օդահան . (շնչելոյղ մեքենայ) . machine pneumatique. Luftpumpe. 7. 79—81.
- Օդապարիկ . aérostat. Luftball. 31. 106.
- Օդոյ հրացան . ելլ թիֆի . arquebuse à vent. Windbüchse. 78.
- Օդոյ սահման (մթնոլորտ) . atmosphère. Atmosphäre. 324.
- Օլ . հարմար :





ՏՊԱԿԻՈՒԹԵԱՆ ՍԻԱՀՆԵՐԸ

Էջ.	ՏՈՂ.	ՍԻԱՀ.	ՈՒՂԻՊ.
13	32	ուղղածիդ	ուղղածիդ
17	19	կաղնիի	կաղնիի
39	35	դ	Գ
40	29	անախորչ	անախորժ
54	7	որ երկու	որ իրարու հետ ան- կիւն ընօղ երկու
75	3	22457	33264
112	24	Պիդ	Պիդ Տեներիփայ
126	26	Պ	Փ
259	12	Հաստատալու է	Հաստատալու է
267	5	երեն	իրեն
269	32	կանգուն	ձող
347		Արերառեան, Ա- արերառախ	Արտեան, Արտե- սիա
380	35	Ինքը կը Ֆայ	Ինքը ետ կը Ֆայ

