

Տ Ի Ե Չ Ե Ր Գ

Ե Ի

Ի Բ Կ Ա Ջ Մ Ո Ւ Թ Ի Ի Ն Ը

Կ Բ Ն Յ

ՏԵՔԹ. Ն. ՇԱՂԱԽԱՐԵԱՆ

*Վրացական Փարիզու Բժշկական Համալսարանին
ձարտարագիտ. երկրագործ
Ազգայն. Ի Բնագիտական Գիտություն*

Ք Ա Բ Կ Մ Ա Ն Ե Յ

ՔԵՐՈՎԲԷ ՍԱՐԿՍԻԱԳ ՕՏԱՊԱՆԵԱՆ

(ԱՅՅՄ ԱՈՂԱԳ Վ. ՕՏԱՊԱՆԵԱՆ, ԱՌԱԶ. ՓՈԹ. ՈՐՎԱԶԻ)

معارف نظارت جلیله سنک و مطبوعات اداره هییه سنک
۱۳۲ نومی روی رخصتنامه سیله طبع اولمشدر

Կ. ՊՈՂԻՍ

ՏՊԱԳՐ. ՆՇԱՆ Կ. ՊԷՐՊԷՐԵԱՆ

1902

ՏԻԵՂԵՐՔ

ՍԻ

ԻՐ ԿԱԶՄՈՒԹԻՒՆԸ

Տ Ի Ե Չ Ե Ր Ք

ԱՅՈՒԿԱՅՄ Կ 1901 թ.

Ե Ի

Ի Ր Կ Ա Ջ Մ Ո Ւ Թ Ի Ի Ն Ը

Կ Ե Ե Ն

ՏՈՔՔ. Ն. ՏԱՂԱԻԱՐԵԱՆ

Վկայեալ Փարիզու Բժշկական Համալսարանին

Ճարտարագիտ. Երկրագործ

Ազատ և Բնական Գիտութիւնս

Ք Ա Ր Գ Մ Ա Ն Ե Ն

ՔԵՐՈՎԼԷ ՍԱՐԿՍԻԱԳ ՕՏԱՊԱՇԵԱՆ

Կ. ՊՈԼԻՍ

ՏՊԱԿՐ. ՆՇԱՆ Կ. ՊԷՐՊԷՐԵԱՆ

1902



A $\frac{\hat{u}}{14256}$

ՀԱՅԱԶԳԻ ԱՆԻՈՆԶ ՄԱՏԵՆԱԳԻՒՆ

Ա Ջ Ն Ո Ւ Ա Շ Ո Ւ Ք

ՏՕՔԹ, ՆԱԶԱՐԷԹ ԷՖ, ՏԱՂԱԽԱՐԵԱՆԻ

ԻՐ ԱՄՈՒՄՆՈՒԹՅԱՆ ԱՌԹԻԻ

Համակրանքով կը նուիրէ:

Ք.Տ.ՈՒՍՈՒՄՆԱՆԻՍՅԱՆ

ԹԱՐԴՄԱՆԻՉԸ

Ազնուաշուք

Տօք. Նազարեք հփ. Տաղաւարեան

Բժշկապէս Եւեթի-Դուչի Ազգ. Հիւանդանոցին

Կ. Պոլիս

Սիրելի Հայրենակիցս.

Շատեր՝ առանց « L'Univers et sa formation » գործոյդ յառաջաբանը կարդալու եւ հասկնալու թէ նա Ֆրանսայի Գիտական Ընկերութեան մ'առջեւ արտասանուած երեք բանախօսութեանց ամբողջութիւն մ'է, զոր զրեթէ նոյնութեամբ տպագրած էք՝ քննադատեցին զՁեզ զայն օտար լեզուով հրատարակելուդ համար :

Նկատելով որ մեր մէջ շահ զգալի է Տիեզերագիտական խնդրոց վրայ ճառող գիտական լուրջ գործի մը պակասը, փորձեցի Քարգմանել Ձեր այդ գործն՝ զայն մերայնոց ծանօթացընելու եւ այսպէսով Ձեր հմտութենէն Հայուն ալ օգուտներ բաղել տալու նպատակաւ :

Հագիւ կ'աւարտէի Քարգմանութիւնս երբ Ձեր ամուսնութեան լուրն առի. արդ, արժան կը համարիմ զայն իբր հարսանեկան ծաղկեփունջի փոխարէն՝ նուիրել Ձեզ ներկայիւս :

Դուր Ձեր գործը գիտական համայնքի մ'ուղղելնուդ՝ անոնց համար դիւրահասկանալի կուռ ու սեղմ ռճով մը խօսած էք, անշուշտ անոր Քարգմանութիւնն ալ միայն մեր գիտասէր դասակարգին ուղղուած պիտի ըլլայ. եւ հաւաստի եմ թէ ան՝ այս գործովս՝ պիտի կարենայ Քափանցել այդ բարձրագոյն գիտութեանց խորերն ու անով չափել Ձեր բազմակողմանի հմտութիւնը :

Իցիւ թէ հասած ըլլայի նպատակիս եւ լեցուցած պէտքերէն մին մեր գիտասէր փոքր հասարակութեան՝ որոյ այնչափ օգտակար եղած էք :

Շնորհունակ

Քերտվրե Սարկաւազ Օսապաշեան

ի Դպրեվանս Արմաշու

յԱրմաշ

Ազնիւ Հայրենակիցս .

Ստացայ Ձեր Փետրուար 15ի գիրն եւ « L'Univers et sa formation » գործիս ի հայ Պարզամտութիւնն, զոր իբր հարսանեկան նուէր հաճած էիք յղել ինձ :

Կինս եւ ես շատ զգածուեցանք Ձեր այս նուէրէն՝ զոր այս առթիւ մեր ընդունածներուն ամենէ Պանկագինն կը նկատուիք, զի նովաւ ոչ միայն ծայրագոյն պատիւ մը կ'ընէք մեզ՝ այլ եւ իմ մէկ պակասն լեցնելով՝ Հայ հասարակութեան կը ծանօթացընէք երկս , եւ անոր գիտասիրաց խումբին անկէ՛ օգտուելուն կը նպաստէք :

Կամելով Ձեր այս նուէրէն բաժին հանել եւ մեր ծննդավայրին՝ ի մօտոյ պիտի յանձնեմ զայն ի տպագրութիւն, բովանդակ արդիւնքն յատկացնելով մեր բնագաւառին՝ Սեբաստիոյ Ազգ. որբանոցին :

Հաճեցարուք խնդրեմ, շնորհունակ եղբայր, ընդունիլ իմ եւ կնոջս ջերմագին շնորհակալիքն եւ յարգանքներն :

ՏՕԲԹ . Ն . ՏԱՂԱԽԱՐԵԱՆ



Ն Ա Խ Ա Ք Ա Ն

Տիեզերքի կազմութիւնը մին է ա՛յն մասնաւոր հարցերէն որ ոչ միայն փիլիսոփաներն ու գիտնականն՝ այլ ուսմիկն ու սգէտն իսկ կը շահագրգռեն : Տիեզերքի եւ իր կազմութեան ուսումնասիրութիւնը կենսոս խնդիր մ'է, գոր քափանցելու համար հարկ է աստղագիտական, տիեզերագիտական, աշխարհածնական, քարակազմական եւ այլ գիտութեանց օժանդակութեան դիմել : Կան այս գիտութիւններու վրայ առանձինն նառող գործեր՝ կարող նեղիմականերու կողմանէ գրուած, սակայն ծանօթ չէ մեզ գործ մը՝ որ սեղմ ու ամփոփ կերպով ներկայացնէ այդ հարցը : Եւ արդէն ա՛յդ պատահաւոր՝ սոյն ուսումը շատերու անծանօթ մնացած է, վասն զի քիչեր այդ մասնագիտական բազմաթիւ հասորները կարգալու ժամանակ ունին : Ահա այս բերին կ'ուզեմ լրացնել՝ հասորիկիս մէջ ամփոփելով երեք բանախօսութիւններ՝ զորս 1892ին Փարիզի մէջ՝ գիտական ակումբի մը առջեւ արտասանելու պատիւն ունեցած եմ : Փորձեցի համառօտ ձեւի մը թակ այս հարցն իր ամբողջութեամբ ներկայացնել ընթերցողին, առանց բարբափեցնելու զայն վերանցական (transcendente) վարդապետութեանց մէջ, կամ յոգնեցնելու անոր միտքը բարձրագոյն ուսողութեան դժուարամարս հաշիւներով : Վերջապէս ջանադիր եղայ դիւրբմբռնելի ընծայել անոր՝ իրողութեանց խկութիւնը :

Առաջին գլխով՝ աստղագիտութեան համառօտ պատմութիւնն ու անոր զարգացման այլ եւ այլ դիմադրումներու (phase) վրայ նառեցի, որպէս զի ընթերցողին ծանօթացնեմ մարդկային ուղեղին ընթացած հանգր-

ուանները՝ զիսութեան ներկայ վիճակը ստանալէ առաջ շաջորդ երկու գլուխները՝ Արեգակնային դրութեան եւ Երկինքի ուսումնասիրութեան նուիրեցի : Այսպէս ինքեան ծանօթանալէ ետ՝ չորրորդ գլուխով քննած եմ երկնային մարմնոց շեմութեան ու լուսոյ ծագումը, ապա լուսապատկերագիտութեան (spectroscopie) միջոցաւ անոնց բնական կազմութիւնը ցոյց տուի : Այս ամէն տեղեկութիւններով օժտուած՝ ձեռնարկեցի ընդհանուր ինքեանմութեան կարեւոր հարցին ուսումնասիրութեան : Հուսկ յետոյ՝ մեր ունեցած ծանօթութիւնները հողագնիս կազմութեան կիրարկման յատկացուցի վերջին գլուխով, ուր խօսուած է Երկրիս կազմակերպութեան վրայ, ներկայացուած է անոր զանազան դիմադրողութիւնները՝ որոնցմէ անցնելով արդի վիճակին հասած է, եւ վերջապէս ցոյց տրուած է թէ ի՞նչ պիտի ըլլայ նա սարսափային :

Կ. Պոլիս

Ն. Տ.

Հոկտեմբեր 1897

ՏԻԵԶԵՐԲ ԵՒ ԻՐ ԿԱԶՄՈՒԹԻՒՆԸ



ԳԼՈՒԽ ԱՌԱՋԻՆ

ՊԱՏՄՈՒԹԻՒՆ ԱՍՏԵՂԱԳԻՏՈՒԹԵԱՆ ԶԱՐԳԱՅՄԱՆ

ԱՍՏԵՂԱԳԻՏԱԿԱՆ ՀՆԱԳՈՅՆ ԵՄԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ՝ ՇՂԱՏՈՒՆ
ԱՌԱՋ. — Աստեղագիտական նախնական ծանօթութեանց
ծագման վերանայ և անոնց խանձարուրը որոնելն ա-
նօգուտ աշխատութիւն մ'է : Զինացիք այժմ ինչպէս
ուրիշ շատ մը խնդիրներու ուսումնասիրութեան մէջ
առաջին եղած են : Բառական է յիշատակել թէ 2159
թուականին (Ն . Գ .) շի և շօ անուն երկու Զինացի
աստեղագէտներ՝ արեգական խաւարում մը գուշակել
չկարենալնուն՝ մահուան դատապարտուեցան : Յայտնի
է թէ Արեւի խաւարում մը գուշակելու համար, հարկ
է շատ հասուն ծանօթութիւն ունենալ արեգակնային
դրութեան վրայ : Սեմական ժողովուրդներէն Քաղ-
ղէացիք հետեւեալ մէջ Աստեղագիտութիւնը շնչակող
անուանի սղղ մ'եղած են : Ասոնց բեւեռագիր ար-
ձանագրութիւնները ցոյց կուտան թէ՛ Քրիստոսէ Տ
դար առաջ կարող էին Արեւի խաւարումները գու-
շակել :

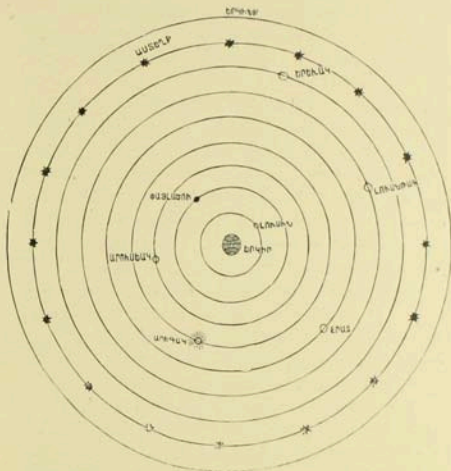
Եղիպտացիներն ալ նուազ յառաջդիմած չէին եւ
հաւանականօրարար Պիւթագորս եւ Պաղոմէոս իրենց դը-
րութիւններու սկզբունքներն անոնց կը պարտին :

Աստեղագիտական ծանօթութիւններ՝ ինչպէս
նաեւ քաղաքակրթութիւն՝ աստիճանօրար ընթացած
են Արեւելքէն դէպի Արեւմուտք, ուր Յունաստան իրենց
առաջին եւ բնական հանդրուանը եղած է : Դիտելի է
որ՝ մինչ ասիական ժողովուրդներ բաւական ճիշդ ծա-
նօթութիւններ ունէին, Յունաստան՝ եւրոպական քա-
ղաքակրթութեան այդ որրանը՝ շատ տարտամ՝ զա-
ղափարներ միայն կազմած էր աստղերու վրայ :

Համերոս (900 Ն. Ք.) իր քերթուածներովն երեւան
կը բերէ իր ժամանակի յայնչերուն աստեղագիտական
հմտութիւնը : Երկիրը՝ ափսէի մը պէս հարթ եւ շրը-
ջապատուած Ովկէան մեծ գետով՝ իր վրայ կը կրէր
Երկինքը կապառազոյն գմբէթի ձեւով, որուն վրայ կը
բնակէին աստուածներն ու աստղերը . Արեւն այս
գմբէթին վրայ կը կատարէր իր շրջանը արեւելքէն
արեւմուտք, ուր հասնելուն՝ Ովկէան գետին մէջ կը
մխուէր ու հոն կը զովացնէր իր ջերմութիւնը . յա-
ջորդ ասուտուն նորէն կ'ենէր արեւելքէն իր մեւ-
նոյն ընթացքը շարունակելու համար : Յետոյ ճամբոր-
դութիւններով եւ դիտողութիւններով հասկցուեցաւ
թէ Երկիրը գնտաձեւ էր եւ ամբողջապէս շրջապատ-
ուած Երկինքէն՝ ուր լուսատարներն ու Արեւը Երկրին
բոլորափքը շրջան կ'առնէին : Բայց կատարեալ դրու-
թեան մը հեռքերը գտնելու համար հարկ է հասնիլ
մինչեւ Պլատոն :

ՊԼԱՏՈՆԷՆ, ՄԻՆՉԵՆԻ ԿՈՊԵՐՆԻՊՈՍ՝ ՀԻՆԵՐՈՆԸ, ԱՍՏԵՂԱԳԻ-
ՏԱԿԱՆ ԵՎ ԵՍՏՐՈՒԹԵԱՆՅ ՊԵՃԱՆԸ . — Պլատոն (Ե. դար Ն. Ք.)
Երկիրը անշարժ եւ Արեգակնային դրութեան կեդ-
րոնը կը նկատէր՝ շրջապատուած համակեդրոն շրջա-

նահներու շարքով մը, որոնց վրայ կը գտնուէին
 Լուսինն, Արեւը, և Փայլածու, Արուսեակ, Հրատ,
 Լուսնթագ ու Երեւակ մուրաբաները (Պատկ. 1.) :



Պատկ. 1.— Պլատոնի գրութիւնը

Պլատոնի ժամանակակիցներէն Պլուխարը, բա-
 բերունացի և եգիպտացի քուրմերու գիտողութեանց
 վրայ յենելով հաստատեց թէ՛ Երկիրը երկու շարժում
 ունի. մին՝ ինքն իր վրայ բրած թաւալումը, միւսը
 Արեւին բոլորափքը կատարած շրջանը: Բայց իր այս

քան բեղուն գաղափարները չկրցան դիմանալ Արիստոտէլի յարձակումներուն՝ որ Պլատոնի կարծեկից էր : Կ'ըսուի թէ Պլատոն զզջաց Երկիրը այս գրութեան կեդրոն համարելուն և համակերպեցաւ Պիւթագորեաններու կարծիքին, բայց իր վերջին տեսութիւնները ուսուցանել չհամարձակեցաւ, վախնալով որ մի գուցէ իր վարպետին՝ Սոկրատի ճակատագրին արժանանայ :

Արքիմեդէս (287-212 Ն. Ք.) հին աշխարհի այս մեծ մաթեմատիկոսը Պլատոնի գրութեան համեմատ մանրանկար ձեւով ուզեց ներկայացնել տիեզերքը . անոր կազմածը կը բաղկանայ հաստատուն գունաւէ մը՝ որուն վրայ կը գտնուէին լուսատուները . այս գունաին մէջ կը գտնուէր անշարժ՝ Երկիրը՝ գրաւելով կեդրոնն եօթը բիւրեղեայ, թափանցիկ ու իրարու մէջ անցած գունաերու՝ որոնք կ'ընդգրկէին դայն ու կը կրէին իւրաքանչիւրն մէյմէկ մոլորակ, ինչպէս և Լուսինն ու Արեւը, որոնք սոսկ մոլորակներ համարուած էին այն տանն : Լուսատուները կրող արտաքին գունտը ճարտար մեքենականութեամբ մը շարժելով՝ մէկ օրէն իր առանցքին վրայ շրջան մը կը կատարէր և անիւներու միջոցաւ միւս գունաերուն շարժումներ կուտայ . իսկ մոլորակները իրենց գունաերուն վրայ հակառակ ուղղութեամբ և յամբարար սողալով՝ անոնց շուրջը կը բոլորէին . Արեւը՝ մէկ տարիէն, Լուսինը՝ մէկ ամիսէն, եւ յեն նմանութիւնը ա՛յնքան կատարաւ էր որ աստուածոց ուշադրութիւնն ու բարկութիւնը մեքենային վրայ դարձաւ : Եւ այս դէպքն հետեւեալը ներշնչեց բանաստեղծի մը .

« Արամազդ Երկիրի բարձունքէն նշմարեց այս մերեման
Ու խնդալով ըսաւ միւս աստուածներուն,

Սա մահկանացուներուն յանդգնութիւնը մինչև ս^օւր կ'երթայ
Ահա Սիրակուսացի մարզուկ մը
Որ իմ գործս օրինակել կ'աշխատի .
Տեսէ՛ր լուսաւորները կրող սա բիւրեղեայ գունտին ներքեւ,
Արեւին պատկերը որ իր շրջանը մէկ տարեկն կը բոլորէ
եւ Երկրին աւելի մօտ՝ Լուսինը՝ որ մէկ ամիսէն կը բոլորէ ի-
րենը :

Սկիպիտնի (185-129 Ն. Ք.) երազը, զոր կիկերոն
կ'աւանդէ, շատ ճշդութեամբ երեւան կը բերէ իր
ժամանակին ընդունուած դրութիւնը. կ'արժէ հօս
մէջ բերել զայն : « Տիեզերքը կազմուած է ինը շար-
ժուն շրջանակներէ . արտաքինը Երկինքինն է որ
միւսները կ'ընդգրկէ եւ որուն ներքեւ հաստատուած
են լուսաւորները . աւելի վար եօթը գունտեր կը
դառնան Երկնից շրջանակի շարժման հակառակ ուղ-
ղութեամբ մը տարուելով : Առաջին գունտին վրայ կը
դառնայ այն մոլորակը զոր մարդիկ Երեւակ կը կո-
չեն . Երկրորդին վրայ՝ Լուսնթագ՝ բարերար եւ մար-
դոց համար նպաստաւոր լուսաւորք . սպա կուգայ
հրափայլ եւ շարաշուք ձրատը . սակէ վար կը վառի
Արեւը՝ որ բոլոր միւս լուսաւորներուն պետք . չա-
փաւորիչ իշխանը ու Երկրիս հողին է, ե որուն անհուն
գունտը՝ իր լուսով կը լուսաւորէ եւ կը լեցնէ ամ-
բողջ միջոցը : Ասկէ վերջ՝ երկու ընկերներու պէս
կուգան Արուսեակն ու Փայլածուն : Վերջապէս ներ-
քին ոլորտին վրայ կը դառնուի Լուսինը, որ իր լոյսը
կ'ընդունի ցերեկի լուսաւորէն : Երկնային այս վերջին
գունտին ներքեւ՝ բացի այն հողիներէն՝ զորս աստ-
ուածային բարի կամեցողութիւն մը մարդկային սեռին
տուած է՝ ամէն ինչ մահկանացու եւ ասպիսանելի է .
մեր Երկիրը Տիեզերքի կեդրոնը հաստատուած եւ Եր-
կինքի ամէն մէկ կէտերէն հաւասարապէս հեռու գըտ-

նուերով՝ անչարժ է ու բոլոր ծանր մարմինները իրենց յատուկ կշռականութեամբը՝ անոր կը ձգուին :

Հիպպարքոս (160 Ն. Ք.) գիտական աստեղագիտութեան հիմնադիրը՝ որ այնքան լաւ սահմանած է արեւադարձային տարին ($365\frac{1}{4}$ օր նուազ $\frac{1}{300}$), գիշերահաւասարները, խաւարածրի հակումը, Արևի ($\frac{1}{24}$) և Լուսնի ծիրերուն արտակեղրոնութիւնը (*)՝ չկրցաւ խախտել Պղատոնի դրութիւնը :

Պաղոմէոս Եղիպտացին՝ Հիպպարքոսի յաջորդը՝ ասոր հաշիւներէն օգտուելով՝ յունական աստեղագիտութիւնը դրութեան վերածեց (systematiser), ընդունեց ծիրերու արտակեղրոն ըլլալը և մոլորակներու ընթացքին անկանոնութիւնը բացատրել կարենալու համար՝ հիմնեց Հիպպարքոսի ընդնշմարած մակաշրջաններու (epicycles) դրութիւնը, այսինքն մոլորակներու այն թաւալումը՝ զոր կը կատարեն իրենց ծիրին վրայ հաստատուած կեղրոնի մը բոլորտիքը՝ մի և նոյն ատեն դառնալով Երկրին շուրջը (Պլաւկ. 2) :

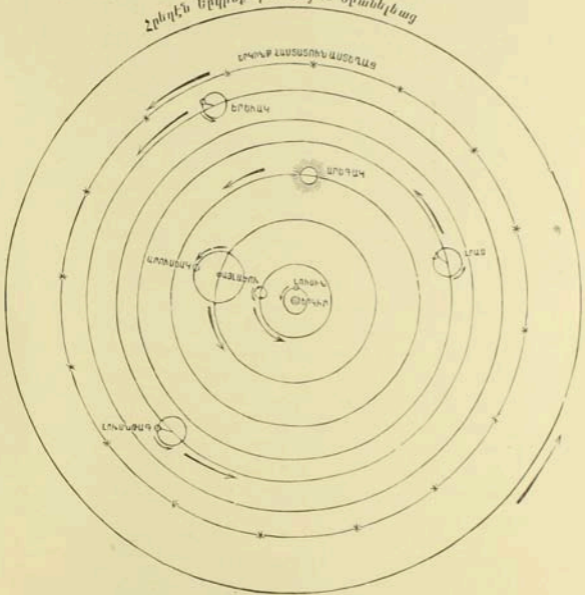
Պաղոմէոսի Քալուսիոյ մասեղագիտական ծանօթութեանցը (Almageste), որ շուրջ 130 թուականին (Ն. Ք.) գրուած է, մինչև Կոպերնիկոսի ժամանակ ծառայեց իբրև դասագիրք աստեղագիտութեան և իբրև գիտնոց առաջնորդ :

Փիլոլոսոս, Հերակլիդէս պոնտացի, Եկրանտոս պիտագորեանն և նոյն իսկ Կիկերոն և Պլուտարքոս, Հուանականարար Պլաթագորեան գաղափարներով սնած՝ ուղեցին Արեգականային դրութեան կեղրոնը

(*) Այսինքն՝ Արևը Երկրին բոլորտիքն շրջանակ մը կը գծէ, բայց Երկիրն այդ շրջանակին կեղրոնը չգտնուիր՝ այլ անկէ՝ ¹/₂₄ շառախդ ճեռու է : Լուսինն ու միւս մոլորակներն ալ արտակեղրոնութիւն մ'ունէին :

դնել Արեւը եւ ընդունիլ թէ Երկիրը Արեւին բոլոր-
տիքը կը դասնայ. բայց այս գաղափարն արձագանգ

Հրեղէն երկինք կամ Կայան երանելեաց



Պատկ. 2. — Պիտագորասի գիւղերը

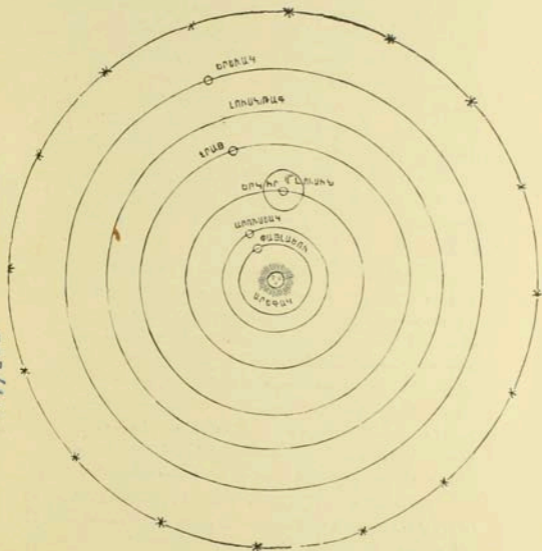
չգտաւ այլուր , ուստի մնաց իբր անհատական եւ առանձինն վարդապետութիւն մը :

ԿՈՊԵՐՏԻԿՈՍ — ԱՍՏԵՂԱԳԻՏԱԿԱՆ ԻՎԵՌՔՈՒԹԵԱՆՅ ՑԵ-
ՂԱՆԸՁՈՒՄ . — Պաղտմէտէն մինչեւ Կոպերնիկոս (1473-
1543) Աստեղագիտութիւնը հիմնական փոփոխութիւն
մը չկրեց , այլ Պաղտմէտի դրութեան հեռեւանքով
դիտուած անկանոնութիւնները բացատրելու համար
մտալարջանակներու եւ արտակերպոններու դրութեան
մէջ ինչ ինչ բարեփոխութիւններ մտցուեցան : Ասոնց
բացատրութեան համար շատ մը կնճառութիւն-
ներ (complications) երեւակայուած են , եւ դիրար
գրկող շրջանակներու թիւը այնքան բազմացած էր՝
որ Կոպերնիկոսի առեն 69 հատ կը հաշուէին անոնցմէ :

Այս երկար դարերու շարքին աստեղագիտական
ամուլութիւնը Քրիստոնէութեան գործն է : Արդարեւ՝
հոգեւորականներն իրենց վերապահած էին ամէն գի-
տութեան ուսումն , վանքերու եւ մենաստաններու շր-
ջանակէն դուրս չկար ոչ մէկ մտաւոր աշխատութիւն ,
եւ այս վերջիններուն (հոգեւորականաց) համար կարե-
ւորագոյն գիտութիւնները կը կայանային աստուա-
ծարանութեան , բնագանցագիտութեան եւ այս կար-
գի ուսումներու կամ մէկ խօսքով վերացեալ գիտու-
թեանց մէջ՝ որոց մշակումը դրական գիտութեանց ,
ինչպէս ուսուցութեան , աստեղագիտութեան եւ ա-
սոնց նման ուրիշ ուսումներու նուազ բնդունակ կ'ընէ
մարդկային ուղեգր :

Հակառակ այս ամէնուն՝ Մարտիանոս Կոպէլլա եւ
դարուն եւ նոյն խի կուղայի կարտինայն Նիկիլա
1473ին Պիւթագորի այնքան հին կարծեաց համաձայն
Արեգակնային դրութեան բնդունուած տեսութիւնը
սրբագրել եւ Երկրին շարժումն բնդունիլ առաջարկե-
ցին , բայց ոչ մին եւ ոչ միւր համարձակեցան խախ-

տել ա՛յնքան ամուր նկատուած զբութիւն մը՝ որ հոգեւորականներէն կը քարոզուէր եւ նամանաւանդ Ս. Գրոց կը համապատասխանէր :



Պատկ. 3. — Կոպերնիկոսի գրութիւնը

Այս յեղաշրջման պատիւը Կոպերնիկոսի վերա-
2



պահուած էր, ԺԶ. դարու բոլոնիացի այս մեծ սասեղագէտին՝ որ շատ աշխատութիւններով, հաշիւներով եւ ամենն սպացոյցներով վերակենդանացնել փորձեց Պիթագորեան վարդապետութիւնը (these). և 1545ին հրատարակած իր նշանաւոր գործին մէջ ակներեւ ցուցուց Երկրին՝ իր Եռանցքին վրայ 2/4 ժամէն բրած թուալուծը, եւ սէկ տարիէն Ալ Էսին բարտեքը կատարած շրջանը: Ասկէց զատ սպացուցանեց թէ՛ լուսաւորները անհունութեան մէջ շատ հեռու են եւ իրարմէ տարրեր հեռաւորութեամբ: Կոպերնիկոս իր գործին լոյս տեսած օրն իսկ՝ 1545 Մարտ 24՝ մեռաւ: Հակառակ ստորագային անշուշտ շարժարանք ու մահ պիտի բլլար իր վարձատրութիւնն զի ինքը կրօնաւոր էր: Ահա իր դրութեան ուրուագիծը (Պատկ. 3):

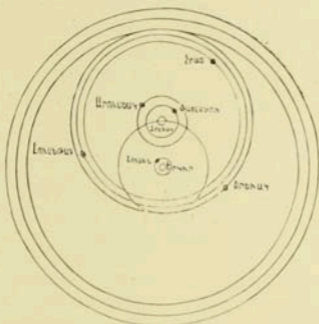
Թիքո-Բրահէ, շուէտացի սասեղագէտը (1546-1601), թէ եւ հաստատեց Կոպերնիկոսի գրութեան զերսպանցութիւնը, սակայն գայն Ս. Գրոց եւ իր համոզումներուն համաձայնեցնելու համար՝ անհրաժեշտ նկատեց Պողոտէոսի եւ Կոպերնիկոսի գրութիւններուն միջանկեալ եւ խառն գրութիւն մը հնարել (1582): Ըստ Թիքո-Բրահէի՝ Արեւն ընկերակցութեամբ իր շուրջը դարձող Փայլածու, Արուսեակ, Հրատ, Լուսն-թագ եւ Երեւակ հինգ մոլորակներու՝ Երկրին բոլորտիքը շրջան կ'ընէ, նոյնը կ'ընէ և Լուսինը:

Կրօնականները, յորս եւ Պօսիէ, ընդունեցին այս գրութիւնը: Ֆենելոն երկու գրութիւնները համարժէք նկատեց (Պատկ. 4):

Կոպերնիկոս թէ եւ կրօնաւոր՝ սակայն համարձակ կերպով յայտարարեց իր տեսութիւնները եւ նոյն իսկ հրատարակեց ինչ որ իր ուսումնասիրութիւններն ու

բանականութիւնը կը արամադրէին Արեղականային դրութեան մասին: Այս ամէնը կրցաւ բնել վասնզի Բոլոնիոյ մէջ էր և հետի Հաովմայ ակթոսին ազդեցութենէն:

Մեծանուն Կալիլէոս Փլորանսցին (1564-1642) կարծեցկից էր Կոպերնիկոսի. իր հաշիւները միեւնոյն արդիւնքին տարած էին զինքը, սակայն չէր համար-



Պատկ. 4. — Թիլո-Բրանիի դրութիւնը

ձակեր հրապարակելու և նոյն խոյ իր անձնական կարծիքը կը պահէր. բայց կրօնականները, գուշակելով անոր այնչափ լայն գաղափարները՝ որք մինչև այն ատեն Եկեղեցւոյն կողմէ բնգունուած Թիլո-Բրանիի դրութեան անհաշտ էին՝ անոր դէմ գրգռուեցան. սակայն Կալիլէոս խոհեմութեամբ՝ եղած հետապնդումներուն ու է ստիժ չընծայելուն՝ ո-

բուռեցաւ ծուղակ մը լարել անոր դէմ: Այսպէս կը-
րօնականութիւնը թելադրեց Պապը որպէսզի Կոպեր-
նիկոսի դրութիւնը հերետիկոսական հռչակէ. միջոցը
յաջողեցաւ. Կալիլէոս բողոքեց, և հաւատաքննա-
կան ատեանին առջև երկարաշունչ վիճարանութենէ
մը վերջ՝ նախատեսելով իր գիտադրութեան տխուր
հետեւանքը՝ խոհեմութիւն նկատեց դոնէ առ երես
հրաժարիլ Կոպերնիկոսի տեսութենէն: Ուստի 1633
Յունիս 22ին՝ Հոսովմայ Մինէրլայի Եկեղեցւոյն մէջ,
եօթանասնամեայ համբաւոր ծերուկը կրօնականնե-
րուն ու ժողովուրդին առջև ծնրադիր՝ նզովեց Կո-
պերնիկոսի դրութիւնը. բայց ոտքի ելլելուն՝ չկա-
րողացաւ զսպել ինքզինքը ու արտասուաթոր աչօք
պօռաց « և սակայն կը շարժի » (E pur si muove):

Կալիլէոս հարկադրուեցաւ հրաժարիլ իր համո-
զումներէն. բայց գիտուններն անկէ ի վեր բնդունե-
ցին Կոպերնիկոսի դրութիւնը, և ըստ այնմ հիմնուած
է արդի Ատեղագիտութիւնը:

ԱՐԵՊԱԿՆԱՅԻՆ ԳՐՈՒԹԵԱՆ ԱՆԳԱՄԵՆԲՐ ՎԱՐՈՂ ՕՐԻՆԱՅ
ՌԻՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹԻՅՆԵՐԸ. — Վիւրթէմպերկցի Քէփլէր
(1571—1630) գիտնականին միջոցաւ տիեզերագիտա-
կան ուրիշ շրջան մը կը սկսի, որ է աստեղագիտական
օրինաց կամ որ նոյնն է ըսել՝ երկնային մեքենակա-
նութեան ուսումնասիրութեան շրջանը: Այս գիտնա-
կանը մեղի ցոյց կուտայ թէ՛ մոլորակաց պարունակ-
ները թերատներ (ellipse) են, ու կ'ապացուցէ մոլորա-
կաց շրջանին և մակերևոյթներու օրէնքները իր ու-
սումնասիրութիւնները Քեպլլրի Օրէնք անուան տակ
հետեւեալ երեք սկզբունքներու մէջ կ'ամփոփուին.

Ա. Մոլորակներն Արեւին շուրջը կը դառնան րե-

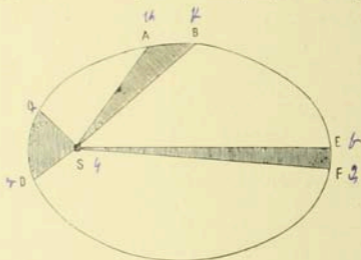
բասնիբ 'գծելով' որոց վառարաններէն մեկուն սեղր կը գտնուի այն սասղը (Արեւ) :

Բարձրագոյն ուսողութեան մէջ կը սորվինք թէ՛ մարմնի մը գծած պարունակի (courbe) ձեւն իր արագութեան հետեւանքն է . այսպէս, Երզնակը միօրինակ շարժումի մը եւ միջին արագութեան մը ընթացքը կը ներկայացնէ . աւելի ուժգին արագութեամբ թերատ մը կը գծուի . եւ այս այնքան երկարածիգ կ'ըլլայ՝ որքան արագութիւնը աւելի ըլլայ . եթէ այդ արագութիւնը կարենայ անցնիլ բոլորակաձեւ կորագիծ մը յառաջ բերող արագութենէն՝ $1\frac{1}{4}$ առ 1000 համեմատութեամբ (որ կը բացատրուի $\sqrt{2}$ տարագով)՝ այն ատեն թերատը զուգորդ (parabole) մը կ'ըլլայ , իսկ եթէ արագութիւնն ալ աւելի ուժգին է առաւելագանց մը (hyperbole) յառաջ կը բերէ : Աւրեմն մուտրակներու թերատային պարունակն իրենց արագութեան հետեւանքն է, ինչպէս նաև գիտաւորներն իրենց արագութեան կը պարտին իրենց զուգորդային կամ առաւելագանց երկարածիգ թերատի պարունակները :

Բ. Պարունակներու միջաւախլ շառաւիղներուն գծած մակերեսոյքները կամ սարսմութիւններ՝ համեմատական են այդ ընթացքը կատարելու համար անոնց վասնած ժամանակին .— Մակերեսոյքներու օրէնք անունով ճանչուած այս օրէնքը շատ կարեւոր է, հետեւաբար կ'արժէ մտաէն ուսումնասիրել զայն (Պիտակ . 5) :

Թերատական պարունակին վրայ նշանակենք այն աղեղները զորս մեր Երկրագունտը Յունվար եւ Յուլիս ամիսներուն կը գծէ . եւ կը հաստատենք թէ Յունվարին կտրած ճամբան՝ յորում մեր Երկրագունտը աւելի մօտ կը գտնուի Արեւին՝ աւելի երկայն է

քան Յուլիսինը՝ որ ատեն ամէնէ հեռուն կը գրտնուի: Բայց եթէ Արեւի կեդրոնէն ԿԳ, ԿԴ, ԿԵ, ԿԶ միջաշաւիղ շառաւիղներ դէպի այս աղեղներուն ծայրերը հասցենք՝ պիտի տեսնենք թէ՛ ԳԴԿ և ԵԶԿ մակերևոյթները հաստար են: Եթէ ուրիշ ո՛ր է ամսուան մէջ ընթացուած աղեղին ծայրերն երկու միջաշաւիղ շառաւիղներ դնենք՝ միշտ համարժէք մակերևոյթ մը պիտի ունենանք: Ուրեմն Արեւին ճառագայթները հաստար ժամանակներու համար հա-



Պատկ. 5. — Բացարձակ մակերևոյթներու օրէնքին հասար մակերևոյթներ կ'ողողեն: Այս օրէնքը հասարապէս ճէշդ է նաեւ ուրիշ մոլորակներու համար: Գ. Մոլորակաց Արեւին բոլորեփր կասարած շրջանի ճեղորդեան հառակութիւններ համեմատական են՝ անոնց Արեւին ունեցած հեռաւորութեանց խորանարդներուն. — Որ է ըսել՝ մոլորակի մը շրջանառութեան ժամանակամիջոցը այնքան երկար է՝ որքան որ մեծ է անոր Արեւէն ունեցած հեռաւորութիւնը. բայց մինչդեռ հեռաւորութիւնները Յրդ կարողութեան

Համեմատ կ'աճին՝ արագութիւնները Չրդ կարողութեան համեմատ կ'աւելնան: Այսպէս նեպտոն՝ որ երկրէն 30 անգամ աւելի Աւելէն հեռու է՝ իր շրջանին արժէքը $30^3 = f^2$ տարազով կը արուի, ուրկէ $f = \sqrt{30^3} = 165$: Արդարեւ նեպտոն 165 տարիէն կը կատարէ իր շրջանը: Այս օրէնքը կը հաստատէ նախորդը որով ցցուցինք թէ՛ եթէ մի եւ նոյն մոլորակը Արեւին մօտենայ՝ արագութիւնը կը սաստկանայ:

Տէքարտ (1596—1657) միայն իրողութիւնները հաստատելով չզոհացաւ, այլ փորձեց հետազօտել երկնային մարմնոց շարժման պատճառները, եւ անոնց յառաջ բերած երեւոյթները իր պաշտներու (tourbillons) նշանաւոր տեսութեան միջոցաւ բացատրել ջանաց: Այս տեսութիւնը յանիրաւի անհասկանալի նկատուած է, և զոր յետոյ պիտի վերլուծենք:

Նեւտոն (1642—1727) Տէքարտի երկրածնական տեսութեանց դէմ կը մաքատի՝ աւանց անոնց տեղ ուրիշներ դնելու. կը շարունակէ Քէփլըրի աշխատութիւնները, յառաջ կը տանի երկնային մեքենականութեան օրինաց ուսումը, կը հաստատէ արեւգերական ձգողութեան օրէնքները, որք կ'ամփոփուին սարանձեւին մէջ « Բոլոր մարմիններ՝ իրենց զանգուածին ուղիղ համեմատութեամբ եւ հեռաւորութեան հառապակիքներու խոսք համեմատութեամբ մէկզմէկ կը բաշտեն »: Այսպէս, մարմին մը՝ որ երեք անգամ աւելի հեռու կը գտնուի՝ ինն անգամ նուազ կը քաշուի: Նեւտոն Հիւկընսի հաստատած կեդրոնախոյս զօրութեան եւ Կալիլէոսի ապացուցած մարմիններու անկման օրինաց վրայ հիմնուելով ցցուց թէ՛ Լուսնոյ երկրիս շուրջը կատարած շրջանը՝ այս երկու մարմնոց փոխադարձ ձգողութեան հետեւանքն է, եւ այսպէ-

սով բացատրեց Արեգակնային ընտանեաց անդամներուն շարժումը: Վերջապէս ցոյց տուա թէ՛ մոլորակներու տեղն ու դիրքը կը սահմանուի դէպի Արեւն ունեցած իրենց ձգողութեամբը, եւ այն կեղրոնախոյս զօրութեամբ՝ որ յառաջ կը բերէ անոնց կառարած շրջանը. այլապէս ըսելով՝ անոնց շրջանառութենէն յառաջ եկած կեղրոնախոյս զօրութիւնը՝ հասար է իրենց ձգողութեան զօրութեան, որ իրենց հեռաւորութեամբ եւ զանգուածով կը սահմանուի:

Քանդ (1728—1804) « յանիրաւի կը կարծէր թէ նախնական Բաոսի մը ցիրուցան նիւթերուն վրայ ազդող ծանրութիւնը կը բաւէր ինքնին արտադրելու մերինին նման աշխարհ մը՝ որուն բոլոր անդամները մի և նոյն ուղղութեամբ պտուտակական (giratoire) շարժումով մը օժտուած են »: Աստեղագիտութեան մէջ Քանդի լուսադոյն գործն եղաւ Երեւակի մանեակներուն կազմութեան բեզուն տեսութիւնը, որ Լարլասի գրութեան իրբեւ խարխալ ծառայած է: Քանդ աւելի ընդհանրացնելով իր տեսութիւնները՝ Յարդգողինը նկատել ուղեց իրբեւ մանեակ մը՝ եւ կամ աւելի Արեգակնային գրութեան հասարակածային մակարդակին (plan équatorial) նմանը՝ որ կը պարփակէ այս գրութեան բոլոր անդամները. Յարդգողինը ձեւացրեալ հազարաւոր աստղերն՝ ըստ իր տեսութեան՝ կեղրոնական Արեւի մը շուրջը կը դառնան:

Ջրհեղեղն ու Ծիրանի գօտին բացատրելու համար՝ ազատ ասպարեղ տուա իր երեւակայութեան, ու ըսաւ թէ՛ թերեւս մեր Երկրագունտը Երեւակին պէս մանեակ մ'ունէր զոր Աստուած փշրեց մարդկութիւնը պատճելու համար, և որուն ջուրերը Երկրի վրայ թափելով՝ Ջրհեղեղ յառաջ բերին, և յետոյ իրբեւ հաշտուական գրաւական հաստատեց Ծիրանի-գօտին՝

աննիւթ մանեակ մը՝ որ աստուածային ներումը մարդոց ապահովելու սահմանուած է :

Լարլաս (1749—1827) Երկնային մեքենալուսութեան հիանալի հէզիւնակը՝ Քէփլըրի, Նեւտոնի եւ Քանդի պէս միայն երկնային մեքենականութիւնը եւ անոր օրէնքները ուսումնասիրելով շոսհացաւ, այլ Տէքարդի պէս քննախուզեց անոնց պատճառը : Վերջն իր երկրածնական տեսութիւնները պիտի քննենք :

ԳԻՒՏ ՈՒՐԱՆՈՍԻ, ՆԷՊՏՈՆԻ ԵՒ ՓՈՔՐ ՄՈՒՐՈՒԿՆԵՐՈՒ. — Վիլհելմ Հէրշըլ 1781 Մարտ 13ին դտաւ Ուրանոր : Լը Վէսիէ 1846 Սեպտ 18ին դտաւ Նեպտոնը, որուն պարունակը՝ Լարլաս ճշդած էր արդէն՝ առանց սակայն զայն տեսած ըլլալու : Վերջապէս դարուս առաջին օրը, (1 Յունիւ 1801) Փիացցի դտաւ Դեմեարէն, Հրատի եւ Լուսնթագի միջեւ գտնուող փոքր մոլորակ մը, այն միջոցին մէջ՝ ուր Քէփլըրը մոլորակի մը գոտիէն կը կասկածէր եւ ուր Տիտիոսի Համեմատութեանց օրէնքը անոր գոյութիւնը կը ցուցնէր : Քիչ վերջ նոյն տեղէն ուրիշներ ալ գտնուեցան. վերջապէս, անկէ ի վեր այդ միջոցն աստեղագէտներու նշանակէտն եղած է, եւ միշտ նորեր կը գտնուին անդ. որոց թիւը հիմա (1 Յնիւ 1892) 321է աւելի է :

ԱՐՐԱՆԵԱԿՆԵՐՈՒ ԳԻՒՏԸ. — Ամբողջ ըլլալու համար յիշատակենք արբանեակներու գիտն իրենց գտնուելու թուականովն ու գաիչներու անունովը :

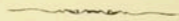
Հրատի { Տէյմս 11 Օգոստ. 1877 }
արբանեակները { Յոպոս 17 » 1877 } ձեռամբ Աստի Հօլի
Լուսնթագի 4 (*) արբանեակները, որոնք միւս նոյն տանն՝
7 Յունիւար 1610ին գտնուած են ձեռամբ Կալիլէոսի

(*) Հիմա Լուսնթագի հինգերորդ արբանեակ մ'ալ գտնուած է՝ որ ցարդ խուսափած էր աստեղագէտներու ուշադրութենէն՝ իր մոլորակին շատ մօտը գտնուելուն համար :

	Sխոտն	25 Մարտ 1655	ձեռամբ Հրակէնտի
Երեւակի արքանեակները	Յարէտոյ	25 Հոկտ 1671	» Յ. Տ. Կասսինի
	Ռէա	23 Դեկտ 1672	
	Տէտիս	{ 21 Մարտ 1674	» Վ. Հէռըլի
	Գիննէ		
	Միմաս	18 Յուլիս 1789	» Գ. Փ. Տոնտի
Անկէլատ	29 » 1789		
	Իփէրիօն	16 Ապրտ. 1848	
Ուրանոսի արքանեակները	Արիէլ	{ 24 Հոկտ 1351	» Լասէլի
	Ումպրիէլ		
	Տիտոնիա	{ 11 Յուլիս 1787	» Վ. Հէրըլի
Օպէրոն			
Նեպտոնի արքանեակը	10 Հոկտ. 1846	» Լասէլի	

ԸՈՒՍԱԻՈՐՆԵՐՈՒ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹԻՒՆԸ — Մինչև Կոպերնիկոս՝ Աստեղագիտութիւնը մասնաւորաբար Արեգականային դրութեան ուսումնասիրութեանը մէջ կը կայանար. այս մեծ գիտունը շատ աշխատեցաւ աստղերու ահագին հեռաւորութեան եւ անոնց կարեւորութեան վրայ. իրմէն վերջ միայն՝ երկնային միջոցի ամէն կողմերն սկսան խուզարկել :

Այս յառաջադիմութիւներու պատճառով ինչը գըրել աւելորդ է, Երկրորդ գլուխին մէջ պիտի տեսնենք արդի ծանօթութեանց համայնքին ամբողջութիւնը : Իսկ հոս՝ աւելի հետուն երթալէ առաջ՝ կ'արժէ քիչ մը աւելի մտնել ուսումնասիրել Արեգականային դրութիւնը :



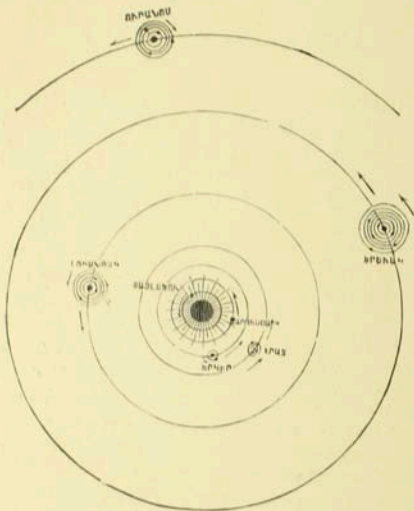
Գ Լ Ո Ւ Խ Բ .

Ա Բ Ե Գ Ա Կ Ն Ա Յ Ի Ն Գ Բ Ո Ւ Թ Ի Ի Ն

Արեգականային գրութիւնը կը կազմեն Արեւը՝ որ անոր կողքոնը կը գտնուի եւ աջէն դէպ ի ձախ կը թառալի իր առանցքին վրայ, իր մոլորակներն ա՝ մէնն ալ Արեւի հասարակածային մակարդակին մէջ կարգադասուած եւ որք են ըստ իրենց հեռաւորութեանց Փայլածու, Արուսեակ, Երկիր, Հըրատ, փոքր մոլորակներու խումբը (մինչեւ հիմա 321 հատ ծանօթ) . Լուսնթագ, Երեւակ, Ուրանոս եւ Նեպտոն : Այս բոլոր մոլորակներն Արեւին պէս աջէն դէպ ի ձախ կը թառալին իրենց առանցքին վրայ ու կը գծեն թերատածեւ՝ քիչ արտակեգրոն՝ պարունակներ, որոնց շարժիչ օրէնքները ծանօթ են մեզ : Այս մոլորակներէն ոմանք իրենց հասարակածային մակարդակին մէջ արբանեակներ ունին, որոնք իրենց առանցքին եւ այդ մոլորակներուն շուրջը կը դառնան : Այսպէս, Երկիրն մէկ (Լուսին), Հրատն՝ երկու, Լուսրնթագն՝ հինգ, Երեւակն՝ ութը (եւ երկու մանեակ), Ուրանոսն՝ չորս եւ Նեպտոնն՝ մէկ արբանեակ ունին : Վերջապէս պէտք է յիշատակել գիսաւորները՝ որոնք երկարաձիգ թերատներ եւ նոյն իսկ գուգորդ եւ առաւելագանց ձեւեր կը գծեն (Պլուս. 6) :

Վարի պատկերը Արեգականային գրութեան վրայ բաւական ճշգրիտ գաղափար մը կուտայ . իսկ անոր

յաջորդող ցանկը Արեգակնային բնութանիքի այլ և այլ տարրերը կը պարունակէ :



Պատկ. 6. — Արեգակնային դուրբն

Ց Ի Յ Ա Կ Ա Բ Ե Գ Ա Կ Կ Ա Յ Ի Ն Դ Բ Ի Թ Ե Ն Ա Ն Գ Լ Ե Ա Խ Ի ՈՐ Տ Ա Ր Բ Ե Ր Ի Ն

	Թ Ա Ռ Ի Ա Ն Ի Մ	Ե Դ Յ Ա Ն	Հ Յ Թ Ա Ռ Ի Պ Ի Թ Ի Ի Ն (Ի Բ Ե Լ Է)	Տ Բ Ա Մ Մ Ա Ն	Գ Ա Կ Յ Թ Ի Թ Յ Թ	Ծ Մ Ի Ս Ա	Տ Յ Ս Ա Կ Ե Գ Գ Ե - Մ Լ Բ.	Ա Բ Տ Ա - Կ Ե Գ Գ Ե - Ն Ո Գ Թ .	Հ Ա Կ Ա Յ Ի Մ
Ա Բ Ե Ի	25 0 40 294	—	—	103,555 324,129	1258720	1,59	—	230 17' 24"	
Փ Ա Յ Ա Ն Ա Մ ՈՒ	240 54 256	57 0 969	0,337	0,373	0,061	0,052 6,45 0,2056	7 0 8"		
Ա Բ Ո Ւ Յ Ա Մ Ա	230 214 226	224 0 700	9,723	0,999	0,787	0,975 4,44 0,0038	30 32' 35"		
Ե Բ Կ Ի Բ	240 564 46	365 0 248	1,000 (148,491,889 f. d.)	1,000	1,000	1,000 5,50 0,0167	. . .		
Հ Ր Ա Տ	240 370 236	1 321 0,729	1,523	0,523	0,105	0,147 3,91 0,0932	10 51' 2"		
Մ Մ Ա Բ Մ Ո Ն Ր Ա Մ Ք (321)	—	316 5 300	2 16 3	—	0,330	—	—		
Լ Ո Ւ Ս Ա Յ Ա Գ	94 554 376	11 314 0,833	5,203	11,061	309,816	1279,412 1,33 0,0482	10 15' 41"		
Ե Բ Ե Ի Մ Ա	100 144 246	29 166 0,956	9,533	9,289	91,919	718,833 0,70 0,0561	20 29' 40"		
Ո Ւ Բ Ա Ն Ո Ս	—	84 7 0,390	19,183	4,234	13,518	69,237 1,07 0,0463	20 46' 20"		
Ն Ե Պ Տ Ո Ն	—	16 280 0,113	30,055	3,798	16,469	54,955 1,65 0,0059	10 47' 0"		
Լ Ո Ւ Ս Ի Ն	27 0 70 434 116 27 0 70 434 116	—	0,002539 (324,451 f. d.)	0,273	0,013	0,020 3,38 0,0549	50 8' 49"		

} ա - Որոշյ ցերացարդը գիտուած է. Քառվ 14 են եւ ունին 3-76 տարուան պարբերականութիւն ճշտ
 } ք - Մէկ անգամ անոնուած են եւ 64 քառ են,

Գ Ի Ս Մ Ի Ո Ր Ք

Հիմայ իւրաքանչիւր անդամն առանձին քննենք :
ԱՐԵՒԻ. — Արեւը իր առանձքին վրայ 25 օր , 4
ժամ եւ 29 վայրկեանէն կը թաւալի . սակէց զատ ա-
նիկա ակներեւ շարժում մ'ալ ունի ևս ԱՐԱՐԱԾԻՐ⁽¹⁾ կոչ-
ուած շրջանակի մը վրայ . մէկ տարիէն կը կատարէ
այս շրջանը՝ որուն պատճառը Երկրիս Արեգական
շուրջը դառնալն է :

Արեգականային հասարակածը խաւարածրին վրայ
6⁰ 58' հակեալ է . իսկ խաւարածրի մակերեւոյթը՝
երկնային հասարակածին ⁽²⁾ վրայ 23⁰ 27' 21" հակ-
եալ է :

Երբ մեր աչքերուն շննասելու համար՝ գունաւոր
ազակիով մը դիտենք Արեւը՝ փայլուն ու բոլորածեւ
ամպերով ծածկուած եւ հեղուկի մը մէջ ողորուած
կ'երեւի նա մեզ : Արեւին այս ձիւնասպիտակ պատ-
եանը լուսաօրջամակ (photosphère) կը կոչուի :

Արեգականային մթնշորտը շատ տարածուն է . եւ
անոր թանձրութիւնը իր շառաւիղէն շատ աւելի մեծ
է : Բեւեռներու կողմէն տափակցած է ան եւ շատ
մը խաւերու կը ստորարածանաի . ստորին խաւը շատ
նուրբ է . հարուստ է մետաղաց շոգիներով եւ խառ-
նուած մեծաքանակ ջրածնով . ասոր կը յաջորդէ 1800
մղոն թանձրութեամբ փարդազոյն խաւ մը որ ԽՐՈ-
ՄՈՍԿԻՆ (chromosphère) կը կոչուի եւ գրեթէ ջրա-
ծնէ կը բաղկանայ : Երփնագունան ալ շրջապատուած
է կաղային խաւով մը « որ բաղադրուած է ջրա-
ծինէ եւ երկու ուրիշ մարմիններէ : որք յասաջ կը

(1) Խաւարածիրը (écliptique) Երկրիս պարունակէն ձեւա-
ցած մակարդակ մ'է :

(2) Երկնային հասարակած կը կոչուի՝ Երկրիս հասարակա-
ծի շարունակութեան Երկիւնը՝ սահմանը կտրած մակարդակը :

բերեն լուսապատկերի O^5 դեղին⁽¹⁾ գիծն ու $147\frac{1}{4}$ K գիծը. հաւանական է թէ այս խառնուրդը իր մէջ ուրիշ շատ մը կազեր ալ կը պարունակէ :

Այս խաւը միայն ամբողջական խաւարումի ատեն կը տեսնուի, եւ այն է որ առաջ կը բերէ պսակի⁽²⁾ (couronne) երեւոյթը: Կարելի է ենթադրել թէ այս մթնոլորտը կ'երկարաձգուի և ծնունդ կուտայ կենդանակերպային լոյսին ⁽³⁾ (lumiere zodiacale): Վերջապէս ասկէ անդին կը սկսի դատարկութիւնը կամ եթերայի միջոցը .

Այն բիծերը որոնց միջոցաւ հաստատուած է Արեւին իր տաանցքի վրայ կատարած թաւալումը՝ լուսաշրջանակի խորութիւնները կը ներկայացնեն: Այս բիծերը կ'եղանակաւորուին եւ մեր աչքին առջեւ կը փոփոխեն իրենց ձեւերը: Ոմանք բիծերուն իբր առաջին եւ վերջին դիմայեղում մը կ'ուզեն նկատել Արեգական ծակոտիները (pores) :

(1) Էլիոն (helium) անունով ծանչցուած այս մարմինը զեպին աստղերու մէջ ալ կը գտնուի:

(2) Արեգակային պսակը՝ ազոտ եւ մտրզարտագոյն լոյսի անկանոն շրջանակ մ'է, որ կը կազմուի մեծ մասամբ ճառագայթածնէ քիւրսէ եւ դիօչակիկներէ (banderoles), որոնք Արեւէն շատ հեռու եւ յաճախ մէկ ու կէս միլիոն քիլոմէթր աւելի հեռուներն կը տարածուին:

(3) Կենդանակերպային լոյսը շատ ազոտ նշոյլ մ'է որ հասարակածային երկիրներու մէջ բոլոր տարին կը տեսնուի, բայց մեր կլիմային տակ գորունը՝ արեւմտեան կողմը եւ վերջալոյսէն ետք, իսկ աշունը՝ արեւելեան կողմը եւ արշալոյսէ առաջ կը տեսնուի: Այս լոյսը հոշոգունին վրայ տարհասարեւանկուն մը կը ձևացնէ, որուն խորնակը՝ երկնակամարի՝ գրեթէ 20° -ը կը զբաւէ եւ գագաթը շատ անգամ 50° բարձրութեան կը հասնի: Կենդանակերպային լոյսի ուղղութիւնը՝ խաւարածրի մակառոգակն կը հանդիպակցի (coincide) եւ կամ նոյնն է ըսել՝ կ'ենդանակամարին վրայ պառկած է եւ անոր համար կենդանակերպային լոյս կը կոչուի:

ծաները (facules)՝ Արևի սկաւտակին եզերքներուն այն լուսաւոր եւ սպիտակ ծալքերը՝ որոնց երևումը բիծերունը (երևումը) կը կանխէ, եռացական ոյժով ընդհանուր մակարդակէն վեր բարձրացած արեգակնային մակերեսի մասերը կը ներկայացնեն :

Վարդագոյն ցլուածները (protuberances) ժայթքումներուն երփնագունտի սահմաններէն անդին արձակած ջրածինն կը ներկայացնեն : Իւրաքանչիւր կիսագունտի մէջ յուզման երևոյթները մանաւանդ 10° - 30° ին միջեւ տեղի կ'ունենան, Բեւեռներու կողմը գործունէութեան երկու գօտիներ ալ կան, բայց նուազ կարեւոր են :

Արեգակնային գործունէութիւնը պարբերական է. անիկա $11 \frac{1}{2}$ տարին անգամ մը կը վերսկսի. այդ ժամանակամիջոցին մէջ նուազ կարեւոր փոփոխութիւններ տեղի կ'ունենան :

Արեգակնային գործունէութեան, երկնային մագնիսականութեան եւ հիւսիսայգի (1) երևոյթից միջեւ

(1) Գիտենք թէ մագնիսական աւել մը խաւածի կը կենայ ելեքտրական հոսանքի մը ուղղուէն : Երկիրը կ'ազդէ մագնիսացեալ ասեղին վրայ այնպէս՝ իրր թէ ելեքտրական հոսանք մը կ'անցնի անոր արեւելքէն դէպ արեւմուտք, մագնիսական ասեղի բեւեռներուն մէկը դէպի հիւսիս կը զառնայ եւ աստեղագիտական միջօրէ սկսնին հետ խաւածում (déclinaison) կոչուած անկումը կը մ'ուացնէ : այս ուղղութիւնը մագնիսական միջօրէական եւ իր բեւեռները մագնիսական բեւեռներ կը կոչուին՝

Խոտորումը ոչ միայն ղերեկուան ու զիշերուան՝ այլ եւ տարեկան ու զարաւոր փոփոխութիւններ կը ներկայացնէ : Աստեղագիտական միջօրէականին մէկ եւ միւս կողմը մինչ 22° ի տատանում մը կրնայ բլլալ : Այս պարբերական տատանումները տարեկան 9 րոպէ են, որեմն 22° ներք 150 տարիէն տեղի կ'ունենան. 1892 Յունվ. 1ին Փարիզի մէջ խոտորումը դէպի արեւմուտք $15^{\circ} 35'$ էր եւ տարուէ տարի 9 րոպէ նուազելու վրայ է :

առնչութիւն մը կայ : Այս երեք երեւոյթներուն ընկերակցութիւնը նոյն իսկ մանրամասնութեանց մէջ կը տեսնուի : Մինչև հիմա այս մասին գոհացուցիչ կերպով բացատրող ենթադրութիւն մը չկայ :

Այժմ Արեւի ներքին կազմութիւնն ուսումնասիրենք :

Արեւը կազային վիճակ մ'ունի՝ ու անոր չափազանց տաքութիւնը չթոյլատրեր որ իր տարրերը իրարու միանան . սակայն իր շրջապատի մշտնջենական և նուազ ջերմ շոգիները խտանալով կը բաղակցին ու հրաշող փոշիներ կուտան : Ասոնք լուսաւոր ամպերու պէս կ'երեւին մեզ ու ասոնց ամբողջութիւնը կը կոչուի լուսաւորջանակ :

Լուսաշրջանակին իւր թերը համեմատարար ծանր են, դէպ ի արեգակնային կեդրոնը կ'իյնան և մակերևութային խաւերէն անցնելով՝ կը հոտնին կեդրոնական աւելի ջերմ մասերուն . վերստին կը տաքնան, կը տարբաղադրուին և վերջապէս կազային ու թեթե վիճակի մը փոխակերպուելով՝ նորէն վեր կ'ելլեն : Ուրեմն երկու մշտատեւ հոտանք կայ, մէկը վերելեակ, միւսը վայրիջակ :

Վերելեակ զանգուածը մեծ խորութիւններէ կու գայ՝ որուն թաւաղական շարժումը մակերեւոյթի մա-

Հակում (Inclinaison) կը կոչուի այն անկունը զոր մագնիսական ասեղը կը կազմէ երկրիս մակերեսին հետ՝ երբ անկկայ մէջտեղէն կախուած է : Հակումը կը տարբերի քսա լայնութեան աստիճանի և հետզհետէ կ'աւելնայ՝ որչափ երջան պէս ի բևեռները :

Մագնիսական երկամ պարունակող լուծային զանգուածներու մաս՝ տեղական կարևոր խտորում մը կայ, ուրեմն կրնանք եզրակացնել թէ՛ հակումը երկրիս ծայր զանուած մագնիսացեալ երկամին կամ ուրիշ ազդեցութեան մը արդիւնքն է :

սերուն շարժումն շատն ուսող ըլլալուն՝ լուսաշրջանակի շարժումը կը դանդաղեցնէ։ Խորին խաւերը այդ շարժման բաղդատմամբ ընդ առաջ կը գտնուին, ուրիշ կը հետեի ստորին խաւերուն մէջ դէպ ի հասարակած հոսանք մը՝ ուր արագութիւնն աւելի մեծ է, եւ ուրիշ հակառակ ուղղութեամբ հոսանք մը դէպ ի բեւեռները՝ վերին խաւերու մէջ՝ ուր արագութիւնը աւելի նուազ է։

Լուսաշրջանակին թաւալումը հասարակածին տակ՝ 25 օր է, լայնութեան 45⁰ին տակ 27 օր, իսկ բեւեռներն 31 օր կը տեւէ։ Արագութեանց այս տարբերութիւններէն մեզ ծանօթ պտուտակաւոր մրրիկներուն (cyclone) եւ թաթառներուն պէս պտուտակում մը յառաջ կուգայ, այս թաթառներն են որ մեզ իրր բիծեր կը տեսնուին եւ անոնք այդ պտուտակաւոր մրրիկներուն բոլոր զանազանութիւնները, հատարաչ՝ ումբ (ségmentation) եւ ուղղութիւնը կը ներկայացնեն։ Բիծերու զննութեան բոլոր այս մասնաւորութիւնները շատ լաւ կը համաձայնին այս ընդհանուր տեսութեան։ Ասկէ կը հետեւի թէ Արեգակնային պտուտակումներու շրջանաձայն շարժումները՝ Արեւի երկու կիսագուններուն մէջ հակառակ ուղղութեամբ կատարուելու են, ինչ որ տեղի կ'ունենայ արդարեւ։

Այս պտուտակումները ներսի կողմէն կը խոռոչանան ու մեծ ճնշումով մը վար կ'իջեցնեն ջրածնային մթնոլորտը, որ յետոյ մեծ ուժով մը դարձեալ վեր պիտի ելնէ, լուսնաշրջանակն ու երփնագուննաւոր ժայթքումի մը պէս լեռնակերպ վեր հանելով՝ որոյ բարձրութիւնը շատ անգամ Արեւի տրամագծին մէկ երրորդին կը հաւասարի։

Այս մասերը արեգական բարձրացած ցցուածքները

կը ներկայացնեն : Այս վերելած զանգուածները գէշ
ի Արեւ կիլյան եւ լուսաշրջանակային մասին մէջ շո-
գելից խորշեր երեւան կը բերեն , ստոնք կ'արտադրեն
նաեւ Բլններ եւ անոնց կեդրոնական կիսաստուեր-
ները : Ուրեմն բիծերն երկու ծագում ունին , արեւ-
զականային սրուտիումներն ու փայթքումները :

ՄՈՒՐԱՅԻՆԵՐԸ . — Կլիսաւոր մոլորակներն առայժմ 8
հատ են առանց հաշուելու մանրերը՝ որոնցմէ 321
հատ արդէն ծանօթ են (1892 Յունվ . 1) : Աստեղա-
գէտներէ տմանք Արեւի եւ Փայլածուի միջեւ կըն-
դունին Վուլգէն կոչուած ուրիշ մոլորակի մը գոյու-
թիւնն ալ՝ որ 33 օրէն շրջան մը կը բոլորէ Արեւին
շուրջը :

Արբիշներ նեպտունէն անդին մէկ կամ աւելի մո-
լորակի գոյութեան կը կասկածին : Գալով փոքր մո-
լորակներուն՝ անոնց 321 թիւը վերջնական չէ , որով-
հետեւ քանի տարիներէ ի վեր՝ միջին հաշուով՝ տա-
րեկան 10 հատ կը գտնուի անոնց մէջ :

Բոլոր մոլորակներն միեւնոյն մահարդակին վրայ
են , զոր Լափրաս անիմիտիս մակարդակ կոչեց : Փոքր
մոլորակներն այս ծիրէն քիչ մը կը խտարին :

Մոլորակներն իրենց բեւեռներուն կողմէն քիչ մը
տափակցած գունաւոր են , այսպէս . երկրիս բեւեռա-
յին տափակութիւնը $\frac{1}{294}$ շատախղ է՝ որ 22 քիլոմէտրի
կը համապատասխանէ , Հրատինը՝ $\frac{1}{35}$, Լուսնի աղի-
նը՝ $\frac{1}{10}$, Երեւակինը՝ $\frac{1}{41}$, եւ Ուրանոսինը՝ $\frac{1}{19}$:

Եթէ 700 թիւով ներկայացնենք Արեւի զանգուա-
ծը՝ 1 ուլ կրնանք նշանակել մոլորակներու համոյնքը :

Այս մոլորակներու տեսակարար ծանրութիւնը
շատ աննշան տարբերութեամբ՝ իրենց Արեւէն ունե-
ցած հեռաւորութեան ուղիղ համեմատական է (Տե՛ս

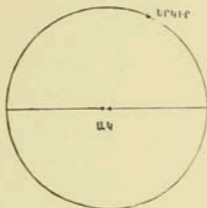
29 էջի ցանկը) : Երկրի տեսակարար ծանրութիւնը 5, 5 է (1) :

Ամենէն առաջ Քէփլըրը ուսումնասիրած էր մոլորակներուն հեռաւորութիւնը և Հրատի ու Լուսնի մագի միջևեւ մեծ հեռաւորութիւնն ի նկատի առնելով՝ անոնց մէջակզն ուրիշ մոլորակի մը գոյութեանը կը կասկածէր : Տիտոս 1762ին մոլորակներու հեռաւորութեան մէջ համեմատութիւն մը գտաւ : Նախ 3, 6, 12, 24, 48, 96 192 թուարանական յառաջատուութեամբ բացատրեց, յետոյ քիչ մը տարրեր համեմատութիւն մ'ընդունեց 4, 7, 10, 13, 28, 52, 100, 196, 388 որ առաջին համեմատութեանէն կը հետեւի, և անոր առաջին եզրին առջեւը զէքօ մը աւելցրնելով և իւրաքանչիւր անդամի վրայ 4 աւելցրնելով առաջ կուգայ Այս վերջին փորձառական համեմատութիւնը ստուգիւ կը համապատասխանէ անոնց յարաբերական հեռաւորութեան : Այս յառաջատուութեան 4րդ անդամը (16)՝ Հրատին կը վերաբերի, 6րդը՝ (52) Լուսնի մագի, իսկ 5րդը՝ (28) կը պատկերէ : Տիտոս այս հաշիւին (évaluation) վրայ յենելով կը կասկածէր Հրատի և Լուսնի մագի միջևեւ մոլորակի մը գոյութեանը, և այս տարօրինակ համեմատութեանէն մեկնելով՝ կը խուզարկէր երկու մոլորակներուն մէջ գտնուած միջովայրը : Վերջապէս այս դարու առաջին որբ գտնուեցաւ Դեմեարէ և անկէ վերջ՝ փոքր

(1) Երկրագունտի բոլոր ծանօթ ապառաժներու տեսակարար ծանրութիւնը 2 3 է, և որովհետև Ովկէանոսի ջուրը նոզիւ 1 է, աւելի է, կը ստիպուինք ընդունիլ Քէ՛ Երկրիս խորերը : տեսակարար ծանրութիւնը կ'աւելնայ և անոր կորիզը շատ ծանր մետաղներ կը պարունակէ, Սերուս նաև շատ մը մագնիսացած երկաթ, ինչ որ կը բացատրէ Երկրիս մագնիսականութիւնը : գուցէ այն տեսակ մարմիններ ալ կը զբտնուին Երկրիս ծոցը՝ զորս անոր մակերևոյթին վրայ չենք գտներ :

մոլորակներու պարսր: Բայց ինչպէս ըսինք՝ անոնց հեռաորութիւնը իրենց ծանրութեան և շրջանառութեան արդիւնքն է:

Մոլորակներն իրենց առանցքին վրայ կը թաւալին աջէն զէպի ձախ, ինչպէս և Արեւը. միայն Սուրանս և Նեպտոն ձախէն յաջ կը թաւալին: Երկիրը Չէ ժամէն կ'ընէ իր թաւալումը:



Պատկ. 7.— Երկրի սարունակը

Մոլորակներու թաւալման առանցքն իրենց շրջանաձուլեան մակարդակին վրայ հակած է. այսպէս, Երկրիս առանցքին հակումը $23^{\circ} 27' 21''$ է:

Արեւն Երկրիս և միւս մոլորակներու առանցքները երկնակամարի վրայ հաստատուն կէտի մը ուղղում են՝ փոթորի մը (toupie) առանցքին պէս. Երկրիս առանցքը բոլոր տարին ուղղում է զէպի բեւեռային աստղը (մին Փոքր Արջ համաստեղութեան): Տարւոյ եղանակները այս հակման հետեւանքն են:

Մոլորակներու Արեւին բոլորափքը կատարած շրջանը քիչ արտակեգրոն պարունակներ են (Պատկ. 7), զրեթէ բոլորաձուլեթեքատներ՝ որոնց վաւարաննե-

րէն մին Արեւը կը գրաւէ, Այսպէս՝ Երկրիս Արեւէն
ունեցած միջին հեռաւորութիւնը 150 միլիոն քիլո-
մէտր է, իսկ անոր պարունակին մեծ և փոքր արա-
մազձերուն ասրերութիւնը միայն 5 միլիոն քիլո-
մէտր է:

Մոլորակներն որքան մօտ գտնուին Արեւին՝ այն-
քան անոնց շարժումը արագ կ'ըլլայ: Այսպէս Փայ-
լածուն մէկ երկվայրկեանի մէջ՝ 47, Արուսեակ՝ 35,
Երկիր՝ 29, Հրատ՝ 24, Էուսեթագ՝ 13, Երեւակ՝ 10,
Սարանոս՝ 7, Նեպտուն՝ 5 քիլոմէտր կ'ընթանան:

Երբ միևնոյն մոլորակն աւելի մօտենայ Արեւին,
անոր շրջանառութեան արագութիւնն ալ կ'աւելնայ:
Այսպէս Երկիրը ձմեռ աստն Արեւին աւելի մօտ
գտնուելով՝ աւելի արագ կը դառնայ քան ամառը՝
եւր աստնէն հեռու կը գտնուի: Եւ արդէն սա մակե-
րեւոյքներու օրկնիկն մէկ հետեւանքն է զոր տեսնք:

Մոլորակներու հեռաւորութիւնը՝ անոնց դէպի Ա-
րեւ սենեցած ձգողութեամբ և շրջանառութեան հե-
տեւանքով ասաջ եկած կեդրոնախոյս զօրութեամբ
կ'օրոշուի Այսպէս ըսելով մոլորակներու շրջանա-
ռութեւէն յառաջ եկած կեդրոնախոյս զօրութիւնը
հաստար է՝ իրենց հեռաւորութեամբ և գանդուածով
սահմանուած ձգողութեան ուժին: Եթէ մոլորակ մը
քիչ մ'աւելի մօտենար Արեւին, աւելի արագ պիտի
դառնար՝ կարենալ ունենալու համար բաւական կեդ-
րոնախոյս ոյժ մը՝ Արեւին ձգողութիւնը հակադռե-
լու: Հակառակ պարագային անոր վրայ պիտի եր-
թար իյնալ: Ենթացրենք պահ մը թէ մոլորակներն
Արեւին շուրջը կատարած թաւարումներն ընդհատէին,
այն աստն միայն ձգողական զօրութիւնը գործունէ-
ութեան մէջ Ըլլալով՝ բոլորն ալ Արեւին պիտի բաղ-
թէին: Երկիրն իր այդ անկումին մէջ ասաջին երկ-

վայրկեանին 3 հզմ. է նուազ արագութիւն ունենալով՝ նեւտոնի օրէնքին համեմատ՝ սրքան մօտենար Արեւին իր արագութիւնը պիտի աւելնար, և վերջապէս 65 օրէն պիտի դար բազխիլ Արեւին՝ մէկ երկվայրկեանին 600 քիլոմէդր արագութեամբ, Փայլածութիւն անկման տեսողութիւնը պիտի ըլլար 15, 55 օր, Արուսեակինը՝ 39,73 օր, Հրատինը՝ 121,44 օր, Լուսնթագինը՝ 765,87 օր, Երեւակինը՝ 1901, 03 օր, Սարանոսինը՝ 5424,57 օր, նեպտունինը՝ 10628,73 օր:

Երկնային մարմիններու ծանրութիւնը կը կանոնաւորէ անոնց շարժումը, բայց չկրնար անոնց սկզբնապատճառ ըլլալ: Ըստ նեւտոնի Աստուած տուած է անոնց առաջին մղումը: Այսպէս, եթէ Արեւի ճիշտութեան սահմանին մէջ գտնուի, զնենք՝ բաւական է որ առաջին մղում մը տանք անոր, ալ այս դուռը մեր աստած մղումի արագութեան և զանգուածին համեմատ գիրք մը կը գրուէ և այսպէս կը դառնայ Արեւին շուրջը՝ մշտ սահմանով միեւնոյն հեռաւորութիւնը և շրջանաւորութեան միեւնոյն արագութիւնը, Երկնային մարմնոց այս առաջին մղման բացատրութիւնը յետոյ պիտի տեսնենք (աւտոՏիւզերաճնուրիւն):

Մոլորակաց մթնոլորտներու տեսակարար ծանրութիւնը իրարմէ տարբեր է: Փայլածութիւնը աւելի խիտ է և այս պատճառաւ դժուար կը նշմարուի այդ մոլորակը, Արուսեակի մթնոլորտը՝ մեր մթնոլորտէն քիչ մը աւելի խիտ է (1,89), Հրատինը՝ թէպէտ խիտ է բայց նուրբ խաւ մը կը կազմէ, որով կրնանք յրատակօրէն դիտել անոր մակերեսը, վերջապէս մեծ մոլորակներու մթնոլորտները հեղուկաւ աւելի խիտ ու աւելի ծծող են:

Երկրի մթնոլորտին ամբողջ զանգուածը Երկրա-

զնդիս զանգուածին $\frac{12}{100000}$ ին հաւասար է . զիտենք թէ որքան հեռանանք Երկրիս մակերեսէն՝ մթնոլորտն այնչափ կ'անտրանայ, բայց անոր սահմանը չենք կրնար որոշել : Լարլաս՝ հասարակածի տակ օդին կեղրոնախոյս զօրութիւնը հաշուելով՝ հաստատեց թէ 42, 000 քիլովէզր հեռաւորութեամբ այդ ուժն (կեղրոնախոյս զօրութիւնը) սիտի հակակշռէր ծանրութիւնը և հեռեւարար մեր մթնոլորտը պարտէր մինչև և հոն տարածուիլ : Արդի գիտուններ՝ ալթանձրութիւնը 50-700 քիլովէզր հաշուելով կը շատանան : Ինչո՞ւ ոչ աւելի :

Բոլոր մոլորակներն անլոյս են և իրենց լոյսն ու ջերմութիւնը՝ Երկրին պէս՝ Արեւէն կ'ընդունին :

Կեղրոնի ջերմութիւնը և լուսաւորներու ճառագայթումները մոլորակներու մակերեսոյթին համար ազդեցութիւնէ թուրովին զուրկ չեն : Արդարև, Երկրիս կեղրոնական ջերմութիւնը՝ իր մակերեսոյթին 20 մղոն խորութեամբ դեռ $\frac{1}{10}^0$ կ'ազդէ, ինչ որ ստուգիւ զանցաւելի (négligeable) կրնայ համարուիլ . բայց ստեղծաց ճառագայթումին ազդեցութիւնը ալ աւելի կարևոր է . որովհետև այն է որ Երկրիս բարեխառնութիւնը բացարձակ զէրօէն (-273^0) -142^0 ի կը բարձրացնէ : Ըսել է թէ 131⁰ ջերմութիւն մը կը շահեցնէ մեզի : Եթէ Երկրիս միջին բարեխառնութիւնը 10⁰ ենթադրենք, ուրեմն Արեւին ջերմութիւնը $142^0 + 10 = 152^0$ կ'արտադրէ : Արեւին ազդեցութիւնը (152⁰) այնպէս կը համեմատի աստեղային ազդեցութեան (131⁰) ինչպէս 100ը 86ին : Ուրեմն Երկրիս համար աստեղային ճառագայթումը գրեթէ համագօր է արեգակնային ճառագայթման :

Ըստ Կրուտշի՝ Արեւը ամէն վայրկեան իր մակերեսոյթի մէկ քառակուսի հարիւրորդամէզրին 0,002

մեծ գույ կը գրկէ, որոյ գումարն է մէկ երկվայրկեանի մէջ 200 եսիլիոն մեքենական ձի (chevaux vapeur), Արեւէն արձակուած գույի մեծ մասը ամպերը և մթնոլորտը (մանաւանդ անոր ջրաշողիին ու բնածխական թթւութիւն չնորհիւ) կը ձծեն: Այսպէս Փարիզի մէջ՝ Երկրիս մակերեսը՝ Արեւին մթնոլորտի սահմանը թափած ջերմութեան միայն 29⁰/₁₀₀ կ'ընդունի:

Միւս մուտրակներու մակերեսը՝ Երկրիս մակերեսոյթի ին նման խորտուրտ (accidenté) է: Այսօր ոչ միայն մուտրակներու քարաէսները գծել կարելի է՝ այլ նաև կրնանք շափել անոնց լեռներուն բարձրութիւնը: Հրա՛ս՝ որուն աշխարհագրութիւնը աւելի ծանօթ է՝ սկիզբանունք, ծովեր, խորշեր, լիճեր, կղզիներ, բեւեռային սառնակոյտեր, ցամաք երկիրներ և լեռներ ունի:

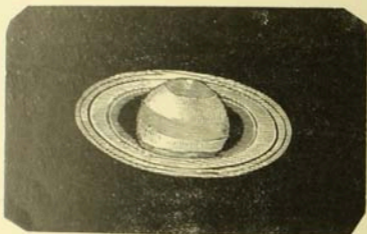
ԱՐՐԱՆԵԱՐՆԵՐԸ. — Մ լրրակներն իրենց արբանեակներուն հետ գրութիւններ կը կազմեն, ինչպէս Արեւն իր մուտրակներուն հետ: Արբանեակներն ալ կարգաթիւ անփոփոխ մակարդակիմ (plan invariable) և իրենց մուտրակներու հասարակածային մակարդակին մէջ կը գտնուին, ի բաց առեալ Արբանուի արբանեակները, սրանք մուտրակի ծրին ուղղահայեաց մակարդակին մէջ կը գտնան: Տիեզերածնութեան մասին խօսելու առթիւ պիտի բացատրենք ասոր պատճառը:

Արբանեակներն իրենց բեւեռներու կազմէն տափակցած են: Ասոնց՝ իրենց մուտրակէն ունեցած հեռաւորութիւնը՝ Արեւին և մուտրակներուն հեռաւորութիւնը սահմանող օրէնքին կը հպատակի: Արբանեակները պող և անլոյս են և մուտրակներու նման Արեւէն կ'ընդունին իրենց լոյսն ու ջերմութիւնը:

Արբանեակներն իրենց առանցքին վրայ կը թաւալին և մուտրակին շուրջը գառնալով՝ այս վերջի-

նին հեռ՝ Արեւին բոյսրախոր շրջան կ'ընեն :

Արբանեակներու պարունակներն ոչ արտակերպան շրջանակներ են. Լուսնի պարունակին արտակերպանութիւնը $\frac{1}{10}$ է : Արբանեակներու սաւանջքը՝ իրենց ծրի մակարդակին վրայ հակեալ է : Լուսնի համար այս հակումը $88^{\circ} 23' 21''$ է : Լուսնի պարունակը $5^{\circ} 8' 49''$ հակած է խաւարածրին վրայ : Արբանեակներու թաւարումը հաշուել զժուար է . Լուսնի



Պատ. 8. — Երեւակ եւ իր մանեակները

թաւարումը 27 օր 7 ժամ 43 վայրկեան եւ 41 րոպե է :

Շրջանառութեան ժամանակամիջոցը զննել աւելի զխորին է : Յետոս՝ որ ամենէն արագաշարժն է՝ իր շրջանը 7 ժամ եւ 33 վայրկեանն կը կատարէ . նեղասնի արբանեակը՝ որ ամենէն դանդաղաշարժն է՝ իր շրջանը 5 օր 21 ժամ եւ 3 վայրկեանի մէջ կը բոյսրէ . Լուսնի շրջանառութիւնը ամիսի է . անոր գանդան փոխերը՝ շաբաթի ծանօթութիւնը սուսած են մեզ :

Արբանեակներու ծագումը՝ իրենց գանդաւածին համեմատաբար է . այսպէս՝ Լուսնոյ մէջ մարմինները երկ-

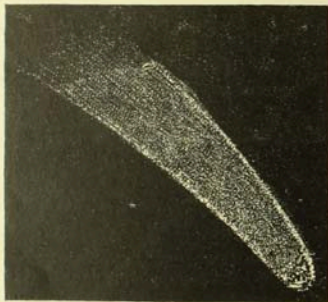
րիս մակերևոյթին վրայ ունեցած ծանրութեան $\frac{16}{100}P$ կ'ունենան : Երեւակ՝ ութը արբարեակներէն դատ երկու հասարակածային հարթ մանեակ եւս ունի . (Պատ . 8) որոնք իր զանգուածին $\frac{1}{620}P$ կը ներկայացընեն : Այս մանեակները մոլորակին շուրջը կը դառնան 10 ժամ 32 վայրկ . 15 բալէէն որ բուն մոլորակի թաւալումէն քիչ նուազ ժամանակամիջոց մ'է :

Արբանեակներու մակերեսն ալ մոլորակներու պէս դարուփոսեր ունի . Լուսինը որ ամենէն լուսաստանասիրուածն է՝ և որոյ քարաէսն ալ ունինք՝ Երկրիս լեռներուն շափ բարձր լեռներ ունի և ասանցմէ շատերը 5-6 քլոմ . բարձրութիւն ունին . ամենէն բարձրը Լէյպպայց 7610 մէթր բարձրութիւն ունի՝ որ գրեթէ Հիմալայայի Կորիզանքուրին (8837 մէթր) կը հասասարի : Լուսինը բազմաթիւ հրարուզիներ ունի . որոնցմէ ամենէն նշանատրը Թիխոն 90 քիլոմէթր արբամագծով խառնարան մը , և 6 քիչամէթրէն աւելի բարձրութիւն ունի : Լուսնի քարաէսներուն մէջ նշանակուած մոլորագոյն բիծերը՝ դո : ճ : վեր կ'անուանեն՝ բնդարձակ դաշտեր են :

ԳԻՍՏՈՐՆԵՐԸ . — Գիստորները ձեզ ամէնուզ ծանօթ են , պարոններ , այս պարբերական լուսատուները՝ որոնք կազմուած են լուսատու զանգուածով մը և աւելի կամ նուազ երկար գէտով մը (Պատ . 9) : Ասոնք ասէն ասէն կ'այցելեն մեր Արեւին արուարձանները . յետոյ մեր տեսութենէն կը հեռանան և կ'անհետին :

Գիստորները մոլորակներուն մակարդակին վրայ չեն գտնուիր , այլ ամէն ուղղութեամբ կը տեսնուին : Ոմանք ուղիղ են , ուրիշներ յետախաղաց ուղղութեամբ կը շարժին : Գիստորները երկու կարգի կը բաժնուին . ոմանք պարբերական են և շատ երկարածիգ պարու-

նակներ կամ թերասներ կը գծեն . ուրիշներ ոչ-պար-
բեքակսն են եւ գուգորդներ կը գծեն : Բոլոր գիսա-
ւորները Արեւին մօտէն կուգան անցնիլ՝ յետոյ միջո-
ցին մէջ կը կորսուին : Թերեւս բոլոր գիսաւորներն
ալ պարբերական են եւ կը գծեն աւելի կամ նուազ
երկարաձիգ թերասներ , եւ որոնց շրջանառութեան
ժամանակամիջոցը օր մը կարելի պիտի ըլլայ սահմա-
նել :



Պատկ. 9. — 1811ի գիսաւորը

Յարդ $1\frac{1}{4}$ հատ պարբերական գիսաւոր ճանչցուած է . այդ գիսաւորներն իրենց բնթայցքը (trajet) 3էն 76 տարիներու միջոցին կը կատարեն : Միւս $6\frac{1}{2}$ գի-
սաւորներու պարուճակները հաշուուած են՝ բայց դեռ
ճշտուած չեն անոնց վերերեւմամբ :

Ատտեղագիտական տարեգրութիւններ ցարդ 36 $\frac{1}{2}$
գիսաւորի երեւում նշանակած են (մինչեւ 1882) եւ

ատոնցմէ մէկ մասը քանիցս երեւցած է : Գիտաւորները բազմաթիւ են . Քէփլըր կ'ըսէ թէ « Մովուն մէջ գտնուած ձուկերէն շատ գիտաւոր կայ երկինքի մէջ » :

Հաւանականաբար գիտաւորները միգամածային զանգուածներ են , որոնց արեւին մօտենալովը՝ արագութիւննին կ'աւելնայ ըստ Քէփլըրի օրինաց . Արեւին ազդեցութեան տակ խտացմամբ՝ անոնց մէջ կորիզ մը կը կազմուի : Այս կորիզը իր ետեւէն միգամածային ցանուցիր զանգուած մը կը ձգէ . շոգելից մթնոլորտ մը կը շրջապատէ զայն եւ երբ Արեւին մօտենայ՝ լուսաւոր ցայտուններ կ'ելնեն անկէ : Պոչը Արեւին հակառակ կողմը կը գտնուի , այնպէս որ կարծես խոյս կուտայ անկէ :

Վերջապէս գիտաւորները Արեւէն հեռանալով՝ լուսաւոր ցայտունները կը նուազին եւ կ'անհետին , պոչը կը ցրուի , կորիզը կը լուծուի եւ գիտաւորը դարձեալ միգամածի երեւոյթ կը ստանայ (Աեզզի) .

Ըստ ոմանց (Լարլաս , Սէզզի) գիտաւորները Արեւակնային ընտանիքէն օտար միգամածներ են , որոնք դրութենէ դրութիւն կը թափառին : Ըստ այլոց (Տէքարթ , Ֆայ) մեր դրութեան կը վերաբերին եւ Արեւակնային ընտանիքին ձեռնդ տուող նախնական միգամածի մի մասն կը ներկայացնեն , որ Արեւին յամբ խտացումէն խուսափելով՝ շատ արտակեղրոն պարունակներով պարզ գիտաւորներ ձեւացուցած են :

Գիտաւորները քիչ յարակից նիւթերէ բազկացած լուսաւորներ են՝ որք խիստ արտակեղրոն շրջանակներ : կը դժեն եւ յաճախ արտաքին ոյժերու ներդրածութեան տակ իրենց պարունակին երկայնութեամբը ցրուած միգամածային փոշիներու եւ մասնիկներու կը վերածուին :

ԱՍՈՒՊՆԵՐ, ԹՂԱՔԱՐԵՐ ԵՒ ԵՐԿՆԱՔԱՐԵՐ. — Արեգակնա-
յին դրութեան յատկացուած այս գլուխը փակելէ ա-
ռաջ՝ պէտք է նաև ծանօթանալ ասուպներու կամ
թռչուն լուսաւորներու, օգաքարերու և երկնաքա-
րերու՝ որոնք մեր դրութենէն օտար մարմիններ չեն :

Ամէն ոք կը ճանչնայ ասուպ կոչուած լուսաւոր
օդերեւոյթները զոր սնապաշտներ՝ մեռելոց երկրէս
գէպի երկնային կայանները սլացող հոգիներ կը կար-
ծէին : Ասուպներու երեւոյթը տարին մանաւանդ եր-
կու անգամ տեղի կ'ունենայ, որոնցմէ առաջինն ու
գլխաւորը օգոստոս 10ի գիշերը և ասոր յաջորդող
քանի մը գիշերներուն, իսկ երկրորդը՝ նոյեմբ. 14ին
սաւաօսեան գէժ կը պատահի :

Այս երեւոյթները պարբերական են և 33 տարին
մէկ անգամ կը վերսկսին. յետոյ քանի մը տարիներ
կրկնուելով հետզհետէ կը նուազին և կ'անհետանան :
Ըրնչեւ վերջին ատեններս աստեղագէտները կը կար-
ծէին թէ Երկիրը իր բնթացքին մէջ՝ այդ թուական-
ներուն՝ Արեւին բոլորովքը շրջող փոքր մարմիններու
պարէն կ'անցնի, և թէ այդ մարմինները մեր մթնո-
լորտին շփուելով կը բոցավառին և կ'արտադրեն այդ
լուսեղէն երեւոյթը. ասոնք նոյն իսկ սահմանած են
այդ այրումներու պատահած տեղին բարձրութիւնը
(երկրէս 50—200 քիլոմէթր հեռու), բայց հիմա ըս-
տիպուած են հաւատալ թէ՛ այս մարմինները գիսա-
ւորներու նման միգամածներու մասը կը կազմեն, ո-
րոնց մէջէն կ'ա՛ցնինք ատեն ատեն իրենց բնթաց-
քին մէջ : Այսպէս, Շիափարէլի հաշիւներով զտու
երկու գիսաւորներ՝ որոնցմէ մէկն իր բնթացքը 132
տարիէն, իսկ միւսը 33 տարիէն կը կատարէ :

Այս կարծիքով ոչ միայն մեր ասուպներու պար-
բերականութիւնը՝ այլ ևս նոյն երեւոյթներուն հա-

մեմատարար հանդարտ ժամանակ մ'անցնելէ վերջ՝ քանի մը տարիներու կրկնութիւնը կը բացատրուի . որովհետեւ մի քանի տարիներ յաջորդարար միեւնոյն միգաւածին մէջէն կ'անցնինք :

Օղորդարներն ու կրկնաքարերը՝ որոնք երբեմն կրկնակամարէն փրթած կտրներ նկատուած էին՝ մեծութեամբ միտյն կը տարբերին իրարմէ . ստուգիւ ստանք ալ ստուգներու երեւոյթէ արտողրուող մարմիններու համառնո եւն՝ բայց աւելի մեծ և աւելի խիտ ըլլալնուն՝ ամբողջովին չեն այրիր օդին մէջ , այլ մակերեւոյթնին միտյն հալելով կը բխրեղանան . մինչդեռ նուալ կտրեւոր զանգուածները ամբողջապէս կը ցնդին եւ ստուգի երեւոյթը յատաջ կը բերեն :

Ուրեմն բացի մեծածաւալ մարմիններէ , շատ մանր մարմիններու մեծ թիւ մը՝ կը կտրեն կ'անցնին մտրտակային միջոցը եւ այդ մանր մանր մարմինները երբեմն առանձինն՝ երբեմն խմբովին՝ ամեն ուղղութեամբ կը կտրեն այդ միջավայրը :

Գ Լ ՈՒՆ Գ.

Ե Ր Կ Ի Ն Ք Ը

Արեգակնային դրութիւնն ուսումնասիրելէ վերջ կրնանք աւելի առաջ երթալ եւ քննել երկնային միջոցը կամ ինչպէս կը կոչեն անիուեր ու զայն լեցնող մարմինները, այսինքն լուսաւորները և միգամածները:

ԼՈՒՍԱՆՈՐՆԵՐ. — Ա. Թիւ — Լուսաւորներն արեւներ են եւ մեր Արեւին պէս դրութիւններու կեդրոններ կը ներկայացնեն, բայց ասոնց ընթացակից (cortège) մոլորակներն ու արբանեակները անտեսանելի են մեզ:

Առանց հեռագիտակի սարգ աչօք գրեթէ 7,000 լուսաւոր կրնանք համրել: աստեղագէտներ անոնց ասերեւոյթ փայլէն դատելով 6 դասակարգի կը բաժնեն զանոնք (առաջին, 2րդ, 3րդ, եւ այլն մեծութեամբ): Լուսաւորներու փայլունութիւնը անոնց հեռաւորութենէն, մեծութենէն եւ լոյսէն կախում ունի՝ այսպէս մի եւ նոյն լուսաւորը տարբեր հեռաւորութեամբ՝ աւելի կամ նուազ փայլուն կ'երեւի: Մեծ եւ նուազ լուսաւոր մը փոքր՝ բայց փայլուն լուսաւորէ մը ստորադաս կը նկատուի: Ուրեմն այդ դասաւորութիւնը բոլորովին կամայական է և նախընտրելի էր բնել առաջին, 2րդ, 3րդ փայլով լուսաւորներ:

Լուսաւորներէն 18 հասարակապետական աստիճան մե-

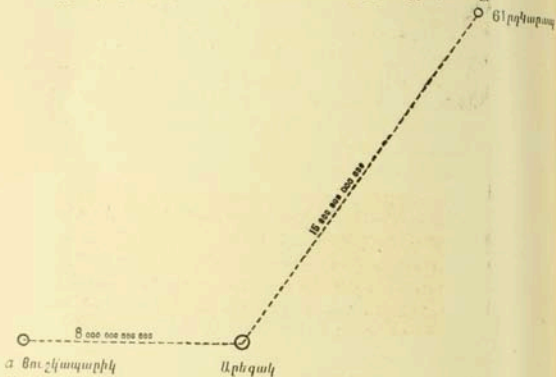
ծութեամբ, 59 հատը 2րդ մեծութեամբ, 182 հատը՝ 3րդ, 530 հատը՝ 4րդ, 1600 հատը՝ 5րդ, եւ 4,500 հատը՝ 6րդ մեծութեամբ կը հաշուուին: Այս թիւերը՝ միջոցին բոլոր արեւները շեն կրնար ներկայացնել արդարեւ, աւելի զօրաւոր զխտակներով կը նշմարենք աւելի մեծ քանակութիւն մը՝ զոր աստեղագէտներ 7րդ 8րդ, 9րդ, . . . , 15րդ մեծութիւն կը կոչեն: Լուսաւորները որքան փոքրիկանան՝ այնքան կ'աւելնայ անոնց քանակը, այսպէս, որոշ գաղափար մը կազմելու համար, բաւական է բռնել թէ՛ 11րդ մեծութենէն մէկ միլիոն, մինչդեռ 15րդ մեծութենէն 100 միլիոն ասաղ կայ: Աւելին կայ, զօրաւորագոյն զխտակներով ազաւտութեան կարելի է աւելի բարձրութիւն գտնել: Բայց հասնական է նաեւ թէ՛ լուսաւորներու մեծամասնութիւնը միշտ անաւասանելի պիտի մնայ մեզ մտհիանացուներս:

Յունական վառ երեւակայութիւնը՝ մեր կաթիլներ (կամ Յարգողին) կը կարծէր որ յաւանական շերտիկէս՝ բերնէն թափած կաթիլն հեաքը զոր ձծած էր Հէրոս զիցուհոյն ստինքներէն: Այս սարօրինակ կաթիլն հեաքը ասաղերու հոյլ մըն է, որոնց մեծ մասը կատարելագործած հեաղխտակներով կը տեսնուին: Ու կը կրն'եմ թէ՛ բոլոր այս ասաղերը մեր Արեւին պէս գրութիւններու կեդրոններն են:

Բ. Հեաւաւորութիւն. — Մեր Արեգակնային գրութիւնը այս լուսաւորներէն շատ հեռու է: Ասոնցմէ մեզ ամէնէն մտաւորներն են Յուշկապարիկի (Centaure) ալֆան՝ որ 8000 միլիոն մղոն հեռու կը գտնուի, եւ կարապի (Cygne) 61րդը՝ որ 15,000 միլիոն մղոն հեռու է մեզմէ (Պսկ. 10), ասկէ վերջ կուզան Շնիկ ասաղը (39 եռիլիոն մղոն), Բեւեռային ասաղը (100 եռիլիոն մղոն) և կապէլլա (170 եռիլիոն): Հիմա մե-

զի ամէնէն աւելի մօտ գտնուող երկու քին՝ այսինքն Յուշկապարիկի ալձալին եւ Կարապի 61րդին վրայ դարձնենք մեր ուշադրութիւնը :

Արեւին լոյսը 8 վայրկեան եւ 17 երկվայրկեանէն կը հասնի Երկրին, որ 148,491,880 քիլոմէտր (աւելի



Պատ. 10. — Արեգակից երկու մօտաւոր լուսատուները

քան 37 միլիոն մղոն) հեռու կը գտնուի Արեւէն. միջոց՝ զոր մէկ ժամէն 60 քիլոմէտր արագութիւն ունեցող ճեպընթաց շողեկառք մը՝ 266 տարիէն պիտի կարենար կտրել: Իսկ Յուշկապարիկի ալձան որ ամէնէն աւելի մօտ կը գտնուի մեզ, երեքուկէս տարիէն պիտի կրնար մեզ հաղորդել իր լոյսը. ընթացք՝ զոր նոյն ճեպընթացը 60 միլիոն տարիէն պի-

տի կրնար կտրել . չմոռնանք սակայն կրկնել թէ՛ ան մեզ ամէնէ աւելի մօտը գտնուող լուսաւորն է :

Յարզգողինի լոյսը միլիոնաւոր տարիներէ կրնայ հասնիլ մեզ :

Գ . Մեծուրիւն . - Արեւը մեր տեսած աստղերէն անհամեմատ փոքր է . հաւանական է նաև թէ այս աստղերէն շտեմուիր իսկ մեր Արեւը : Յուշկապարիկի պիտան մեր երկրի պարունակը՝ որ $7\frac{1}{2}$ միլիոն մղոն տրամագիծ ունի՝ նուազ քան մէկ մանրերկրորդի անկիւնով միայն կը տեսնուի . այս բաւ է հաստատելու թէ՛ Արեգակնային դրութիւնը մեր տեսած դրութիւններու ամէնէ փոքրն է :

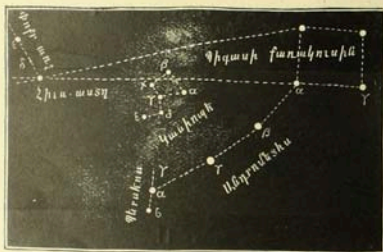


Պատ . 11 .

Ըստածներէն կրնանք սա հետեւանքը քաղել թէ՛ մեր Արեգակնային դրութիւնը համեմատաբար այնչափ հեռի է միւս դրութիւններէն որ անոնք իրենց ձգողութեամբ, գոլով, լուսով և մագնիսականութեամբ գրեթէ ոչ մէկ ազդեցութիւն ունին մեր զրութեան վրայ : Այս պատճառաւ աստեղագէտներ բացարձակ կերպով անկախ կը նկատեն Արեգակնային դրութիւնը և այս ազդակները երբէք հաշիւի չեն առնելու : Այս ազդեցութիւնները թէպէտ զգալի են՝ սակայն այնքան աննշան եղանակաւ որ՝ չենք

կրնար չափել: Տեսանք սակայն թէ ջերմութեան տեսակէտով աստեղային ճառագայթումներու ազդեցութիւնը արհամարհելի չէ:

Դ. Շարժում. — Բոլոր լուսատուներն ալ կարծես 23 ժամ 56 վայրկեանէն Բեւեռին շուրջը կը դառնան. այս անբերելոյթ շարժումը մեր Երկրագունդին թաւալման արդիւնքն է: Եւ սակայն Երկնից մէջ մտացածին առանցքի մը շուրջը կը նշմարուի ընդհանուր շարժում մը. շարժում՝ որ 25735 տարիէն կը

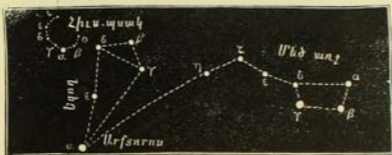


Պատ. 12

կատարուի. այս շարժումն ալ անբերելոյթ է և ասոր պատճառն այն է որ Երկրիս առանցքը՝ զոր միշտ ինքն իրեն զուգահեռական կը կարծենք՝ 25735 տարիէն կոն մը կը գծէ որու զազաթի անկիւնը $23^{\circ} 27' 21''$ է:

Աստղերն Երկնից մէջ այս երկու անբերելոյթ շարժումներէն զատ սեփական շարժումներ ալ ունին. և հակառակ շատերու կարծեաց՝ հաստատուն

ըլլալէ հեռու են: Ստուգիւ անոնք աներեւակա-
յելի արագութեամբ անհուն ընթացքներ կը բոլո-
րեն, բայց մեր հեռաւորութեան պատճառաւ՝ շատ
փոքր կը կարծուին: Այսպէս, Արքաորոս 800 տա-
րիէն կը կտրէ Լուանի առերեւոյթ արամագծին հա-
ւասար միջոց մը՝ որ ի նկատի առնելով հեռաւորու-
թիւնը՝ տարեկան 660 միլիոն մղոնի կը հաւասա-
րի. Շնիկ՝ միւսնոյն անկիւնային աղեղն 1338 տա-
րիէն կը կտրէ, որ կը համապատասխանէ տարե-



Պատ. 13

կան 160 միլիոն մղոնի: Մ'չ մէկ լուսաւոր հաստա
տուն չէ: Ամէնէն մեծ շարժումը կը կատարէ 7րդ
մեծութեամբ լուսաւոր մը (թիւ 1830 կրումպրիճի
ցուցակով) որ տարեկան 7 երկվայրկեանի աղեղի
շարժում մ'ունի:

Լուսաւորներէն շատերը մեզմէ կը հեռանան ինչ-
պէս Շնիկ (որուն արագութիւնն է մէկ երկվայր-
կեանի մէջ 30-40 քիլոմէրը), մինչդեռ միւսները՝
զոր օրինակ Վէկա, Արքաորոս՝ մեզ կը մօտենան:

Լուսաւորներու ուսումնասիրութեան մէջ՝ յիշո-
ղութեան դիւրութեան համար՝ զանոնք շատ կանու-
թէն համաստեղութիւն անուան տակ խումբերու բաժ-
նած են, որոնցմէ 117 խումբ ծանօթ է առայժմ
(Պատ. 11, 12, 13):

Այս խումբերը կենդանի էակներու կամ անկենդան առարկաներու պատկերներու նմանցնելով՝ դանա-



Ա. Այժմու վիճակ



Բ. Հինգ հազար տարիներէ առաջուան վիճակ



Գ. Հինգ հազար տարիներէ վերջի վիճակ

Պատ. 14. — Մեծ Արշ

դան անուաններ դրած են անոնց, Երբեմն համաստեղութիւններու ձևերը մեծ նմանութիւն ունին իրենց

տրուած անուններուն հետ : Այսպէս , Յուլ համաստեղութեան գլխաւոր լուսաւորները եռանկիւնի գիրք մ'ունին՝ որոնք ինչ ինչ նմանութիւններ կ'ընծայեն այդ կենդանիին գլխու ոսկորներուն հետ . կարիճ , Հիւսիսային Պսակ և Վիշապ համաստեղութիւններու գլխաւոր լուսաւորներն իրենց համախմբումով ինչ ինչ նմանութիւններ ունին գիրենք նշանակելու ծառայող պատկերներուն :

Բայց ընդհանրապէս , այս առնջութիւնը գոյութիւն չունի և ասոր պատճառը հաւանականաբար այն է որ ժամանակի ընթացքին մէջ կը փոխեն իրենց ձևերը . թերեւս իրենց անուանակոչութեան ատեն այդ անուններուն աւելի ճշգիւ կը համապատասխանէին : Արդարեւ լուսաւորներն իրենց փոխադարձ առնչութիւնները պահելէ շատ հեռու են :

Համաստեղութեանց ձևերը կը փոխուին , բայց մեր անոնցմէ ունեցած հեռաւորութեան պատճառաւ՝ շատ աննշան կը թուի մեզ այս փոփոխութիւնները : Այսպէս , Մեծ արջ համաստեղութիւնը որ հիմա Ա . ձևը ունի , 50 հազար տարի առաջ Բ . ձևին նմանութիւնն ունեցած է , և 50 հազար տարի վերջ Գ . ձևը պիտի ունենայ :

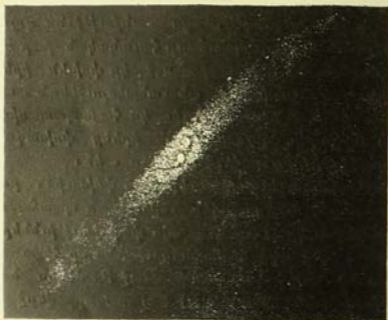
Արեւը՝ զոր հաստատուն և միայն իր առանցքին վրայ թաւալուն ենթադրեցինք՝ ուրիշ շարժում մ'ալ ունի , և իր բոլոր խումբով կարծես դէպի Վահագն համաստեղութիւնը կը յառաջանայ :

Հաւանականաբար Արեւն իրմէ աւելի մեծ աստղի մը շուրջը կը դառնայ և թերեւս Տիեզերք կեդրոնական Արեւ մ'ունի ու երկնային բոլոր մարմիններն իրենց շարժումներով աւելի կամ նուազ ուղղապէս մէկմէկու և կեդրոնական այդ Արեւին կապուած են :

ՄԻԿԱՄԱԾՆԵՐԸ . — Այս անունով ճանչցուած զանա-

զան ձևերով ճերմակ բիծերը՝ որոց թիւը 5000 ի կը հասնի՝ նախապէս կազային զանգուածներ նկատուած էին :

Կատարելագործուած դիտակներով կարելի է զած է գրեթէ 400 հատ որոշել անոնցմէ, որոնք մեծ մասամբ անհամար աստղերու հոյեր են և իրենց հե-

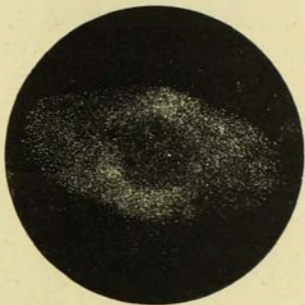


Պատ. 15. — Երկարանիւ միզամած (Անիւրովիւտի)

ռաստրոթեան պատճառաւ բիծերու պէս կ'երեւին մեզ : Անկէ ի վեր այդ հոյերը լուծելի միզամածներ կոչուած են. Կլիո, Վաչագան, Այծեղջիւր, Ջրհոս, Սձ, Խոյ, ևլն. համաստեղութեանց միզամածները այս դասին կը պատկանին. մինչդեռ միւս միզամածները որոնց մէջ գանուած լուսաւորները ամէնէն աւելի կատարելագործեալ հեռագիտակներով անգամ կարելի է զած չէ զանազանել՝ անլուծելի միզամածներ

կը կրչուին : Թերեւս ա՛լ աւելի կատարելագործուած դիտակներով կարելի պիտի ըլլայ ստոնց մէջ եւս ստեղծահայեր տեսնել :

Թերեւս նաև կազային վիճակի մէջ են այդ միգամածները և կեդրոնաւորման կը ձգտին , և արդարեւ՝ ստոնցմէ շատերուն մէջ կը նշմարուին կէտեր՝



Պլս. 15. — Քնարի միգամածը

ուր միգամածային շամանդաղները կարծես կը խրճրուին և կը կեդրոնանան :

Միգամածներու ձևերը շատ այլազան են : Կըրնանք տեսնել գնատձև , թերատձև , երկարաձև (Պլս. 15) , մանեկաձև (Պլս. 16) (Քնարի , կարապի , Յձակալի , կարիճի , Անարոմիդէսի զամմայի միգամածները) , բոլոր-ձև (Պլս. 17) (Մեծ արջի , Չկներու և Անարոմիդէսի միգամածները) , կոնաձև , (Երիզանոսի միգամածը) , ստորակէտաձև (Նաւի

միգամածը), Պարուրածե (Որտական Շունի, Կոչսի, Կէփէոսի, Առիւծի եւ Պիգատոսի միգամածները) (Պատ. 18). վերջապէս՝ ուրիշներ՝ որոնք գրեթէ ան-



Պատ. 17. — Բոլորածե միգամած

կանոն կամ անձեւ են, ինչպէս Աղուէսի, Սապիէսքիի, Լահանի, Յուլի եւ Օսիրոնի միգամածները. տեսնուած



Պատ. 18. — Պարուրածե միգամած

եննաեւ համախմբուած միգամածներ՝ որոնց բուսուոր-
ներու հետ յարաբերութիւնները սահմանուած չեն:

Ոմանք կը կարծեն թէ միգամածներու զանազան ձևերը՝ միգամածային մարմիններու՝ աստղեր ձևացնելու համար կրած զանազան դիմայեղումներն են։ Լաւ մտքերնիս պահենք մանեկային և պտուտակաւոր միգամածները, որոնք Տիեզերածնութեան ուսումնասիրութեան առթիւ պիտի ծառայեն մեզ։

Լուսապակերացոյցի միջոցաւ կը տեսնենք թէ՛ միգամածներու մեծ մասը կազային վիճակի մը մէջ է, և հարուստ նա մանաւանդ թթուածինով և բորակածնով։ Միգամածային այս կարեւոր նիւթերուն վրայ վերջը պիտի խօսինք։



ԵՐԿԱՅԻՆ ՄԱՐՆՈՅ ՋԵՐՄՈՒԹԵԱՆ

ԵՒ ԼՈՒՍՈՅ ՅԱԳՈՒՄԸ

Մեր սկզբուն միշտ հաստատարիմ՝ շարունակ ծանոթելն գէղարի անձանքի : Կը գիմենք : Ուստի եւ աստ պիտի քննենք մեր շուստարին՝ աշխինքն Արեւին՝ ջերմութեան ու շուսոյ ծագումը որ աւելի ծանօթ է մեզ : ԱՐԿԱՅԻՆ ՄԱՐՆՈՅ ՋԵՐՄՈՒԹԵԱՆ, ՉԼԹԸ (ՆՆԷ) . — Երկրի հաստատարիմեն ուղղահայեաց կերպով գրամ 1 քասակուտի մէջը մակերեսայի մը՝ մէկ երկվայրկեանի մէջ 0.4 գոյ կ'ընդունի : Ինչ որ 2.27 ձիաշուգոյ (1) կը համապատասխանէ : աշխինքն իւրաքանչիւր հիկտարի համար 22,400 ձիաշուգի եւ Սրկրիս մակերեսայիմին համար 300,000,000,000,000 ձիաշուգի : Այս ջերմութեան կը պարտինք երկրասր մտնն ոյժ : մտնն շարժում (բացի ծովախաղացներէն) եւ կենդանական

(1) Մէկ գոյր (caloric) ջերմութեան այն քանակութիւնն է՝ որ 1 հագարակրամ շուրք մէկ աստիճան քերմութեան բարձրացնելու կը ծառայէ :

Մէկ Բրիտիսմէրք այն ոյժն է՝ որ 1 քերակրամ ծանրութեանը մարմին մը 1 մէթր կրնայ բարձրացնել :

Մէկ գոյր կը համապատասխանէ 425 բրիտիկրամ մէթրի, եւ 75 բրիտիկրամ մէթրը (1 երկվայրկեանի մէջ) կը համապատասխանէ ձիաշուգոյ մը :

ու բուսական ամէն կենսական արտաշայտութիւն :

Արեւը՝ 37 միլիոն փարատախ կամ արեգակնային շա-
սաստիւղին 215 անգամը հետու կը գտնուի մեզմէ : Եթէ
մէկ քառակուսի մէթրի մակերեսը՝ որուն վրայ կը
խօսէինք՝ Արեւի մակերեսայթիւն հետ հսկման մէջ
դնենք, այսինքն 214 անգամ աւելի մտ արեգակ-
նային շաստիւղին՝ 214² կամ 46,000 անգամ աւելի
ջերմութիւն պիտի բնդունէր, եւ կամ այլապէս բտե-
18,400 գոյ պիտի բնդունէր մէկ երկվայրկեանի մէջ՝
որ 100,000 միաշարժայ ուժին կը համապատասխանէ : Ա-
րեւի մակերեսայթիւն իր քառակուսի մէթ-
րը՝ այսքան ջերմութիւն կը գրկէ միջոցին մէջ : Այս-
պէս՝ Արեւին ամբողջ մակերեսայթիւր իր քառակուսի
երկվայրկեանի մէջ 113,344 000 000 000 000 000 000 000
սարեկան 3 577,000 000 000 000 000 000 000 000 000
գոյ կը գրկէ :

Սրկիրը այս ջերմութեան միայն 2200000000 մասը
կ'առնէ : Արեւին՝ միջոցին մէջ գրկած 67 միլիոն շա-
սաստր եւ ջերմ ճասագայթներէն մին միայն կ'ընդու-
նին եւ անկէ կ'սպասին մայրակներն ու անոնց շար-
ջը թատարոյ արբանեակները :

ԱՐԵՎԻ ԶԵՐՄՈՒԹԵԱՆ ՈՒ ԼՈՒՍՈՅ ԵՅՄՈՒԲԸ : — Այսօր բո-
լոր սաստեղազէտներ կ'ընդունին թէ Արեւը՝ միզամու-
ծի մը խտացմամբը կազմուած է (այս տեսութիւնը
յետոյ պիտի ազայուցանենք) : Արդ, խտացումը կը
նշանակէ մարմնի մը դէպի կեդրոն կոշուած կէտ մը
անկումը, որ բնդհարումի երեսայթիւր մ'է :

Անթաղրելով որ նախնական միզամուծը մինչեւ
նեպտունի պարունակը ձգուող արամուզի մ'ունէր (ե
ստուգիւ սակէ ալ աւելի էր)՝ այդ միզամուծի սահ-
մանաձայրէն մեկնած եւ ձգողութեան օրէնքով դէպ
անար կեդրոնն ինկող մարմին մը, եթէ իր մեկնելու

ասեւնը նախնական արագութիւն մը շունենար՝ մէկ երկվայրկեանի մէջ 150 մղոն արագութեամբ պիտի հասնէր Արեւին : Այս արագութիւնը՝ ընդհարմամբ դաղրելով՝ ընդհարումէ առաջ, այդ մարմնոյն խրաքանչիւր քիլոկրամը 18.700 միլիոն քիլոկրամ գրական ոյժ (force vive) պիտի ունենայ, որ ջերմութեան փոխուելով՝ $\frac{4}{3}$ միլիոն զով պիտի տայ :

Ապաշույապէս նախնական միգամածը ի սկզբան պաղ ու մթին էր, բայց որչափ որ իր մասնիկներն փոխադարձ ձգողութեամբ խտացան՝ իր ջերմութեան աստիճանն ալ բարձրացաւ եւ այսպէս հետզհետէ դանդաղածը լուսաորուեցաւ :

Արեւին այժմու ջերմական գործունէութիւնը միայն ձգողականութենէ առաջ եկած մեծ ջերմութեան մը նաչորդն է, արդի գիտուններ Արեւի ջերմութիւնը 5 միլիոնէն (Մէգգի) տասը միլիոն հարիւրամասն աստիճան կ'արժեցնեն (Վաթրբոթ՝), իսկ ուսանք կը կարծեն թէ Արեւը միայն 4-50)0⁰ ջերմութիւն ունի, այս սեռութիւնը այլ եւս պաշտպանելի չէ :

Արեւը՝ անհուն միջոցի մը մէջ ցրուած բոլոր նիւթերը հաւաքած ըլլալով՝ դուրսէն բան մը չընդունիր, այլ կը սպառէ իր կազմութեամբ յառաջ եկած ջերմութիւնը կամ մէկ խօսքով կը պաղի :

Թէպէտ եւ Արեւը մեծաքանակ ջերմութիւն կը կորսնցունէ՝ բայց իր ջերմութեան նուազումը շատ քիչ է, այսինքն $\frac{1}{40}$ դարէն 1⁰ (Մէգգի) : Իր կծկմամբ արամազձին $\frac{1}{2000}$ կարճեցումով՝ արտադրած ջերմութիւնը պիտի կրնար լեցնել 2000 տարուան կ'ըրուար :

Հաւանական է թէ ձգման կամ խտացման այս սղղեցութիւնը՝ ջերմութեան միակ ազդիւրը չէ, ասոր վրայ հարկ է աւելցնել նաև քիմիական ազդեցութիւններ եւ մարմիններու վիճակի փոփոխումը : Յայտ-

նի է թէ ջերմութեան այս կորուստներու հեռեւան-
քով՝ արեգակնային գանգուածին մէջ յարատեւ եւ
ընդհանուր շրջաբերութիւն մը կայ :

ՀՈՒՍԱՒՈՂՆԵՐՈՒ ՁԵՐՄՈՒԹԵԱՆ ԵՒ ՀՈՒՍՈՅ ԾԱԳՈՒՄԸ . —
Քանի որ լուսատիւներն ալ մեր Արեւին պէս միգա-
մածներու խտացման կեդրոններն են՝ անոնց ջերմու-
թիւնն ու լոյսն ալ խտացման մի եւ նոյն երեւոյթ-
ներէն յառաջ կուգայ. Ասոնք ալ յար եւ նման Արեւին՝
իրենց շուրջը գտնուող մոլորակներու, արբանեակ-
ներու եւ գիսատիւներու խումբերը կը տաքցնեն եւ
կը լուսատիւեն :

ԵՐԿՆԱՅԻՆ ՄԱՐՄԵՆՈՅ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԲԱՂԱԳՐՈՒԹԻՒՆԸ

ԼՈՒՍԱՊԱՏԿԵՐԱՏՈՒՅԱԿԱՆ ՆԱԿՕԹՈՒԹԻՒՆՆԵՐ . — Լուսապատկերացուցական գիտութիւնով (Spectroscopie) միայն կրնանք խազարկել երկնային մարմիններու քիմիական բաղադրութիւնը : Լուսապատկերացուցական տարրալուծումը երկու կերպով ցոյց կուտայ մեզի մարմնի մը քիմիական բաղադրութիւնը :

Ա.) Մարմինէն ուղղակի արձակուած ճառագայթներով (լուսաուր գիծ)՝ որ ուղիղ լուսապակիէր կը կոչուի :

Բ.) Այդ մարմնոց ծծած լուսոյ ալիքներով (միմին գծեր)՝ որ ծծման լուսապակիէր կ'անուանի :

Բացատրենք : Ասնե՞ք զորօրինակ կալիումի լուծոյթ մը, անոր մէջ թաթիւնք լանտիլիէ թել մը եւ զայն դնենք մոմի մը բոցին մէջ՝ որուն սպիտակ լոյսը բեկրեկիչ հասուածակողմէ մը կ'անցնի այն ատեն լուսապատկերի դեղին երկրին մէջ աւելի փայլուն դեղին գիծ մը պիտի տեսնենք : Ե՛ւէ նատրոնի լուծոյթին աեղ կալւոյ լուծոյթ մը զորձածենք՝ խիստ փայլուն երկու գիծեր պիտի տեսնենք, որոնք մին կարմիրին մէջ, իսկ միւսը՝ մանիչակազունին մէջ : Մի այլ լուծոյթով՝ գունով եւ գիրքով տարբեր գիծեր պիտի տեսնանք մեր զորձածած լուծոյթին համեմատ :

Գիծերու թիւը միշտ այսպէս սահմանափակ չէ :

նիքէլը՝ 33 գիծ ունի, մագնէսիոնը՝ 57, կրածինը՝ 75, երկաթը՝ 118: Վերջապէս, եթէ այս զանազան լուծոյթները իրար խառնենք ու լանոսկիէ թելը թըրջենք այս խառնուրդով՝ լուսապատկերին մէջ պիտի տեսնենք այն ամէն փայլուն գծերը՝ զորս առաջ առանձինն տեսանք:

Իւրաքանչիւր մարմին իրեն յատուկ ծծման գծեր ունի. այսպէս ու եւ է բազմախառն լուծոյթ մ'ունենալով՝ լուսապատկերացուցային տարրալուծմամբ՝ անոր բաղադրութիւնը կազմող մարմինները պիտի կըրնանք գտնել: Լուսապատկերային տարրալուծումը շատ զգայուն է, այնպէս որ լուծոյթի մը մէջ գտնուած մէկ հազարակրամ նատրոնին մէկ միլիոներորդն իր յատկանշական փայլուն գծերուն շնորհիւ կարելի է երեւան բերել:

Այս կերպով կրնանք ոչ միայն որակական տարրալուծում մ'ընել, այլ եւ յատկանշող գծերու գոյնին սաստկութիւնը չափելով՝ գիտնալ իւրաքանչիւր տարրի քանակութիւնը: Այս առաջին մէթոտը կը կոչուի լուսապատկերային ուղիղ արբալումում:

Առնենք նատրոնի մի եւ նոյն լուծոյթը եւ զայն գնենք մամի մը բոցին եւ լուսապատկերը սարգող (developper) բեկրեկիչ հատուածակողմին միջեւ, ու պիտի հաստատենք մթին կամ ծծիչ գիծ մը՝ ճիշդ այն տեղ՝ ուր միւս մէթոտով յատկանշական փայլուն գիծ մ'ունէինք. սա կը նշանակէ թէ՛ նատրոնի լուծոյթն իրմէ անցնող լոյսէն այդ յատկանշական գծի համապատասխանող լուսաւոր ալիքները ծծած է: Լուսապատկերային ուղիղ տարրալուծման համար մեր վերոյիշեալ սարգ մարմիններու լուծոյթը միեւնոյն եղանակաւ փորձելով՝ պիտի հաստատենք թէ՛ միշտ անոնց յատկանշական փայլուն գիծերուն տեղ մթին

Ա	Կարծիք	Նարնջագոյն	Դեղին	Կանաչ	Կապույտ	Լեզակագոյն	Մանիշակագոյն
Ն	Ս	Փ	Դ	Վ	Ե	Ը	Շ

Պատ. 19. — Արեգակնային լուսապատկեր

և ծծող գիծեր կան: Վերջապէս այս լուծոյթներու խառնուրդն միեւնոյն փորձին ենթարկելով՝ լուսապատկերին մէջ պիտի ունենանք ծծման գիծերուն համայնքը: Ուրեմն շրագմասառն լուծոյթ մը բաղադրող տարրերը՝ իր ծծման լուսապատկերով պիտի կրնանք ճանչնալ:

Այս վերջին մէթոտով՝ երկնային մարմիններէն մեզի հասնող լոյսը տարբարուծելով՝ պիտի կրնանք ճանչնալ այն լոյսը զրկող դանդուածներուն բաղադրութիւնը:

ԱՐԵԳԱԿՆԱՅԻՆ ԼՈՒՍԱՊԱՏԿԵՐ ԵՒ ԱՆՈՐ ԲԱՂԱԴՐՈՒԹԻՒՆԸ. — Եթէ բեկրեկող հաստածակողմէ մը անցնող Արեւի լոյսը քննենք՝ կը հաստատենք թէ՛ լուսապատկերը աղօտ գիծերով բաժնուած կարգ մը լուսեղէն եւ գունաւոր երիզներէ կազմուած է (Պատ. 19): Այս գիծերը զանոնք զանոզ բնագէտին անունով ՖրանսիոՅեքի գիծեր կը կոչուին. ասոնց գլխաւորներն ութը հաս

են որոնք Ա, Բ, Գ, Դ, Ե, Զ, Է, Ը գրերով կը նշանակուին . բայց եթէ խոշորացոյց դիտակով քննենք այդ լուսապատկերը՝ շուրջ 600 գիծ կը նըշմարուի : Վերջապէս Քիւրիսօֆ և Պունսըն աւելի դորաւոր գործիքներով 3000է աւելի հաշուած են անոնցմէ : Այս գիծերը արեգակնային մթնոլորտը բազկացնող մետաղական շագիններուն ծծմամբ յառաջ եկած պարզ ընդհատներ (lacune) են . ասոնցմէ իւրաքանչիւրը՝ որ եւ է մարմնոյ մը շրջեալ լուսապատկերն է, որոնց մեծ մասը անծանօթ է մեզ : Արեգակնային լուսապատկերի սեւ գծերուն և մեզի ծանօթ մետաղներու փայլուն գծերուն կատարեալ զուգադիպութիւնը թոյլ կուտայ մեզ եզրակացնել թէ՛ արեգակնային մթնոլորտը կը պարունակէ այն ամէն մարմինները՝ որոնց շրջեալ գիծերը կը տեսնենք արեգակնային լուսապատկերին մէջ : Այս մարմիններն են . նատրոն , մագնէսիոն , ջրածին , թթուածին , կրածին , կըռուն , երկաթ , ախտան , քրոմ , մագնան , նիքէլ , կոպալդ , պղինձ , գինկ , սարոնտ , քստմիոն , կապար , ուրանոս . իսկ պաղլեզտծնի , աւազածնի և կալիոնի գոյութիւնը դեռ անորոշ է : Դեռ հաստատուած չէ նաև կարգ մը մարմիններու , ինչպէս ոսկիի , արծաթի , ծարիրի , դառիկի , սնդիկի , քլորի , փաշինի (brome) և մանիշի գոյութիւնը :

Արեմն կրնանք եզրակացնել թէ Արեւը՝ մեր երկրադնտի մարմիններուն եթէ ոչ ամբողջը՝ գոնէ աւագ մեծամասնութիւնը կը պարունակէ և թերեւս որ մը կարելի պիտի ըլլայ հաստատել անդ կարգ մը մարմիններու ներկայութիւնը՝ զոր ցարգ չեն կրցած տեսնել :

ՄՈՒՈՐԱԿՆԱՅԻՆ ԼՈՒՍԱՊԱՏԿԵՐՆԵՐ ԵՒ ԱՆՈՆՑ ԲԱՂԱԴՐՈՒԹԻՒՆԸ . — Ներքին մոլորակներու մթնոլորտը գրեթէ

մերինին նման ծծող երիզներ (զձեր) ունի, զի անոնց բազադրութիւնը նոյնն է մեր երկրագունտի բազադրութեան հետ: Արտաքին մոլորակներու մթնոլորտը շատ խիտ է և տարածուն: Հոն մեր մթնոլորտի կազերէն դատ կը գտնուին նաև երկրագունտիս (Վ) մետաղակերպերուն և մետաղներուն մեծ մասը և Արեւի մէջ գտնուածներուն նման այնպիսի ծծումբի գիծեր կան՝ որոց ներկայացուցիչ մարմիններն անձանօթ են մեզ: ԳԻՍԱՆՈՐԵՐՈՒ ԼՈՒՍԱՊԱՏԿԵՐՆԵՐ ԵՒ ԱՆՈՐԵՑ ԲԱՂԱԳՐՈՒԹԻՒՆԸ.— Ասոնց մէջ կը գտնուին բնածուխ և կազեր, ի մէջ այլոց ջրածին, թթւածին, բնածխական թթու, եւայլն. նոյն իսկ ըստ սմանց՝ բնածուխի սարդ գտնուածներ են անոնք. գիտաւորներու լուսապատկերը Արեւինէն տարբեր է:

ՄԻԿԱՄԱՐԵՆԵՐՈՒ ԼՈՒՍԱՊԱՏԿԵՐՆԵՐ ԵՒ ԱՆՈՐԵՑ ԲԱՂԱԳՐՈՒԹԻՒՆԸ. — Լուսապատկերական տեսակէտով՝ միգամածները կրնանք երկու մասի բաժնել:

ա.) Միայն լուսապատկերով միգամածներ, ինչպէս Անտարմիդէս և Կոյս համաստեղութեանց միգամածները:

բ.) Փայլուն զձերով միգամածներ. ինչպէս Ազեղնաւոր, Քնար համաստեղութեանց միգամածներն ու բոլորակածեւ միգամածները:

Առաջին կարգիներն համեմատաբար քիչ են. երկրորդ կարգիներն աւելի թուաւոր են և ի միջի այլոց ջրածնի և բորակածնի յատկանշական գիծեր ունին: Այս վերջին կարգին կը պատկանին բոլորակաւն և կոչուած միգամածները՝ որոնց ամէնքն ալ միեւնոյն լուսապատկերն ունին, ինչոր իրենց ծագման նոյնութիւնը կը նշանակէ:

(*) Երկրի մթնոլորտն ալ կանխաւ այս մարմինները կը պարունակէր իբ մէջ (Տես Գլուխ է.):

Առարկա

ԱՐՔԱԿԵՆՏԱԳՆԵՐՈՒ ԼՈՒՍԱՊԱՏՏԵՐՆԵՐ ԵՒ ԱՆՈՆՅ ԲԱՂԱԳՐՈՒ-
ԹԻԻՆԸ. — Յաճախ միեւնոյն լուսաւորի լուսապատկե-
րին մէջ փոփոխութիւններ կը տեսնենք. հաւանա-
կանաբար ասոնք արդիւնք են այն տեսակ փայլթքում-
ներու որոնք մեր Արեւին մէջն ալ երեւան կուգան :

Այնու հանդերձ՝ լուսապատկերներու տեսակէտով՝
լուսաւորներն կրնանք շատ որոշ խումբերու բաժնել .

1. Տիպար — Սպիտակ լուսաւորներ . ինչպէս Շնիկ ,
Վէկա , Էւլին : Մինչեւ ցարդ գիտուած լուսաւորներու
կէսը այս տիպարին կը պատկանի . ասոնց մէջ կը
տեսնուին մանաւանդ ջրածնի , նատրոնի , մագնի-
սիայի եւ երկաթի գիծերը :

2. Տիպար — Դեղին Լուսաւորներ . ինչպէս Այժ ,
Արքաորոս , Էւլին : Տեսնուած լուսաւորներուն $\frac{1}{5}$ ը այս
տիպարին կը պատկանի : Ասոնք Արեւի լուսապատ-
կերին հեռ նոյն և յաճախ նման լուսապատկերներ
ունին . ուրեմն միեւնոյն տարրերը կը պարունակեն :

3. Տիպար — Կարմիր կամ նարնջագոյն Լուսաւոր-
ներ . ինչպէս Հեռքիւլի ալիան , Կէտի օ միբոնլը եւ
Օսիոնի ալիան : Երեսունի չափ է ասոնց ամբողջու-
թիւնը . ասոնք երկրորդ տիպարի գծերէն զատ ու-
նին նաեւ շատ մը այլ գիծեր՝ որք հաւանականաբար
թթուումներու (oxydes) արտայայտիչ նշաններն են :

4. Տիպար — Շառագոյն լուսաւորներ . Շատ փոքր
եւ սակաւաթիւ են ասոնք . անոնց լուսապատկերը
դեղինի , կանանչի եւ կապոյտի մէջ երեք հիմնական
գօտիներ ունին : Հաւանականաբար ասոնք շատ հա-
րուստ են թթուումներով :

ԱՍՈՒՊՆԵՐՈՒ ԼՈՒՍՈՅ ԼՈՒՍԱՊԱՏՏԵՐՆԵՐ ԵՒ ԱՆՈՆՅ ԲԱՂԱԳՐՈՒ-
ԹԻԻՆԸ. — Ասուպ կոչուած լուսաւոր երեւոյթներու լուսա-
պատկերային տարրալուծումով՝ այս հրարորբոք գանգ-
ուածներուն մէջ նատրոնի , մագնէսիայի , երկաթի և

ուրիշ մետաղներու գոյութիւնը հաստատուած է :

ԵՐԿՆԱՔԱՐԵՐՈՒ ԵՒ ՕԳՆԱՔԱՐԵՐՈՒ ԲԱՂԱԳՐՈՒԹԻՒՆԸ . — Այս երկնային մարմնոց տարրալուծումբ՝ երկրագունտիս տարրերն և միեւնոյն բազակցութեամբ մարմիններ երեւան բերած է : Ասոնց մէջ նամանաւանդ կը գրտնուին երկաթ , մանկանէղ , աւաղածին , թթուածին , նիքէլ , քոպալդ , քրոմ , բորակածին , ծծումբ , բնածուխ , ջրածին և քլորի հետքեր :

ԵՐԿՆԱՅԻՆ ՄԱՐՄՆՈՅ ԲԱՂԱԳՐՈՒԹԵԱՆ ՄԱՍԻՆ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՏԵՍՈՒԹԻՒՆ . — Լուսապատկերացուցային տարրալուծումով երկնային այլեւայլ մարմիններու մէջ հաստատեցինք այն մարմիններու մեծամասնութիւնը զոր քիմիադէտներ յաջողած են մեր երկրագունտի մէջ զանազանել : Ստոյգ է թէ արեգակնային և աստեղային լուսապատկերներու մէջ կը տեսնենք զիծեր՝ որոնց բնութիւնը չենք ճանչնար . բայց ստոր համար պէտք չէ բսել թէ այդ մարմիններ մեր երկրագունտին մէջ գոյութիւն չունին : Ասէն որ պարզ մարմիններու թիւը կ'աճի . Քիմիարանական ուսման սկսած ատենս այս մարմիններէն ՆՅ հատ ծանօթ էին , հիմա Յ7 կը ճանչնանք և ապահովարար փակուած չէ անոնց ցուցակը : Թերեւս այն դժերը՝ որոնց բնութիւնը չենք ճանչնար՝ այն տեսակ մարմիններու կը վերաբերին՝ որոնց զիտը ապագայ քիմիադէտներու վերապահուած է . միւս կողմէ մեր երկրին տեսակարար ծանրութիւնը իր մակերեւոյթին վրայ դանուած մարմնոց տեսակարար ծանրութենէն խիստ աւելի ըլլալով՝ բտտիպուած ենք ընդունիլ թէ՛ երկրիս կեդրոնը շատ ծանր մարմիններ կան : Թերեւս ասոնց մէջ կը գրտնուին այնպիսի ծանր մարմիններ՝ որոնք՝ հակառակ երկրիս կեդրոնական մասէն մեկնող ժայթքումներուն և արտաքումներուն՝ երկրիս խորերէն բաժնուած չեն :

Ուրեմն տարբեր լուսապատկերներու մէջ մեզ անծանօթ ինչ ինչ գիծեր գտնուիլը պէտք չէ արգիլէ մեզ հասնելու սա եզրակացութեան թէ՛ բոլոր երկնային մարմիններու բազադրութիւնը նոյնն է. բայտ որում՝ հաստատեցինք ամենուրէք պարզ մարմիններու մեծամասնութեան գոյութիւնը և մանաւանդ Երկրագունտիս վրայ ինկած երկնային մարմիններու (երկնաքար, օդաքար) քիմիական տարրալուծումը ոչ մէկ մարմին ցոյց տուած է մեզի՝ որ Երկրագունտիս անծանօթ ըլլայ: Ոչ միայն Արեւն իր մոլորակներով և գիսաւորներով՝ այլ և բոլոր լուսաւորներն ու միգամածները. ի մի բան՝ երկնային բոլոր մարմինները՝ միեւնոյն տարրերէ կը բաղկանան:



Տ Ի Ե Զ Ե Ր Ա Մ Ն ՈՒ Թ Ի Ի Ն

Ներկայ գործիս առաջին գլուխին մէջ՝ սատեղա-
գիտական յառաջգիմութեանց և անոնց առաջնորդ-
ներուն վրայ ակնարկ մը նետելու ատեն՝ տեսանք
երկու մեծ գիտուններ՝ որք բաւականացած չէին ի-
րերու վիճակն ուսումնասիրելով, և չափազիտական
օրէնքներով անոնց մեքենականութիւնը բացատրելով,
այլ իբրև մեծ փիլիսոփաներ՝ խուզարկած էին տիե-
զերքի կազմութեան սկզբնապատճառն ու եզանակը :

Այս երկու մեծ գիտուններն են Տէքարա և Լար-
լաս . որոնց տեսութիւնները ո՛չ միայն իբր պարզ
պատմական խնդիրներ, այլ իբրև ցարդ սպրոզ և ի-
րենց կուտակիցներ ունեցող վարդապետութիւններ
սէտք է ճանչնանք : Անկէց վերջը միայն պիտի ներ-
կայացնենք Ֆայի տիեզերածնական տեսութիւնը՝ որ
Տէքարտի տեսութենէն կը բղխի և աւելի ճշմարտա-
նման կը թուի մեզ :

ՏէՔԱՐՏԻ ՏԻԵԶԵՐԱՄՆԱԿԱՆ ՎԱՐԴԱՊԵՏՈՒԹԻՒՆԸ . — Բազմա-
ճմուտ փիլիսոփան Տէքարա՝ որ հաւանականաբար հին
յոյն նիւթապաշտ փիլիսոփաներուն (Էպիկուր, Լուկրի-
տիոս, ևն․) գաղափարներով սնած էր, իրերու ծագ-
ման վերանալով կ'ըսէր . « Բնութեան մէջ մի միայն

նիւթ ու շարժում կայ » : Եթէ բառ առ բառ ըսած չէ « նիւթ ու շարժում տուէք ինձ՝ ու ես աշխարհ մը պիտի շինեմ ձեզ՝ » իր խօսքերը միևնոյն կզրակացութեան կը յանդին : Այո՛, նիւթ ու շարժում տանք ուրեմն իրեն և տեսնեմք թէ ինչպէս պիտի կրնայ աշխարհ մը վերակազմել : Խօսքն իրեն տանք կամամփոփենք իր մտածումը :

Աստուած ստեղծեց նիւթը, որ առայց պարապ տեղ թողլու՝ հաւասարապէս կը լեցնէր միջոցը : Այս նիւթին մղում մը տուաւ նա, բայց ոչ ամենուրեք հաւասարապէս, այնպէս որ տարբեր մասերն սկսած են շարժիլ՝ ոմանք դէպ այս՝ ուրիշներ դէպ այն կողմ, ոմանք աւելի արագ, ուրիշներ աւելի յամր ընթացքով մը : Այդ մասեր մէկզմէկու հանդիպելով՝ ստորաբաժնուած և բազմաթիւ մասերու ցրուած են . որով և անոնց նախնական շարժումը պարտաւորեցաւ փոխուիլ և զանազանիլ . . . « Այս ընդարձակ հոսանքներուն, քառասոյին այս անսահման գետերուն մէջ՝ յարակից հոսանաց միջև զանուած արագութեան աննշան տարբերութիւններ՝ հոս հոն մեր գետերու յորձանաց յար և նման պտուտկային շարժումներ յառաջ բերին » : Այս պտուտկուն յորձանաց մէջ կազմուեցան մոլորակները, որոնք մեր գետերու յորձանաց մէջ դարձող թեթեւ մարմիններու պէս իրենց առանցքին վրայ և յորձանքներու կեդրոնին շուրջը կը դառնան : Մոլորակներն իրենց արագութեան ուղիղ և զանգուածին խոտոր համեմատութեամբ դասաւորուեցան . ինչ որ տեղի կ'ունենայ նաև մեր գիւտերուն մէջ (ուր արագութիւնները կը սաստկանան շրջագծէն դէպի կեդրոնը երթալով) : Գալով գիտաւորներուն՝ Տէրքարտ կը նկատէ զանոնք իբր ստուար զանգուածներ՝ որոնք հպատակած չըլլալով յորձանքներու սը-

տուտակային շարժմանց՝ դրուձ կենէ գրուձ իւն կը թափասին . . . « Այս քասային բեկորներն են որք հեադհեաէ խասնայլո՞ յասաջ՞ բերած են տարբեր կերպերով խմբուած կա՞մ անջատուած միգամածներու և արեւներու անհաստալի սլէսպիսուձ իւններն . որք ներկայ տիեզերքը կազմած են » : Տէքարա մուրակները կը նմանցնէր պարսաքարի մը , որ իր կապը բանոց ձեռքին շուրջը կը գտանայ . իրասպէս կապ չկայ , կ'ըսէր , բայց պատասակային հասանքը միեւնոյն ուղղութեան և միեւնոյն հեռաւորութեան մէջ կը պահէ գանձաք : 'Էւպի կերկրին կեդրոնը իշնոց մարմիններու ձգումն, անտարակոյս նաեւ արբանեակներուն գէպի իրեւնց մուրակը ունեցած ձգտումները՝ երկնային նիւթին այս տարբեր յորձանքներուն մէջ՝ բրած շարժումէն յտաջ կուգայ :

Տէքարտի յորձանքի տեսութիւնն հարուածեց նեւտոն , այս մեծ շափաղէտը քանդեց գայն , տանց սակայն անոր տեղ ուրիշ մը դնելու . անոր ծանրութեան որէնքները՝ թէ՛ և շատ հանճարեղ՝ միայն Արեգակնային դրուձեան տարբեր անգամներուն շարժումը կը բացատրեն , բայց չեն պարզէր ոչ անոնց կազմութիւնը և ոչ իսկ անոնց սկզբնական շարժման պատճառը : Նոյն իսկ տար համար նա ստիպուած է ստուտածային միջամտութեան գիմել , բսելով թէ « Ասաջին միումը Ատուած տուա » : 'Էրջապէս , բնդունելով նոյն իսկ թէ դարուոր անկարգութիւններ տակաւ պիտի խանդարէին Արեգակնային դրուձեան շարժումները . կ'ըսէ թէ՛ « Ատուած այս խանգարումին առաջին սանելու և այս դրուձիւնը կանգուն պահելու համար ձամանակ ժամանակ միջամտելու հարկադրուած է » :

Նեւտոնի անունն ու հեղինակութիւնը բաւական

եղաւ Տէքարաբի տեսութիւնն անհետացնելու : Ժամանակակից գիտականներն ու անոնց յաջորդները կրցած չեն ըմբռնել այս տեսութեան բեղուն կողմը : Փալով արդի գիտնոց՝ ասոնք այլևս չեն ուզեր սկզբնափայ գործերու գիմել, մէկդմէկ կ'ընդօրինակեն, աւելի կամ նուազ սպաշտպանելի գնահատումներ կ'ընեն և սովորած են Տէքարաբի տեսութիւնը աննասկանալի անձականով սրակել և նոյն խիղատասպարակել : Այս տեսութիւնը ուսումնասիրեց և գնահատեց Ֆրանսացի հռչակաւոր աստեղագէտը՝ Ֆոյ, ծանօթացուց զայն, և յղացող հանձարին խորութիւնը ցոյց տուաւ մեզ : Այժմ տէքարական յորձանքի տեսութիւնը՝ զոր Ֆոյ վերականգնանացուց՝ Լարլաբի գրութեան դէմ կը բացատրէ ա՛յն բաները զորս երկնալիմ մեկնակամութեան հեղինակը չէր կրնար սպացուցանել : Մէկ խօսքով կը ձգար անոր յաջորդել : Աւելի ասաջ չղացած քննենք աստ Լարլաբի տեսութիւնը :

ԼԱՐԼԱՅԻ ՏԻԵՋԵՐԱՆՆԵՐԱԿԱՆ ՏԵՍԱԿԱՆԸ. — Լարլաբ՝ Ֆրանսացի յս նշանաւոր աստեղագէտը՝ Արեգակնային գրութեան այլ ևւ այլ անդամներուն միեւնոյն ուղղութեամբ և նման սպարադաներու մէջ կատարած շարժումներէն ազդուելով՝ այդ ընդհանուր շարժումը վարող սկզբնապատճառ մը ընդունեց : Արդարեւ, կ'ըսէր նա . Արեգակնային գրութեան կեդրոնը այսինքն Արեւը աջէն դէպի ձախ կը դառնայ . մոլորակները՝ որ անոր հասարակածային մակարդակին մէջ կը գրտնային՝ միեւնոյն ուղղութեամբ իրենց առանցքին ևւ Արեւին շուրջը կը դառնան (1), արբանեակներն ալ նոյնն կ'ընեն իրենց մոլորակներուն շուրջը միեւնոյն ուղղութեամբ ևւ միեւնոյն մակարդակին մէջ :

(1) Յետախաղաց մոլորակներն զեռ գտնուած չէին :

Վերջապէս, Արեղակնային ընտանիքի բոլոր ան-
դամները քիչ արտակերպուն կամ գրեթէ շրջանակաձև-
պարունակներ կը դնեն: Այս ամէն գիտողութիւն-
ները մտածել տուն անոր թէ՛ այդ ամէնը նախնա-
կան, զնտածելու և իր առանցքին վրայ դարձող մի-
գամածէ մը կազմուած են:

Անխոփենք այս տեսութիւնը որ Հէյնրիհի և Ռօքէի
ուսումնասիրութիւններէն եւելաթօր հանձարեղ փորձա-
սութիւններէն ի վեր ամէնուրեք ընդունուած և ուսուց-
ւած է: «Արեղակնային զնտածելու համասեռ միգա-
մածը նախապէս շատ յամր թաւալում մ'ունէր. բայց
հետզհետէ խտանալով և փոքրկանալով մակերեւոյթի
օրէնքին համաձայն այս շարժումը երազած է. միգա-
մածը բեւեռներուն կողմէն տափակնալով՝ հասարակածի
կողմէն ուսած է: Արագութեան այս աճումէն կեդրո-
նախոյս գօրութիւնն ալ աւելնալով՝ երբ այս ուժը
հաստարեցաւ ձգողութեան ոյժին (հաստարակը-
սութիւն ընդ մէջ ձգողութեան և կեդրոնախոյս գօ-
րութեանց) այն ատեն՝ հասարակածային մանեակներ
կազմուեցան, որոնք կեդրոնական զանգուածին շուր-
ջը ազատ կերպով կախուած մնացին: Այս կեր-
պով կազմուած մանեակները փոխադարձ ձգողու-
թեամբ սկսան ազդել մէկմէկու վրայ. սակէ առաջ
եկան խանգարումներ՝ որոնք այնքան աւելի մեծ էին
որքան իրենց թաւալման տեսողութիւնը իրարմէ տար-
բեր էր. վերջապէս խորտակուեցան և իրենց զանա-
զան կտորները ձգողութեան օրէնքին առանցնարար
հնազանդելով նոր և իրարմէ անջատ զանգուածներ
(մարբակները) կազմեցին. այս զանգուածներ՝ գլխա-
ւոր կեդրոնի նման գործունէութեան կեդրոններ զար-
ձան: Ատոնք ալ նմանապէս իրենց բոլորտիքն ու-
նեցան երկրորդական մանեակներ՝ որոնցմէ ոմանք

մինչև հիմա գոյութիւն ունին, ինչպէս կը տեսնենք Երեւակի դրութեան մէջ. իսկ ուրիշներ խորտակուելով՝ արբանեակները ձեւացուցին: Ինչպէս տեսանք՝ Արեւն այժմ հեղուկ վիճակի մէջ ըլլալով՝ միեւնոյն տեսութեան համեմատ կրնար հասարակածային ուրիշ երիզներ, մանեակներ և մոլորակներ տալ, եթէ իր արագութիւնը աւելնար: Առ այս՝ բոլոր կայնամիտ հաշուադէտներու տեսութեան՝ այժմու արագութէնէն ՉԱԾ անգամ աւելի արագութեան սաստկացում մը պէտք է:

Բլաթօի այս տեսութիւնը հաստատելու համար ըրած հանձարեղ փորձերը հետեւեալներն են: Իւզի գանգուած մը իրեն հաւասար տեսակարար ծանրութիւն ունեցող հեղուկի մը (ինչպէս ջուրի և գոհոյի խառնուրդ մը) մէջ գնտաձեւ կերպարանք մը կ'ըստանայ. եթէ այդ գանգուածը առանցքի մը վրայ դարձնենք՝ պիտի տեսնենք թէ գունար բեւեռներուն կողմէն կը տափակնայ և հասարակածին շուրջը այտուց մը կը կազմուի՝ որ յետոյ բաժնուելով բուն մարմնէն՝ ազատ մանեակ մը կը կազմէ եւ որ կը սկսի իւզի գանգուածին շուրջը դառնալ՝ ինչպէս Երեւակի մանեակներն իրենց մոլորակին շուրջը: Վերջապէս արագութիւնն աճելով՝ մանեակը կը խորտակուի եւ այդ բեկորներու միջոցաւ կը կազմուին փոքրիկ գունդեր՝ որոնք իրենց առանցքին վրայ և գլխաւոր գանգուածին շուրջը կը դառնան:

Ըստ Լարլաթի, նախնական միգամածը այս մեքենականութեամբ ամփոփուելով՝ զանազան հեռաւորութեամբ մոլորակներ և արբանեակներ թողած է:

Այս տեսութեան իրր սպասցոյց կրնանք յիշատակել. ա.) Լուսաւորներու աշխարհին մէջ պարուրած եւ ու մանեակաձեւ միգամածներու գոյութիւնը. (ինչպէս

Սրտական Շուն, Քնար եւ Նն, Համաստեղութեանց մի-
զամսաները) :

բ.) Բարբ մարտահնէլ ու միեւնոյն մակարդակի մէջ
զանուիլը :

դ.) Մարտահնէրու պարունակաց գրեթէ բարբառե-
լլուր :

դ.) Մարտահնէրն իրենց տեսակարար ծանրութեան
խոտոր համեմատութեամբ՝ դարձնեն ներս շարուած
բլլուր :

Չմանանք բակ թէ՛ Լարչաս գիտաորնէրու պա-
րունակին մեծ արտակեղ բանութիւնը, անոնց ծրին
մակարդակաց զանազանութեան և ընթացից ուղիղ
կամ յետախառաց բլլալն նկատելով՝ կ'ըսէր. « Գիտա-
ւոր՝ երբ մեր գրութեան շէն մերարեւրիւր . . . միզա-
մսածային մարտահնէր են անանք, որք գրութեան գր-
բութիւն կը թափասին » : Լարչասի այս ամենաբէր
բնդունուած տեսութիւնը առաջին անգամ 1880ին՝
Յայ Հարսածեց իր Գիտական Ակադեմիայի ներկա-
յացուցած մարտ 15ի և 20ի նոթերով . յետոյ 1881
Մարտ 15ին Գիտութեան յաստատման ընկերութեան
տրաշին մէջ իր արտասանած նշանատը բանախոսու-
թեամբ՝ ջանաց ժողովրդականացնել իր տեսու-
թիւնները և յետոյ հրատարակեց մասնատը Հաստ-
րով մը : Գիտական Ակադեմիան իր այս աշխատութե-
րութեան մէջ Լարչասի տեսութեանց տկար և հակա-
ստական կողմերն յոյց տարով՝ Տէրարդի յորձանքի
գրութեան վրայ հիմնած իր տեսութիւնն պարզեց :
Հոս պիտի ամփոփենք իր այդ տեսութիւնը :

ՅԱՅԻ ՏԵՆՉԵՐԱՐՆԱԳԱՆ, ՏԵՍՈՒՐԻՆՎՃ, — Ատտեղագիտու-
թեան այս նշանատը ուսուցիչը՝ Լարչասի տեսակա-
նին՝ Արեգակնային գրութեան հետ ունեցած ինչ ինչ

անհամաձայնութիւնները կը քննադատէ . մէջ բերենք այդ հակասութիւնները .

ա.) Ըստ Լարչասի տեսութեան սկզբունց՝ միգամածային մանեակները կեդրոնական գանդումն են անջատուած բլլալով՝ անոնցմէ սուսջ եկած մարտակները սկստք էր իրենց շրջանակային շարժման հակառակ ուղղութիւնով մը թատարէին իրենց ստանցքին վրայ (ինչպէս Սերանտան եւ Նեպտանը) . սրտօհեանէ բուս ձգողութեան սրինաց ե կեդրոնական գանդումի մը գոյութեան հետեւանքով՝ այս մանեակներուն ներսէն գէղ իրենց արտաքին շրջանակն ունեցած արագութիւնը պիտի նուազէր : Այն ատեն մեր մարտակը՝ այսինքն Երկիրս՝ ձախէն գէղի աջ թատարով մը պիտի աւելնար ե մենք պիտի տեսնէինք որ լուսասրները արեւմուտքէն ծագելով արեւելք մար կը մտնեն . մեր արբանեակն՝ այսինքն Լուսինը՝ ինչպէս նաև միւս բոլոր արբանեակները յետախաղաց շարժում մը պիտի ունենային (ինչպէս Սերանտան եւ Նեպտանի արբանեակներն) : Լարչաս նշմարեց այս բանը : Բայց իրերն իր տեսութեան պատշաճեցնել կարենարու համար՝ այս փոփոխումը վերադրեց շփման երեւոյթի մը որ միգամածային մանեակի տարրեր խաւերու ճնշումէն յետոյ կուգայ ե ներքին խաւերու վրայ կը կատարուի (ինչ որ կը տեսնուի գունտի մը մթնոլորտին մէջ) : Ըստ այս ենթադրութեան արտաքին խաւերը վերջնականապէս կեդրոնական գունտի շարժման ուղղութիւնը ստան պիտի բլլային : Բայց հարկ է գիտել թէ միգամածի մը համակեդրան գանդան խաւերը չեն ծաննանար իրարու վրայ : սրտօհեանէ անոնցմէ խրաքանջիւրին ծանրութիւնը ճշգիւ կը հակակշուտի իր կեդրոնախոյս գորութեամբ : Ըստ Լարչասի՝ մանեակի մը ջրամանալով խտացումը պիտի օգնէր նաև անոր շարժ-

ման ուղղութիւնը փոխելու, երեւոյթ մը՝ որ նախընթացէն աւելի իրական չէ, Արդարեւ այս տեսութեան հեղինակը եթէ իր գաղափարներուն վրայ նուազ համարում ունենար՝ խորունկ ուսումնասիրութիւնով եւ պաղարիւնութեամբ պիտի կարենար նշմարել իր տրամաբանութեան տկար կողմը :

բ .) Լարլասի ժամանակ՝ Արեգակնային դրութեան մէջ յետախաղաց շարժում ունեցող ո՛ր է մարմին չէր ճանչցուած : Այս մեծ չափազէտը երկնային (Արեգակնային դրութեան վերաբերող) մարմիններու շրջանառական եւ թաւալական 43 ուղիղ շարժումները հաւանականութեան հաշիւներու ենթարկելով՝ կեղբրակացներ թէ՛ մէկի դէմ 4000 միլիառ հաւանականութիւն կայ որ՝ եթէ Արեգակնային դրութեան վերաբերող ուրիշ մարմին մը եւս գտնուէր՝ միեւնոյն ուղղութեամբ շարժում մը պիտի ունենար : Աւանց ուրիշ մարմիններ գտնալու՝ երեւակի արբանեակներուն խորագննին հետազօտութիւնը ցոյց տուած է թէ՛ անոնց երեւակին շուրջը կատարած թաւալական եւ շրջանակային շարժումները յետախաղաց են, հետեւաբար երեւակին թաւալումն ալ յետախաղաց է : Յետոյ գտնուեցաւ Նեպտունը ու իր արբանեակն . այս վերջինին շարժումը նեպտունին պէս յետախաղաց էր : Ահաւասիկ Լարլասի տեսութեանց լուրջ հակասութիւններ :

գ .) Իրրեւ Լարլասի տեսութեան հետեւանք « մուրակի մը ամէնէն աւելի մօտաւոր արբանեակին շրջանառութեան տեսողութիւնը՝ պէտք է այդ մուրակի թաւալումէն աւելի արագ ըլլայ » : Արդ, Հրատի արբանեակներէ մին՝ Ֆօպրա, որ անկէ վերջ գտնուած է՝ իր մուրակին շուրջը գտնալու համար 8 ժամէն պակաս ժամանակամիջոցի պէտք ունի՝ մինչդեռ Հը-

րատ՝ աւելի քան 24 ժամէն կը կատարէ իր թաւա-
լումը . ահա կարեւոր հակասութիւն մ'եւս :

դ.) Վերջապէս, ըստ Լարլասի՝ գիտաւորները մեր
դրութեան չեն վերաբերիր . ասոնք միայն պատահա-
բար կը մտնեն անոր ձգողութեան շրջանակին մէջ .
այս տեսութիւնը հակառակ է բոլոր աստեղագիտաց
կարծիքին, որք գիտաւորները՝ Արեգակնային դրու-
թեան նախնական միգամածի զանգուածին մաս կը
համարին : Արդարեւ, գիտաւորները զուգորդներ եւ
կամ աւելի շատ արտակեգրոն թերատներ կը գծեն .
եթէ անոնք շվերաբերէին մեր դրութեան եւ շունե-
նային տեղափոխական այն շարժումը՝ զոր Արեւը իր
ընթացակիցներուն հետ կը կատարէ դէպի Հէրքիւլ
համաստեղութիւնը, զանոնք վերստին պիտի շեռ-
նէինք կանոնաւոր պարբերութեամբ, ինչ որ տեղի
կ'ունենայ ասոնցմէ շատերուն համար : Աւրեմն գի-
տաւորներն ալ կը վերաբերին մեր դրութեան :

Յայ՝ Տէքարդէն կ'առնէ իր տիեզերածնական
տեսութիւնը, բսելով հանդերձ թէ՝ «Տէքարդ իր յոր-
ձանքները՝ Արեգակնային դրութեան այժմու ներքին
շարժումներու կիրարկելուն համար սխալեցաւ » . եւ
ինքն տեքարդեան տեսութեան բեկորներովը կը շինէ
իր դրութիւնը, որ կը բացատրէ ինչ որ Լարլասի
տեսութիւնները չէին կրնար ընել : Անիկա կ'ընդունի
Տէքարդի հետ թէ՝ ի սկզբան նիւթը կը լեցնէր Տի-
եղերքը, ուր տարբեր շարժումներով հոսանքներ կա-
յին . ասիկէ առաջ եկած են յորձանքներն ու քառաս-
յին բեկորները՝ ինչպէս տեսանք . այս բեկորներու
ձեւառութենէն վերջ՝ « վախճանական արդիւնքը .
կ'րտէ, կախում ունի միմիայն սկզբնական այս բեկոր-
ներու իրաքանջութիւն յատուկ եզոզ հանգամանքնե-

րէն՝ այսինքն, անոնց ձեւէն, քիմիական տարրերէն, տեսակարար ծանրութեան տարացումէն, ներքին թաւալումէն, ֆատտական այդ բեկորներէ մեկուն այս հանդամանքները գիտնալով՝ մեքենական օրէնքները կը ճանչցունեն անկէ առաջ գալիք գանդուածը: Ճայ կը բացատրէ թէ՛ խոսցմամբ ինչպէս այդ քառային կտորներէն՝

ա.) Ոմանք միգամամային վիճակ առած են.

բ.) Ուրիշներ՝ միօրինակ տեսակարար ծանրութեամբ՝ նախ գնտածեւ զանդուածներու վերածուած են, զուրկ ներքին յորձանքներէ. բայց յետոյ ծնունդ առած են թաւալում հունեցող սուանձնացեալ լուսաւորներու, կամ ամէն կողմ շրջող գիտաւորներու, և կամ բոլորածեւ աստեղահայերու.

գ.) Անկամօն ձեւով և անհաստար տեսակարար ծանրութեամբ ուրիշներ՝ որք ո՛չ միայն տեղափոխական շարժում մը՝ այլ և յորձանքի շարժումներ ունին. կրկնակ ու երբեակ լուսաւորներու դրութեան մը ծնունդ առած են, վերջապէս՝

դ.) Վերջին դասակարգ մը բոլորածեւ ու միօրինակ տեսակարար ծանրութեամբ և յորձանային յամբ շարժումով, որք նախ քառային կտորներով շրջանակածեւ մանեակներու ծնունդ առած են, և վերջը մտորակային ու արբանեկային դրութիւններ կազմած են

Արեգակնային դրութիւնը այս վերջին դասակարգին կը վերաբերի, որուն այլեւայլ գիտնայեղումները մտաէն պիտի ուսումնասիրենք:

Արեգակնային միգամամը նախապէս գնտածեւ ու համասեւ ըլլալով՝ աներեւակայելի կերպով անօսը (1)

(1) Բոլոր աստեղագէտներու կարծիքով՝ արեգակնային միգամամը նախապէս շատ անօսը էր. արդարեւ, նոյն իսկ են-

էր ու յորձանային դանդաղ շարժման մը ենթակայ՝ ինչպէս ներկայիս ինչ ինչ միգամածներն (որպէս՝ կոյս, Ռրասիան շուն, Առիւծ, Էւլին.)։ այսպիսի գանգուածի մը մէջ արագութիւնները հեռոջհեռէ կը նուազին շրջանակէն դէպի կեդրոն և մասնիկները՝ ինչ որ ալ բլրոց անոնց հեռաւորութիւնները՝ այս կեդրոնին շուրջը միեւնոյն ասեւն թերատներ կամ շրջանակներ կը գծեն։ Խօսքը հեղինակին ասանք, որպէսզի մեզ սորվեցնէ թէ ի՛նչպէս այդ պայմաններու մէջ գանուող այդպիսի գանգուած մը կրնայ գրութեան մը ծնունդ տալ մերինին պէս։

« Թաւալման (giration) մակարդակէն պատշաճ արագութիւն ունեցող բոլոր մասնիկները՝ ձգողութեան ազդեցութեամբ խտոյն պիտի կազմեն հարթ մանեակ մը, որ շարժում առնելով կեդրոնին շուրջը՝ կանոնաւորապէս կը դառնայ։ Աւելի կամ նուազ արագութիւն ունեցող ուրիշ մասնիկներ՝ պիտի շարժին միեւնոյն մակարդակին մէջ և մանեակին համակեդրոն թերատներ պիտի գծեն։ Եթէ այս թերատները շատ երկարաձիգ են՝ գանոնք կազմող նիւթերը աւելի կը մօտենան կեդրոնին՝ ուր աճեցուն խտացում մը յառաջ պիտի գայ և վերջապէս հոն պիտի ընկուզուին, միեւնոյն ասեւն կեդրոնական նորակազմ գունաին

Յաղրելով որ այս գանգուածը մինչև նկատոնի պարունակը տարածուած էր միայն՝ պիտի ներկայացնէր մեր լուսացոյն օգանան մերենաներու արտադրածին նման անօսրացում մը՝ բայց անոր զբաւած միջոցը ապահովաբար շատ ընդարձակ էր, եթէ Ֆայի հետ, արդի Արեգակնային դրութեան շառաւիղէն միայն 10 անգամ աւելի մեծ շառաւիղ մը տանը՝ անոր նիւթը 250 միլիոն անգամ աւելի անօսր պիտի բլար քան օրինը՝ որ ¹1000 միլիոնորտի մնչման տակ կը մնայ օգանան մերենայի գատարկութեան մէջ։

նախնական թաւալումի մակարդակին մէջ շարժում մը հաղորդելով անոր, եթէ անոնք քիչ կը տարբերին շրջանակէ մը՝ միջավայրին տկար դիմակալութիւնը պիտի կրնայ արագութիւնը միակերպել եւ նիւթերը առաջինին պէս դարձող մանեակներու վերածել » :

Արեւն այս բեկորներու կերպափոխութեան մէջ երկու դիմայեղում կայ. « 1 . կազմութիւն համակերտն մանեակներու , որք հաստատուն միակտուր մարմինի մը նման՝ նախապէս դատարկ կեդրոնի մը շուրջը կը դառնան . 2 . ներքին պտուտակմանց ենթարկեալ մասերէն յառաջ եկած նիւթերու միջոցաւ այդ մանեակաց մէջ՝ խտացմամբ հետզհետէ կազմուած կեդրոնական գունտի կը հաղորդուի նոյն ուղղութեամբ թաւալում մը » :

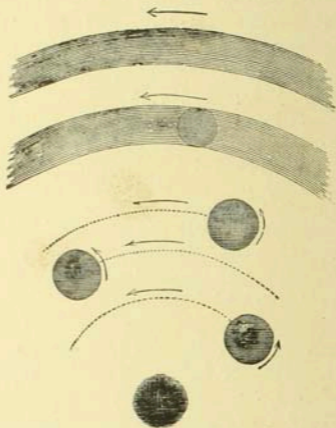
Առաջին պարագային՝ մանեակի ներքին եզերքէն դէպի արտաքին եզերքն երթալով զանազան մասերը կանոնաորապէս աճուն արագութիւններ պիտի ունենան , վերջին պարագային (երբ Արեւը կազմուի) մանեակին այս արագութիւնները հետզհետէ պիտի նուազին : Քնարի միգամածը՝ առաջին պարագային և Երեւակը իր մանեակներուն հետ՝ վերջինին մէջ կը գտնուի : Նորէն խօսքը Ծայր տանք . « Միգամածային այս մանեակներուն մէջ ևւ անոնց միջոցաւ . . . մոլորակներն իրենց փոխադարձ ձգողութեամբ կազմուած են . . . եթէ տեղ մը նշանակելի ձգողութեան կեդրոն մը կազմուի՝ իսկոյն մօտը գտնուող նիւթերը անոր շուրջը պտուտածեւ դառնալով պիտի միանան անոր հետ . . . այս կերպով կազմուած զանգուածը մանեակին ամբողջ նիւթը իր մէջ պիտի ընկուզէ : Այս մանեակին ցան ու ցիր նիւթերուն զանգուած մը՝ տեսակ մը միգամածային գունտ՝ պիտի յաջորդէ . . . »

այսպէս այդ մանեակներն կարգաւ պիտի լուծուին և միգամածային գունտեր յառաջ պիտի գան . . . կեդրոնի ամենէն մօտիկներէն սկսելով՝ պիտի կազմեն խտացած մոլորակային գունտեր, որոց պարունակները իրենց յաջորդած մանեակներուն պարունակին պէս բոլորաձեւ պիտի մնան : Միեւնոյն ատեն կեդրոնական լուսաւորը պիտի սկսի ձեւաւորուիլ և մեծնալ : Արդէն կազմուած մոլորակները և տակաւին մոլորակի ձեւ շառած մանեակները իրենց շարժումները պիտի երազեն այնչափ՝ որչափ կեդրոնական զանգուածն աճի՝ իր մանեակներէն դուրս մնացած նիւթերուն միացմամբ . մանեակներն հետզհետէ Արեւին պիտի մօտենան և վերջնական կայուն վիճակ մը պիտի չունենան մինչև որ կեդրոնական լուսաւորի զանգուածը աճելէ շղաղրի (Պաս . 20) :

« Բոլորաձեւ մոլորակային միգամածները՝ նախնական զանգուածի պայմաններու մէջ կը գտնուին . . . Ուրեմն այս ամէն մէկ միգամածային գունտի մէջ մանրանկարով պիտի տեսնենք ինչ որ նախնական զանգուածին մէջ խոշոր կերպով տեղի ունեցած է : Անդ պիտի կազմուին կեդրոնին շուրջը դարձող բոլորակաձեւ մանեակներ և նոյն ուղղութեամբ թաւալող կեդրոնական գունտ մը : Երկրորդական մանեակներն ալ իրենց կարգին սարուելով ստորին կարգի մոլորակներու և արբանեակներու ծնունդ պիտի տան, և այս վերջինները ամենուրէք միեւնոյն պարունակին հետեւելով՝ գլխաւոր մոլորակին բնթացքին կ'ընկերակցին » . . .

« Երեւակի փոքրիկ աշխարհը իր 8 արբանեակներէն զատ՝ մոլորակին աւելի մօտիկ երկու մանեակ ալ ունի, որք ջնջման բոլոր պատճառներուն դիմադրած են, կարծես մեզ ցոյց տալու համար ամբողջ դրուժեան կազմութեան եղանակը . . . »

Եթէ Արեւը օջէն դէպի ձախ կը դառնայ և եթէ մոլորակները նմանապէս ուղիղ են, պատճառն այն է որ հարիւր միլիոնաւոր տարիներ առաջ՝ քառաս- յին այդ բեկորին մէջ յորձանքի շարժման ուղղու- թիւնը այս էր. ոչինչ կրցած է փոխել այս ուղղու-

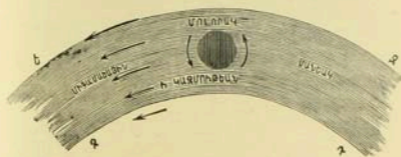


Պատ. 20. — Միգամտաւային մանեակներ և կազմու- բեան վրայ եղող մոլորակներ և կեդրոնական յուսաւոր

թիւնը, ո՛չ մանեակներու կազմութիւնը և ոչ ալ այս մանեակներուն գունտի վերածուիլը. . . ընդհակառակն մոլորակի մը թաւալման ուղղութիւնը և իր արբան- եակներուն շարժումը միմիայն երեւց ծնունդ տուող

մանեակի շարժման եղանակէն և հետեւաբար կեդրոնական զօրութեան բնութենէն կախում ունի » :

Արդարեւ, մանեակը դատարկ ըլլալով (Պատ. 21) ըստ ձգողութեան օրինաց՝ անոր իւրաքանչիւր մասանց ծանրութիւնը կեդրոնէն ունեցած հեռաւորութեան ուղիղ համեմատութեամբ պիտի տարբերէր, մանեակի շրջանի արագութիւնը Գ Դ ներքին եզերքէն և Զ դէպի արտաքին եզերքը պիտի աճի: Ասկէ առաջ

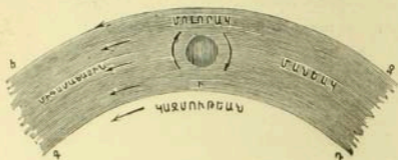


Պատ. 21. — Միգամածային պարսպ մանեակ

գալիք մոլորակը իր շրջանառութեան ուղղութեան մէջ՝ իր առանցքին վրայ աջէն ձախ պիտի թաւալի. թաւալումն ուղիղ պիտի ըլլայ, ուղիղ պիտի ըլլան նաեւ իր արբանեակներուն շարժումը... » :

Եթէ ընդհակառակն կեդրոնական լուսաւորն արդէն սկսած է գոյութիւն ունենալ՝ ներքին ծանրութիւնը կեդրոնի հեռաւորութեան քառակուսիին խոտոր համեմատութեամբ կը փոխուի. « Ենիչ մանեակի շրջանառութեան գծային արագութիւնները ԳԴ ներքին եզերքէն դէպի ևԶ արտաքին եզերքը կը նուազին (Պատ. 22): Անկէ առաջ գալիք մոլորակը իր սեպհական շրջանառութեան հակառակ ուղղութեամբ ձախէն աջ ինքն իր վրայ պիտի դառնայ. անոր թաւալումը յետախաղաց պիտի ըլլայ, յետախաղաց պիտի ըլլան

նաեւ անոր արբանեակներունը > . . . : « Այսպէս վերջնական դրութիւնը երկու մասերէ պիտի կազմուի, մին ներքին՝ ուր երկրորդական փոքր դրութիւններու թաւալումն ու շրջանը ուղիղ պիտի ըլլան. միւսը արտաքին՝ ուր մոլորակներու թաւալումն ու արբանեակներու շրջանը յետախաղաց պիտի ըլլայ » :



Պատ. 22. — Միգամաձային մանեակ որու կեդրոնը լուսաւոր մը կազմուած է :

Այս կերպով կազմուած է Արեգակնային դրութիւնը : Մոլորակները Փայլածուէն մինչեւ Երեւակ՝ անոնց հետ առնելով նաեւ Երկիրը՝ Արեւէն առաջ կազմուած են, իսկ Ուրանոս և Նեպտոն՝ անկէ վերջ կազմուած են : Ուրանոս ուղիղ և յետախաղաց երկու դրութիւններու սահմանին վրայ գտնուելուն համար՝ անտարակոյս նաև ուղիղ թաւալում մ'ունէր, որ վերջը յետախաղաց շարժումի մը փոխուած է և հետեւաբար անոր արբանեակները՝ շարժումի ուղղութեան փոփոխումին հետեւանքով՝ բացառիկ եւ պարունակին աշխինքն, ինչպէս տեսանք, ծնիչ մանեակի դիրքին ուղղահայեաց դիրք մ'առած են :

Գիտաւորները նախնական միգամաձին ցիրուցան բեկորներն են, որոնք երբէք մանեակներու մաս չեն

կազմած և յետոյ արեգակնային ծծումէն խուսափած են :

ՄԵՐ ՏՆԵՋԵՐԱԾՆԱԿԱՆ ԾԱՆՅՈԹՈՒԹԵԱՆՅՆ ԱՄՓՈՓՈՒԻՄԸ . —
Հասանք վերջապէս մեր նպատակին . հիմայ մեր քաղած ծանօթութիւններուն վրայ յետահայեաց ակնարկ մը նետենք : Զանոնք ամփոփենք և կրկնենք մեր մտքին մէջ ալ աւելի հաստատելու համար . Սորվեցանք թէ նախ Տիեզերքն ու Աննուիւր լեցուած էին շատ անօր նիւթի քառոտով մը , թէ այս նիւթը՝ առանց դատարկութիւն թողլու՝ կը լեցնէր ամբողջ միջոցը , թէ անիկա ամէն ուղղութեամբ և զանազան արագութեամբ շարժումներ ունէր : Ի նկատի առնելով նիւթն ու շարժումը՝ տեսանք թէ ինչպէս այդ զանգուածը կտորներու բաժնուած է , որոնք միգամածներու ծնունդ տուած են և թէ ինչպէս միգամածներուն մեծ մասը առաջ բերած են Տիեզերքի զանազան լուսատիւներն և անոնց՝ հետևորդները՝ իրենց զանգուածի ձեւէն , շարժումէն եւայլն , կախում ունեցող երեք եղանակներու համեմատ : Յայի հետևողութեամբ տուինք այս տարրեր եղանակներու կազմութեան սկզբունքը . բայց վերջին ձեւին համար՝ բոս որում տեղի ունեցած է Արեգակնային դրութեան կազմութիւնը՝ միայն ծրագիրը գծելով չգոհացանք , այլ մանրամասնութեանց մէջ մտանք , քննադատեցինք Յայի հետ առաջադրուած տեսութիւնները և վերջապէս անոր (Յայի) տեսութիւնով բացատրեցինք ամէն ինչ որ կը տեսնենք մեր դրութեան մէջ կատարեալ համերաշխութեամբ . այսինքն Արեգակնային միգամածը նախ արտադրած է ներքին մոլորակները , յետոյ Արեւը եւ ամէնէն վերջ արտաքին կամ յետախաղաց մոլորակները : Տեսանք թէ մոլորակները փոքր դրութիւններու կեդրոններ կազմելով՝ իրենց

չուրջը ընթացակից արբանեակներ ստեղծած են , մանեկաձև գիմայեղումէ մը անցնելով , և թէ Երեւակի մանեակները իբր խօսուն վիաներ մնացած են այդ բանը մեզ ցոյց տալու համար : Հաստատեցինք վերջապէս թէ գիտաւորները նախնական միգամածին ցան և ցիր մնացորդներն են , որոնք Արեւի զանգուածին և անոր մոլորակներուն միացած չեն :

Այս իրողութիւնը հաստատելով այ շրտականացած՝ աւելի հեռունները զացինք ու սորվեցանք թէ Արեւին ու լուսաւորներուն ջերմութիւնը եւ լոյսը միգամածային զանգուածին խօսացմանը արդիւնք են թէ այդ միգամածային զանգուածը ծնունդ տուած է լուսաւորներուն , և թէ ներկայիս երկնային պաղ ու մթին մարմինները՝ մեր դրութեան մոլորակներուն պէս՝ հըրատապութեան (incandescence) վիճակէ մ'անցած են եւ Երկրիս պէս իրենց ջերմութիւնն ու լոյսը կ'ընդունին իրենց ընտանեաց պետ Արեւէն , որ իր կարգին , օր մը մթին եւ պաղ վիճակ մը պիտի ունենայ : Ծանօթացանք աստեղագիտական օրինաց որոնք մեր գրութեան անդամներուն այլ և այլ շարժումները կը կը վարեն : Արեգակնային նախնական միգամածի առաջին պտուտակաւոր շարժման բոլոր այս պարզ հետեւանքները՝ երկնային ուրիշ գրութեանց շարժման վրայ այ զաղափար մը տուն մեզ : Երկնային մարմնոց լուսապատկերային տարբարութումը եւ մեր Երկրին վրայ ինկած երկնային մասնիկներուն քիմիական տարբազադրութիւնը մեզի ցոյց տուն՝ Արեւին , ուրիշ լուսաւորներուն և միգամածներու մէջ՝ Երկրիս վրայ գտնուող մի եւ նոյն տարբերու գոյութիւնը , մի եւ նոյն բաղկացութեամբ : Երկնային մարմնոց ցարդ մեզ անձանօթ մնացած ինչ ինչ տարբերք՝ թերեւս մեր երկրագունտի խորութեանց մէջ պահուած են , և օր

մը անտարակոյս երկրորաններն ու հանքարանները տարրազէտներու օժանդակութեամբ պիտի յաջողին երեւան հանել զանոնք: Այս զժուարութիւնները հարթելէ առաջ ալ կը կարծենք իրաւունք ունենալ ըսելու համար թէ՛ ամբողջ տիեզերք մի եւ նոյն տարրերէն եւ մի եւ նոյն խմորէն կազմուած է:

Մէկ խօսքով՝ Նիւթ ու Շարժում բաւական եղան Տիեզերքը, անոր զանազան դրութիւնները, անոնց շարժումները, ջերմութիւնն ու լոյսը ծնուցանելու. և ասոնց ամէնը մի եւ նոյն զանգուածէն առաջ գալով՝ ամէնն ալ մի եւ նոյն բազադրութիւնը ունին:

Տիեզերքի կազմութեան այս ընդհանուր ուսումնասիրութեամբ ունեցանք երկնային կազեղէն մարմիններ, գնտաձեւ եւ անձեւ միգամածներ. գիտենք թէ այս վերջիները ոչ կամ կանուխ գնտաձեւ զանգուածներու պիտի վերածուին միաներուն պէս: Բայց վերջապէս, որո՞նք են այս երեւոյթները՝ որք կազային միգամածներու այն զանգուածները մեր Երկրին պէս հաստատուն մարմիններու կերպարանափոխած են: Որո՞նք են այս դիմայեղումները՝ որոնցմէ անցած են անոնք: Որո՞նք են ա՛յն դիմայեղումները՝ որոնցմէ դեռ պիտի անցնին, հիմա Արեւին և աստղերուն պէս լուսաւոր եւ հրատապ զանգուածները: Այս հարցումներուն պատասխանելու համար՝ առնենք մեր երկրագունտը որուն ձեւափոխման դիմայեղումները ուրիշներէն տարբերելու պատճառ մը չունին: Առնենք մեր Երկրագունտը, իր միգամածային վիճակով. և ուսումնասիրենք ա՛յն այլ եւ այլ դիմայեղումները որոնցմէ անցած է նա պաղելու, հաստատուն ձեւ մը ստանալու եւ արդի վիճակին հասնելու համար: Այս վերջին գլխուն մէջ պիտի խօսինք այս նիւթին վրայ:



ԵՐԿՐԻ ՊԱՂԵԼԸ ԵՒ ԱՆՈՐ ԱՅԼԵՒԱՅԼ

Գ Ի Մ Ա Յ Ե Ղ ՈՒ Մ Ն Ե Ր Ը

ԵՐԿՐԻՅ ԱՍՏԵՂԱՅԻՆ ՊԵՏԱԿԸ .— Երկրագունտս Արեգակնային դրութեան ծնունդ տուող նախնական միգամածէն անջատուելէ վերջ՝ երկար ստեն թափառած է գինքն յառաջ բերող զանգուածին շուրջը, պահելով հանդերձ իր միգամածային ձևը: Այս վիճակին մէջ ծնունդ տուած է Լուսինն: Իր խտացման շնորհիւ հետզհետէ աւելի ջերմ եւ լուսաւոր և վերջապէս արեւի մը պէս հրարորոք ու փայլուն եղած է: Իր զանգուածին փոքրիկ թեան հետեւանօք՝ երկնային շարաւզացումը գայն շուտով հասանուտ վիճակի մը վերածած է: Ինչպէս տեսանք՝ հասանուտ զանգուածի մը իր առանցքին վրայ թաւալման հետեւանքն է բեւեռներու տափակնայն ու հասարակածի ուռիլը, ինչ որ տեղի ունեցած է եւ Երկրիս համար: Այս հասանուտ զանգուածը բազաղրող մարմիններն՝ բտարնագիտական օրինաց պահանջին՝ իրենց տեսակարար ծանրութեան կարգաւ գետեզուած են:

ԵՐԿՐԻՅ ՆԱԽՆԱԿԱՆ ՄԹՆՈՒՈՐՏԸ .— Բնականաբար արտաքին մոլորակներու և Արեգական այժմու մթնոլորտներուն նման շատ խիտ մթնոլորտ մը կը շրջապատեր Երկիրս, որ կը պարունակէր ո՛չ միայն կազեր (թըթուածին, ջրածին, բորակածին, եւ այլն)՝ որոնք վերին

խաւերր կը գրաւէին, այլ եւ մետաղակերպներ (բը-
նածուխ, քլոր, մանիշ, ժահին, լուսածին, ծծումբ,
եւ այլն) և մետաղներ (սնդիկ, կալիոն, նատրոն, ևլն.) :
կազերն իրենց գրաւած վերին խաւերուն մէջ շա-
ռաւազացմամբ պաղելով՝ բաղկացութիւններ կազմելու
կարող վիճակ մը կ'առնէին, եւ այսպէս թթուածինը
ջրածինի հետ միանալով ջրաշոգի յառաջ կը բերէր,
բնածուխի հետ՝ կուտար բնածխային թթու, եւ այլ
տարերաց հետ՝ թթուումներ (oxydes) : Հանազոր-
ծող մարմիններն (ծծումբ, դառիկ, ծարիր, տէլուր)
մետաղներու հետ միանալով՝ հանքեր յառաջ կը բե-
րէին անշուշտ շոգիի վիճակի մէջ : Յրտացման սաստ-
կացմամբ՝ ջրի շոգին պաղելով՝ մթնոլորտի վերին
խաւերուն մէջ հեղուկ վիճակը կը ստանար. հեղեղա-
յին անձրեւներ առաջ կը բերէր, որոնք իրենց մէջ
լուծելով՝ կը տանէին մթնոլորտի կազերն եւ շոգի-
ներն. բայց երկրիս ջերմ մակերեւոյթին վրայ իյնա-
լով՝ ջուրը կրկին կը շոգիանար, հոն թողլով իր հետ
կրած մարմնոց աւելի ծանրերը եւ վերստին մթնո-
լորտի վերին խաւերն կը բարձրանար : Այս հեղե-
ղային անընդհատ անձրեւներն երկար դալեր շա-
րունակուեցան. երկրիս մակերեւոյթը իւր ջերմու-
թիւնն այս ջրային զանգուածներու շոգիացման գոր-
ծածմամբ եւ երկնային շառաւազացմամբ պաղեցու-
միւս կողմանէ մթնոլորտը գտուեցաւ և անոր մէջ
գտնուող մարմնոց աւելի ծանրերն (հանածոյ) երկրիս
մակերեւոյթի վրայ հեղուկ վիճակի մէջ կայում առին :
ԵՐԿՐԻՅ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒԹԱՅԻՆ ԽԱՒԵՐԸ. — Համեմատաբար
թեթեւ մարմիններ կը գրաւեն երկրիս մակերեւոյթը,
որք աւազամնի եւ պաղլիկամնի թթուումներուն պէս
անհալ եւ անվերածելի են : Այս երկու մարմիններն
աջակցութեամբ հինգ ուրիշ մարմիններու, կրածին,

մակնեսիոն . կալիոն , ցաւոն եւ երկաթ , արտաքին խաւը կազմեցին : Արդարեւ , այս եօթը պարզ մարմիններն են առանց մոռնալու եւ երկու ուրիշներ՝ հաւասար կարեւորութեամբ՝ բրուամիւն եւ ջրածիւն (որոց առաջինը կը ծառայէ մարմինները թթուակացնել եւ երկուքը ի միասին զանոնք ջրատելու) , որոնք կը կազմեն Երկրիս այժմու կարծր կեղեւին $\frac{95}{100}$ բոլորը : Այս գլխաւոր տարրերը ցիր ու ցան չեն գտնուիր , այլ կը կազմէին բազկացութիւններ եւ խառնուրդներ զորս կրնանք երեք խումբի բաժնել :

ա .) Զուտ գայլախաղը (silice) , որ առաջ բերած է գաւարդը (quartz) :

բ .) Պաղլեզոյին գայլախաղատներ կալեքարային (կալիոն . նատրոն) կամ հողակալաքարային (կրածին . մագնեսիա) աղկազմով որոնք յառաջ բերին աւաւսնիւրը (feldspaths) :

գ .) Վերջապէս երկգայլախաղատները (bisilicates) յորոց անոնք երկաթի եւ մագնէսիաի աղկազմով ծնունդ առած են սեւեւաւաւերու (phyllites) (թիթղոն , քլորակ) եւ ուրիշներ կրի եւ մագնեսիաի աղկազմով երկաւաներու (amphiboles) եւ փրոքսներու (pyroxènes) :

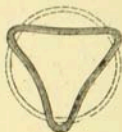
Երկրիս մակերեսոյթն այս մարմինները մի եւ նոյն մակարդակի վրայ չէր պարունակէր . հակառակ այս կէս հոսանստ զանգուածի յուզուն վիճակին անոնց մէջ վերադրութիւն (superposition) մը կար ըստ իրենց աւսակարար ծանրութեան : Կրնանք անդ տեսնել զոնէ երկու մեծ խաւեր , որոց վերինը կը պարունակէր գաւարդ . կալեքարային աղկազմով արատաներ (ուղղաքար orthose, միքրոքլին microcline , ալքարար) եւ պաղլեզոյին երկգայլախաղատներ երկաթի եւ մագնեսիայի աղկազմով , այսինքն տերեւաքարերու Այս տարրերն կը կազմէին բրու եւ բրիւ

խաւն շնորհիւ դայլախաղի սուսեւրութեան, որ թե-
թեւ եւ թթու է (դայլախաղային թթու)։ Ստորին
խաւն կը պարունակէր չողակալաքարային արաստ-
ներ (Լաբրատոր labrador, անորդիտ anorthite) եւ
կրի ու մագնէսիտի աղկաղմով երկաթային երկդայ-
լախաղատներ (երկազան, հրատ), այս սուսեւց դայլա-
խաղի խաւը կրնանք աղկաղմային կամ ծակի խաւ
անուանել։

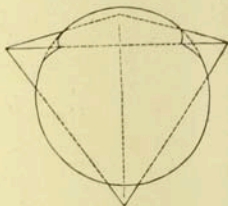
ԵՐԳՐԻՅ ՊԱՂՄԸ ԵՒ ԱՌԱՋԻՆ ԿԵՂԵՒԻ ԿԱԶՄՈՒԹԻՒՆԸ. —
Վերջապէս շառաւղացումն եւ հեղեղային անձրեւերն
յաջողեցան օժտել Երկիրս կեղեւով մը, որ պատելով
այս հալուն (en fusion) զանգուածը, ինչպէս խարամի
(scorie) խաւ մը կը կաղմուի մետաղային հալածոյից
(bains de métal) վրայ. բայց այս դիւրարեկ կեղեւը՝
առաջին խաւի մակերեւոյթով կազմուած՝ որ հիմնա-
կան գղձախար (gneiss fundamental) անունով ճանչ-
ցուած է, չէր կրնար տոկալ կեդրոնական հրարորոք
մասէն արտադրուած կազերու ընդլայման. ստէպ կը
բեկանէր եւ հոսանուտ խմորը՝ նամանաւանդ առաջին
կամ վերին խաւինը՝ դուրս կը պոսթկար շոգիներու
ընկերացմամբ եւ մակերեւոյթի դարուփոսեր կը կազ-
մէր, որոնք քիչ ատենէն՝ շարունակական եւ քիչ ու
շատ տաք հեղեղներու ազդեցութեամբ՝ կը հարթը-
ուէին, դարձեալ պատասուածքներ տեղի կ'ունենա-
յին եւս աւելի ցցուած անհարթութիւններու ծնունդ
տալով եւ հեղեղները իսկոյն կը հարթէին զանոնք։

ԵՐԳՐԻՅ ՔԱՌԱՆԻՍՏԻ ՄԸ ՎԵՐԱԾՈՒԹԻՒՆԸ. — Վերջապէս,
հրարորոք կեդրոնական կորիզը մէկ կողմէն այս
ժայթքումներով կորսնցնելով իր զանգուածին մէկ
մասը եւ միւս կողմանէ իր ջերմութեան կորուստովը
կծկուելով՝ ծաւալով կը նուազէր։ Ուստի այս երկու
պատճառներն առաջ կը բերէին կեդրոնական մասին

և պատենին միջև պարագութիւն մը. պատեանը կը պարտաւորէր ծալքեր կազմել և փոթփոթել՝ ինչպէս արեւին ազդեցութեան ենթարկուած խնձոր մը՝ որպէս զի կարենայ իր կեդրոնական մասին վրայ յանգիլ: Սւտի երկրազունաս որ և է արտաքին ճնշումի ենթարկուած՝ և մասամբ միայն հեղուկով լեցուն ձգախէժէ գնտակի մը վիճակին մէջ կը գրանուէր (այս մասնաւոր պարագային մէջ ճնշումը մրթնորոտային է):



Ա



Բ

Պատ. 23. — Գնահել երկրիս քառասնի մը վերածումն ցուցնող փորձեր

Ա. Նրջանակամե խողովակի մը ճնշման արդիւնքն

Բ. Գունտի մը արտաքին ճնշման ազդեցութեամբ քառանիստի մը վերածումը

Փորձերը ցոյց տուին Պ. Լուիթլան Կրէնի 1875 ին թէ՛ նմանօրինակ հաստատուն մարմին մը քառանիստի մը ձևը կ'առնէ (Պատ. 23): ինչ որ տեղի ունեցած է Արդարեւ Երկրիս հաստատուն մասը քառանիստի մը ձևն ունի զոր զիւրին է հաստատել աշխարհագրական քարտէսի մը քննութեամբ. և իրաւի, Եւրոպան՝ Ափրիկէի, Ասիան՝ Աւստրալիոյ. և երկու Ամերիկա-

ներն իրարու հետ կը ներկայացնեն մեր հաստատուն քառանիստի երեք երեսները : Ասոնց երեքն ալ եռանկիւններ են , խարխոխնին դէպ ի հիւսիս դարձած : Հասարակածային բեկում մը և հարաւային բեկորի դէպ յարեւելս յառաջացումը՝ պրկման մը արդիւնքն են , անխուսափելի մեքենական հետեւանք իր առանցքին վրայ թաւաղող կէս-հեղուկ գանգուածի մը : Այդարեւ , հիւսիսային բեկորը հասարակածային գօտիի բազմատմամբ նուազ արագ շարժում ունենալուն՝ ետ մնալով՝ նախ շեղում մը առաջ եկաւ , որ բեկումով մը քառանիստի երեսներուն երկուքի բաժանմամբը վերջացաւ : Պէրէնը աւելի աւաջ կ'երթայ և միևնոյն պատճառին կը վերագրէ Երկրի առանցքին հակումը , այս բեկորներու վերին երեք մեծագոյն մասանց՝ արեգակնային և լուսնային ձգողութեան աւելի ենթակայութեան մը հետեւանօք :

ԱՌԱՋԻՆ ՈՂԿԻՈՒՆՈՍՆԵՐԸ — Երկրիս կեզեւի ջերմութեան նուազման հետեւանօք՝ ջուրերն անոր մակերեսոյթին վրայ սկսան մշտնջենարար մնալ ու գրակեցին քառանիստին թողած երեք խորութիւնները : Այսպէսով՝ հարաւային խարխոխով՝ հեղուկ քառանիստ մը կազմեցին , որուն երեք երեսները կը ներկայացրնեն Ատլանտեան , Խաղաղական և Հնդկաց ովկիանոսները , այս վերջինը նախ դէպ հիւսիսային բեկորը կը տարածուէր՝ բաժնելով Ասիան Եւրոպայէն : Այս ծովային բաժանումը ոչ ատեն միայն անհետացաւ , ու մենք այսօր իսկ կը հաստատենք անոր հետքը կազմող խորութիւնը՝ ընդ երկարութիւն Ռուսիեան շրջային : Աւելի վերջերը միայն՝ կեզեւի հասարակածային բեկման հետեւանօք՝ Ափրիկէն Եւրոպայէն բաժնուեցաւ , ծնունդ տալով Միջերկրականին , Աւրասիական Հնդկաստանէն բաժնուեցաւ և երկու Ա-

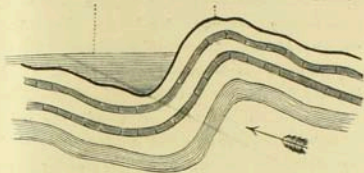
մերիկաները անջատուեցան : Այս երեք մեծ խորութիւններէն զատ փոթփոթումներ և երկրորդական խորութիւններ կազմուեցան միշտ կեղբունական կորիզի կծկումով . և ծնունդ տուին ներքնաշխարհային ծովերուն և մեծ լիճերուն :

ԲԻԻԲԵՂԱԹԵՐԹԱՅԻՆ ԱՊԱՌԱՓՆԵՐ ԵՒ ՆԱԽԱԿԱՆ ԳԵՏԻՆԵՆԵՐ . — Հողագունտին կեղևը հեռի մեծ կայունութիւն մը ունենալէ՝ ստէպ կը պատառէր, ծնունդ տալու համար հրարորոք խմորին՝ որ կուգար նամանաւանդ վերին խաւէն և որ ահագին կոյտեր կը կազմէր . բայց հեղեղային անձրեւներն բնդհուպ կը հարթէին զանոնք ու անոնց մնացորդները կը կրէին զէպ ի դեռ տաք առաջին ովկիանոսներու յատակը : Անոնց ծնունդ տուող խաւին երեք տարբերն , գաւառգը , կալաքարային աղկազմով արասը և բիրդոնը այս ջուրերու յատակը յաջորդական և խառաղասային խաւեր կը կազմէին : Այս տարերք ջերմութեան ազդեցութեան ենթարկուելով հալած ու բիւրեղացած՝ կազմած են բիւրեղաքերային ապառամները (les roches cristallo-pylliennes) (զդձաքար , թիթղոնահերձաքար micachiste) , որք հրաժայթ քային և խառաղասային ապառամներու միջանկեալ են և երկուքին յատկութիւններն միանգամայն միացուցած են իրենց վրայ : Բիւրեղաթերթային ապառամներու ամբողջութիւնն առաջին կեղևին հետ՝ զոր նիւնակաւ գլխաւոր անուանեցինք՝ կը կազմեն երկրաբանից նախնական գիւտինը (terrain primitif) :

ՀՐԱԹԱՅԹԹՈՒՄ ԵՒ ՀՐԱԹԱՅԹԱՅԻՆ ԱՊԱՌԱՓՆԵՐ . — Ժամանակի բնիկացքին մէջ երկրիս պազիլն աւելնալով՝ կեղևին դիմացկունութիւնն ալ կ'աւելնար . ուստի և ներքին խմորն ստիպուած էր դուրս ելլելու համար՝ կեղևի նուազ դիմացկուն մասերն որոնել . առ

այս կ'ընտրէր ովկիանոսներու սահմանակից մեծ ծալ-
քերը (Պատկ. 24)։ Այս ծալքերու կազմութեան ա-
տեն՝ անոնց ստորադր ճաթ առած է (Պատկ. 25), ինչ-

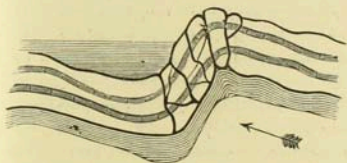
ովկիանական խորութիւն ծովեզերեայ լեռնաշղթայ



Պատ. 24 — Երկրագիտիկ կեղևի փոքրփոքրումի

պէս երբ դաւազան մը ծռենք՝ անոր անկիւնին բնդ-
դիմակաց կազմին վրայ ճեղքեր առաջ կուգան։ Ըրչա

Հրաբուխ



Պատ. 25 — Հրաբուխներու ծագումն

հան՝ այդ նուազ դիմացկուն մասանց վրայ՝ տեղի ու-
նեցած են ժայթքումները։

Այս ժայթքումներէ սմանք արտաքին կամ թթու
խաւէն կուգան, այլք խորին կամ կալաքարային
խաւէն, անոնք ահագին լեռնակներ կը կազմէն՝ որք

չնորհիւ իրենց զանգուածի մեծութեան և անձրեւներու սաստկութեան նուազման՝ աւելի կը տոկային, և պաղելով կը կազմէին հրաժայթ քային սպառածներուն ահագին զանգուածները որք ցարդ կը մնան:

Առաջին ժամանակամիջոցի հրաժայթ քումներն խիտ մեծ էին. անոնց ամբողջութիւնը կը կազմեն նիւն շարժի սպառածները: Հրաժայթ քումները դադար կը գտնեն երկրորդ ժամանակամիջոցին մէջ և կը վերսիսին երրորդին՝ նուազ ուժգնութեամբ և ծնունդ տալով նոր շարժի սպառածից, և վերջապէս չորրորդական ժամանակամիջոցի ժայթ քումներու սաստկութիւնն ալ աւելի կը նուազի և հեաբուխներէն կը բղխին, որոց արտադրութիւնն լաւա կը կոչուի:

ՄՐՐԱՅԻՆ, ԿՂՁՄՈՒԹԻՆ, ԵՒ ՄՐՐԱՅԻՆ ԱՊԱՌԱՔՆԵՐ. — Նախ՝ ջուրը կը պատէր համայն հողագունաս, միայն լեռները (այսօրուրնէ շատ աւելի բարձր) ջուրերէն դուրս ցցուած էին կղզիներ կազմելով: Մթնոլորտը շնորհիւ իւր թթուածնի, ջրաչողոյ և իւր թթուներուն (բնածխային թթու, ևայլն) կը մաշեցնէր այդ սպառածները և այսպէս կը դիւրացնէր շարունակական անձրեւներու լուծիչ դերն, որք գայն կը կրրծէին ու կը կրէին դէպի ովկիանոսները: Այսպէս կազմուած են ծովեզերւայ յօջորդական խաւերու կոյտերն, որք յատակի մակարդակը կը բարձրացնէին, որով ցամաքները կը տարածուէին դէպի ովկիանոսները: Ասոնց վրայ աւելցնելու է նաև ալիքներու պղկայութիւնն, որք կը կրծեն ծովեզերներն ու անոնց նիւթերը դէպի ծով կը տանին: Այսպէս, մրբացմամբ կազմուած են խաւադասական խաւերը՝ որք կը յօջորդեն նախնական գետիններու կազմութեան:

Ըսինք արդէն թէ մեր մրբային գետիններն հրաժայթ քային սպառածներու շնորհիւ (սպառմամբ)

կազմուած են, կարեւոր է գիտնալ այս ձեւափոխութեան եղանակը: Հրածայթ քային ապառածները կը պարունակեն գաւարգ, արաս և երկզայլախազանք. խաւարատական կազմութեանց ամբողջութիւնը կը պարունակէ աւազ, կաւ, կրի բնածխաս և այլ մի քանի քիչ կարեւոր տարրեր: Քննենք հրածայթ քային և խաւարատական ապառածներու տարբաց համեմատութիւնը:

Արգոսը (arkose)՝ զոր ընդհանրապէս վերանորոգեալ որմախարհ կ'անուանեն կը բաղկանայ գաւարգէ, արասէ և քիլիզոնէ, որ որձաքարային ապառածներու տարբաց մթնաշորտային ազդակներու ազդեցութեամբ անջատման հետեւանքն է: Քայլ մ'աւելի և կ'ունենանք աւազը, որ ոչ այլ ինչ է՝ բայց եթէ հրածայթ քային ապառած մը, որ աւելի կամ նուազ փոքր մասերու բաժնուած է: Կոպլինները (grès) որ և է շաղախով մը իրարու կցուած աւազի հասերէ կազմուած են: Գայզը (gaize) կաւի և մածուցիկ աւազի խառնուրդ մ'է: Կայծաւրը աւազային մածուած (concretion) մ'է: Երկանախարհերը (meulière) և տրաւերտին (travertin) մասնաւոր պարագաներու մէջ կազմուած աւազային մածուածներ են:

Արատտային ապառածները՝ որոց ազդակներն բրնձախային թթուի և այլ ազդակներու միջոցաւ բարձուած են, միայն պաղլիզի անլոյծ աւազատ մը կը թողան, որ ջրացմամբ յառաջ կը բերէ ֆալլինը (kaolin), որ ոչ այլ ինչ է բայց եթէ զուտ կաւ: Վերջապէս սիլը (limon) կաւի և զաւարգային փոքր մասնիկներու խառնուրդ մ'է: Լոէսը (loesse) կրաքարային աւազի ու զաւարգային պղտիկ մասնիկներու խառնուրդ մ'է: Վերջապէս, փերախարհերը (phyllades) և ներմախարհերը (schistes) մեծճշմանց ենթարկեալ կաւեր են:

Հողակալաքարային աղկազմով արասաններու այս-
ինքն վիպածիօզլասներու (plagioclases) տարրազաղրու-
թիւնը յառաջ բերած է մէկ կողմէն կաւ, ինչպէս ը-
սինք, և միւս կողմէ Հողակալաքարային աղկազմեր (կիր,
մագնէտիւ) . որք օդի և ջրերու բնածխային թթուոյ
հետ բնածխատներ կը կազմեն : Այս բնածխատներն
ովկիանոսներու մէջ քշուելով՝ անդ դէպի յատակ կը
սուզին . կազմելով բնածխատի թանձր խաւեր՝
գորս կը ձանաչենք : Մարմարիտը բիւրեղացեալ կրի
բնածխատ մ'է . վիսպրական կրամարը, calcare grossier
կրամարը (calcaire grossier) և կաւինը ոչ-բիւրեղաց-
եալ կրաքարի տեսակներ են : Չուամարային (oolitique)
եւ ոլոնամարային (pisolitique) կրամարերն կազմուած
են կրաքարային խաւօք պատեալ աւազի հատիկներէ :
Եւ վերջապէս մարզը (marne) կրաքարի և կաւի խառ-
նուրդ մ'է :

Լիտիաստար ըլլալու համար յաւելունք թէ՛ ծծրմ-
բատաւոր և ջրորուկաւոր մայրերը՝ բուռը (gypse) և
ալմարը (sel gemme) գոլորշիացման աւազաններու խո-
րեր մրբեալ են : Վառելի ապառաժներն հողածուխ
(tourbe), փայտամար (lignite), հանիւածուխ (houille),
ածխամար (anthracite) յառաջ կուգան բուսային կազ-
մածներու՝ աւազաններու խորն ձեւափոխումէն՝ ուր
ջրային հեղեղներն գայնա ամբարած են . մանաւանդ
վաղեմի դարերու մէջ՝ յորժամ մթնշուղորտի բնածխա-
յին թթուով հարստութիւնն և ջերմութեան առա-
ւելութիւնն կը նպաստէին հսկայ բոյսերու արագ
աճման :

ԳՐԸՆԱՐԱՆԱՒՈՐ ԷՊԿԱՅ ԵՐԵՒՈՒՄԸ ԵՒ ԴԱՐԵՐՈՒ ԸՆԹԱՏՔԻՆ
ՄԷՋ ԱՆՈՅՑ ՓՈՓՈԽՈՒԹԻՒՆԸ .— Խաւաղասային առաջին
մրբական կազմութեանց հետ կը սկսին գործարանային
էակներու երեւումը . նախ ջրերու ու՝ ապա մթնշուղոր-

տի գամամբը՝ ցամաքի վրայ ու օդի մէջ: Առաջին էակներն սպարզ և տարրական են. հետզհետէ կը փոխուին, կը կատարելագործուին և կը բազմամասնին (complexe)՝ բաւականաքի և Տարուինի ուսումնասիրած բարեշրջման օրինաց: Իրենց մնացորդներն թաղուած վազեմի խաւերու մէջ՝ յայտնապէս ցոյց կուտան անոնց աստիճանական փոփոխումներն և կ'ապացուցեն Լամսոնականութիւն և Տարուինականութիւն անուանց տակ ճանչցուած ձեւափոխական վարդապետութիւնները: Գիտական ուսումնասիրութիւններն շատ հեռի են գեոբոցատրեյու առաջին գործարանաւոր էակաց, կենսական առաջին բնձիւղին երեւումը բացատրելու: Ակրնական բջիջի և նոյն իսկ անոր ամենաէական տարեր՝ արարչաչիթի (protoplasma)՝ կազմութիւնը գիտութեան համար դեռ առեղծուած մ'է:

Ներքի չէ մեզ՝ այսքան համառօտ գործի մը մէջ՝ թուարկել այս խնդրոյ մասին առաջադրեալ՝ առանց հաստատուն խարխախի բազմաթիւ ենթադրութիւնները: Կենսաբանական ուսումնասիրութիւններն որք դեռ նոր սկսած են՝ թերեւս օր մը տան մեզ այս կարեւոր հարցի բանալին, անոր սպասելով խոստովանինք առայս մեր ազիտութիւնը:

ԱՌՆՁԻՆ ԺԱՄԱԿԱՄԻՋՈՅ. — Ըսինք արդէն թէ՛ նախնական գեաիններու կազմութեան վերջ՝ հրաժայթումներն յառաջ բերին ահագին զանգուածներ՝ որք անձրեւներէ մաշելով խոտազատական ապառաժներու ծնունդ կուտային, որոնց կազմութեան եզանակը արդէն ուսումնասիրեցինք:

Առաջին ժամանակաիջոցին մէջ հրաժայթքային զանգուածներն մասամբ վերին կամ թթու խաւն կուգային, և մասամբ խորին կամ ազկազմային խաւէն: Վերջին խաւի երեք դասակարգի տարրերն

կուտային թթու ապառաժներ, զորս կը ճանաչենք որաւաք (granite), ցաւաք (granulite), ծիրանաք (porphyre) եւ այլն անուններու տակ իսկ ստորին խաւէն եկողներն կուտային աղիազմային ապառաժներ ինչպէս սիենիաք (syénite), գաւաք (diorite), սիապազը (diabase), պորփիրը (porphyrite) եւ այլն: Այս ապառաժներու ամբողջութիւնը՝ որ նիւսարի ապառաժներ կ'անուանեն՝ ամէնն ալ իրենց զանգուածի մեծութեան համար շատ յամբարար պաշտ են, եւ հետեւարար խիստ լաւ կազմուած բերեղներ ունին:

Այս առաջին ժամանակամիջոցին մէջ՝ իբր խաւադասական ապառաժներ՝ ունինք նամանաւանդ քերտաքեր, բիւրեղացեալ կրաքեր կամ մարմարիոններ, կոպիւններ (grès) . ի մի բան կարծր ապառաժներ:

Կենդանիներն վեհերոտարար սկսան երեւիլ տարրական ձեւերով, որոց մնացորդներն առաջին մրուրներու մէջ պահուած իսկ չեն. իրենց հետքը թողուցողներու մէջ Ջրակենդաններն (Hydrozoaires) առաջիններն են. քիչ ատենէն կենդանիք տարօրինակ կերպով կը զարգանան ձեւով եւ տեսակով, յորս նշանաւոր են նամանաւանդ կակղամորքեր (Mollusques), Գլխոսկիւնայներ (Céphalopodes) (եռարթակեանք trilobites եւ նաւախեցիք nautilides), Բազկոսկիւնայ (Brachyopodes) (spirifères et productus) . Մակաբներ (fusilines), ապա վերջապէս զրահաւոր ձկները կամ փայլածկները (ganoides), եւ Մողեղազգիներու ու նոյն իսկ Միջատներու նախակարապետներն: Վերջ կոյս այս ժամանակամիջոցին այդչափ հարուստ եւ այսչափ այլազան անասնեարն (faune) մեծապէս կ'ազգատանայ:

Առաջին բուսարի (flore) մնացորդներն ալ պահ-

ուած շեն . կը գտնուին միայն մի քանի ցանցառ Գե-
նամամուսններ (Lycopodiacees) եւ Պսերներ (Fougères),
որոց վրայ քիչ ատենէն կ'աւելնան Անոթայի զաղսու-
սերներ (Cryptogames vasculaires) եւ նոյն խի Ան-
կասերներ (Gymnospermes) որք վերջ կոյս այս
ժամանակամիջոցի արտասովոր աճում մը կ'առնեն
չնորհիւ մեծ ջերմութեան եւ խոնաւ մթնոլորտին :
Հեղեղներ՝ այս հոկոյ բոյսերը կրելով լիճերու եւ
խորութեանց մէջ՝ տեղի տուն հերձաքարերու , կո-
պիճի եւ կաւի հետ փոխն ի փոխը հանքածուխի խո-
ւերու կազմութեան Ածխարեր գետիններու (Terrains
carbonifères) մէջ :

Այս ժամանակամիջոցի բարձրագոյն վերջերը կը
գիտուն գոլորչացման աւազաններ իրենց արտա-
դրութեամբ հանդերձ . ինչպէս բուռ եւ ալբար : Այս ա-
ւազաններն՝ խորութեանց յատակն կազմուած մրուր-
ներու շնորհիւ՝ ջրերո : յատակի բարձրացման հետե-
ւանքներն են : Վերջապէս դադար մը տեղի կ'ունե-
նայ՝ գոնէ եւրոպոյ մէջ . հրաժայթքումները վերջ
կը գտնեն , եւ երկրորդական ժամանակամիջոցը կը
սկսի :

ԵՐԿՐՈՐԳ ԺԱՄԱՆԱԿԱՄԻՋՈՅ . — Այս հանդուտի ժամա-
նակամիջոցին կը կազմուին նամանաւանդ կուրի . կա-
կուղ կրաքարի , նրբատարր կոպիճի եւ ձուաքարերու
թանձր խաւեր :

Առաջին ժամանակամիջոցի երբեմն կենդանիներ՝
որք այս երկրորդական ժամանակամիջոցի սկիզբները
կը տեսնուն՝ քիչ ատենէն կ'անհետանան . կակղա-
մորթեանները եւ նամանաւանդ Գլխոտեաններու (խո-
շեղջիւրք) խումրը ահագին զարգացում մը կը գտնէ .
Աճառային եւ ապա Ոսկրային ձուկերն երեւան կու-
գան եւ հսկայ Սողուններու տարօրինակ բազմա-

պատկութեան հանդէպ կը գտնուինք. սպա՛ վերջ կոյս այս ժամանակամիջոցի՝ Թուշունները եւ Պարկասորները (Marsupiaux) կը սկսին տեսնուիլ :

Բուսեաբար վերջկոյս առաջին ժամանակամիջոցի իր ունեցած կարեւորութիւնը կը կորսնցունէ . նախ կը տեսնուի Կիկադեաներու (Cycadées) եւ Կոնարերնէրու (Conifères) անտառներ : Շատ աւելի ոչ ճնուող կ'առնեն Միաբլթակները եւ նո՛ն իսկ Երկբլթակները : Վերջապէս . յուզմանց վերսկսում մը վերջ կուտայ այս երկրորդ ժամանակամիջոցին :

ԵՐՐՈՒՄ ԺԱՄԱՆԱԿԱՄԻՋՈՅՑ . — Հանդարտութիւնը կ'ընդհատի եւ երրորդ ժամանակամիջոցը յառաջ կուգայ : Լեռնահաստները նախ՝ հրաժայթքային թթու ազառածներ (խտաքար trachytes . ազա ազկազմայիններ (քաղաղ) կուտան, ինչպէս առաջին ժամանակամիջոցին մէջ : Այս նոր շարի ազառածներու բնոյթը կը տարբերի առաջին շարի ազառածներէն՝ ոչ թէ քաղաղութեամբ, այլ կազմածով . եւ սա իրենց արտոջ ձեւացման հետեւանքն է, որ ժամանակ թողած չէ տանց տարբերուն մեծ բերեղներ կազմելու :

Այս ժամանակամիջոցին մէջ տեղի ունեցած շարունակական (հողագնախո կեղեւին) ելեւէջներն՝ ծովային եւ լճային փոխն ի փոխը կազմութեանց տեղի տուած են : Այս ժամանակամիջոցի մըրային ազառածներն են կուեր . աւազներ հողուտ կամաւեր, սիլուրեան փաւեր, փայտաւաւեր, եւ այլն :

Երկրորդական ժամանակա միջոցի անտառեալուն ամբողջովին անհետացած է . Գլխաւեւայններէն միայն նախնայիններ կը մնան, Արտոյնտառները (սեւիք բոբամիսկու), Թերթականջները (կիւրիւսիւ) . Փշամորթները (մուրասեղիք, փուպուկաք), Մակարեւներ (սեւմախնայիններ) կը յաջորդեն անոնց : Վերջապէս Փա-

նային սնումաւորներ (Mammifères placentaires) եւ
Բուսի քոչուսներն երեւան կուգան: Վարով բուսեաւարաց-
անոնց ամենակարեւոր դէպքն է մառիկասերմերու
(Angiospermes) զարգացումը:

ՉՈՐՐՈՐԴ ԺԱՄԱՆԱԿԱՄԻՆՈՅ. Մարդու եւ եւուր ատի-
պած է շատ մը երկրաբան՝ եւր՝ հոգարտ այս առանձ-
նաշնորհեալ երկրաանիի տեսակին վերաբերելուն՝
այս ատենէն սկսիլ նոր ժամանակամիջոց մը: Այս ժա-
մանակամիջոցի մի այլ յատկանշանական իրողութիւնն
է սառնակոյցներու (glaciere) կազմութիւնը:

Այս ժամանակամիջոցի սկիզբն հողագունտա ցր-
տացման շրջանէ մը անցաւ, որոյ պատճառը գրեթէ
մեզ անձանօթ է. այս ցրտացման հետեւեցան յոր-
դառատ անձրեւներ՝ որք ցամաքներու վրայ մաշում-
ներ կամ պեղումներ եւ հեղեղատներ, եւ լեռներու
վրայ ահագին սառնարաններ յառաջ բերին:

Այս ցուրտ շրջանէն վերջ կլիման մեղմացաւ. սառ-
նակոյտերն հալմամբ սկսան դէպի ձորերն յառաջա-
նալ իրենց հետ կրելով լեռներէ փրթած ահագին
բեկորներ՝ զորս իրենց ճամբուն վրայ կը թողէին:
Մանօթ են մեզ այս սառնակոյտերու հետեւած ճանա-
պարհներն՝ շնորհիւ քալիստակամի (erratiques) կոչուած
բեկորներուն՝ զորս իրենց ճամբուն վրայ թողած են,
շատ անգամ այս թափառական բեկորներու մէջ ահագին
զանգուածներու կը հանդիպինք՝ որք խիստ հետի
տեղերէ եկած են:

Առաջին ժամանակամիջոցին մէջ՝ հրաժայթքում-
ներն մեծաքանակ դարս կը հստէին եւ ահագին պա-
տառուածքներ առաջ կը բերէին: Երրորդ ժամանա-
կամիջոցին մէջ երկրիս փոխած զանգուածներն եր-
թալով՝ ծաւարմամբ կը նուազէին եւ վերջապէս, Չոր-
րորդ ժամանակամիջոցին ալ տեղի նուազեցան: Բա-

ւական եղաւ միայն բուխերիկներ՝ հաղորդակցութեան կազմածներ՝ որք ներքին հեղանիւթերու եւ կազերու անցք կուտային : Այս կազմածներն նւաբութեանն են, որք ըստ մեր առաջագրած սկզբանց՝ Երկրիս կեղեւի նուազ սոսկուն գիծերու երկայնքն հաստատուած են : Մեծ ծալքերու գիծեր՝ որք ովկիանոսներն կը սահմանազօծեն : Արդարեւ : Հրաբուխներու ընդ հանուր բաշխման վրայ ակնարկ մը նետելով՝ պիտի հաստատենք անոնց ովկիաններու եզրերն կարգաշարուած : Ներքին հրաբուխները բացառութիւններ չեն այս օրինաց . արդարեւ՝ անոնց ուսումնասիրութիւնը մեզ ցոյց կուտայ թէ՛ երկրաբանական դարերու մէջ ծովեզրեր եւ նուազ սոսկուն վայրեր կը գտնուէին անոնք :

Լաւ սկիւր՝ որոնք մեր օրերու հրաժայթ քումները կը ներկայացնեն՝ նախնական ժամանակամիջոցներու հրաժայթ քային սպառածներու տարրերով բաղադրուեալ են . թթու կամ ազկազմային են . եւ ապակեայ գանգուածներ կը կազմեն , որք իրենց արտադրութեան հետեւանօք խիտ քիչ քանակաւ մանրացուցակային բիրեզներ կը պարունակեն :

Երկրաշարժներն որք ներկայիս միայնակ ցնցումները կը ներկայացնեն՝ բարդիւթեամբ ժայթքմանց հետ մեծ առնչութիւններ ունին : Արդարեւ , ներքին գանգուածէն մաս մը ժայթքմամբ դուրս ելնելով՝ ներքին հեղանիւթ խմորն կը նուազի . որուն հետեւանքով՝ հողաղնախ կարծր կեղեւն մասնաօր կէտերու վրայ աւելի վար կ'իջնէ եւ ալուր կը բարձրանայ լծակային շարժմամբ : Ասկէ առաջ կուզան ցնցումները եւ երկրաշարժերը , որք միշտ գոյութիւն ունեցնեն : Այս պատճառներէ առաջ եկած մակարդակի փոփոխութեանց վերագրելի են երբեմն ծովերու՝ անապա-

տաց, ծովախորշերու՝ լճաց, և վերջապէս գոլորշի-
ա ման աւազաններու վերածումք։

Չորրորդ ժամանակամիջոցը՝ երրորդ ժամանակա-
միջոցէն շտարբերիք անասնեարի՝ փոփոխմամբ, որ-
պէս տեղի կ'ունենայ այլ ժամանակամիջոցներու մի-
ջև։ Միեւնոյն տիպարներն են որք կը կատարելա-
դործուին ժամանակի ընթացքին մէջ։ Այս ժամանա-
կամիջոցի գլխաւոր դէպքն է մարդու երեւումը, ևլն,
ինչպէս ըսինք։

Նոյնն է և բուսեարի համար. Մածկատերմերն որք
նախորդ ժամանակամիջոցի մէջ արդէն ս'իսած էին ե-
րեւիլ՝ աստ մեծ զարգացում մը կ'առնեն։

Այս ժամանակամիջոցի գլխաւոր մրբային ազա-
ւածներն ողողասկերտի (alluvions) են, որոց կարեւո-
րագոյնները կը վերաբերին սառնամանեաց յառաջխա-
զացումն կանխող անձրեւային շրջանի, և Կամախրմ-
բութիւններ (conglomérats), որք սառնամանեաց յա-
ռաջխազացման արդիւնքն են։

Այս երեւոյթներն զեռ կը շարունակուին. անձ-
րեւները կը կըծեն լեռները և կը հալթեն հողի մա-
կերեւոյթը, զետերը կը կրեն այս նիւթերը՝ բարձ-
րացնելու համար ավիանոսներու յատակը և թանձ-
րացնելու Երկրիս կեղեւը, որ այսօր 20 փարսախի
կը հասնի՝ Երկրիս շառաւիղին շուրջ $\frac{1}{3}$ ը, ինչպէս
ցոյց կուտայ Երկրիս գէպի խորերն ունեցած ջերմու-
թեան աճումը (1), եթէ այս կեղեւը հանուէր, հո-
ղափունդս Արեւին պէս լուսաւոր պիտի ըլլար և ջր-
ապցման միեւնոյն երեւոյթները պիտի վերսկսէին։

(1) Արդարեւ, 100 մէթր խոշում'ան համար 3 աստիճան
ջ'երմութեան աճում մը կայ, այսպէսով 20 փարսախէն վար
2400 աստիճան ջերմութիւն պիտի ըլլայ՝ ջերմութիւն՝ որոյ են-
թարկմամբ ամէն ծանօթ մարմիններ ձեղուկ վիճակ կ'առնեն։

ԵՐԿՐԻՍՍ ՏՆՐԻՔԸ. — Երկրաչանները փորձած են հաշուել այն ժամանակը որ տեւած է Երկրիս մեր վերագրեալ ժամանակամիջոցներն անցնելու համար : Անոր աստեղային ժամանակամիջոցը՝ այսինքն այն ժամանակը որ ստացած է իր ծնունդէն մինչ առաջին կեղեւի կազմութիւնը՝ չափելու որ եւ է խարխոս չունենալով . եւ նախնական գեանին կազմութեան տեւողութիւնը՝ չափելու համար չունենալով աւելի տարրեր՝ կը բաւականանան հաշուել ժամանակն որ անցած է մերային առաջին կազմութիւններէն ցոյսօր, հիմուելով մեծ գեաերու բերանի մեր օրերն կազմուած մարմներու թանձրութեան վրայ : Այսպէս, Սրբ Աւիլերմ Թօմարն այս ժամանակն 100,000,000 տարի կը հաշուէ . երես յետագային կը բաշխէ .

75,000,000	տարի	Առաջին ժամանակամիջոց
19,000,000	»	Երկրորդ
6,000,000	»	Երրորդ

Այլք միւսնայն ժամանակն 20,000,000 տարի միայն կը հաշուեն : Աւելի գիտչներն կը բաւականան իրաքանչիւր ժամանակամիջոցի համեմատական տեւողութիւններ վերագրել .

Առաջին ժամանակամիջոցին	12
Երկրորդ	» 3
Երրորդ	» 1

ԵՐԿՐԱԳՈՒՆՏՅՈՒ ԱՊՅԻՆ. — Այժմու մեր ամենարարձր լեռներն ① հազարամէթրէ նուազ բարձր են , ամէնէ խոր ծովերն նոյնչափ խորութիւն մը ունին , որով բարձրութեանց եւ խորութեանց տարրերութիւնը 18 հազարամէթրի շհասնիր իսկ : Հարթման աշխատութեամբ ժամանակի ընթացքի մէջ լեռներն սլիախ անհետանան եւ սիլիանոներու խորերը սլիախ դրաւեն ասանց դայնս կարենալ լեցնելու , որովհետեւ ջրերու

ծառայն ծովի մակերևոյթէն վեր դանուած հողերու ծառայէն 20 անգամ աւելի է . եթէ հողագնախաբութի մակերևոյթի դարու փոսերը հարթենք՝ լեռներն հողի վրայ սփռելով ցամաքի բարձրութիւնը 500 մէդր կ'ըլլայ . և եթէ այս մասերն ովկէանտներու մէջ լեցնենք՝ ասոնց մակարդակը 150 մէդր կը բարձրանայ, այսինքն ջրոյ խաւ մը կը պատէ Երկիրս :

Նախ՝ ջրերն կը պատէին Երկիրս, ինչպէս ասանք . և միայն լեռներու գագաթները ջրերէ դուրս կը ցցուէին . այս ցցուածքներու անձրեւոց ազդեցութեամբ դէպի ծով կրուիչն՝ անեցուցին ցամաքի մակերևոյթն՝ որ 1/3 կը հա սասարի այսօր եթէ 11 ենթադրենք ջրերու տարածութիւնը : Համեմատութիւնները պիտի փոխուին, ցամաքներու մակերևոյթը պիտի աւելնայ, բայց ժամանակէ մը վերջը կրկին ցամաքները պիտի պակսին տարածութեամբ, վերջապէս ջրերը պիտի ծածկեն հողագունտս :

Մեր գուշակութիւնը թերի պիտի ըլլար եթէ ի նկատի չառնենք մեր Արեգական հետ ունեցած անընջութիւնները : Այս շուտօրը շարունակարար կը կրանցնէ իր ջերմութիւնը, իր ծառայը կը խտանայ, կը կծկուի, վերջապէս հեղուկութիւնը կը նուազի ներքին յուզումներն ալ պիտի նուազին, որով ամբողջ գանդուածը շարտի կրնայ մասնակցիլ ջերմութեան սպառման, և պաղելով պիտի ստիպէ երկրային կենսականութիւնը դէպ հասարակած հասարակ ու սպա անհետանալ : Կեղեւ մը պիտի յաջորդէ իր փայլուն շուտագունաին, Երկրիս վրայ ցրտութիւնն ու մթութիւնն պիտի տիրեն, մթնոլորտային շրջանաանութիւնը պիտի դադարի, օդահոգային ջրային շրջանը պիտի անհետանայ, ծովերն և ովկէանտներն պիտի սառնին, ծովախաղացք այլ ևս

գոյութիւն չպիտի ունենան . բայց երկիրս պիտի շա-
րունակէ շրջիլ Արեւին շարջը՝ աւանց կենաց ո եւ է
արտայայտութիւն կրելու : Միեւնոյն ելքին պիտի
յանգին եւ այլ մուրակներ , իրենյ արբանեակներն
եւ գիտաւորներ . նոյնն տեղի պիտի ունենայ Տիեզե-
րաց այլ գրութիւններուն համար :



ՆԱԽԱԲԱՆ	Է
ԳԼՈՒԽ ԱՌԱՋԻՆ. — Պատմութիւն աստեղագի- տութեան զարգացման	9
Աստեղագիտական ճանաչոյն ծանօթութիւններ Պրատոնէ տուաջ	9
Պրատոնէ մինչեւ Կոպերնիկոս՝ ճիւններուն աստեղագի- տական ծանօթութեանց վիճակը	10
Կոպերնիկոս. — Աստեղագիտական ծանօթութեանց յե- ղաշրջում	15
Արեգակնային դրութեան անգամները վարող օրինաց ուսումնասիրութիւնները	20
Գիւտ Սուրանոսի, Նեպտոնի եւ փոքր մոլորակներու	25
Արքանեակներու զիւտը	25
Լուսաւորներու ուսումնասիրութիւնը	26
ԳԼՈՒԽ Բ. — Արեգակնային Գրութիւն	27
Արեւ	30
Մոլորակները	35
Արքանեակները	41
Գիւտաւորները	43
Ասուպներ, օղաքսրեր եւ երկնաքարեր	46
ԳԼՈՒԽ Գ. — Երկինք	48
Լուսաւորները	48
Միգամածները	55
ԳԽՈՒԽ Գ. — Երկնային մասմնոց շերտութեան եւ լուսոյ ծագումը	60
Արեգակնային շերտութեան չափը	60
Արեգակնային շերտութեան եւ լուսոյ ծագումը	61
Լուսաւորներու շերտութեան եւ լուսոյ ծագումը	63
ԳԼՈՒԽ Ե. — Երկնային մասմնոց բախական բաղադրութիւնը	64
Լուսապատկերացուցական ծանօթութիւններ	64
Արեգակնային լուսապատկեր եւ անոր բնազդութիւնը	66

<i>Մոլորակային լուսապատկերներ և անոնց բաղադրուածք</i>	67
<i>Գիսաւորներուն լուսապատկերը և անոնց բաղադրուածք</i>	68
<i>Միգամածներու լուսապատկերն և անոնց բաղադրուածք</i>	68
<i>Ատոդերու լուսապատկերն և անոնց բաղադրուածք</i>	69
<i>Ատուպներու լուսապատկերն և անոնց բաղադրուածք</i>	69
<i>Երկնաբարերու և օդաբարերու բաղադրուածք</i>	70
<i>Երկնային մարմնոց բաղադրուածեան մասին ընդհանուր տեսութիւն</i>	70
ԳԼՈՒԽ Ը. — Տիեզերածնութիւն	72
<i>Տէրաբրդի տիեզերածնական վարդապետութիւնը</i>	72
<i>Լաբլասի տիեզերածնական տեսութիւնը</i>	75
<i>Ֆայի տիեզերածնական տեսութիւնը</i>	78
<i>Մեր տիեզերածնական ծանօթութեանց ամփոփումը</i>	80
ԳԼՈՒԽ Զ. — Երկրիս պապիլը և անօր ալ և ալ դիժայելութիւններ	92
<i>Երկրիս աստեղային դիժակը</i>	92
<i>Երկրիս նախնական մնորտը</i>	92
<i>Երկրիս մակերութեային խաւերը</i>	93
<i>Երկրիս պապիլը և առաջին կեղեւի կազմութիւնը</i>	95
<i>Երկրիս քառանտի մը վերածուիլը</i>	95
<i>Առաջին ոլկէանտները</i>	97
<i>Բիւրնդամերձային տպատածներ և նախնկն գետիններ</i>	98
<i>Հրածայթում և հրածայթային տպառածներ</i>	98
<i>Մըրային կազմութիւն և մըրային տպառածներ</i>	100
<i>Գործաշանաւոր էակաց կրեւումն և դարերու ընթացքին մէջ անոնց փոփոխութիւնը</i>	102
<i>Առաջին ժամանակամիջոց</i>	103
<i>Երկրորդ ժամանակամիջոց</i>	105
<i>Երրորդ ժամանակամիջոց</i>	106
<i>Չորրորդ ժամանակամիջոց</i>	107
<i>Երկրիս տարիքը</i>	110
<i>Երկրագունտիս տպագան</i>	110

