

ՆՈՐ ԴԱՍԱԳԻՐԲ  
ՏԻԵԶԵՐԱԳՐՈՒԹԵԱՆ

ԱՇԻԱՏԱՍԻՐԵԱՅ

Ս. Վ. ԻԱՊԱՅԵԱՆ  
ՅՈՒԽՏԷՆ Ս. ՅԱԿՈՎԲԵԱՆՑ

Բ. ՏՊԱԳՐՈՒԹԻՒՆ



Ի ՏՊԱՐԱՆԻ  
ԱՌԱԲԵԼԱԿԱՆ Ս. ԱԹՈՌՈՅՍ  
ՄԲՈՅ ՅԱԿՈՎԲԵԱՆՑ  
ՅԵՐՈՒՍԱԴԷՄ

1884



ՆՈՐ ԴԱՍԱԳԻՐԲ

ՏԻԵԶԵՐԱԳՐՈՒԹԵԱՆ

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

1900

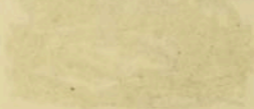
1900

1900

1900

1900

LIBRARY



1900

1900

1900

1900

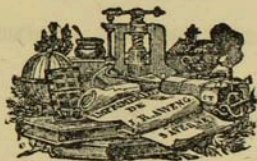
1900

ՆՈՐ ԳԱՍԱԳԻՐՔ  
ՏԻԵԶԵՐԱԳՐՈՒԹԵԱՆ

ԱՇԻԱ ՏԱՍԻՐԵԱՅ

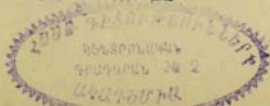
Ս. Վ. ԽԱՊԱՅԵԱՆ  
ՅՈՒԽՏԷՆ Ս. ՅԱԿՈՎԲԵԱՆՅ

Բ. ՏՊԱԳՐՈՒԹԻՒՆ



Ի ՏՊԱՐԱՆԻ  
ԱՌԱՔԵԼԱԿԱՆ Ս. ԱԹՈՌՈՅՍ  
ՄՔԱՅ ՅԱԿՈՎԲԵԱՆՅ  
ՅԵՐՈՒՍԱԿԷՍ

1884



A  $\frac{I}{7536}$

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHILOSOPHY DEPARTMENT

—

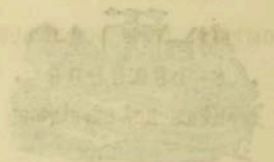
PHILOSOPHY DEPARTMENT

PHILOSOPHY DEPARTMENT

PHILOSOPHY DEPARTMENT

PHILOSOPHY DEPARTMENT

PHILOSOPHY DEPARTMENT



PHILOSOPHY DEPARTMENT

PHILOSOPHY DEPARTMENT

PHILOSOPHY DEPARTMENT

PHILOSOPHY DEPARTMENT

PHILOSOPHY DEPARTMENT

—

PHILOSOPHY DEPARTMENT

Ի ՀԱՅՐԱՊԵՏՈՒԹԵԱՆ Ս . ԷԶՄԻԱԵՆԻ

**Տ . Տ . Գ Է Ո Ր Գ Ա Յ**

ՎԵՀԱՓԱՌ ԿԱԹՈՂԻԿՈՍԻ

ՈՐ ՀԱՆԿԵԱՒ Ի ՏԷՐ Ի Ե ԴԵԿ . 1882

**Հ Ր Ա Մ Ա Ն Ա Ի**

ՊԱՏՐԻԱՐԿԻ ՍՐԲՈՅ ԵՐՈՒՍԱՂԵՄԻ

**Տ . Ե Ս Ա Յ Ե Ա Յ**

ՍՐԲԱԶԱՆ ԱՐԲ ԵՊԻՍԿՈՊՈՍԻ

ԵՒ Ի ՊԱՏՐԻԱՐԿՈՒԹԵԱՆ Կ . ՊՕԼՍՈՅ

**Տ . Ն Ե Ր Ս Է Ս Ի**

ՍՐԲԱԶԱՆ ԱՐԲ ԵՊԻՍԿՈՊՈՍԻ





# Յ Ա Ռ Ա Ջ Ա Ք Ա Ն

## Ա. ՏՊԱԳՐՈՒԹԵԱՆ

ՏԻՆՁԵՐԱԳՐՈՒԹԻՒՆԸ : որ կ'ուսուցանէ զլիսուորաբար մեր մուրակային գրութեան կազմութիւնը եւ կը բացատրէ այն օրէնքները : որով այս երկնային մարմինները : ընդ որս եւ մեր երկիրը իբրեւ մուրակ : կը կառավարուին : կարեւոր ուսումներէն մին է : Հարկ չեմք տեսներ այս տեղ ընդարձակօրէն թուել անոր օգուտները եւ կարեւորութիւնը . բաւական է գիտնալ . որ այս ուսումը ներկայ զարուս սկիզբէն յառաջագիմական մեծամեծ քայլեր առաւ . ախեղերախօսական շատ ճշմարտութիւններ պարզուեցան . բազմաթիւ եւ օգտակար գիտեր եղան . այս ամենը՝ սոյն օւտան կարեւորութեան տարացոյցներ են : Մարդը : որ առաջ զինքը շրջապատող երկնային երեւոյթներուն անտեղեակ էր . եւ շատ անգամ բնական երեւոյթ մի շատ սղգեր տգիտութեան պատճառաւ մեծ արհաւիրանոց մէջ կը ձգէր : այսօր շարհիւ այս ուսման գիտէ եւ կը մեկնէ այդ երեւոյթներուն պատճառը : գիտէ մուրակային գրութիւնը կազմող մարմնոց բնական եւ տարրարանական կազմութիւնը : գիտէ անոնց շարժումներն եւ շարժմանց տիրող օրէնքները եւ գիտէ վերջապէս նոյա իւրաքանչիւրին հեռաւորութիւնը եւ մեծութիւնը : Ահաւասիկ համահաստիւ Տիեզերագրութեան օգուտները :

Գիտութիւն մի : կրք բաց 'ի շար ու ցամաք ծանօթութիւններէ : կամ բաց 'ի մտոց զարգացումէ : չը բուսականացրներ մտցոյց սիրազ եւ չը լցուցանէր նորա հոգին երկնային զմայլմամբ եւ զարգացմամբ : 'ի կարեւորացն է : բաց ոչ 'ի կարեւորագունից : Այս համահաստութեամբ աւելի պարզ կ'որոշուի Տիեզերագրութեան՝ միւս բնական ուսումներէն ունեցած գերազանցութիւնը . վստան զի նոր ուսումն է աւելի արժանի մարդոյ խոկմանց : աւելի ընդունակ նորա սիրազ եւ հոգին լցուցանելու երկիւղած զարգացմամբ եւ կրօնական սուրբ զգացմամբ : քան ուսումն հրաշակաւոյց ախեղերաց :

քան ուսումն լուսաստիւն առտեղաց : որք անդադար կը  
թաւալին մեր գլխուն վերայ . 'ի մի բան քան ուսումն  
երկնից : որ ըստ Մարգարեին Պատմեն ջիւառս Աստուծոյ  
Եւ ջարարածս ձեռաց նարա :

Այսու համոզմամբ կը յուսամք թէ մեր ներկայ աշխա-  
տութեամբ եթէ ոչ առաջին . գոննա՛ կարեւոր եւ օգտակար  
գործ մի նուիրեցինք ուսումնասէր Հայ—մանկուոյն : Թէեւ  
մեզմէ շատ առաջ այլք փութացած են այս ծառայութեան  
մէջ : սակայն մեր գլխաւոր ջանքն եղած է աւելի նորագոյն  
եւ կարեւորագոյն ծանօթութիւններով ճոխացնել եւ կա-  
նոնաւոր ու բնական կարգաւ մի՛ ուսմանը զիւրամաս-  
շէլի ընել : Այս նպատակաւ՝ ուսման նիւթին համեմատ  
վեց գլուխներու բաժնեցիներ . առաջին՝ Երկիրը գրինք : որ  
մեզ ամենամերձաւորն եւ մեր բնակութեան տեղին է . երկ-  
րորդ՝ Հաստատուի աստեղք . երրորդ՝ Արեգակն . չորրորդ՝  
Լուսինը . հինգերորդ՝ Մոլորակային դրութիւն . վեցերորդ՝  
Տոմար . եւ ամենէն վերջը՝ քսան եւ մէկ խնդիրներ յաւել-  
ցուցինք ուսանողաց կրթութեան համար նոյն խոյ գասա-  
գրքքն քաղուած : քոր ուսանողք առանց արուեստական  
Գունտի իրրեւ թուարանական խնդիրներ պիտի լուծեն :  
Ամենէն աւելի խնդրոց լուծուից պիտի երաշխաւորէ ուսա-  
նողաց վիճակը . փսն զի երբ ուսման բուն ոգւոյն չեն թա-  
փանցած : անպատճառ պիտի տկարանան խնդրոց լուծման  
մէջ : Առ այս կը խնդրեմք : որ Ասուցիչք առաջնորդեն ու-  
սանողաց . դասադրքին մէջ շատ տեղեր միայն թիւեր գրուած  
են առանց մանրամասն հաշուոց իրրեւ վերջնական արդիւնք .  
պէտք է որ ուսանողք ինքնին փորձեն գործողութեամբք  
անոնց ստուգութիւնը :

Որչափ որ մեր այս գործը զանազան թերութիւններէ զերծ  
չէ . սակայն կը յուսամք : որ Մեծարդոյ Ասուցիչք պիտի  
ընդունին ներողամտիտ ոգւով եւ համակրութեամբ . որով  
եթէ Հայ—մանկային սակաւ ինչ օգտի : մեր՝ մեր աշխատու-  
թեան վարձն ու պատկը լիովին ստացած կ'ըլլամք :

# ՆԵՐԱԾՈՒԹԻՒՆ

## ԵՐԿՐԱԶԱՓԱԿԱՆ

### Գ Ի Տ Ե Լ Ի Ք

1. Միջոց կ'ըսուի այն անհուն տեղը :  
ուր կը շարժին բոլոր մարմինները :

Միջոցը անհուն է, որովհետեւ եթէ մի  
ընդի սահմաններով տարածուած որ եւ իցէ  
հեռաւորութիւն մի ենթադրեմք՝ այս սահ-  
մաններէն անդին կայ աւելի ընդարձակ հե-  
ռաւորութիւն մի, դարձեալ սահմանաւո-  
րեալ եւ այսպէս շարունակ : ահա՛ այս ան-  
սահման տեղն է, զոր միջոց անուանեցինք :

2. Ընդարձակութիւնը միջոցի սահմանաւոր  
եւ ձեւաւոր մէկ մասն է :

3. Երկրաչափութիւնը<sup>(1)</sup> ընդարձակութիւնն  
ները չափելու գիտութիւնն է :

---

(1) Այս ուսումը ըստ Հերոդոտի եւ Ստրաբոնի Եգիպտոս  
ցիք գտան ստիպեալ Նեղոսի պարբերական ողողումներէն :  
որ ամեն տարի յորգելով՝ կաւով երկրին սահմաններն կը  
ծածկեր :

4. Ընդարձակութիւնը երեք տարածութիւն ունի, երկայնութիւն, լայնութիւն, եւ լանջւորութիւն, կամ Բարձրութիւն, կամ Խորութիւն:

5. Ընդարձակութիւնը միայն երկայնութեամբ կամ մէկ տարածութեամբ՝ գիծ կ'ըսուի: Գծին երկու ծայրերը կ'ըսուին՝ կէտը ընդարձակութիւն չ'ունի:

6. Ընդարձակութիւնը՝ երկայնութեամբ եւ լայնութեամբ, կամ երկու տարածութեամբ ճակերեղի կը կոչուի:

7. Ընդարձակութիւնը՝ երկայնութեամբ, լայնութեամբ եւ բարձրութեամբ, կամ երեք տարածութեամբ, կը կոչուի կասպարուն ճարմին:

#### Գ Մ Ե Ր

8. Չորս տեսակ գիծ կայ.

1°. Ուղի գիծ, որ կէտէ մը քաշուած աճենակարճ գիծն է (2է-1):

2°. Քիկուլ գիծ, որ շատ մը տարբեր ուղղութիւն ունեցող ուղիղ գծերէ կը բաղկանայ (2է-2):

3°. Կոր գիծ, որ ոչ ուղիղ է, եւ ոչ ուղիղ գծերէ բաղկացեալ (2է-3):

4°. Խառն գիծ, որ ուղիղ եւ կոր գծերէ կը բաղկանայ (2է-4):

9. Ուղիղ գծերը ըստ իրենց ուղղութեան ուրիշ մասնաւոր անուններ եւս ունին:

10. Ախարհայի գ կամ ուղղայի գ կ'ըսուին այն գծերը, որ կապարալարին կամ ծանրութեան ուղղութիւնն ունին (2է- 5):

11. Հորիզոնական կ'ըսուին այն գծերը, որ հորիզոնի ուղղութեամբ քաշուած են, եւ կը պատասխանեն հանդարտ ջրոց մակհաւասարութեան (2է- 1):

12. ԳԳ գիծը ուղղահայեաց է կ'ըսուի ԱԲ գլծին, երբ անոր վերայ այնպէս իջնէ, որ և ոչ մէկ կողմը հակած լինի, եւ փոխադարձաբար ԱԲ գիծն ուղղահայեաց է ԳԳ գծին (2է- 6):

Երբ ուղղածիգ մը եւ հորիզոնական մը իրարու պատահին, անպատճառ միմեանց ուղղահայեաց կ'ըլլան (2է- 6). բայց պէտք է գիտնալ, որ երկու գծեր իրարու ուղղահայեաց կրնան ըլլալ, առանց մին ուղղածիգ եւ միւսն հորիզոնական ըլլալու (2է- 7):

13. ԵՆ գիծը շեղ կ'ըսուի ԵԶ գծին նկատմամբ երբ այնպէս իջնէ, որ մէկ կողմն միւսէն աւելի հակած լինի (2է- 8):

14. Զո-գահեռական կ'ըսուին այն երկու ուղիղ գծերը՝ որք միշտ միեւնոյն հեռաւորութիւնը կը պահեն իրարու նկատմամբ, եւ հետեւաբար որչափ երկարցնենք ամէն նեւին իրար շէն հանդիպիր (2է- 9):

15. Մոխարևի մակերէնոյն կամ պարզապէս մոխարևի կ'ըսուի այն մակերեւոյթը, որոյ վերայ ուղիղ գիծ մը ամեն ուղղութեամբ կը պատշաճի: Սառոյցի հարթ կտոր մը մակարթակ մակերեւոյթ է:

16. Բեկեալ կամ Բալէդրէս (polyèdre) մակերէնոյն կ'ըսուի այն, որ մակարթակ մակերեւոյթներու իրարու մէջ մտած քանի մը մասերէ կազմուած է: Ադամանդի մը այլեւ այլ երեսները՝ մէկ տեղ մտածելով բեկեալ մակերեւոյթ մի կը ձեւացնեն:

17. Կոր մակերէնոյն կ'ըսուի այն, որ ոչ մակարթակ է և ոչ բեկեալ, ինչպէս է գնտակի մը մակերեւոյթը:

## Ա Ն Կ Ի Ի Ն Ն Ե Ր

18. Չիրար կտրող երկու գծերու իրարմէ ունեցած հեռաւորութիւնը անկէն կ'ըսուի (Ձի- 11, 12, 13):

Անկեան երկու կողմերը սրունք կ'անուանին եւ իրենց Ն հասման կէտը՝ Գագալ անկեան:

Պէտք է գիտնալ, որ անկեան մը մեծութիւնը սրունքից ուղղութենէն կախումն ունի, եւ ոչ երկարութենէ:

19. Երեք տեսակ անկիւն կայ :

1°. Ուղիղ անկիւն, որ իրարու երկու ուղղահայեաց գծերէ կը ձեւանայ . օրինակ ԱՆԲ (2է- 11) :

2°. Սուր անկիւն, որ ուղիղ անկիւնէն փոքր է, ԳՆԴ (2է- 12) :

3°. Բութ անկիւն, որ ուղիղ անկիւններէն մեծ է, ԵՆԶ (2է- 13) :

20. Անկիւն մը կը նշանակուի կամ գագաթան մօտ դրուած նշանագրով եւ կամ երեք նշանագրով, որոնցմէ առաջ սրուննեքէն միոյն նշանագիրը կը կարդացուի, ետքը գագաթանը, ապա միւս սրունին նշանագիրը : Ուստի 2է- 11ին ուղիղ անկիւնը կը կարդացուի այսպէս, Ն անկիւն կամ ԱՆԲ անկիւն : Բայց երբ ձեւի մը մէջ շատ մը անկիւններ մի եւ նոյն գագաթն ունին, չը շփոթելու համար միշտ պէտք է երեք նշանագրով որոշել :

21. Երկու անկիւններ, որ մի եւ նոյն գագաթը եւ մի եւ նոյն հասարակաց սրունը ունին, աւելի-երակից (adjacent) անկիւններ կ'ըսուին, ինչպէս են ԵԷԸ, ԸԷԶ անկիւններն (2է- 8), որոց ԷԸ սրունը հասարակաց է :

22. Երկու անկիւններ, որ մէկ տեղ մէկ ուղիղ անկիւն կ'արժեն, իրարու լրացուցիչ կ'ըսուին, ինչպէս են ԷՆԳ եւ ԳՆԴ. (2է- 12) :

23. Երկու առընթերակից անկիւններ, որ երկու ուղիղ անկեան հաւասար են, իրարու յաւելել կ'ըսուին. կամ երկու առընթերակից անկիւններ իրարու յաւելիչ են, երբ հասարակաց չեղող սրունքը ուղիղ գիծ է, ինչպէս են ԵԷԸ եւ ԸԵՁ անկիւնները (2-8):

24. Երկու անկիւններ, որոց իւրաքանչիւրը կազմուած է միւսին սրունից երկարցնելով կ'ըսուին Գագաթան հակադիր անկիւններ: Գագաթան անկիւններն իրարու հաւասար են ինչպէս են Ա և Բ, կամ Գ և Դ անկիւնները (2-10):

25. Այս ամեն անկիւններն կ'ըսուին նոյնպէս Մակարթանի անկիւններ. որովհետեւ ասոնց երկու սրուններն որոնցմով կը ձեւանան, մի եւ նոյն մակարթակի մէջ են: Բայց կան անկիւններ, որ կը կազմուին տարբեր մակարթակներու մէջ եղող ուղիղ գծերէ եւ կամ տարբեր մակարթակներէ:

26. Երկրէ (dièdre) անկիւն կ'ըսուին զիրար կտրող երկու մակարթակներու առաւել կամ նուազ բացուածքը:

Շէնքի մը երկու կից պատերը կը կազմեն երկերես անկիւն մը: Ասկից կ'երեւի, որ երկու մակարթակներու զիրար կտրած տեղը միշտ ուղիղ գիծ կ'ըլլայ:

Երկերես անկիւնները՝ մակարթակ անկեանց պէս կ'ըլլան, Ուղիղ, Սուր եւ Բութ:



27. Հասարակո՞ւն անկիւն կ'ըսուի այն անկիւնաւոր միջոցը, որ կը պարփակի գազաթ ըսուած մի եւ նոյն կէտին վերայ միացող շատ մը մակարթակներու մէջ: Յատակի մը երկու կից պատերը և ձեղունը, արկղի մը կից երկու կողմերը եւ յատակը, ազամանդի այն երեսները, որ մի եւ նոյն կէտին վերայ զերար կը կտրեն, կը կազմեն հաստատուն անկիւններ:

Այս օրինակներէն ինչպէս կ'երեւի, հաստատուն անկիւն մի կազմելու համար առնուազն երեք մակարթակ պէտք է:

### Բազմանկիւններ .

28. Ուղղագիծ Բազմանկիւն (polygone rectiligne) կամ պարզապէս Բազմանկիւն կ'ըսուի այն մակարթակ մակերեւոյթը, որ ուղիւ գծերով շրջափակուած է (21- 14-19):

Այս գծերը՝ իրո՞ւնք բազմանկեան կ'ըսուին, ամենը մէկ տեղ առնելով՝ շրջագոյն (périmètre):

29. Երբ բազմանկիւն մը երեք կողմերով է, Եռանկիւն կ'ըսուի, (21- 14, 15) . երբ չորս կողմերով է՝ Կառանկիւն (21- 16, 17, 18), երբ հինգ կողմերով՝ Կնգանկիւն և այլն:

30. Հաստատուիող Եռանկիւն կ'ըսուի այն անկիւնը, որոյ երեք կողմերն ալ հաւասար են (21- 14):

31. Ուղղանկյուն եռանկյուն կ'ըսուի այն, որ ունի մէկ ուղիղ անկիւն (21- 15): Ա ուղիղ անկեան հակադիր կողմը  $\Phi\Phi'$  հանրաձիշ կ'ըսուի:

32. Զոգակեացիք կ'ըսուին այն ամեն քառանկիւններն, որոց հակադիր կողմերը հաւասար են և զուգահեռական (21- 16):

33. Քառանկյալ կ'ըսուի այն զուգահեռադիծը՝ որ չորս հաւասար անկիւններ եւ կողմեր ունի:

34. Ուղղանկյուն կ'ըսուի այն զուգահեռադիծը, որոց անկիւններն ուղիղ, և կողմերն ալ երկու առ երկու հաւասար են (21- 18):

35. Անկյունակալ (diagonale) կ'ըսուի ԱՅ դիծը, որ բազմանկեան մը երկու առնթերակից շեղող անկեանց գագաթները իրարու կը կապէ (21- 19):

### Երջանակներ.

36. Երջանակ կ'ըսուի կոր, մակարթակ եւ գոցուած ԱԸԲԴԱ դիծը, որոց ամեն կէտերը մէջտեղի կէտրէն ըսուած գ կէտէն հաւասարապէս հեռու են (21- 20):

37. Բոլորակ կ'ըսուի շրջանակին մէջ պարփակուած մակարթակ մակերեւոյթը:

38. Ուրեմն բոլորակին եւ շրջանակին մէջ էական տարբերութիւն մի կայ, այն է,

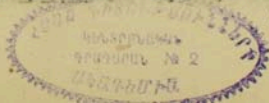
բոլորակը մակերեւոյթ մ' է, իսկ շրջանակը՝ գիծ մը :

39. Շրջանակին կեդրոնէն գէպ 'ի շրջանակը քաշուած գ.Պ գիծը Շառ-իշ կ'ըսուի (Ձէ-20). մի եւ նոյն շրջանակին բոլոր շառաւիղներն իրարու հաւասար են :

40. Երբ շառաւիղը շրջանակին կեդրոնէն անցնելով՝ երթայ շրջանակին հակադիր կէտին վրայ վերջանայ՝ կ'ըսուի պրամագիծ. ինչպէս է ԱԲ գիծը (Ձէ-20): Բոլորակի մը ամեն տրամագծերը իրարու հաւասար են եւ շառաւիղներուն կրկինը : Իւրաքանչիւր տրամագիծ՝ բոլորակը եւ շրջանակը՝ կէ-բոլորակ եւ կէ-շրջանակ ըսուած երկու հաւասար մասերու կը բաժնէ :

41. Երբ անհասար բոլորակներու մակերեւոյթները իրարու այնպէս իլ համեմատին, ինչպէս իրենց շառաւիղներուն իամ պրամագծերուն շառաւիղներն : ինչպէս, ենթադրեմք, որ բոլորակի մը շառաւիղը կամ տրամագիծը 4 անգամ մեծ է ուրիշ բոլորակի մը շառաւիղէն կամ տրամագծէն, հետեւաբար առաջինին մակերեւոյթը պիտի ըլլայ  $4 \times 4 = 16$  անգամ աւելի մեծ երկրորդին մակերեւոյթէն :

42. Աղէշ կ'ըսուի շրջանակին օր ե. իցէ ՆԻԶ մէկ մասը (Ձէ-20). եթէ այս աղէղը, ինչպէս ՔԲ, շրջանակին շորօրգ մասն ըլլայ, կ'ըսուի շառաւիղ



43. Լար կ'ըսուի ե՞ջ ուղիղ գիծը, որ աղեղին երկու ծայրերն իրար կը միացնէ (ՁԷ- 20):

44. Աղեղին եւ լարին մէջ տեղը պարփակուած բոլորակին մէկ մասը հասարակ (segment) կ'ըսուի :

45. Հասարակ կամ Հասիչ (secteur) կ'ըսուի երկու շառուիղներու եւ աղեղի մը մէջ պարփակուած մասը (ՁԷ- 20):

46. Շօշափող կ'ըսուի այն ուղիղ գիծը (ՁԷ- 22), որ մէկ կէտով մը միայն շրջանակը կը շօշափէ, այս Ա կէտը կ'ըսուի հասարակ կէտ :

47. Հասարակ կ'ըսուին այն ամեն ինչ գծերն, որ շրջանակը երկու կէտով կը կտրեն (ՁԷ- 20):

48. Շօշափող Բոլորակներ կ'ըսուին այն երկու բոլորակներն, որք միայն մէկ կէտով զիրար կը շօշափեն : Երկու բոլորակներ իրարու շօշափող կ'ըլլան կամ ներքուստ եւ կամ արտաքուստ (ՁԷ- 21, 22):

49. Համաիւրրոն շրջանակներ կ'ըսուին այն շրջանակները, որոց կեդրոնը մի եւ նոյն կէտն է (ՁԷ- 23):

50. Արտաիւրրոն կ'ըսուին այն շրջանակները, որոց կեդրոններն այլ եւ այլ կէտեր են (ՁԷ- 24):

51. Վերաբերո՞ւի՞ն շրջանակի ու արտաիւրրոն. — Շրջանակը եւ տրամագիծը անհաւասար երկու քանակութիւններ ըլլալով՝ սոցա ի-

բարու հետ ունեցած վերաբերութիւնը միայն մերձաւորութեամբ կարելի է գտնել : Արիֆօրէս (1) գտած է, որ շրջանակը գրեթէ իւր տրամագծին  $22\frac{1}{7}$  անգամն է, եւ Ափրիկէն Մէրիս (2) գտած է աւելի ճշգուծեամբ  $35\frac{1}{113}$  . ուսկից կը հետեւի, որ տրամագիծը իւր շրջանակին  $7\frac{1}{22}$  կամ  $113\frac{1}{355}$  անգամն է :

52. Բաժանումն շրջանակի. — Ամեն շրջանակ թէ՛ մեծ ըլլայ եւ թէ՛ փոքր, սափձան ըսուած 360 հաւասար մասերու կը բաժնուի . սաստիճանը՝ 60 վայրկեանի . վայրկեանը՝ 60 երկվայրկեանի : Աստղագէտներն երկվայրկեանէն վար եղող ստորաբաժանումներն չեն գործածեր :

Աստիճանը կը նշանակուի այս նշանով (°) . վայրկեանը այս նշանով ('). երկվայրկեանն ալ այս նշանով (") : Հետեւաբար հետեւեալ թիւը  $9^{\circ} 16' 25''$  կը կարդացուի, 9 աստիճան, 16 վայրկեան եւ 25 երկվայրկեան :

53. Շրջանակի բաժանումը կը ծառայէ անկեանց մեծութիւնը որոշելու :

54. Չափ անկեանց . — Անկիւններն չափելու համար կը գործածուի անկիւնաչափ կամ րապորտիւր (rapporteur) ըսուածը, որ պղնձեայ կամ եղջերեայ կէս—բոլորակ մի է, որոյ էլ

(1) Աշմուսը երկրաչափ Սիրակուսացի, մեծաւ 212 ին յարաջ քան գիրքատու :

(2) Հոլանտացի երկրաչափ, ծագկեալ 'ի ժէպ դարու :

բութած սահմանը 180 աստիճանի բաժնուած է : Փոխադրիչին կեդրոնը կը դրուի անկեան գագաթան վրայ , այնպիսի կերպով , որ իւր տրամագիծը պատշաճի անկեան մէկ սրունին , միւս սրունին պատասխանող աստիճանը՝ անկեան մեծութեան չափն է :

Այս կերպով ուղիղ անկիւն մը չափելով կը գտնեմք , որ  $90^\circ$  է . որովհետեւ երկու սրունից մէջ կը պարունակի շքանակի մէկ քառորդ , եթէ անկեան գագաթէն իբրեւ ՚ի կեդրոնէ շքանակ մի գարձնեմք . սուր անկիւնը  $90^\circ$ էն պակաս կ'արժէ . իսկ բութ անկիւնը՝  $90^\circ$ էն էւէլ , բայց ոչ  $180^\circ$  . որովհետեւ այն ժամանակ երկու սրուններն ուղիղ գիծ մը կը կազմեն , որ անկիւն չունենար : Նոյնպէս այս կերպով գտնուած է , որ ամեն եռանկեան երեւ անկեանց գումարը հաստատ է  $180^\circ$  է :

### ՀԱՍՏԱՏՈՒՆ ՄԱՐՄԻՆՔ

55. Հաստատուն մարմնոց մէջ կոնի եւ գունտի ծանօթութիւնը մեծ կարեւորութիւն ունի ճիւղերագրութեան մէջ :

Կոն ,

56. Կոնը ՆԲԳ հաստատուն մարմին մի է , որոյ ծագումը այսպէս կարող էմք համարել :

Երբ ՆԱԲ ուղղանկիւնն եռանկիւնը՝ իրեն  
ուղիղ անկեան սրունից ՆԱՆն վրայ դառնայ,  
յառաջ կը գայ կոնը (24- 25) :

ՆԱ կողմը, որոյ վերայ կը դառնայ եռան-  
կիւնը, կ'ըսուի առանց :

ՆԲ հակուղիղը՝ կոնին իրնիւրդ երեսը կը  
գծէ :

ԱԲ երրորդ կողմը՝ կը գծէ բոլորակ մը, որ  
կոնին խաբիւրդ կ'ըսուի, որ հեռանկարութեան  
պատճառաւ ձուածեւի մը կը նմանի :

Կող կոնի կ'ըսուի ամեն ուղիղ գիծ, ինչպէս  
ՆԳ կամ ՆԲ, որ կոնի ծայրը կը միացնէ խա-  
րըսիս շրջանակին որ եւ իցէ մէկ կէտին :

57. Կոնի առանցքին ուղղահայեաց ամեն  
հատում, ինչպէս է ԳԵ, բոլորակ մ' է, որ  
այնչափ աւելի փոքր կ'ըլլայ, որչափ հատումը  
ծայրին մօտ ըլլայ : Կոնին ՆԳԵ վերին մասը,  
որ ինքնին փոքրիկ կոն մ' է, եթէ վեր առ-  
նեմք, միացեալ ԳԵԳԲ մասը կը կոչուի հա-  
մաօրիւն կամ ծայրագ կոն :

58. Առանցքին շեղ ամեն ԶԷ հատում,  
յոյնի է :

59. Կոնի մը ՆԳ կողին զուգահեռական  
ամեն ԸԻԿ հատում՝ կոնփիծ մ' է :

60. Կոնի մը առանցքին զուգահեռական  
ամեն ՕԶԲ հատում՝ աւելի մ' է (hyperbole) :

61. Զոյնի . . . ինչպէս տեսանք, ձուաւ

ձեւը կանխ հասուցներէն կազմուած ձեւ մ' է, որ տիեզերագրութեան մէջ մեծ կաւրեւորութիւն ունի: Կարելի է ձուածեւը իւր տրամագծից միոյն կողմը ձգուած բոլորակ մի համարել (Ձէ- 32):

Սորա ԱՖ ամենամեծ տրամագիծը կ'ըսուի Ձէ-առանց, ԳԴ փոքրագոյն տրամագիծը ԳԳ-առանց:

Չուածեւին վառարանները կ'ըսուին (Ձէ- 37), մեծ առանցքին վերայ կեդրոնէն հաւասար հեռաւորութեամբ առնուած Ձ և Է երկու կէտերը: Այս վառարաններուն իւրաքանչիւրէն ձուածեւին որ եւ իցէ մէկ կէտէն քաջուած երկու տանող ճառագայթներուն գումարը միշտ անփոփոխ է:

Տանող ճառագայթներն եթէ հետեւեալ ուղիղ գծերն սեպեմք ՁԱ, ԷԱ, ՁԲ, ԷԲ և այլն, ուրեմն կ'առնենամք  $\Sigma \text{Ա} + \text{Ա} \text{Է} = \Sigma \text{Բ} + \text{Բ} \text{Է} = \Sigma \text{Դ} + \text{Դ} \text{Է} = \Sigma \text{Խ} + \text{Խ} \text{Է}$ : Պէտք է գիտնալ նաեւ որ այս գումարներուն իւրաքանչիւրն մեծ առանցքին հաւասար է:

Չուածեւի մը կէտրոնաշանց-իւնը կ'ըսուի իւրաքանչիւր վառարանին կեդրոնէն ունեցած հեռաւորութիւնը:

Չուածեւ մի կարելի է քաջել հետեւեալ դիւրին եղանակաւ:

Իբրեւ վառարաններ եջկու կէտեր կ'ո-



բողեմք, ինչպէս Զ ԵԼ Է (2Է-37), որոյ իւրաքանչիւրին վերայ մէյմէկ գնդասեղ հաստատելով զանոնք չձգտուած գերձանով մը կը կապեմք, զոր կապարգրչի ծայրով ձըգտեցնելով կը դարձնեմք կապարին ծայրը, որ հետոյհետէ Ը, Ա, Բ, Գ, Լ, Խ, կէտերէն անցնելով ձուածեւ կը գծէ : Զ Ե Է ձուածեւին վառարանները ըլլալով, գերձանին ԶԱ, ԱԷ մասերն եւս տանող ճառագայթները կ'ըլլան, նոյնպէս ԶԲ, ԲԷ և այլն, ուրեմն աւանց գումարն անսխալօք է :

#### Գումար .

62. Գոնար՝ (2Է-26), ԱԳԲԶ հաստատուն մարմին մ'է, որ կարող եմք, ԱԳԲԳԱ կէս բոլորակին՝ ԱԲ տրամագծին վերայ դառնալէն յառաջ եկած համարելը ԱԲ տրամագիծը՝ որոյ վերայ կը դառնայ գունտը՝ կ'ըսուի առանցք . առանցքին Ա և Բ ծայրերը ԲԷ-ԷԲ կ'ըսուին :

Գունտի մը մակերեւոյթին ամեն կէտերը հաւասարապէս հեռու են կեդրոնէն :

63. Գունտի շաւիղ կ'ըսուի (2Է-26), գունտի կեդրոնէն մակերեւոյթի որ եւ իցէ մէկ կէտը քաշուած ԳԳ կամ ԳԵ ուղիղ գիծը :

64. Գունտի արմատից կ'ըսուի, (2Է-26) . ամեն ԳԶ ուղիղ գիծ, որ գնտի կեդրոնէն

անցնելով՝ մակերեւոյթին երկու իրարու հակադիր կէտերուն վերայ կը վերջանայ :

65. Երկու անհասասար գնաւորու ծասաւնէրը իրարու այնպէս իշահամեափին, ինչպէս իրենց շասա-  
-իղնէրուն կամ արամագծերուն խորանարդնէրը <sup>(1)</sup> :  
Սեպեմք որ գունտ մի ունի շառաւիղ մի  
կամ տրամագիծ մը 3 անգամ աւելի մեծ  
ուրիշ գնտի մը տրամագծէն կամ շառաւի  
ղէն, իւր ծաւալը պիտի ըլլայ  $3 \times 3 \times 3 = 27$   
աւելի մեծ երկրորդին ծաւալէն :

66. Գունտի մը մէջ մակարթակով եզսծ  
ամեն հատում բոլորակ մ' է : Մեծ բզու-  
րակներ (2է- 26) ԴԵՁՆ, ԱԵԲՆ այն հատում  
ներն են, որք գնտին կեդրոնէն կ'անցնին,

Փոքր բոլորակներ կ'ըսուին ԵԸ, ԽՆ հա-  
տումներն, որ գնտին կեդրոնէն չեն անցնիր  
Փոքր բոլորակներն այնչափ աւելի փոքր  
կ'ըլլան, որչափ կեդրոնէն հեռու ըլլան :

Չեւոյն մէջ այս ամեն բոլորակներն  
ձուածեւներ են հեռանկարութեան սրտ-  
ճառաւ :

(1) Թուայ մը խորանարդն (cube) է նոյն թուոյն ինք-  
իրմով երեք անգամ բազմապատկութեամբ արտադրեալը :  
Ինչպէս 8ին խորանարդն է  $8 \times 8 \times 8 = 512$  :

# ՏԻԵԶԵՐԱԳՐՈՒԹԻՒՆ

## ՆԱԽՆԱԿԱՆ ՍՍ. ՀՄ Ա. Ն Ք

67. Աստղագիտութիւն (astronomie) կ'ըսուի այն գիտութիւնը, որ գիտազութեանց եւ հաշուոց միջոցաւ կը բացատրէ աստեղաց ձեւը, մեծութիւնը եւ բնական կազմութիւնը, իրենց վերբերական հեռաւորութիւնները, շարժումները, որոց ենթակոյ են, եւ այն օրէնքները, որով այս շարժումները կը կատարուին :

68. Տիեզերագրութիւն (cosmographie) կամ էիմալիան աստղագիտութիւն կ'ըսուի այն գիտութիւնը, որ կ'ուսուցանէ թէ երկիրն ի՞նչ յարաբերութիւն ունի տիեզերաց միւս մասերուն հետ : Որովհետեւ այս գիտութիւնը յարաբերութիւն ունի Աստղագիտութեան եւ երկրաչափութեան հետ՝ անոնց բառերն ու կանոնները գործածելով՝ այս պատճառաւ կ'ըսուի նոյնպէս Մաթեմատիկական Աշխարհագրութիւն :

69. Աշխարհ կամ Տիեզերք կ'ըսուի Աստուծոյ աստեղծած բոլոր մարմնոց ամբողջութիւնը :

70. Աստղէ կամ Երկնային մարմնէ կ'ըսուին

բոլոր լուսաւոր գունատերը, զորս մեր գրէ-  
խոյն վերայ երկնից երեսը կը տեսնեմք :

71. Երկին, հասարակ-թիւն (firmament) կամ  
Երկն-ի-մար կ'ըսուի այն անեզր միջոցը, ուր  
ամեն աստղերը ցրուած են :

72. Աստղագիտութեան մէջ, մասնաւո-  
րապէս Երկն-գո-նո կ'ըսուի գոգաւոր եւ կա-  
պուտակ այն անհուն գունտը, որոյ ներքին  
մակերեւութին վերայ աստղերը կը պած եւ  
կեդրանը երկիրը բռնած կը թուի : Բայց  
պէտք է գիտնալ, որ իրապէս այդ գունտը  
չկայ, այլ առերեւութական է. իր կապու-  
տակ գոյնը երկիրը շրջապատող մթնոլոր-  
տէն յառաջ կը գայ. ամեն աստղերը, որ  
կը կարծուին թէ նորա ներքին մակերեւո-  
թին վերայ կ'պած են, կամ թէ երկրագրնե-  
տէն հաւասարապէս հեռու են, պատճառն  
այն է, որ աչքով կարելի չէ նոցա հեռա-  
ւորութեանց տարբերութիւնները սրտչել :  
Այս երեւութական գունտը, որոյ գոյու-  
թիւնը անգամ մի ընդունուած է, աստղա-  
գիտական երեւոյթներու մեկնութեան մէջ  
մեծ օգնութիւն կ'ընէ :

73. Գասարո-թիւն ասպեղաց. — Բոլոր աս-  
տղաց մէջ պարզ աչքով տեսնուածները  
չորս հազար են, որք կ'ըսուին աստղ-  
աչք : Կան խիստ շատ աստղեր եւս որք ի-

բենց փորքութեան կամ անհուն հեռաւորութեան սրտաճառաւ միայն հեռադէտով (1) կը տեսնուին . հետեւաբար ըսել է , որ այս գործիքին գիւտէն առաջ այս աստղերը անձանօթ էին , եւ կ'ըսուին Հեռագրի աստղաբանք :

Աստղերը իրենց լուսոյն նկատմամբ եւս երկու դասի կը բաժնուին . ինչնին լուսաւոր աստղաբանք կ'ըսուին այն աստղերը , որոց լոյսը իրենց յատուկ է . ինչնին անլուս աստղաբանք , որք իրենց լոյսը արեգակէն կ'ընդունին եւ մեզ անդրադարձնելով լուսաւոր կ'երեւին :

Ինքնին լուսաւոր աստղերը որովհետեւ միշտ իրարու նկատմամբ մի եւ նոյն վերբերական հեռաւորութեանց մէջ են , այս սրտաճառաւ կ'ըսուին նաեւ Հասարակական աստղաբանք . իսկ ընդհակառակն դիմահար աստղաբանք իրարու նկատմամբ ունեցած հեռաւորութիւննին որովհետեւ միշտ կը փոփոխուի , կ'ըսուին Գնայական աստղաբանք կամ Մոլորակաբանք :

Լոյս ունեցող եւ հաստատուն աստղերն են , Արեգակը , Հասարակական աստղերը եւ Ամպամած

(1) Հեռագրաբանք , որ աստղերը ինչպէս եւ մաս ցուցնելու կը ծառայէ , գտնուած է գալիլիոս հռչակաւոր բնագէտին ձեռագիր 1609 թին : Այս բնագրաբանք ծնած է 1564 թին Բիզանիոսի մէջ եւ մեռած 1642 թին Յոլանտի մէջ :

նէրը . իսկ Ղիմահար և Գնայուն աստղերն են ,  
Մոլորակները , իրենց Արբանեակները և Գիսսորները :

74. Մոլորակի մը ոլորտը կամ շախտը (tra-  
gectoire) կ'ըսուի այն ձուլածեւ ծիրը , զոր  
մոլորակը կը գծէ արեգական շուրջը դաս-  
նալու ատեն : Քիսաւորաց գծած կոր չըջան-  
ները եւ արբանեկաց ձուլածեւներն եւս  
ոլորտ կը կոչուին :

75. Ոլորտներու ձուլակերպ ձեւէն կը-  
հետեւի ուրեմն , որ դարձող աստղը միշտ  
մի եւ նոյն հեռաւորութիւնը շունենար այն  
աստղէն , որոյ վերայ կը դասնայ :

76. Մերձակէք կ'ըսուի մոլորակի մը կամ  
գիսաւորի մը արեգական նկատմամբ մեր-  
ձաւորագոյն կէտը , և հեռակէք՝ հեռաւորա-  
գոյն կէտը : Նոյնպէս կը կոչուին արբանեկաց  
իրենց մոլորակաց նկատմամբ ունեցած մեր-  
ձաւորագոյն եւ հեռաւորագոյն կէտերը :

Երկրը մեր բնակութեան տեղն ըլլալով  
կ'արժէ , որ նախ անկից սկսիմք :



# Գ Լ Ո Ւ Խ Ա.

## ԵՐԿԻՐ



Ձեի Երկրի Եի ԱնՈր ԿԼՈՐՈՒԹԵԱՆ

Ա Պ Ա Ց Ո Յ Յ Ն Ե Ր Ը

77. Ծովուն մէջ տեղը կամ ամեն կողմանէ բաց ընդարձակ դաշտի մը մէջ կենալով՝ եթէ ուղեմք ըստ երեւութին երկրի ձեւը սահմանել, այնպէս պիտի կարծեմք, որ այս մոլորակը հարթ սկաւառակ մ' է, որոյ կեդրոնն է մեր կեցած տեղը և իր սահմաններուն վերայ երկնականաբար հաստատուած է: Զգայարանաց այս պատրանքին հակառակ դիտողութիւնը պարզած է, որ երկրի մակերեւոյթը կոր է եւ ոչ տափարակ եթէ մեր մոլորակին ընդհանուր ձեւն է գրեթէ գունտի մը ձեւը: Այս մասին եղած ապացոյցներն հետեւեալներն են:

Ապացոյց Ա-աջին. - Երբ նաւ մը նաւահան գիտէն կը մեկնի, ծովեզերէն դիտող մը նաւուն ստորին մասը աներեւոյթ ըլլալէն վերջն ալ երկար ժամանակ կայմերուն վերին

մասերը կը տեսնէ , այսպէս ալ երբ մէկը լերան մը մօտենայ , նախ՝ լերան կատարը կը տեսնէ , յետոյ միջին մասը և վերջապէս լեռնատը : Ասոր պատճառն ուրիշ բան չէ , այլ միայն երկրին կորնթարդութիւնը , որ նաւուն ստորին մասը և լերան խարխիսը դիտողին տեսութենէն կը ծածկէ , որովհետեւ եթէ երկրին մակերեւոյթը տափաքակրլար , այս առարկաներն որչափ ալ հեռանային , դարձեալ աներեւոյթ չի պիտի ըլլային , այլ միայն սաստիկ փոքր պիտի երեւէին :

Երրորդ ապացոյց .— Երբ մէկը երկրի վերայ ճանապարհորդէ , կը տեսնէ նոր աստղեր , որք իւր նախկին տեղէն անտեսանելի էին , եւ միանգամայն անտեսանելի կ'ըլլան առջի տեղէն տեսանելի աստղերը : Սորա պատճառըն եւս երկրի կորնթարդութիւնն է միայն , որ ճանապարհորդին տեսանելի կ'ընէ քիչ մը առաջ չը տեսնուող աստղերն , եւ անտեսանելի՝ նախկին տեսնուածները :

Երրորդ ապացոյց .— Նոյնպէս երկրի կորութիւնը կը հաստատէ արեգական լուսոյն առաւօտները աստիճանաբար աճումը , եւ երեկոյները աստիճանաբար նուազումը : Այսպէս , երբ արեգակը կը ծագի , նախ լերանց կատարները և չէնքերու սանիքները կը լուսաւորէ , յետոյ կամաց կամաց կ'իջնէ



մինչեւ ձորերու յատակները եւ բնակու-  
թեանց ներքին մասերը : Արեւոյներն եւս  
մթութիւնը հակառակ կերպով կը սկսի, այ-  
սինքն, նախ կը տիրէ ձորերուն և շէնքերուն  
ներքին մասերուն մէջ, յետոյ լեռանց կա-  
տարները և տուներուն վերին մասերու վե-  
րայ : Այս եւս յառաջ կը գայ երկրի կորու-  
թենէն, որ արեգական հորիզոնին վերայ ե-  
ղած ժամանակ կ'արգիլէ նորա ճառագայթ-  
ներուն մեծ մասը, այնպէս որ միայն այն ճա-  
ռագայթները, որք կ'անցնին այս կորին վերին  
մասէն, կ'լինան երկրային առարկաներուն  
վերայ, եւ անոնց միայն բարձր մասերը կը  
լուսաւորեն : Աթէ երկրի մակերեւոյթը տա-  
փարակ լինէր, իսկոյն ցերեկէն գիշեր և գի-  
շերէն ցերեկ պիտի անցնէինք :

Զորոք աղայոց .— Աթէ մի եւնոյն օրը կէս  
աւուր ժամանակ տարբեր տեղերու մէջ հա-  
ւասար հասակ ունեցող մարդկանց ստուեր-  
ները չափեմք, պիտի տեսնեմք, որ հասարա-  
կածին աւելի մօտ եղող բնակչաց ստուերնե-  
րը ամենէն կարճ են . իսկ ընդհակառակն  
բեւեռներուն մօտ եղողներունը աւելի եր-  
կայն : Ստուերներու այս անհաւասարու-  
թիւնը յառաջ կը գայ երկրի կորութենէն .  
որովհետեւ եթէ երկրի մակերեւոյթը մա-  
կարթակ լինէր, ամեն նոյնահասակ մարդիկ

մի եւ նոյն ժամանակ հաւատար ստուեր պի-  
տի ունենային :

Հիֆերրէրտ աղայոյց . — Նախընթաց բոլոր ա-  
պայտցներէն երեւցաւ , որ երկրի մակերե-  
ւոյթը կոր է : Բայց աւելի յայտնի կը ցուցը-  
նեն երկրի ամեն կողմանէ կոր ձեւը նորա  
չորս կողմն եղած տարբեր ուղղութեամբ  
ճանապարհորդութիւններն . որովհետեւ  
եթէ մէկը երկրի մէկ տեղէն մեկնի եւ  
չարունակ մի եւ նոյն ուղղութեամբ եր-  
թոյ , դարձեալ ճիշտ մի եւ նոյն մեկնած  
տեղն կը վերագառնայ : Այս տեսակ ճանա-  
պարհորդութիւններէն առաջինը բրաւ ֆոր-  
թուգալցի Մալէյլան նաւորդը 1519 — 1521 ,  
երկրորդն բրաւ Անգղիացի Ֆրանսուա — Տրաւը  
1577 — 1580 :

Վեյերրէրտ աղայոյց . — Վերջապէս Լուսնոյ  
խաւարմանց ժամանակ երկրիս նորա վերայ  
ձգած այն բոլորակ ստուերն եւս կը ցուցնէ ,  
որ երկիրը գրեթէ գնտածեւ է . որովհետեւ  
միայն գնտածեւ մալմինները բալորակ ստուեր  
կը ձգեն : Ասացինք թէ երկիրը գրեթէ գըն-  
տածեւ է , այս վերջը պիտի ցուցնեմք :

78. Ընդդիմութեան իւրո-թեան մա-  
լին : — 1°. Կըսեն որ երկիրը կը չը կրնար ըւ-  
լալ , քանի որ անոր մակերեւոյթին վերայ ա-  
հագին լեռներ և ձորեր կան : Բայց պէտք է

գլխանալ, որ այս բարձրաւանդակներն եւ խու-  
րութիւններն մեր փոքրութեան նկատմամբ  
այսչափ նշանաւոր են, իսկ երկրի ամբող-  
ջական զանգուածին համեմատ աննշան եւ  
անզգալի են եւ հազիւ կը համեմատին նա-  
ընթին վերայի խորտուփորտութեան հետ,  
ուրեմն այս բարձրութիւններն մէկ մեզը  
տրամագլիծ ունեցող գնտի մը վերայ հազիւ  
մէկ հազարորդամեզը են :

2°. Ա՛րսեն նոյնպէս, որ եթէ երկիրը  
կըր ըլլայ, բնակիչներէն շատ քիչերը կարող  
պիտի ըլլային նորա մակերեւոյթին վերայ  
ուտքի կենալ, եւ մեծ մասը, որոց ուտքերը վե-  
րի եւ գլուխները վարի կողմն ըլլալով՝ մեր  
մոլորակը իր վրայէն թողլով պիտի ձգէր զու-  
գահեռական կերպով միջոցին մէջ: Այս ընդ-  
գլխախօսութեան պատասխանելու համար  
կ'ըսեմք, որ եւ իցէ մարմնոց մը խարխիսն է  
այն մասը, որով երկիրը կը շօշափէ, եւ վե-  
րին մասն է այն, որ դէպ երկինք ուղղուած  
է: Արդ երկրի բոլոր բնակիչներն երկինքն  
իրենց գլխուն վերի կողմը կը տեսնեն եւ  
երկիրը իրենց ոտքին տակ, ուրեմն ամե-  
նուն գլուխը վերի՝ եւ ոտքերը վարի կողմն  
են :

Հորիզոն .

79. Տեւանէի կամ շփուի հորիզոն կ'ըսուի այն բոլորակ սահմանը, զոր երկրի մակերեւոյթին որ եւ իցէ մէկ կէտին վերայ կեցողը գծուած կը տեսնէ իւր բոլորախոր: Ընդարձակ ծովու վերայ եղողը դրեթէ 30 քիլոմեդրէն աւելի չը տեսներ. ուրեմն տեսանելի հորիզոնը երկրագնտին մէկ փոքրիկ շրջանակն է:

80. Իմանալի կամ Ոսոսման հորիզոն կ'ըսուի երկրագնտին այն մեծ շրջանակը, որ երկրիս կեդրոնէն անցնելով զգալի հորիզոնին զուգահեռաբար՝ Քլէին կիսագոնարը՝ սարիճ կիսագնդէն կը զատէ: Իմանալի հորիզոնին՝ ըզգալի հորիզոնէն ունեցած հեռաւորութիւնը երկրի շառաւիղին չափ է, այսինքն 6,366 քիլոմեդր. բայց որովհետեւ այս հեռաւորութիւնը երկնային հեռաւորութեան նկատմամբ շատ աննշան է, ուստի երկու հորիզոններն իրարու շփոթած կ'երեւին մեզ եւ մեր տեսութեան՝ երկուքը մէկ մակարթակ կը ձեւացնեն:

81. Վիտող մը երկրի մակերեւոյթին վերայ ինչ համեմատութեամբ իւր տեղը փոխէ, նոյն համեմատութեամբ իւր երկու

հորիզոններն եւս կը փոխուին: Ուրեմն կա-  
րող եմք այնպէս համարել, որ ինչքան  
տարբեր կէտեր կան երկրիս վերայ, այնքան  
եւս հորիզոններ, եւ այս ամեն կէտերուն  
երկու հորիզոններն եւս ուղղահայեաց են  
նոյն կէտին կեդրոնաձիգին:

82. Զեկէր և Նասիր. — Զեկէր կ'ըսուի երկ-  
նակամարին վերայ այն կէտը, որ դիտողի գա-  
զաթան վերայ ուղղահայեաց է. ուստի Գա-  
գաթնակէր կամ Քերնակէր եւս կը կոչուի: Նասիր  
կ'ըսուի Զենիթին հակառակ ուղղութեամբ  
երկնակամարին սոյն կէտը, որ դիտողի օտրե-  
րուն ուղղահայեաց է. եւ այս պատճառաւ  
կը կոչուի նոյնպէս սո-ղակէր: Զենիթը և Նա-  
սիրը այսպէս եւս կարելի է տահմանել. ե-  
թէ տեղւոյ մը կեդրոնաձիգը երկու կողմէն  
երկնայեան մինչեւ երկնակամարը. նոյն կեդ-  
րոնաձիգին ծայրերն վերջացած տեղերը  
կ'ըսուին Զենիթ եւ Նասիր: Որովհետեւ  
Զենիթը եւ Նասիրը իմանալի հորիզոնին ա-  
մեն կէտերէն հաւասարապէս հեռու (1) են,  
կ'ըսուին նոյնպէս բե-եռ: հորիզոնի:

83. Պլեասոր կէտեր. — Սրե-եղէ կամ Սրե-ա-  
ծաֆ կ'ըսուի հորիզոնին այն կէտը, ուր կէ-  
տրեգակը այնպէս կը թուի, որ կը ծագի.

(1) Այս հեռաւորութիւնն է 90°:

Արեւմտեան կ'ըսուի այն կէտը, ուր արեգակը ՚ի մար կըմտնէ. Հիւսիս կամ հիւսիսային կէտ կ'ըսուի այն՝ որ երբ աջ կողմերնիս Արեւելք եւ ձախերնիս Արեւմուտք դարձնեմք, առջեւի կողմերնիս կըգայ. ետեւի կողմերնիս կ'ըսուի Հարաւ: Գլխաւոր շորս կէտերը առտնք են, զորս ճանաչելը խիտտ կարեւոր է:

Բայց պէտք է գիտնալ, որ արեգական ծագումը եւ մուտը ամբողջ տարւոյն մէջ երկնից մի եւ նոյն կէտերէն չըլլար: Յունիս Չէն մինչեւ Դեկտեմբեր ՉԱ ծագման կէտը հետզհետէ հարաւին կը մտնենայ, եւ Դեկտեմբեր ՉԱ էն մինչեւ Յունիս ՉԱ՝ հիւսիսին կը մտնենայ, մտնելու կէտն եւս հաւասար քանակութեամբ կը տեղափոխի, բայց հակառակ կերպով: Տարւոյն մէջ միայն Մարտ ՉԱին արեգակը արեւելեւեան բուն կէտէն կը ծագի և Սեպտեմբեր ՉԱին արեւմտեան բուն կէտէն կը մտնէ: Այս կէտերը հորիզոնի շրջանակին վերայ այն տեղն են, ուր երկնային հասարակածը կը կտրէ հորիզոնը:

84. Կողմացոյց. Աւրդ հողոց. — Բայց յաստեղաց ելլելու և մտնելու գիտազութենէն նաւորդները գլխաւոր կէտերը որոշելու համար գործիք մը ունին, որ կողմացոյց կ'ըսուի: Այս գործիքը բոլորչի տուփ մ'է, որոյ մէջ կայ մագնիսացեալ սրղալատեայ ասեղ մը, որ

գործիքին գլխաւոր մասն է : Այս ասեղը դրուած է տուփին կեդրոնին վերայ հաստատուած բարակ մոյթի մը վերայ , ուր ազատ կերպով կարող է շարժիլ , և իրեն էա կան յատկութիւնն է իւր ծայրերէն մէկը դէպ ՚ի հիւսիս դարձնել խոտորումով մը դէպ արեւելք կամ արեւմուտք , որ մեր օրերը 19° է դէպ արեւմուտք : Աողմնացոյցի տրփին յատակը իրարու հետ սուր անկիւններ կազմող 32 գծերէ աստղաձեւ մի գծուած է , որ կ'ըսուի Վարդ հողմոց ( rose des vents ) եւ հողմերու ուղղութիւնը որոշելու կը ծառայէ ( 26- 34 ) :

Հողմոց վարդին գլխաւոր չորս կէտերն են արեւելք , արեւմուտք , հիւսիս , հարաւ : Յետոյ կը գան արեւելքան հիւսիս՝ հիւսիսի եւ արեւելքի մէջ տեղը . արեւելքան հարաւ՝ հարաւի եւ արեւելքի մէջ տեղը . արեւմուտքի եւ հիւսիսի մէջ տեղը . արեւմուտքի եւ հարաւ՝ արեւմուտքի եւ հարաւի մէջ տեղը : Այնուհետեւ միւս երրորդական կէտերը :

### Առանցք .

85. Երեւի անշտ կ'ըսուի ԱՅ մտացածին գիծը ( 26- 26 ) , որոյ բոլորտիքը երկիրը օրն անգամ մը իւր վերայ կը դառնայ : Առանցքին Ա եւ Բ ծայրերը բեւեռք երկրի կ'ըսուին :

Նրկրին դառնալու ժամանակ առանցքը եւ երկու բեւեռները անշարժ կը մնան նը կատմամբ մակերեւոյթի միւս կէտերուն :

Ա բեւեռը Նւրոսպան եւ Ասիան սրարու նակող կիսագնդին մէջ ըլլալով՝ կ'ըսուի կիսասիւսպին կամ արջային բեւեռ : Իսկ Ռ բեւեռը կ'ըսուի հարասային կամ հակարջային բեւեռ :

86. Նրկիրը, ինչպէս որ օրն անգամ մի ինքն իւր վերայ կը դառնայ, նոյնպէս տարին անգամ մ' եւս արեգական շուրջը կը դառնայ դժելով ոլորտ մի, որ ծիբ խաւարման կը կոչուի: Նրկրի առանցքը ուղղահայեաց չէ ծիբ խաւարմանի մակարթակին, այլ անոր մակարթակի ուղղահայեացին հետ  $23^{\circ} 27' \frac{1}{2}$ ի անկիւն մը կը կազմէ, հետեւաբար բուն ծիբ խաւարմանի հետ  $66^{\circ} 32' \frac{1}{2}$ ի անկիւն մը: Նրկրի առանցքը միշտ ինքն իրեն զուգահեռական կը մնայ, այսինքն եթէ ենթադրեմք, որ երկիրն տմեն անցած տեղերը հետք մը կը ձգէ, այս հետքերը անպատճառ իրարու զուգահեռական պիտի ըլլան :

87. Եթէ երկրի առանցքը երկու կողմէն մինչեւ երկնականարը երկնցած մտածեմք, այն ատեն կը կազմուի երկնային կամ աշխարհի առանցքը, այսինքն այն մտացածին գիծը, որոյ վերայ այնպէս կը թուի թէ բոլոր աստղերը կը դառնան երկրին բոլորակքը իրենց տա-



բեկան թաւալմամբ : Աշխարհի առանցքին  
երկու ծայրերը բիւտն : աշխարհի կը կոչուին :

Հասարակած .

88. Երկրային հասարակածը (21- 26) ԴԵՁՆ  
մեծ բոլորակ մ' է , որոյ մակարթակը ուղ-  
ղահայեաց է առանցքին :

Հասարակածը իւր ամեն կէտերով հա-  
ւասարակ է ս հեռու է Ա եւ Բ երկու բեւեռ-  
ներէն , եւ երկիրը երկու հաւասար մասե-  
րու կամ կիսագնդերու կը բաժնէ , որք կ'ըսուին  
հիւսիսային եւ հարաւային կիսագոննք :

Հասարակածը գիշերահաւասարից գիծ  
եւս կ'ըսուի . որովհետեւ ամբողջ երկրա-  
գրնաթիւս վերայ մէկ տարուան մէջ միայն եր-  
կու անգամ գիշեր եւ ցերեկ հաւասար կ'ըլ-  
լան , երբսր արեգակը այս շրջանակի ղենի-  
թին վերայ գայ :

Երկու գիշերահաւասարներն են , Գարնան  
գիշերահաւասար , որ մարտի 21ին կը սրատահի  
եւ աշնան գիշերահաւասար , որ սեպտեմբեր 21ին  
կը սրատահի : Կարող եմք ըսել նաեւ , թէ  
հասարակածը այն սրատձառու գիշերահա-  
ւասարից գիծ կ'ըսուի , որովհետեւ իւր  
բնակչաց համար շարունակ գիշեր եւ ցերեկ  
հաւասար են :

89. Կը կարծուի որ հարաւային բեւեռը՝

զինքը ծածկող թանձր սառույցներուն պատ-  
ճառաւ, որք աւելի են հիւսիսայինէն, նը-  
ւաղ ճնշուած է քան զհիւսիսային բեւեռը.  
որով հասարակածը հիւսիսային բեւեռին  
քիչ մը աւելի մօտ կ'ըլլայ, քան թէ հա-  
րաւայինին, բայց այս տարբերութիւնը ՚ի  
հարկէ իստ աննշան է:

90. Եթէ երկրային հասարակածի մա-  
կարթակը ամեն կողմանէ մինչեւ երկնա-  
կամարը երկնայնեմք, Երկնային հասարակածը կը  
ձեւանայ:

### Միջօրեականներ.

91. Երկրային Ռջօրեակն կ'ըսուին երկրի  
այն ամեն մեծ շրջանակները, ինչպէս են  
ԱԵԲՆ կամ ԱԻԲՕ (24- 26) որք երկրի բեւեռ-  
ներէն և առանձրէն անցնելով՝ հասարակա-  
ծը ուղղահայեաց կերպով կը կտրեն:

Այս շրջանակները անոր համար միջօրե-  
ական կ'ըսուին, որ երբ արեգակը ասոնցմէ  
միայն որ եւ իցէ մէկ կէտի զենիթին վերայ  
գայ, ամբողջ կէս շրջանակին համար կէս օր  
կ'ըլլայ, եւ միւսին համար կէս գիշեր:

92. Կարելի է հասարակածին իւրաքան-  
չիւր կէտէն միջօրեականներ անցնել, բայց  
ընդհանրապէս այնպէս սովորութիւն եղած  
է, որ աստղագէտներն և աշխարհագիրները

ամբողջ երկրագնդին վերայ 180 դիսաւոր միջօրէական կը մտած են իրարմէ հաւասար հեռաւորութեամբ . ուրեմն ամբողջ երկրագնդին վերայ 360 կէս միջօրէականներ կան :

Իւրաքանչիւր կէս միջօրէական իրեն վերայի բնակիչին համար վերին միջօրէական կ'ըսուի, եւ միւս կէսը՝ ստորին միջօրէական :

93. Իւրաքանչիւր ամբողջ միջօրէական երկիրը երկու կիսագնտերու կը բաժնէ, որք կ'ըսուին արեւմտեան եւ արեւմտեան կիսագնտեր . եւ որովհետեւ 180 միջօրէական կայ, ուրեմն 180 արեւելեան եւ 180 արեւմտեան կիսագնտեր կան :

94. Միջօրէական գիծ կ'ըսուի երկրաչափական կողմութեամբ տեսանելի եղած միջօրէականի մասը . ուրեմն տեղւոյ մը միջօրէական գիծն է նոյն տեղւոյն միջօրէականի մասը, որ եթէ երկու կողմէն երկարցուի՝ երկրի երկու բեւեռներէն պիտի անցնի Վարիդի միջօրէականը Վիտարանի սրահներուն միջնակէջ ձեւացուցած են պղնձապատ գծով մը . ուրիշ պղնձեայ գիծ մի եւս, որ Ս. Սիւլփիա եկեղեցւոյ սաղայատակէն կ'անցնի, ուրիշ միջօրէական մը կը ձևացնէ, որ Վիտարանի միջօրէականին մէկ քիչ արեւմտեան կողմնէ :

Ինչ և իցէ տեղւոյ մը միջօրէականին ուղղութիւնը սրուելու այլ և այլ միջոցներ կան,

բայց ամենէն սրբոյն է հետեւեալը, զոր Տա-  
լամպէր<sup>(1)</sup> աստղագէտը հնարած է: Աշտարա-  
կի մը վերայ կամ ընդարձակ դաշտի մը մէջ  
կը հաստատեմք հորիզոնական դրիւք բոլորչի  
վանդակ մը (24-33) աչքի բարձրութեամբ,  
յետոյ նոյն վանդակապատին կեդրոնին վե-  
րայ կենալով՝ նոյնին շրջագծին վերայ կը նշա-  
նակեմք աստղի մը և ծագման եւ Գ մտնելու  
կէտերը, վերջը աստղին ելլելու և մտնելու  
կէտերուն մէջ տեղի Խ կէտը սրտելով՝ կը  
միայնեմք վանդակապատի 0 կեդրոնին Խ0Լ  
ուղիղ գծով: Այս ուղիղ գիծն է մեր փրն-  
արուած միջօրէականին ուղղութիւնը:

95. Երկրային բոլոր միջօրէականաց մա-  
կարթձակներն եթէ երկարցնեմք մինչև երկ-  
նագունտը՝ այն տեղ իրենց կտրած տեղերը  
կը կազմուին Երկնային միջօրէականները: Եթէ  
երկնային միջօրէականներէն միայն 24 հաս-  
ընդունիմք իրարմէ հաւասար հեռաւորու-  
թեամբ, այս 24 շրջանակները երկրի թա-  
ւալման սրտածառաւ իւրաքանչիւրը յաջոր-  
դաբար սիտի անցնին երկրի մի եւ նոյն կէ-  
տին առջեւէն մէկ ժամու, այս սրտածա-  
ռաւ կ'ըսուին Ժամանակ շրջանակներ:

(1) Ենած է 1749 ին Ամիէրի մէջ Լ. Սեռած Դ ֆարից  
1822 ին:

Զուգահեռ.ակամներ .

96. Երկրային շրջակայքներ (26-26)  
 կը ըստեն այն ամեն փոքր բոլորակները, ինչ-  
 պէս են ԷԼ, ԿԼ, ԽՆ, ՀԲ, որոց մակարթակները  
 ուղղահայեաց են երկրի առանցքին : Այս  
 ամեն բոլորակներն զուգահեռական են ի-  
 րարու եւ երկրի առանցքին : Իրենց կեզ-  
 րոնները երկրի առանցքին վերայ են եւ մա-  
 կարթակները ուղղահայեաց են միջօրէա-  
 կանի մակարթակին :

97. Միջօրէականի կէտերու իւրաքան-  
 չիւրէն կարելի է զուգահեռականներ ան-  
 ջրնել, բայց մէկ բեւեռէն մինչեւ միւս բե-  
 վեռը միայն 180 գլխաւոր զուգահեռական-  
 ներ ընդունած են, որոց 90ը հիւսիսային  
 եւ 90ը հարաւային կլիսադնտերու մէջ են :

98. Երկնագնտին համեմատութեամբ  
 երկրի ամենափոքրութեան սրտածառու ե-  
 թէ երկրային զուգահեռականաց մակար-  
 թակներն երկարոյնեմք մինչեւ երկնագուն-  
 ար, իրենց համապատասխանող երկրային շր-  
 ճակներն չեն կաղմեր, միայն երկրային  
 հասարակածը կը համապատասխանէ երկնա-  
 յին հասարակածին : Երկրային այս ինչ զու-  
 գահեռականին համապատասխանող երկնա-  
 յին զուգահեռական մը ունենալու համար,

պէտք է (21- 27) ԳԱ շառաւիղ մը ենթադրեմք, որ իբրեւ թէ երկրի մակերեւոյթը ծածկած է երկրային զուգահեռականի մը և կէտին վերայ. յետոյ մտքով երկարցնեմք այդ շառաւիղը մինչեւ երկնականամարին Գ կէտը. հետեւաբար երկրի թաւալմամբ Գ կէտը պիտի գծէ երկնականամարին վերայ մեր ուղած երկնային զուգահեռականը:

99. Հասարակածէն յետոյ ամենէն նշանաւոր զուգահեռականներն են արեւադարձներն և բեւեռական շրջանակները:

100. Արեւադարձ. — Արեւադարձէրը երկու է՛ր, 41, (21- 26) շրջանակներ են, ձգուած մին հասարակածի հիւսիսային և միւսը հարաւային կողմը  $23^{\circ} 27' \frac{1}{2}$  ական հեռաւորութեամբ: Արեգակը իւր երեւութական եւ տարեկան ընթացից մէջ այս շրջանակներէն վեր կամ վար չանցնիր:

Հիւսիսային արեւադարձը՝ կ'ըսուի Խեցհեցնի արեւադարձ, հարաւայինը՝ Այծեղջիւր արեւադարձ: Ինչպէս այն շրջանակաց անուէնէն եւս կ'երեւի, երբ արեգակը կը հասնի ասանց միոյն վերայ, կարծես թէ բարձրանալէ կամ իջնալէ կը դադրի քանի մի օր, և յետոյ կը սկսի իւր վերադարձ ընթացքը:

101. Բիւտանիան շրջանակ. — Բիւտանիան շրջանակներն են ԽՆ, ՀՐ երկու զուգահեռական

չըջանակները (25-26), ձգուած մին հիւսիսային բեւեռէն, եւ միւսն՝ հարաւայինէն  $23^{\circ} 27' \frac{1}{2}$  կան հեռաւորութեամբ. իւրաքանչիւր կիսագնտի նկատմամբ ամենէն երկայն տուրնջեան ժամանակ արեգական լոյսը այս շրջանակներէն անդին չանցնիր. ամենակարճ տուրնջեան ժամանակ եւս մթթութիւնը չանցնիր:

Այս շրջանակներուն իւրաքանչիւրը իրեն մերձակայ բեւեռին անուամբ կը կոչուի:

102. Երկրային գօտիներ. — Արեւադարձները եւ բեւեռական շրջանակները երկրի մակերեւոյթը հինգ գօտիներու կը բաժնեն (25-26):

1°. Արեւելեան գօտի, ինչպէս է, ԵՐԼԿ, որ երկու արեւադարձներուն մէջ սպարփակուած է  $46^{\circ} 55'$  լայնութեամբ, զոր հասարակածը երկու հաւասար մասի կը բաժնէ:

2°. Երկու Բարեխառն գօտիներ, ինչպէս, ԽՆԸԵ եւ ԿԼՐԶ, որ արեւադարձներուն եւ բեւեռական շրջանակներուն մէջ տեղն են՝  $43^{\circ} 5'$  ական լայնութեամբ:

3°. Երկու սառնոցեան գօտիներ, ԱԽՆ եւ ԲԶԲ, կը պարունակին իւրաքանչիւր բեւեռական շրջանակին եւ մերձաւոր բեւեռին մէջ տեղը  $23^{\circ} 27' \frac{1}{2}$  ական լայնութեամբ:

103. Երկրային հինգ գօտիներու բնակիչներն կէս աւուր ժամանակ իրենց ստուեր-

ներու առած ուղղութեան համեմատ հետեւեալ անուններով կը կոչուին :

1°. Այրեցեալ գօտւոյն բնակիչներն Էրիսկոսիէր (amphiscien) կը կոչուին . որովհետեւ արեգակը տարւոյն մէկ մասը իրենց հարաւային կողմն ունենալով կէս աւուր ատեն իրենց ստուերը հիւսիսային կողմն կ'իյնայ , և տարւոյն մնացած մասին մէջ արեգակը հիւսիսային կողմն ունենալով ստուերնին կէս աւուր ատեն հարաւային կողմն կ'իյնայ : Տարւոյն մէջ երկու անգամ արեգակը իրենց զինիթին վերայ կ'ունենան կէս աւուր ժամանակ , որ ատեն ստուեր չունենալով կ'ըսուին անփոսիէր (ascien) . արեւադարձներու բնակիչք տարին մի անգամ անստուեր կ'ըլլան :

2°. Բարեխառն գօտիներու բնակիչք Էրիտրոսիէր (hétéroscien) կը կոչուին , որովհետեւ արեգակը արեւադարձներէն չանցնիր , ուստի հիւսիսային բարեխառն գօտւոյ բնակիչք միշտ կէս օրուան ժամանակ ըստուերնին դէսլ'ի հիւսիս կը ձգեն . իսկ ընդհակառակն հարաւային բարեխառն գօտւոյ բնակիչք կէս աւուր ժամանակ միշտ դէսլ'ի հարաւ կը ձգեն :

3°. Սառուցեալ գօտւոյ բնակիչք Էրիսկոսիէր (périscien) կ'ըսուին . որովհետեւ այս բնակիչներն վեցամսեայ տիւր կ'ունենան , ու



բեմն արեգակը առանց մաներու շարունակ հորիզոնին շուրջը կը դառնայ ամեն 24 ժամը անգամ մի, և հետեւաբար իրենց ստուերն եւս դարձող արեգակին հետ կը դառնայ իրենց շուրջը :

### Ծիր խաւարման .

104. Երկրային ծիր խաւարմանը ( 21- 24 ) Ար մեծ շրջանակ մի է , որ արեգական առերեւոյթ եւ տարեւոր ընթացքը կը ցուցնէ շուրջ ղերկրաւ . այս շրջանակը ձգուած է մէկ արեւադարձէն միւս արեւադարձը եւ հասարակածի հետ  $23^{\circ} 27' \frac{1}{2}$  ի անկիւն մը կը կազմէ :

Այս անկեան , որ կը կազմուի ծիր խաւարմանի շեղութեանէն , մեծութիւնը կախումն ունի երկրի առանցքին հակումէն նկատմամբ ծիր խաւարմանի մակարձակի ուղղահայեացին . եթէ այս երկու գծերուն հակումը առաւելու կամ նուազի , մի և նոյն քանակութեամբ ծիր խաւարմանի շեղութիւնըն եւս պիտի առաւելու կամ նուազի , եւ հետեւաբար նոյն համեմատութեամբ բեւեռական շրջանակները և արեւադարձները պիտի հեռանան կամ մօտենան բեւեռներուն եւ հասարակածին :

105. Միր խաւարմանի հասարակածի հետ ունեցած երկու հատման կէտերը կ'ըսուին կէտք գիշերակաւարից . այս կէտերէն մէկը միայն , ինչպէս է թ , կարելի է ներկայացնել ձեւոյն մէջ :

Միր խաւարմանի՝ արեւադարձներուն հետ Ա եւ Բ շօշափման կէտերը կ'ըսուին կէտք արեւից :

106. Երկրային ծիր խաւարմանի մակար-  
թակը եթէ ամեն կողմէն երկնցնեմք մինչեւ երկնագունաը , կտրած տեղը կը ձեւանայ երկնային ծիր խաւարմանը , այսինքն այն ոլորտը , զոր երկիրը կը գծէ իր տարեկան ընթացից մէջ : Այս ոլորտը , ինչպէս նաեւ բոլոր մոլորակներունը , շրջանակ չէ , այլ ձուածեւ , որոյ կեդրոնադանցութիւնը , կամ որ նոյն է իւր վառարաններուն իւրարանջիւրին կեդրոնէն ունեցած հեռաւորութիւնը 17 հազարորդ , կամ մեծ առանցքին կիսոյն  $\frac{1}{50}$  է :

107. Երկրի ոլորտը՝ ծիր խաւարման այն պատճառաւ կ'ըսուի , որ մինչեւ արեգական , երկրի և լուսնոյ կեդրոնները այս մակարթակին մէջ մի եւ նոյն ուղիղ գծին վերայ չըլլան , խաւարումներ չեն ըլլար :

Շրջանակը փոփոխմանց .

108. Երկնագնաին ԸԱԼԲ և ԸԽԼ (21- 28) երկու մեծ շրջանակները , որ ծիր խաւարմանի մահարթակին եւ միանգամայն իրարու ուղղահայեաց են , կ'ըսուին շրջանակի փոփոխմանց (colures) :

Այս երկու շրջանակաց ԸԱԼԲ շրջանակը , որ արեւակայից Ա եւ Բ երկու կէտերէն կ'անցնի , կ'ըսուի շրջանակի փոփոխմանց արեւակայից , եւ չէ սյլ ինչ , բայց եթէ միջօրէականն արեւակայից :

Միւս ԸԽԼ շրջանակը , որ գիշերահաւասարից երկու կէտերէն կ'անցնի , կ'ըսուի շրջանակի փոփոխմանց Գիշերահաւասարից , որ գիշերահաւասարից միջօրէականին հետ  $23^{\circ} 27' \frac{1}{2}$  անկիւն մը կը կազմէ :

Այս երկու փոփոխմանց շրջանակները չորս հաւասար մասի կը բաժնեն ծիր խաւարմանը եւ այս չորս մասերը տարւոյն եղանակաց փոփոխումները կը ցուցնեն . այն է , առաջին երկուքը կը ցուցնեն Ամառը եւ Ձմեռը . իսկ վերջին երկուքն եւս գարունը եւ Աշունը :

Երջանակ ԿՐԻՍՏՈՍՏՐՈՒՄՆԵՐՆԵՐ

109. Երկիրը իւր կըր ձեւոյն սրտաւա-  
ռաւ ամբողջապէս արեգակէն չը կրնար լու-  
սաւորիլ մի և նոյն ժամանակ, այլ այն կիսա-  
գունարը կը լուսաւորի, որ արեգական դար-  
ձած է. իսկ միւս կիսագունարը մթութեան  
մէջ կը մնայ: Ուրեմն կարող եմք երկրի  
չուրջը կոր գիծ մը մտածել, որ լուսաւոր  
և մութ կիսագնտերուն մէջ տեղը սահմանի  
տեղ ծառայէ. այս կոր գիծը կ'ըսուի լուս-  
ւորութեան շրջանակ: Այս շրջանակին մակար-  
թակը երկրի կեդրոնէն կ'անցնի և մեր գըն-  
տին կեդրոնը արեգական կեդրոնին միացնող  
ուղիղ գծին ուղղահայեաց է:

ԲԵՒԵՌՆԵՐՈՒՆ ՎԵՐԱՅ ԵՐԿՐԻ ՃՆՇՈՒՄԸ

110. Երկիրը գնդակաձեւ է, այսինքն գնտի  
նման մարմին մը, բեւեռներուն կողմը քիչ  
մը ճնշուած և հասարակածի կողմը ուռած:  
Երկրի այս օրինակ ձեւ ունենալը 1736 ին  
հաստատեցին Մօսկէրթիոս և Գօնտամին<sup>(1)</sup>,

(1) Մօսկէրթիոս երկրաչափը ծնած է Սեն-Մալոյի մէջ  
1698 ին եւ մեռած 1759 ին: Գօնտամին ճանապարհորդը  
ծնած է Ի ֆարիզ 1701 ին եւ մեռած 1774 ին:

առաջինը բեւեռներուն՝ եւ երկրորդը հասարակածի կողմը երթալով : Մեր մոլորակին գնտակերպութիւնը երկու կերպով կարելի է ապացուցանել, այն է ծանրութեան ուժգնութեամբ եւ միջօրէականի աստիճանաց անհաւասարութեամբ :

Աղայոց առաջին. — Ճօճանակ կ'ըսուի հաստատուն կէտի մը շուրջը շարժող անտարածական գաւազանի մը ծայրէն կախուած ամեն ծանր մարմին : Այս գործիքն՝ հանգիստ վիճակին մէջ, եթէ ուղղաձիգ դիրքէն մղուի, նորէն իւր առջի տեղը բռնելու կը դիմէ ծանրութեան սրատճառաւ, կամ այն զօրութեան, որ բոլոր մարմինները դէպ երկրին կեդրոնը կը ձգէ, ուստի կը սկսի ճօճանակը իւր հաւասարակշիռ դրից աջ եւ ձախ կողմը գծել, այս երթալ գալու շարժումներն կ'ըսուին ճօճումն (oscillation) : Ուրեմն եթէ տեսնեմք, որ մի և նոյն ճօճանակը գունտին այն ինչ կէտերուն վերայ աւելի արագ կը շարժի քան այս ինչ կէտերուն վերայ, սէտք է հետեւցնել, որ առաջին կէտերուն վերայ ծանրութիւնը աւելի ուժգնութեամբ կ'ազդէ ճօճանակին, և հետեւաբար այդ կէտերը կեդրոնին աւելի մօտ են, ուր է ճօճանակը շարժման մէջ դնող զօրութիւնը : Արդ, ճօճանակի ճօճումներն այնչափ աւելի դանդաղ

կ'ըլլան, որչափ աւելի հասարակածին մօտե-  
նամք, և ընդհակառակն այնչափ աւելի արագ  
կ'ըլլան, որչափ բեւեռնեցուն մօտենամք :  
Ուրեմն երկիրը բեւեռնեցուն վերայ ճին-  
չուած է՝ և հասարակածին վերայ ուրած :

Այսոցայ երկրորդ . — Երբ հասարակածին վե-  
րայ բլամք, բե-եռական աստղը, այսինքն երկնա-  
շին հիւսիսային բեւեռին մերձաւոր աստղը  
հորիզոնին վերայ կը տեսնեմք : Ի՛նչ համեմա-  
տութեամբ որ դէպ ՚ի հիւսիսային բեւեռը  
յառաջ երթամք, նոյն համեմատութեամբ  
բեւեռական աստղը հորիզոնէն բարձրացած  
կը տեսնեմք, երբ աստղը երկնից մէջ մէկ աս-  
տիճան բարձրացած տեսնեմք, կ'ըսեմք, որ  
լայնութեան, կամ միջօրէականի մէկ աս-  
տիճան քալած եմք : Արդ՝ բեւեռի շրջակայ-  
քը հասարակածի շրջակայքէն աւելի պէտք  
է քալեմք, որ բեւեռական աստղը մէկ աս-  
տիճան բարձրացած տեսնեմք, ուրեմն լայ-  
նութեան աստիճանները բեւեռին մօտ ա-  
ւելի մեծ են քան հասարակածի մօտ : Արդէն  
յայտնի է, որ մեծ աստիճաններն մեծ շրջա-  
նակներու կը վերաբերին, և թէ մեծ շրջա-  
նակ մի աւելի ուղիղ գծի մօտ է քան թէ  
փոքր շրջանակ մի, զոր հարեւի է ցուցնել  
ներքուստ դիտար շոշափող երկու շրջանակաց  
Ա շոշափման կէտէն ուղիղ գիծ մը քաշելով

(21- 22) : Ուրեմն երկիրը բեւեռներուն կողմի ճնշուած է եւ հասարակածին կողմը ուռած :

111. Երկրի բեւեռներուն իւրաքանչիւրին ճնշումն է  $20 \frac{1}{2}$  քիլոմեդր , որ երկրային շառաւիղին միջին երկայնութեան  $\frac{1}{309}$  ին հաւասար է :

### ՏԱՐԱԾՈՒԹԻՒՆՔ ԵՐԿՐԻ

112. Երկրի շրջապատն է 40,000,000 մեդր կամ 40,000 քիլոմեդր , որ կը բաժնուի նոյն պէս 9,000 մղոն կամ 360 աստիճան :

Ուրեմն մէկ մղոնը 4,444.4 մեդր է . երբ մղոն մի այսչափ երկայնութիւն ունի , կ'ըսուի երկրային կամ աշխարհագրական մղոն :

Մեդրական մղոնը մէկ քիչ փոքր է աշխարհագրական մղոնէն եւ հաւասար է 4,000 մեդրի :

Հասարակածի մէկ աստիճանը հաւասար է 111,111 մեդրի կամ 25 աշխարհագրական մղոնի :

113. Երկրի բեւեռներուն վերայ ճինշուած ըլլալուն պատճառաւ՝ հասարակածի շառաւիղը գրեթէ 6,377.քիլոմեդր է . բեւեռի շառաւիղը 6,356.քիլոմեդր , որով միջին շառաւիղը գրեթէ կ'ըլլայ  $6,366 \frac{1}{2}$  քիլոմեդր :

114. Երկրի մակերեւոյթը 500 միլիոն քառակուսի քիլոմեդրէն աւելի է , որոյ երկու երրորդը ջրով ծածկուած է :

115. Մարմնոյ մը ծաւալը կ'ըսուի նոյն մարմնոյն բռնած միջոցի մասը : Երկրի ծաւալը մէկ եռիլիոն խորանարդ քիլոմեդրէն աւելի է , որ արեգական , լուսնոյ եւ մարտիակաց ծաւալներու համեմատութեան մէջ իբրեւ միութիւն կ'առնուի :

#### ՄԻՋԻՆ ԽՏՈՒԹԻՒՆ ԵՐԿՐԻ

116. Մարմնոյ մը շնորհիւ կ'ըսուի նոյն մարմինը կազմող մասնկաց ամբողջութիւնը :

117. Մարմնոյ մը խորութիւնը կ'ըսուի իւր զանգուածին ծաւալին հետ ունեցած վերաբերութիւնը , այսինքն մարմնոյն որոշեալ ծաւալի մը տակ պարունակած մասնկաց առաւել կամ նուազ թիւը :

Փափանտիղ անունն Անգղիացի բնագէտը գտած է , որ երկրի միջին խորութիւնն է ջրոյ խորութեան հինգ ու կէս անգամը : Սակայն մեր մոլորակին արտաքին մասը կազմող ժայռերուն եւ այլ մարմնոց միջին խտութիւնը ջրոյ խտութեան գրեթէ երեք անգամն ըլլալով՝ երկրաբաններն այնպէս կ'ընդունին , որ երկրի կեդրոնական մասը գրաւող գոյա



ցութիւնք մետաղաց ծանրութիւնը ունին :  
Նոյնպէս երկրի բարեխառնութեան կանոնաւոր համեմատութեամբ աճումը , որ 30 մեղր խորութեան մէկ աստիճան է , երկրաբաններուն կարծել կը տայ , որ երկրի կեդրոնի մետաղական գոյացութիւնք լոյժ միջակի մէջ են եւ թէ կարծրացած խաւը հաղիւ 100 քիլոմեղր թանձրութիւն ունի , որ հաւասար է գրեթէ երկրային շառաւղին 60ք մասին :

118. Երկրի զանգուածը և խտութիւնը իբրեւ միութիւն կը գործածուին արեգակն , լուսնոյ եւ մոլորակաց զանգուածին եւ խտութեան համեմատութեան մէջ ,

#### ՇԱՐԺՄՈՒՆՔ ԵՐԿՐԻ

119. Միջոցին մէջ երկիրը անշարժ չէ , ինչպէս նախնիք կը կարծէին , եւ ինչպէս մեր զգայարանները մեզ կարծել կը տան . այլ գլխաւորաբար երկու տեսակ շարժմանց ենթակայ է , այն է հոլովման շարժումն եւ թաւալման շարժումն :

#### Հոլովումն երկրի.

120. Երկրի հոլովման շարժումը , որ կ'ըսուի նոյնպէս օրական ընթացք , այն շարժումն է , որով

երկիրը օրն անգամ մի ինքն իր վերայ կը դառնայ արեւմուտքէն դէպ արեւելք իւր առանցքին և երկու բեւեռներուն բոլորախորը :

Ահաւասիկ երկրի հոլովական շարժման գլխաւոր ապացոյցները :

Ապացոյց առաջին . — Ամեն օր այնպէս կը թուի, որ արեգակը և աստղերը երկրի բոլորախորը կը դառնան իրենց օրական շրջանը կատարելով : Կամ երկիրը ինքն իւր վերայ դառնալով՝ երկնից այս առերեւոյթ շարժումը կը տայ, կամ իրապէս երկնահամարն է որ կը շարժի : Աերջին ենթադրութիւնը անընդունելի է, որովհետեւ եթէ ըսեմք, երկինքն է, որ կը շարժի, այնպիսի արագութիւն մի պէտք է տալ արեգակին, որ Չէճամուան մէջ կարող ըլլայ 900 միլիոն բիլիոնքէն աւելի կտրել, և դեռեւս այս աներեւակայելի արագութիւնը բան մը չէ աստեղաց համար ենթադրելիք արագութեան բով, որոյ երկրիս մերձաւորագունին հեռաւորութիւնն է արեգակին հեռաւորութեան հարիւր հազար անգամը :

Ապացոյց երկրորդ . — Մոլորակաց մակերեւոյթներու անհարթութենէն նոցա սկաւառակին վերայ ձեւացած բծերու սրբերական շրջանը ապահով կերպով կը ցուցնէ, որ մոլորակները իրենք իրենց վերայ կը դառնան :

Արդ՝ երկիրն եւս մոլորակ մը ըլլալով մի եւ նայն օրէնքին ենթակայ է :

Աղացոյց երրորդ .— Երկրի բեւեռներուն կողմի ճնշումն ալ կ'ապացուցանէ իւր հողովուած մը . որովհետեւ եթէ պողպատեայ շրջանակ մի արագութեամբ ինքն իր վերայ դարձրնեմք , սլիտի տեսնեմք , որ դգալի կերպով կը ճնշուի , եւ Նուսնթագն ալ , որ երկրէն աւելի արագ կը դառնայ , աւելի շատ ճրնշուած է : Բայց որովհետեւ հողովումէ յառաջ եկած ճնշումը կահսւղ մարմնայ վերայ կ'ըլլայ , պէտք է ընդունիլ , որ երկիրը , ինչպէս եւ մոլորակները , սրբ երկրիս հետ մի եւ նայն ձեւն ունին , ճնշուած է այնպիսի մամանակ մի , երբ վերջին աստիճանի բարձր բարեխառնութեամբ ամբողջապէս լոյծ վեճակ մ' ունէր : Այնուհետեւ մեր գունտին մակերեւոյթը պաղելով եւ կարծրանալով՝ ճնշումը չէ շարունակուած :

Աղացոյց չորրորդ .— Այրեցեալ գօտւոյն մէջ երկրին ջերմութեամբ օդը անգայտանալով՝ վերին կողմերը կը դիմէ , որոյ դատարկացած տեղը կը բռնէ սառուցեալ եւ բարեխառն գօտիներէն եկած աւելի ցուրտ օդը . այն հողմերը , որ յառաջ կը դան մթնոլորտի այս տեղափոխութիւններէն , կ'ըսուին քարե-օդ կողմանք (vents alizés) : Արդ եթէ երկիրը ան

շարժ ըլլար, տարեւոր հողմերը պէտք էր հա-  
 սարակածի կողմերը հիւսիսէն և հարաւէն  
 շնչէին, և ոչ թէ հիւսիսային արեւելքէն  
 և հարաւային արեւելքէն: Սորա պատճա-  
 ռը երկրին իր վերայ դառնալն է, որովհե-  
 տեւ երկիրն ինքն իր վերայ դառնալով ա-  
 րեւմուտքէն դէպ արեւելք՝ մի և նոյն ուղ-  
 դութեան մէջ այրեցեալ գօտւոյ երկիրնե-  
 րուն՝ օդոյ արագութենէ աւելի սաստիկ արա-  
 գութիւն մի կը տայ, որով այն տեղի բնակիչ  
 ները աւելի արագ ընթանալով զիրենք շրջա-  
 սլատող մթնոլորտէն, տարբեր զանգուած-  
 ներու մէջէն կ'անցնին և սցնպէս կը կար-  
 ծեն թէ հողմը արեւելեան կողմէն կը շնչէ:

Ապացոյց կիսգերոյր. — Եթէ այնպէս ենթա-  
 դրեմք, որ տեղափոխուած եմք Վուսնթա-  
 գին և կամ Արուսեակին վերայ, որոյ առա-  
 ջինը իւր վերայ կը դառնայ 10 ժամուան մէջ,  
 երկրորդը 23, որովհետեւ այս աստղերն եւս  
 առանց ցնցուելու՝ կը դառնան, չի պիտի  
 զգամք իրենց շարժումը, այլ պիտի կարծեմք  
 թէ, երկինքն է, որ կը դառնայ Վուսնթա-  
 գին բոլորովքը 10 ժամէն, և Արուսեակին բո-  
 լորովքը 23 ժամէն: Արդ՝ երկնից այս շարժու-  
 մը առերեւոյթ է, որովհետեւ մի և նոյն եր-  
 կինքը չէ կարող տարբեր ժամանակներով  
 դառնալ եւ տարբեր կեդրոններու բոլոր

տիրք . ուրեմն երկնից՝ երկրի շուրջը 24 ժա-  
մէն դառնալն եւս առերեւոյթ է :

121. Արագո-Ռի-ն հոլովական շարժման երկրի .  
Երկրի հոլովական շարժումը ապացուցանե-  
լէն յետոյ կը մնայ քիտնալ, որ այս շարժ-  
ման արագութիւնը նոյն չէ ամեն զուգա-  
հեռականաց վերայ . հասարակածին վերայ  
օրը 40,000 քիլոմետր է, կամ մէկ երկվայր-  
կենի մէջ գրեթէ  $\frac{1}{2}$  քիլոմետր . այս արա-  
գութիւնը որչափ բեւեռներուն մօտենամք  
համեմատաբար կը նուաղի, իսկ բեւեռնե-  
րուն վերայ ոչինչ է :

Երկրի հոլովական շարժումէն իւր ամեն  
կէտերուն վերայ կեդրոնախոյս ջորո-Ռի-ն յա-  
ռաջ կը գայ, որով կ'ուզեն հեռանալ մարմին-  
ները երկրի մակերեւոյթէն այնչափ սաստ-  
կութեամբ, որչափ արագ կը դառնայ երկիրը,  
ուրեմն կեդրոնախոյս զօրութիւնը հասարա-  
կածին վերայ իւր ծայրագոյն սաստկութեան  
մէջ է . իսկ բեւեռներուն վերայ ոչինչ է .  
Մէկ պատճառ մի եւս այս է, որ ձօձանակը  
բեւեռին վերայ աւելի արագութեամբ կը  
ձօձէ քան հասարակածին վերայ :

Կեդրոնախոյս զօրութիւնը հասարակա-  
ծին վերայ ծանրութեան կը հակառակի և հա-  
ւասարէ անոր սաստկութեան  $\frac{1}{289}$  ին . բայց  
որովհետեւ այս կեդրոնախոյս զօրութիւնը

կը համեմատի հոլովման արագութեան քա-  
ռակուսւոյն . ուրեմն եթէ երկիրը 17 ան-  
գամ աւելի արագ գառնայ , կեդրոնախոյս  
զօրութիւնը պիտի ըլլայ հասարակածին վե-  
րայ  $17 \times 17 = 289$  անգամ աւելի սաստիկ քան  
ինչ որ է հիմա , այսինքն հաւասար ծանրու-  
թեան . և այն ատեն հասարակածին վերայ վեր  
նետուած մարմինները երկրին մակերեւոյ-  
թին վերայ չի պիտի խնային : Իսկ եթէ քիչ  
մը եւս երկրի հոլովական շարժումը արագ  
ըլլար , բոլոր մարմինները պիտի թռչէին մի-  
ջոցին մէջ կեդրոնախոյս զօրութեամբ :

122. ՅՆՆՐԴՈՒՄԻՆ ԳՈՐՆՅԵԱՆ Լ ԳԻՇԵՐՈՅ . —  
Երկրի հոլովմամբ կը բացատրուի տուրնջեան  
և գիշերոյ յաջորդութիւնը աւելի ճիշդ եւ  
բանաւոր կերպով մը , քան ենթադրելով  
ամբողջ երկնից շարժումը մեր երկրի շուրջը :

Առաւօտուն հորիզոնին արեւելեան եզրը  
դէպ արեգակն երթալով՝ մեզ այնպէս կը  
թուի , որ այս աստղը կը ծագի . յետոյ հո-  
րիզոնը երկրի հոլովմամբ հեռանալով՝ մեզ  
այնպէս կ'երեւի , որ արեգակը հետզհետե  
կը բարձրանայ . երբ հորիզոնին երկու հակա-  
դիր եզրը արեգակէն հաւասար հեռաւո-  
րութիւն կ'ունենան , մենք այն աստղը իւր  
ծայրագոյն բարձրութեան հասած կը տես-  
նեմք , բայց միշտ դէպ ՚ի մեր հարաւային

կողմը, այս է կէս օրուան ժամը: Այնուհետեւ  
տեւ արեւմտեան եզրը կը մտանայ արեգակ-  
կան, որ մեզի կ'երեւի թէ կ'իջնէ, և քիչ մը  
յետոյ կը մտնէ և մեր աչքէն աներեւոյթ  
կ'ըլլայ. բայց հորիզոնը իւր շարժումը շարու-  
նակելով գիշերը, երկրորդ առաւօտուն իւր  
արեւելեան եզրը կրկին արեգական կը ներ-  
կայացնէ և մի և նոյն կարգով առջի օրուան  
երեւոյթները կը սկսին տեղի ունենալ:

Թարաչափամ շարժումն երկրի,

123. Երկրի խառնիւրդի շարժումը, որ կ'ը-  
սուի նոյնպէս դարեկան ընթացք, է այն, որով  
տարին մի անգամ արեգական բոլորափքը  
կը գառնայ արեւմուտքէն դէպ արեւելք  
գծելով ոլորտ մի, որ ձուածիր կ'ըսուի:

Երկրի թաւալական շարժման գլխաւոր  
ապացոյցներն են հետեւեալները:

Այոցոյ առաջին. — Բոլոր մոլորակները կը  
դառնան արեգական շուրջը, ուստի բնա-  
կան է, որ երկիրն եւս իբրեւ մոլորակ սոյն  
ընդհանուր օրէնքին ենթակայ ըլլայ:

Այոցոյ երկրորդ. — Ամեն օր արեգակը կէս  
օրուան ժամանակ հաստատուն աստեղաց  
նկատմամբ յետ կը մնայ և այնպէս կ'երեւի,  
որ մէկ տարուան մէջ Զողիակոսի 12 համաս-

տեղութեանց առջեւէն կ'անցնի: Արեգա-  
կան այս երեւութական շարժումը, երկրիս  
տարեկան ընթացքին ապացոյց մի է: որով-  
հետեւ երկիրը արեգակին շուրջը դառնա-  
լով՝ իւրաքանչիւր ամիս նոր համաստեղու-  
թեան մը և արեգական մէջ տեղը կը գայ. և  
մեզ այնպէս կ'երեւի թէ արեգակն է, որ  
երկրիս տրամագծական հակադրութեամբ  
համեստեղութիւնները կը քալէ:

Ապացոյց երրորդ.— Երկրիս թաւալական շարժ-  
ման աւելի լաւ պիտի համոզուիմք, եթէ իւր  
և արեգական զանգուածներն իրարու հետ  
համեմատեմք: Ամեն դարձող մարմին կեդ-  
րոնախոյս զօրութեամբ իւր կեդրոնէն հե-  
ռանալու կը դիմէ իւր գծած շրջանակին շօ-  
շափող ուղիղ գծին ուղղութեամբ, եթէ  
կեդրոնը չունենայ այնչափ ձգողութիւն, որ  
կարող ըլլայ մարմնոյն ուղիղ շարժումը կորել:  
Արդ՝ երկրի զանգուածը արեգական զան-  
գուածէն 350,000 անգամ նուազ լինելով՝  
եթէ արեգակը դառնայ մեր մոլորակին շուր-  
ջը, երկիրը անկարող պիտի ըլլայ զայն բռ-  
նել, որով արեգակը իսկոյն կ'անհետի: Ու-  
րեմն ոչ թէ արեգակը երկրիս, այլ երկիրն է,  
որ արեգական շուրջը կը դառնայ:

124. Արագոսիւն Ռասալիսի շարժման երկրի.  
— Երկիրը իւր տարեկան ընթացքին մէջ մե-



օրինակ կերպով շնթանար, այլ երբեմն դան-  
դաղ և երբեմն արագ: Սոյն շարժման միայն  
միջին արագութիւնը նշանակելու համար,  
պէտք է գիտել, որ երկիրը մէկ տարիէն  
կամ 365 օրէն ընթանալով ամբողջ ծիր խա-  
ւարմանը, որ 360 աստիճան կը պարունակէ,  
ամեն օր իւր ոլորտին գրեթէ մէկ աստիճա-  
նը կը կտրէ, որով տարեկան ընթացքին մէջ  
արագութիւնը կ'ըլլայ օրը 2,600,000 քիլո-  
մետր, կամ մէկ երկվայրկենին 30 քիլոմետր:

ԵՐԿՐԱՅԻՆ ԵՐԿԱՅՆՈՒԹԻՒՆ ԵՒ ԼԱՅՆՈՒԹԻՒՆ

### Երկայնութիւն.

125. Տեղւոյ մը երկայնութիւնն է հա-  
սարակածին, կամ որ և իցէ զուգահեռա-  
կանի մը այն աղեղը, որ նոյն տեղւոյ միջօ-  
րեային և առաջին համարուած միջօրեային  
մէջ տեղն է:

126. Առաջին միջօրեային արեւելեան կող-  
մէն եղող տեղերուն երկայնութիւնը արեւ-  
ելեան երկայնութիւն կ'ըսուի. եւ արեւմտեան  
տեղերունը, արեւմտեան երկայնութիւն: Առաջին  
միջօրեային վերայ երկայնութիւնը ոչինչ է:  
Բայց միւս մասին վերայ, որով ամբողջ միջօ-  
րեայն կը կազմուի, 180° է երկայնութիւնը.

ուրեմն արեւելեան և արեւմտեան երկայնութիւնները 180 ակն աստիճան են :

127. Երկայնութեան աստիճան կ'ըսուին հասարակածին, կամ որ և իցէ զուգահէճականի մը 360 մասերը : Որովհետեւ զուգահէճականաց մեծութիւնը հասարակածէն սկսեալ դէպ ՚ի բեւեռ կը նուազի, անոր համար երկայնութեան աստիճաններն ամեն տեղ հաւասար չեն . հասարակածին վերայ երկայնութեան մէկ աստիճանը 111,111 մեդր է . փարիզի զուգահէճականին վերայ 75,555 մեդր եւ այսպէս հետողհետէ կը նուազին մինչեւ բեւեռ, ուր երկայնութիւնը ոչինչ է :

128. Առաջին միջօրեայն ըստ կամս առնուած միջօրեայ մ' է . այս սլառձառաւ զանազան ազգեր զանազան միջօրեայներ ունին . ինչպէս երբեմն Գաղղիացւոց համար առաջին համարուած էր Երկաթի կղզիէն անցածը . իսկ այսօր փարիզի Վիտորանէն անցածը : Անգղիացիք առաջին համարած են Կրնիչի Վիտորանէն անցնող միջօրեայն :

129. Զափ երկայնութեան . — Որովհետեւ արեգակը օրական երեւութական ընթացքով 24 ժամէն 360 աստիճան կը դառնայ . ուստի մէկ ժամէն կը կարելի ըլլայ 15°, և շորս վայրկեանէն մէկ աստիճան : Եթէ երկու տեղերուն ժամական տարբերութիւնը 15° ուլ բաղմասպա

կեմք կը գտնենք կեցած տեղերնուս երկայնութիւնը :

Եթէ տեղւոյ մը ժամը առաջին սեպուած միջօրեայի ժամէն առաջ է , նոյն տեղւոյն երկայնութիւնը արեւելեան է . որովհետեւ արեգակը նոյն տեղւոյ միջօրեայի վրայէն աւելի առաջ կ'անցնի քան թէ առաջին միջօրեայէն : Ընդհակառակն , եթէ տեղւոյ մը ժամը առաջին միջօրեայի ժամէն յետոյ է , նոյն տեղւոյն երկայնութիւնը արեւմտեան է . վասն զի արեգակը առաջին միջօրեային վրայէն անցնելէն յետոյ սխաի գայ նոյն տեղւոյ միջօրեային վերայ :

Տարբեր տեղերու ժամերուն տարբերութիւնը կը գտնուի ժամանակաչափերով եւ խաւարմանց դիտողութիւններով :

Ժամանակաչափ : շատ ճշդութեամբ շինուած ժամացոյցներ են , որք եթէ առաջին միջօրեայի ժամուն վերայ շահուին , երկար ժամանակ նոյնը կը ցուցնեն անսխալ . եղած տեղերնուս ժամը համեմատելով ժամանակաչափի ցրցուցած ժամուն հետ՝ դիւրութեամբ կրնամք տարբերութիւնը գտնել եւ հետեւաբար նոյն տեղւոյն երկայնութիւնը : Նոյնը աւելի ճշդութեամբ կրնամք ձեռք բերել խաւարմանց դիտողութեամբ : Այս երեւոյթներն իրենց շատ մեծ հեռաւորու-

Թեանց սրտաճառաւ կը տեսնուին երկրիս վերայ իրարմէ շատ հեռու տեղերէ . ուստի եթէ այլ և այլ գիտողներ միմեանց հաղորդեն իրենց տեղերուն նկատմամբ խաւարման սկզբնաւորութեան ժամը, գիւրաւ կը գտնեն իրենց տեղերուն ժամական տարբերութիւնը, որով և երկայնութիւնը: Արովհետեւ արեգական և լուսնոյ խաւարումներն ըն շատ քիչ անգամ կը սրտաահին, կարելի է Ղուսնթագի արբանեկաց խաւարումներն, կամ աստեղաց ծածկութիւնը ընդ լուսնով, կամ ընդ արեգակամբ, գիտելով՝ գտնել այլ և այլ տեղերու երկայնութիւնը:

Ենթադրեմք, որ նախընթաց միջոցներով գտած եմք, թէ երբ փարիզ կէս օր ըլլայ, ուրիշ գաւառի մը մէջ ժամը երեկոյեան 3ը կ'ըլլայ, եւ երկրորդի մը մէջ առաւօտեան եօթը: Առաջին տեղւոյն ժամը փարիզի ժամէն երեք առաջ ըլլալով՝ ըսել է, որ 3 անգամ  $15^\circ$ , կամ  $45^\circ$  նոյն տեղը փարիզի արեւելեան կողմն է. իսկ երկրորդը 5 ժամ յետ ըլլալով՝ ըսել է, որ  $75^\circ$  արեւմտեան կողմն է:

Այսպէսով գտնուած է, որ փարիզի երկայնութիւնը զրոյ ըլլալով՝ Ղոնարայինը  $2^\circ 25'$  արեւմտեան է. Մատրիտինը  $5^\circ 53'$ . Վիէննա յինը  $14^\circ 2'$  արեւելեան. Սէն-Քեարսպուրկիները  $27^\circ 58'$ . Կոստանդնուպօլսինը  $26^\circ 35'$ :

Լայնութիւն .

130. Տեղւոյ մը լայնութիւնն է , հասարակածի և նոյն տեղւոյ զուգահեռականին մէջ պարունակուած միջօրեային աղեղը :

131. Հասարակածէն մինչեւ հիւսիսային բեւեռ՝ լայնութիւնը կ'ըսուի կիսային լայնութիւն , մինչև հարաւային բեւեռ՝ հարաւային լայնութիւն : Հասարակածին վերայ լայնութիւնը զրոյ է , իսկ բեւեռներուն վերայ  $90^{\circ}$  :

132. Երկրի ճնշման պատճառաւ լայնութեան աստիճանները իրարու հաւասար չեն . ինչպէս , Շուէտի մէջ լայնութեան մէկ աստիճանը հասարակածի մօտ եղող երկիրներու լայնութեան աստիճանէն 800 մեղր աւելի մեծ է : Ուրեմն լայնութեան ճիշդ աստիճանը որոշելու համար պէտք է այսպէս սահմանել , լայնութեան Տի աստիճանն է միջօրեային Տի կամ փոքր աղեղը , զոր պէտք է ընթանա՛ն երկնային բեւեռ Տի աստիճան Բարձրացած կամ Էջած փեմելու համար :

133. Չափ լայնութեան .— Տեղւոյ մը լայնութիւնը կը չափուի երկնային բեւեռին՝ նոյն տեղւոյ հորիզոնէն ունեցած բարձրութեամբ .

Երբ հասարակածին վերայ լինիմք , ուր լայնութիւնը զրոյ է , բեւեռական աստղին բարձրութիւնն ևս զրոյ է , որովհետեւ ճիշտ

ու ճիշտ հորիզոնին վերայ կը տեսնեմք . բայց եթէ գէտ երկրային մէկ բևեռը  $1, 2, 3, 50^\circ$  յառաջ երթամք, երկնային բևեռն ալ  $1, 2, 3, 50^\circ$  հորիզոնէն բարձր կ'երևուի, և եթէ կարողանամք մինչև երկրային բևեռին վերայ երթալ, ուր լայնութիւնը  $90^\circ$  է, այն ատեն երկնային բևեռը մեր զենիթին վերայ կը տեսնեմք: Ուրեմն փեշոյ ճշ լայնութիւնը հասարակ է Բե-ե-ի Բարձրութեանը: Հետեւաբար տեղւոյ մը լայնութիւնը գտնելու համար բաւական է բևեռի բարձրութիւնը չափել: Որովհետեւ շատ անգամ հորիզոնին սահմաններն մշուշապատ կ'ըլլան, և կամ լեռներէ ծածկուած . ուստի աւելի լաւ է երկնային բևեռին մեր զենիթէն ունեցած հեռաւորութիւնը չափել եւ  $90^\circ$  էն հանել, մնացորդը կ'ըսուի երկնային բևեռին Պջօրեական Բարձրութիւնը, որ նոյնպէս մեր տեղւոյն հորիզոնին վերին կողմը ունեցած բարձրութիւնն է:

Քառորդ շջանակ. — Աստեղաց, կամ երկնից որ և իցէ մէկ կէտին միջօրեական բարձրութիւնը չափելու համար կը գործածուի քառորդ շջանակը (21-40), որ կը բաղկանայ ԱԲ գիտակէ մը, եւ նորա վերայ անփոփոխ կերպիւ հաստատուած ԵՕԳ քառորդ շջանակէ մը, որ  $90^\circ$  բաժնուած է, և իւր կեդրոնին վերայ հաստատուած է ԾԳ կապարաթել մը, գիտա-

կը դարձեալ հաստատուած է նեցուկի մը վերայ Յ կէտով, որոյ բոլորափքը կրնայ դառնալ, բայց միայն ուղղաձիգ մակարթակի մէջ իրեն հետ դարձնելով նոյնպէս քառորդ շքր ջանակը: Եթէ Յ զենիթը կ'ուղեմք դիտել, պէտք է դիտակը ուղղաձիգ դրից մէջ դնել, բայց եթէ Հ երկնային բեւեռը կ'ուղեմք դիտել, պէտք է դիտակը հակել, որ ատեն պիտի տեսնեմք, որ դիտակը Յ կապարալաւրին հետ ԴՅ անկիւն մը կը կազմէ ՀԲՅ անկեան հաւասար, որովհետեւ հակադիր են: Յետոյ ԴԳ աղեղին աստիճաններն հաշուելով կը գտնեմք ՀՅ զենիթական հեռաւորութիւնը, զոր  $90^\circ$  էն հանելով կը գտնեմք բեւեռին բարձրութիւնը, որ նոյնպէս նոյն տեղւոյ լայնութիւնն է:

Այս կերպով գտնուած է, որ Փարիզ հիւսիսային լայնութեան  $48^\circ 50'$ ին վերայ է. Լոնտրա՝  $51^\circ 30'$ ին. Մատրիտ  $40^\circ 25'$ ին, Վիէննա  $48^\circ 13'$ ին, Սէն-Բեարսպուրկ՝  $59^\circ 56'$ ին և Կ. Պօլսը  $41^\circ 1'$ ին վերայ:

Կարեւորութիւն երկայնութեան  
և լայնութեան.

134. Երկայնութիւնը եւ լայնութիւնը գիտնալ խիստ կարեւոր է աշխարհագրութեան համար, որովհետեւ անոնցմով կա-

բող կ'ըլլամք երկրիս զանազան տեղերու  
դիրքը գտնալ: Երկայնութեամբ տեղւոյ մը  
միջօրէականին վերայ ունեցած դիրքը կը  
գտնեմք, իսկ լայնութեամբ, թէ՛ նոյն տեղը  
որ զուգահեռականին վերայ է. ուրեմն նոյն  
տեղն է երկու բոլորակաց հասաման կէտը:

135. Երկրիս նկատմամբ երկայնութիւն  
և լայնութիւն գործածելը ճիշդ չէ. վասն զի  
երկիրը ամեն կողմանէ կլոր է. բայց սրովհե-  
տեւ նախնեաց ծանօթ աշխարհներն աւելի  
արեւելքէն դէպ արեւմուտք էին, քան թէ  
հիւսիսէն հարաւ, ուստի արեւելքէն դէպ  
արեւմուտք երկայնութիւն ըսին և հիւսի-  
սէն դէպ ՚ի հարաւ լայնութիւն, որ մինչև  
ցոցսօր իբրև սովորութիւն կը գործածուի:

Անուանակոչութիւնք երկրի բնակչաց՝ իրենց  
երկայնութեան և լայնութեան նկատմամբ.

136. Ա. Հաիւբուի (antæciens) կ'ըսուին  
այն բնակիչներն, որք մի և նոյն միջօրեային  
վերայ են, և ունին հաւասար լայնութեան  
աստիճան, բայց հակառակ կերպով. այսինքն  
եթէ միոյն լայնութիւնը հիւսիսային է, մի-  
սինը՝ հարաւային, և այն սրատճառաւ հակա-  
բնակ կ'ըսուին, սրովհետեւ իրենց տուները  
միմեանց հակադիր են: Սոցա ժամերն նոյն



են, բայց եղանակները տարբեր. կը տեսնեն երկնից տարբեր բեւեռները հաւասար բարձրութեամբ:

Բ. Երջմանի (péricœcien) կ'ըսուին այն բնակիչները, որ նոյն զուգահէտականին և հակադիր միջօրեացի վերայ են: Այս ժողովրդոց ժամերն հակառակ են, բայց տարւոյն եղանակները նոյն են. մի և նոյն երկնային բեւեռը կը տեսնեն հաւասար բարձրութեամբ:

Գ. Հակոթեացի (antipodes) կ'ըսուին այն բնակիչներն, որք կը բնակին հակադիր միջօրեից և զուգահէտականաց վերայ: Այն պատճառաւ հակառակաց կ'ըսուին, որ երկրի մի և նոյն տրամագծի երկու ծայրերուն վերայ կը բնակին և սպերնին իրարու դարձած են: Սոցս ժամերն ու եղանակներն իրարու հակառակ են: Երկրի այն կէտը, որ փարիզի հակառակաց է, Նոր-Ջերանտի արեւելեան կողմն փոքրիկ կղզիի մը մօտ է, որ այս պատճառաւ կ'ըսուի կղզի հակոթեից:

Գնտեր և ցախտակներ.

137. Երկրային գնդից ստորաբար խաւաբարտե շինուած գոգաւոր գնտեր են, որոց վերայ բաշուած կ'ըլլան գնտի այլ և այլ շրջանակները, աշխարհները, կղզիները և ու-

բիշ աշխարհագրական սրատահարները (accident), որք տեղի կուենենան երկրի վերայ :

138. Երկնից համաստեղութիւնները սրատեղացնող գնտերը կ'ըսուին երկնային գոռնք :

139. Մասշաձին գոռնք կ'ըսուին այն գուենտերը, որք իրարու մէջ ագուցուած մետաղեայ կամ փայտեայ եւ կամ խաւաքարտէ շրջանակներ ունին : Այս գնտերուն կեդրոնը փոքրիկ սղնձեայ գուենտ մի կայ իրրեւարեգակ, եւ աւելի փոքրիկ գնտեր, իրրեւ մսլորակք, որք կը դառնան առաջին գուենտին բոլորտիքը, որովհետեւ ասոնք դործիքին առանցքին շուրջը դարձող մետաղեայ աղեղներու վերայ հաստատուած են :

140. Երբ մակարթակ մակերեւոյթներու վերայ, ինչպէս է թուղթը, նկարուած ըլլայ կամ ամբողջ երկիրը, կ'ոմ մէկ մասը, կ'ըսուին Աշխարհագրական գալիպալի :

141. Երկնից սրատեղը ներկայացնող տախտակները՝ երկնագրական գալիպալի կ'ըսուին, իսկ լուսնոյ սրատեղը ներկայացնող տախտակները՝ լուսնագրական գալիպալի :

142. Հարկագոռնք կամ համապարաձ կ'ըսուին աշխարհագրական այն տախտակները, որք երկրի բովանդակ մակերեւոյթը կը ներկայացնեն : Երկ-կնագոռնք համապարաձին մէջ

արեւելեան եւ արեւմտեան կիսագնտերը իրարմէ զատուած են եւ հասարակածի մէկ կէտով իբրեւ շօշափող բոլորակներ պատկերացած են : Որովհետեւ այս կիսագնտերուն սահմանը ձեւացնող միջօրեայն Քանարեանց քիչ մը արեւմտեան կողմն Երկաթի կղզիէն կ'անցնի, անոր համար արեւելեան կիսագնտնոր կը պարունակէ Եւրոպա, Ասիա, Ափրիկէ եւ Ավիլիանիոյ մեծ մասը. իսկ արեւմտեան կիսագնտնոր կը պարունակէ Երկու Ամերիկաները եւ Ավիլիանիոյ մնացեալ մասը :

143. Երկրի մակերեւուծին այլ և այլ մասերը ներկայացնող տախտակները ընդհանուր կ'ըսուին՝ երբ ամբողջ մաս մի կը ներկայացնեն. ճանաչան՝ երբ կամ միայն աշխարհ մը, եւ կամ աշխարհի մը մէկ մասը : Այս տեսակ տախտակներուն ստորին կողմ մը միշտ անդր-ի ըսուած չափացոյց մի կայ, որ աստիճանաւորեալ ուղիղ գիծ մ'է, եւ կը ներկայացնէ փարսափաներու կամ մղոններու բաժանումները, որով տախտակներուն վերայ նկարուած այլ և այլ գաւառաց հեռաւորութիւնները կը չափեն :

144. Աշխարհագրութեան մէջ գործածական գլխաւոր չափերն են :

Աշխարհագրական փարսափ, 25 առ 1°,

Մէկ փարսախը կ'ընէ .	4,444	Մեդր	4 :
Մովային փարսախ, 20 առ 1°		Մէկ փարսախը կ'ընէ . . . . .	5,555 Մեդր 5 :
Աշխարհագրական մղոն , 60 առ 1°		Մէկ մղոնը . . . . .	1,851 Մեդր 8 :
Անգղիական մղոն , գրեթէ 69 առ 1°		Մէկ մղոնը . . . . .	1,617 Մեդր 7 :

145. Որովհետեւ տախտակները փոքր երկիրներու պատկերներ են , այս պատճառաւ կարելի չէ նոցա վերայ գծել բոլոր միջօրեանները և զուգահեռականները , այլ տախտակներուն կամ ներկայացուցած երկիրներուն ընդարձակութեան համեմատ , որք կրնան 2, 5, 10, 15 կամ 30 աստիճան պարունակել , բաշուած են մասնաւոր կանոնով մը բաւական կոր , որպէս զի մահարթակ մակերեւութին վերայ յայտնի ըլլայ նոյն երկրին կոր մակերեւոյթ ըլլալը : Սակայն այս եւս ստոյգ է , որ այսպիսի պատկերացուցումը ճիշդ չը կրնաւ լինիլ , այլ մերձաւոր կերպով . որովհետեւ անկարելի է ստուերապրել գնտական մակերեւոյթ մի մահարթակ մակերեւութի վերայ առանց ձեւերու և հեռաւորութեանց փոփոխութեան :

ԵՐԿՐԱՅԻՆ ՄԹՆՈՂՈՐՑ . — ԲԵԿԲԵԿՈՒՄՆ  
ԱՍՏԴԱԳԻՏԱԿԱՆ

Մթնոլորտ .

146 . Մթնոլորտ կ'ըսուի օդոյ այն կոյտը , որ գրեթէ 90 քիլոմեդր բարձրութեամբ երկրային գունտը կը շրջապատէ : Մթնոլորտը կը բաղկանայ վերադիր կարգերէ , որոց խտութիւնը հետողհետէ կը նուազի վերին կողմերը . և այս նուազական խտութիւնն է ստատճառ , որ մթնոլորտը 90 քիլոմեդր բարձրութիւն ունի . վասն զի եթէ մթնոլորտի ամեն կողմի խտութիւնը երկրիս մակերեւութին վերայ ունեցած խտութեան հաւասար լինի , հասիւ 8 քիլոմեդր բարձրութիւն կ'ունենայ : Օդը , որ մթնոլորտի զանազան կարգերը կը կազմէ , պարզ մարմին մը չէ , այլ կը բաղկանայ գլխաւորապէս երկու տեսակ կազերէ , այն է թթուածնէ և բորակածնէ , որոց իրարու հետ ունեցած համեմատութիւնն է 21 առ 79 . նոյնպէս օդոյն մէջ շոգւոյ փոփոխ քանակութիւն մը և սակաւ ինչ բնածխական թթուուտ կայ : Երկրի մակերեւութին վերայ օդը հաւասար ծաւալ ունեցող ջրէն 770 անգամ նուազ կը կշռէ : Հաշուած է որ մթնոլորտի ամբողջական ծանրութիւնը երկիրը հաւասարաչ

պէս շրջապատող 10.33 մեզր խորութեամբ  
ջրոյ ծածկութի (nappe) մը ծանրութեան  
հաւասար է . կամ դարձեալ հաւասար է  
ամբողջ երկրի մակերեւոյթը շրջապատող  
76 հարիւրորդամեզր հաստութեամբ սնդկի  
խաւին ծանրութեան :

Մթնոլորտն ալ երկրի հողովման մասնա-  
կից լինելով ինքն իր վերայ կը դառնայ :

Աստղագիտական բեկբեկումն .

147. Աստղագիտական բեկբեկումն կ'ըսուի  
արեգական կամ որ և իցէ աստղի մը շա-  
ռաւիղներուն մթնոլորտի մէջէն անցնելու  
ժամանակ ստացած կորութիւնը : Որովհե-  
տեւ օդոյ կարգերուն խտութիւնը մթնո-  
լորտի վերին սահմաններէն սկսեալ մինչև  
գետինը հետզհետէ կ'աճի , այն պատճա-  
ռաւ աստղի մը շառաւիղները փոխանակ  
ուղիղ գծով մեր աչքին դալու , գոգաւոր  
կոր ձեւով կը դան , թէպէտ և մեք աստղը  
շառաւիղներուն ձեւացուցած կորին շօշա-  
փող ուղղութեամբ կը տեսնեմք , և ասկից  
կը հետեւի որ մեք նոյն աստղը բուն տե-  
ղէն աւելի բարձր կը տեսնեմք :

Ինչպէս , Գ ըլլայ որ և իցէ աստղ մի  
(21- 35) այս աստղին շառաւիղները մթնո-  
լորտէն անցնելու ատեն բեկբեկմամբ կը

գծեն թԱ կօր գիծը . բայց տեսութիւնը մեզ այս կօր գիծը իբրեւ ԱՄ՝ շօշափող ներկայացնելով՝ աստղը փոխանակ Վին վերայ տեսնելու Վին վերայ կը տեսնեմք :

148 . Երբ Արեգակը եւ Նուսինը հօրիզոնին վերայ են , բեկբեկմամբ բաւական բարձր կը տեսնեմք . ուսկից կը հետեւի , որ մեք կը տեսնեմք զանոնք հօրիզոնին վերայ , մինչդեռ իրասլէս հօրիզոնին տակ են : Մանաւանդ որովհետեւ այս աստեղաց ըսկաւառակին ստորին եզրը աւելի տաստիկ բեկբեկման էնթակայ է , քան վերինը , այս պատճառաւ մեք զանոնք աւելի լայն կը տեսնեմք քան թէ բարձր , այսինքն ճնշեալ ձեւով , կամ ձուակերպ :

149 . Որչափ որ աստղը երկնից կամարին վերայ բարձր ըլլայ , այնչափ բեկբեկումը նուազ կ'ըլլայ , և երբ մեր զենիթին վերայ հասնի , բեկբեկումը զրօյ կը լինի :

150 . Արեգակը և Նուսինը հօրիզոնին վերայ ոչ միայն ձուաձեւ կը տեսնուին , այլ և աւելի մեծ կ'երեւին , քան երբ երկնից աւմենաբարձր կէտին վերայ են : Այս երկու աստեղաց ելլելու և մտնելու ժամանակ ունեցած երեւութական մեծութեան պատճառ են այն երկրային առարկայներն , որք մեր և նոյն աստեղաց մէջ փեղն լինելով՝

աւելի մեծ կ'երեւցնեն, որովհետեւ աւելի հեռու կը ցուցնեն. բայց ընդհակառակն երբ Արեգակը և Նուսինը իրենց որոշեալ բարձրութեան վերայ գան, մեծ երեւցնող առարկայներ չըլլալով՝ աւելի փոքր կը տեսնեմք, որովհետեւ աւելի մօտ կը տեսնեմք: Այս է պատճառը, որ երկնականարի հորիզոնին կողմը աւելի հեռու կ'երեւի, քան թէ ուղղաձիգ կողմը, որով միջահակ կամարի մը ձեւ կը ստանայ:

151. Բեկբեկումը եւ անդրադարձութիւնը պատճառ են զանազան նշանաւոր երեւոյթներու, ինչպէս են:

152. Կապոյտ երկնից. — Երկնականարին կապուտակ գեղեցիկ գոյնը անդրադարձման արգասիք է, և ահաւասիկ թէ ինչպէս յառաջ կը գայ:

Արեգական գոյնը պարզ մարմին մը չէ, այլ բաղադրեալ եօթն գունաւորեալ շառաւիղներէ, որք են, կարմիր, նարնջագոյն, դեղին, կանաչ, կապոյտ, լեղակ և մանիլակագոյն, որոց բաղադրութեամբ կը կազմուի ձերմակ լոյսը: Արդ՝ օդը միայն անխափան մինչեւ երկիր կը հասցնէ կարմիրը, նարնջագոյնը և դեղինը, կ'անդրադարձնէ գրեթէ ամբողջապէս կանանչը, կապոյտը, լեղակը և մանիլակագոյնը, յորոց շատ փոքր մաս մի կը



Հասնի երկրային առարկայներուն : Ասկէց  
կը հետեւի , որ օդը եթէ փոքր քանակու  
թեամբ առնեմք , անդոյն է , բայց երբ մեծ  
քանակութեամբ՝ առաւել կամ նուազ սաս-  
տիկ կապոյտ դոյն մի կ'առնու : Այս կապոյտ  
դոյնը աւելի կը սաստկանայ , քանի մթնոլոր-  
տին մէջ բարձրանամք , և երբ շատ բարձ-  
րանամք , երկինքը դրեթէ սեաւ կ'երեւի  
և կարող կ'ըլլամք աստղեր տեսնել կէս ա-  
ւուր ժամանակ :

153 . Յրեալ լոյս . — Արեգական հորիզոնին  
վերայ եղած ժամանակ իւր ճառագայթները  
կը լուսաւորեն օդոյ մասնիկները , ինչպէս և  
ջրային գոլորչոյ փշտիկները , որոնք լոյսը կը  
բեկանեն և ամեն ուղղութեամբ կ'անդրա-  
դարձեն եւ ընդարձակ միջոցի մը մէջ կը  
ցրուեն , ուր իւր բնական ուղղութեամբ  
չէր կարող հասնիլ : Այսպէս երկրային ա-  
ռարկաները կը լուսաւորին միօրինակ և ընդ-  
հանուր լուսով մը , որ կ'ըսուի Յրեալ լոյս :

154 . Արշալոյս և վերջալոյս . — Այս երեւոյթ-  
ներուն առաջինը առաւօտեան՝ և երկրորդը  
երեկոյեան տեղի կ'առնենան , որ նոյնպէս ար-  
դասիք են բեկբեկման և անդրադարձման :

Առաւօտեան , երբ արեգակը հորիզոնին  
վարի կողմը կ'ըլլայ  $18^\circ$  հեռաւորութեամբ ,  
իւր ճառագայթները մթնոլորտը ձեղքելով

երկրիս մակերեւութին վերայէն կ'անցնին : Այս ճերմակ ճառագայթները բեկբեկմամբ եօթը դոյներու բաժնուելով՝ միմիայն յի վերին կարգերուն կը սատահին , որք իրենց խոութեան նուազութեան սատաճառաւ բաժանեալ ճառագայթները կ'անդրադարձեն և դէպ երկրիս մակերեւոյթը կը ցոլացնեն : Քայց այս նոր անջրպետին մէջ ճառագայթները կ'ենթարկին խոտորեակ բեկբեկման , որ զանոնք կրկին կը բաղադրէ . յորմէ յառաջ կը գայ հորիզոնին արեւելեան եզրը լուսաւորող ճերմակ տկար լոյսը , որ այժ կը կոչուի :

Արեգակը քանի մօտենայ հորիզոնին՝ իւր ճառագայթները ուղղուելով դէպ ՚ի միմիայն յի վերին կարգերը՝ այնպէս սաստիկ կը բեկբեկին , որ երկրորդ բեկբեկումը կարող չըլլար դոյները միացնել , որով այս ճառագայթները երկնից մէջ կարգաւ կը նկարուին , այս երեւոյթը կ'ըսուի արշալոյս : Կարմիր ճառագայթները որ նուազ կը բեկբեկին , հորիզոնին եզերաց քով կը նկարուին և յետոյ նարնջագոյնը , դեղինը , և այլն :

Երբ արեգակը կը բարձրանայ , ճառագայթները ուղղակի կը գան մեզ . որով արշալուսոյ դոյներն կը տկարանան և հետզհետէ կ'աներեւութանան :

Երեկոյնն եւս մի և նոյն երեւոյթներն տեղի կ'ունենան, բայց հակառակ կարգաւ, սյսինքն գիշերը տակաւին վերայ չք հասած, երկինքը կը գունաւորի մտնող արեգական գեղեցիկ գոյներով՝ որոյ կը յաջորդէ ձերմակ աղօտ լոյսը, որ այգին կը նմանի և Քրջալոյս կ'ըսուի:

Արշաղոյսը և վերջաղոյսը լայնութեան աստիճանաց և եղանակաց համեմատ երկար կամ կարճ տեւողութիւն կ'ունենան: Յունիս ամսոյն, Փարիզի մէջ տուրնջեան երկարութեան և արշալուսոյ ու վերջաղուսոյ երկար տեւողութեան պատճառաւ, գրեթէ գիշեր չըլլար:

155. Հորիզոնին վերայ արեգակն լուսոյ սխարու ինչ.— Երբ արեգակը հորիզոնին վերայ է, առանց աչքերնիս խտխտալու կարող եմք արեգական նայիլ, մինչդեռ երկնից բարձրութեան վերայ հասած ժամանակ անկարելի է: Հորիզոնին վերայ արեգակնային լուսոյ տկարութիւնը յառաջ կը գայ, 1° որ լուսաւոր ձառսդայթները այն ատեն մթնոլորտի կարգերէն շատ խոտոր կ'անցնին, 2° որ մթնոլորտի մէջէն շատ երկար ճանապարհ կը կտրեն, 3° որ օդոյ ստորին կարգերը շատ խիտ լինելով և շագոյն պատճառաւ նուազ թափանցիկ լուսոյ մեծ մասը կը ծծեն եւ այսպէս զգալի կերպիւ կը տկարացնեն:

## ՀԱՍՏԱՏՈՒՆ ՍՍԵՂՔ

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՅԱՏԿՈՒԹՒԻՒՆՔ ՍՍԵՂԱՑ

156. Աստուծոյ ինչպէս ասացինք (73), հաստատուն և իրենցմէ լոյս ունեցող մարմիններ են . ըստ հեռադէտով տեսնուած աստղերը երեւութական տրամագիծ չունին և մեղի լուսաւոր կէտերու պէս կ'երեւին . և վերջապէս սրտըստ ջուն են և ամեն վայրկեան գոյներնին կը փոխեն :

157. Մեծ-Բիւն աստեղաց կ'ըսուի . իրենց առաւել կամ նուազ կենդանի սրածառութիւնը : Աստեղք իրենց մեծութեան նկատմամբ ասին և Վեյլը կը բաժնուին . առաջին կարգի աստղերը 20 հատ են, երկրորդ կարգինը 45 հատ : Առաջին կարգէն սկսեալ մինչև հինգերորդ կամ վեցերորդ կարգի աստեղք պարզ աչքով կը տեսնուին , իսկ միւսներն հեռադէտով, ուստի և կ'ըսուին հեռադիտիան աստղք :

ՀԵՌԱՒՈՐՈՒԹԻՒՆ ԱՍՏԵՂԱՅ ԵՒ ՀԱԿԱՆԿԻՒՆ

158. Երկրի արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնը 153,000,000 քիլոմետր է, որ կը գործածուի հաստատուն աստեղաց անհուն հեռաւորութեան վերայ գաղափար մը տալու համար :

Աստղի մը քարտէսի հականկիւն (parallaxe annuelle) կ'ըսուի այն անկիւնը, որուն տակ կը տեսնէ գիտողը, եթէ աստղին վերայ ըլլայ երկրի արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնը : Այս անկիւնը կը կազմուի տեսութեան երկու շառաւիղներէ, որոց մին արեգական կեդրոնէն՝ և միւսն երկրի կեդրոնէն քաշուելով՝ աստղին կեդրոնին վերայ կը միանան : Ճշգրտութեամբ եղած չափերը և հաշուով կատարուած ապացուցութիւնները կը հաստատեն, որ աստեղաց հականկիւնը զրոյ է, և թէ վերի մեր ըսած երկու շառաւիղներն, որք կը միանան աստղին վերայ, միմեանց զուգահեռական են : Մի քանի աստեղադադէտք թէեւ կ'ըսեն, որ երկրի մերձաւորագոյն աստեղաց, ինչպէս Յերուսին և Վեկային հականկիւնն է 2" գրեթէ, որով հեռաւորութիւննին արեգական երկրէս ունեցած հեռաւորութեան հարիւր հազար

անդամը կ'ըլլայ, և այս սյնալիսի հեռաւորութիւն մ'է, զոր լոյսը կարելու համար մէկ ու կէս տարիէն աւելի կ'ուզէ մէկ երկվայրկեանի մէջ 310,000 քիլոմեդր ընթանալով:

Ինչպէս որ կարելի չէ աստեղաց երկրէս ունեցած հեռաւորութիւնը չափել, նոյնպէս կարելի չէ երկու աստեղաց իրարմէ ունեցած հեռաւորութիւնը չափել ուղիղ գծով: Այս հեռաւորութիւնը կը չափուի երկնագրնախն մեծ բոլորակի այն աղեղով՝ որ երկու աստեղաց մէջ տեղն է:

#### ԱՍՏՂԱՅԻՆ ՕՐ

159. Թէեւ երկիրը ամեն օր երկնից մէջ նոր տեղ մը կը բռնէ արեգակնան շուրջը ըրած թաւալմամբ, բայց այս տեղափոխութիւնը աստեղաց նկատմամբ անզգալի է, ուրեմն ասկից կը հետեւի թէ՛ որչափ ժամանակ որ երկիրը կ'անցնէ միանգամ իւր վերայ դառնալով՝ նոյնչափ ժամանակի մէջ աստղերը մեր մոլորակի շուրջը դառնալ կը թուին իրենց օրական շարժմամբ:

Հետեւաբար ասպիային օր կ'ըսուի այն ժամանակամիջոցը, որ կը տեւէ աստղի մը աւերեւոյթ շարժմամբ տեղւոյ մը միջօրեայէն վերստին նոյն միջօրեային վերայ գալը: Աստեղ

դային աւուր երկայնութիւնն է 23 ժամ  
եւ 56 վայրկեան, որ է երկրին միանգամ  
իր վերայ դառնալու համար անցուցած ժա-  
մանակը, որ արեգակնային օրէն քիչ մը  
կարճ է :

### ԳՈՒՆՏԻՆ ԴԻՐԲԵՐԸ

160. Աստղերը իրենց օրական առերե-  
ւոյթ շարժմամբ տիեզերաց առանցքին եւ  
բեւեռներուն շուրջը կը գծեն իրարու զու-  
գահեռական շրջանակներ, որ ուղղահայեաց  
են առանցքին: Թէպէտ և այս երկնային շր-  
ջանակները թէ՛ իրարու նկատմամբ եւ թէ՛  
առանցքին նկատմամբ դիրքով ամփոփոխ են,  
բայց երկրիս վերայ կեցող դիտողի հորիզո-  
նին նկատմամբ այլ և այլ ուղղութիւններ  
կ'առնուն. այս պատճառաւ գունտը երեք  
գլխաւոր դիրք ունի, որոնք կ'ըսուին զո-  
հեռական գոնք, ուղիւ գոնք, և լիւ գոնք :

Չուզահետակամ գումար .

161. Եթէ դիտողը երկրային բեւեռնե-  
րուն միոյն վերայ, օրինակի համար հիւսի-  
սային բեւեռին վերայ ըլլայ, երկնային Գ բե-  
ւեռը իւր զենիթին վերայ կ'ունենայ և աչ-

խարհի ԳԳ առանցքը իւր ԱՅ հորիզոնին ուղեղահայեաց կ'ըլլայ . և որովհետեւ աստեղաց գծած շրջանակներն առանցքին ուղղահայեաց են , զուգահեռական կ'ըլլան դիտողի հորիզոնին , որ երկնային հասարակածի վերայի աստեղաց՝ շարժմամբ կը գծուի : Ուրեմն գունար դիտողին համար զգուցանելի (24- 29) : Հիւսիսային կիսագնտին մէջ եղած բոլոր աստղերը , որ հորիզոնին վերի կողմն են , շարունակ դիտողին տեսանելի են . և ընդհակառակն հարաւային կիսագնտին աստղերը , սրանք հորիզոնին վարի կողմն են , շարունակ անտեսանելի են :

Գունար մի և նոյն դիրքը ունի հարաւային բեւեռին վերայ եղող դիտողին . հարաւային բեւեռական աստղք իւր ղենիթին վերայ կը տեսնէ . հարաւային կիսագնտին աստղերը շարունակ տեսանելի են , իսկ հիւսիսայիններն անտեսանելի :

Ուղիղ գունա .

162. Եթէ դիտողը հասարակածին վերայ ըլլայ (24- 30) , երկնային Ա և Բ բեւեռները իւր հորիզոնին վերայ կը տեսնէ , և հետեւաբար փեղեղեաց առանցքը իրեն համար հորիզոնական կ'ըլլայ և աստեղաց գծած



չքջանակները առանցքին ուղղահայեաց ըլ-  
լայով՝ հորիզոնի մակարթակին եւս ուղղա-  
հայեաց կ'ըլլան :

Գունտին այս դիրքը, որ հասարակածին  
միայն սեպհակամ է, Ուղահայեաց կամ ուղղ-  
կ'ըսուի. դիտողը 23<sup>+</sup> 56<sup>-</sup> էն ամբողջ երկ-  
նակամարին վերայի աստղերը կը տեսնէ,  
միայն ԳԳ երկնային հասարակածի աստղերն  
յաջորդաբար դիտողի ղենիթէն կ'անցնին :

Շեղ կամ խոտոր գումար .

163. Վերջապէս եթէ դիտողը հասա-  
րակածին և բեւեռին մէջ տեղն ըլլայ ( 24-  
31) երկնային բեւեռներուն Գ բեւեռը իւր  
ՍԲ հորիզոնին և ղենիթին մէջ տեղը կը տես-  
նէ. հետեւաբար տիեզերաց ԳԳ առանցքը  
իւր հորիզոնին նկատմամբ շեղ կ'ըլլայ և աս-  
տղաց գծած շքանակներն եւս առանց-  
քին ուղղահայեաց ըլլայով՝ խոտորնակի կը  
կարեն դիտողին հորիզոնը, որով գնաին  
դիրքը լէշ կ'ըսուի :

164. Գունտին վերայ այս դիրքն ունեցող  
ամեն բնակչաց համար իրենց տեսանելի բե-  
ւեռը հորիզոնէն այնչափ բարձր կ'երևի,  
որչափ որ է նայն տեղւոյ լայնութեան աս-  
տիճանը, և միւս բեւեռը, որ իրենց անտե-

սանելի է, նոյնչափ աստիճան հասարակած էն վար է: Այս աստիճանները սահման են այն երկու բողոքակաց, որք բեւեռները կը շրջապատեն և կ'ըսուին ճշմնաբանական փասանելիութեան շրջանի և ճշմնաբանական ծածկութեան շրջանի:

Այն ամեն բնակիչք, որ խոտոր գունտ ունին, իրենց տեսանելի բեւեռին և մշտնջենական տեսանելիութեան շրջանակին մէջ տեղն եղած աստղերը իրենց հորիզոնին վերին կողմը կը տեսնեն: Այս աստղերուն իւրաքանչիւրը օրն երկու անգամ կ'անցնի միջօրեային վերայէն, եւ երկնային բեւեռը շիշդ այս երկու անցից մէջ տեղն է, որք կ'ըսուին Վերին անց և ստորին անց:

Մի և նոյն բնակչաց համար իրենց հորիզոնին վարի կողմն են այն աստղերը, որոնք անտեսանելի բեւեռին եւ մշտնջենական ծածկութեան շրջանակին մէջ տեղն են:

Վերջապէս ամեն օր այս երկու շրջանակաց մէջ տեղն եղած աստղաց ելլելը և մտնելը կը տեսնուին, և երբ այս աստղերը հորիզոնին վերի կողմը կարելի եղած բարձրութեան հասնին, կ'ըսուի թէ աստղք իրենց Բարձրութեան Վերին կէտն հասած են:

## ԱՍՏԵՂԱՅ ԴԻՐԹԸ ԳՏՆԱԼՈՒ ՄԻՋՈՑ

165. Աստղի մը դիրքը երեք կերպով կը գտնուի, այն է կամ երկնային հասարակածի համեմատութեամբ, կամ երկնային ծիր խաւարմանի համեմատութեամբ եւ կամ վերջապէս հորիզոնի համեմատութեամբ :

Աստղ մի հասարակածին հետ համեմատելու համար, պէտք է գիտնալ իւր ուղիղ ամբարձումը և խոտորումը :

Երբ խաւարմանի հետ համեմատելու համար, պէտք է գիտնալ իւր երկնային երկայնութիւնը և լայնութիւնը :

Հորիզոնի մակարթակին հետ համեմատելու համար, պէտք է գիտնալ իւր միջարեական բարձրութիւնը և աղիմուտը (azimuth) :

Ուղիղ ամբարձումն . - խոտորումն .

166. Աստղի մը ուղիղ ամբարձումը հասարակածի կամ որ և իցէ երկնային զուգահեռականի մը այն աղեղն է, որ նոյն աստղին վերայէն անցնող միջօրեային եւ առաջին սեպուած միջօրեային մէջ տեղն է : Երկնային առաջին միջօրեայ կը համարուի այն,

որ կ'անցնի Գարնան Գիշերահաւասարէն  
կամ Խոյի նշանին սառաջին աստիճանէն :

Ուղիղ ամբարձումը կը համրուի արեւ-  
մուտքէն դէպ արեւելք՝ սկսեալ զրօյէն մին-  
չեւ  $360^\circ$ , ինչպէս երկրային երկայնութիւնը  
կը չափուի ժամական աարբերութիւնը  $15^\circ$  ով  
բաղմապատկելով :

167. Աստղի մը խոփորոմն է (տես Երկնա-  
շին Հարթագունտը) երկնային միջօրեային  
այն աղեղը, որ կը սարունակի նոյն աստղէն  
անցնող զուգահեռականին եւ հասարակա-  
ծին մէջ տեղը :

Ինչպէս երկրային լայնութիւնը, նոյնպէս  
խոտորումը երկուք է, այն է՝ կիսային եւ  
հարաւային, որ հասարակածին վերայ զրօյ է,  
իսկ բեւեռներուն վերայ  $90^\circ$  :

Աստղի մը հասարակածէն ունեցած հե-  
ռաւորութիւնը ուղղակի չափելու տեղ՝ ա-  
ւելի լաւ է չափել բեւեռէն ունեցած հե-  
ռաւորութիւնը, այսինքն, միջօրեային այն  
աղեղը, որ է աստղին և տեսանելի բեւեռին  
մէջ տեղը : Այս աղեղը չափելէն յետոյ, բա-  
նի աստիճան որ կ'ընէ, եթէ  $90^\circ$  էն հանեմք,  
մնացածը աստղին խոտորումն է, որովհե-  
տեւ աստղի մը խոտորումը և բեւեռական  
հեռաւորութիւնը իրարու լրացուցիչ են :

168. Ուղիղ ամբարձումը կ'որոշուի թէ

աստղ մի երկնայինն որ միջօրեային վերայ է ,  
խտտորմամբ , թէ նոյն աստղը որ զուգա-  
հեռականինն վերայ . ուրեմն աստղին տեղն է  
երկու շրջանակաց հատմանն կէտն :

Երկնային երկայնութիւն  
և լայնութիւն .

169. Փոփոխմանց երկու շրջանակներու  
հատման երկու կէտերը ծիր խաւարմանի  
համար բեւեռներու տեղ կը բռնեն : Այս  
երկու բեւեռներէն քաջուած ամեն շրջա-  
նակներու մտկարթակները ուղղահայեաց  
են ծիր խաւարմանի մտկարթակին , եւ ծիր  
խաւարմանի նկատմամբ այնպէս են , ինչ որ  
են միջօրեայները երկնային հասարակածի  
նկատմամբ : Այս շրջանակներն , որք կ'ըսուին  
շրջանակ լայնութեան , աստեղաց երկայնութիւ-  
նը և լայնութիւնը որոշելու կը ծառայեն :

170. Երկնային երկայնութեան է ծիր խաւար-  
մանի այն աղեղը , որ առաջին միջօրեայէն և  
աստղին եղած տեղէն անցնող լայնութեան  
երկու շրջանակաց մէջ տեղն է :

171. Երկնային լայնութեան է լայնութեան  
շրջանակին այն աղեղը , որ ծիր խաւարմանի  
և լայնութիւնը փնտռած աստղերնուս մէջ  
տեղն է :

172. Ինչպէս պարզ կը տեսնուի, որ նախընթաց երկու սահմանները ուղիղ ամբարձման և խոտորման պէս աստղի մը երկնականարին վերայ ունեցած դիրքը կ'որոշեն, բայց անոնցմէ կը զանազանին, ուստի անոնց հետ շփոթելու չէ:

Միջօրէական բարձրութիւն եւ Ազիմուտ.

173. Աստղի մը միջօրէական բարձրութիւնն է նոյն աստղին միջօրեայի վերին անցքէն անցնելու ժամանակ հորիզոնի մակարթակին վերին կողմը ունեցած բարձրութիւնը:

Երկնային բեւեռին բարձրութեան վերայ խօսած ժամանակ, ինչպէս ասացինք, կարելի չէ աստեղաց հորիզոնին վերին կողմն ունեցած բարձրութիւնը ուղղակի չափել, այլ աւելի նախամեծար համարուած է քառորդ շրջանակով իրենց լեւիսական կեռասորութիւնը չափել և գտնուած աստիճաններն հանել  $90^\circ$  էն, մնացածը մնտուած միջօրէական բարձրութիւնն է, որովհետեւ միջօրէական բարձրութիւնը եւ զենիթական հեռաւորութիւնը միմեանց լրացուցիչ են:

174. Գ Աստղին ալիսոսքը կ'ըսուի (24-36) հորիզոնին  $90$  աղեղը, որ կը պարունակի երկու ուղղաձիգ մակարթակներու մէջ, որոց

մին կ'անցնի Գիտողին և տեսանելի բեւեռէն  
 եւ միւսն այն աստղէն , որոյ աղիմուտը  
 կ'ուզէմք գտնել :

175. Միջօրէական բարձրութեամբ կը  
 գտնուի , թէ աստղ մի հորիզոնին որ զու-  
 դահեռական շրջանակին <sup>(1)</sup> վերայ է , իսկ  
 աղիմուտով կը գտնուի թէ՛ դարձեալ մի և  
 նոյն աստղը մի և նոյն զուգահեռականին  
 որ կէտին վերայ է :

#### Զ Ո Ւ Ի Ա Կ Ո Ս

176. Զոդիակուլ <sup>(2)</sup> 17° լայնութեամբ երկ-  
 նային գօտի մ' է , որոյ մէջ տեղը բռնած է  
 ԳԳԵՁ ծիր խաւարմանը (24-38) . սորա մէջ  
 են նոյնպէս նախնեաց ծանօթ մոլորակաց  
 ոլորտները :

177. Զոդիակոսի շրջանակը բաժնուած  
 է տասներկու հաւասար մասերու , որք կ'ը-  
 սուին Էրիոսասն նշան , Զոդիակոսի , և որովհե-

<sup>(1)</sup> Արարացիք հորիզոնին ամեն զուգահեռացէս քա-  
 շուած շրջանակաց ալիքանիւրաքի անունը կը տան , որ կը  
 նշանակէ շրջանոյ հաստար բարձրակէմք :

<sup>(2)</sup> Զոդիակոս բառը կը նշանակէ կէտանի , և այն պատ-  
 ճառաւ երկնային այս գօտւոյն զոդիակոս ըսած են , որով-  
 հետեւ սորա վերայ եղած համաստեղութեանց շարք կեն-  
 դանեաց անուամբ կը կոչուին :

տեւ ծիր խաւարմանը 360° է : ուստի խաւարման շրջիւր նշան երկնակամարին վերայ 30° ի աղեղ մը բռնած է :

Երկրի տարեկան շարժմամբ կը թուի թէ արեգակը խաւարման շրջիւր ամսոյն 217 օրը նոր նշանի մը մէջ կը մտնէ . և մինչեւ յաջորդ ամսոյն 217 օրը՝ նոյն նշանին ամեն կէտերուն առջեւէն կ'անցնի, և այսպէս ամբողջ Չողիւսի ստոր քալելով՝ տարւոյն վերջը վերստին կը գոյ գրեթէ երկնից այն կէտին վերայ, ուսկից մեկնած էր նախորդ տարւոյն սկիւզը : Արեգակն այս երեւութական ընթացքին համար է, որ Չողիւսի ստոր նշանները նախկին բանաստեղծք կոչած են երկրաստան արեգակն :

178. Ահաւասիկ հետեւեալներն են երկոտասան նշանաց անուաները՝ տարւոյն եղանակներով՝ և խաւարման շրջանին համարատասխանող ամսով և նշանաց ձեւերով հանդերձ :

ԳԱՐՈՒՆ .	{	Յարտ . . . . .	Խոյ	Կ
		Ապրիլ . . . . .	Յուլ	Ճ
		Մայիս . . . . .	Երկուոր	Ը
ԱՄԱՌՆ .	{	Յունիս . . . . .	Խեցգիւտին	ԵԳ
		Յուլիս . . . . .	Աւիւս	Ձ
		Օգոստոս . . . . .	Կոյս	ԱԳ



ԱՅՈՒՆ .	{	Սեպտեմբեր . . . . .	կշ	Ճ
		Հսկտեմբեր . . . . .	կարիճ	Պ
		Նոյեմբեր . . . . .	Աշդնաոր	† †
ԶՄԵՌՆ .	{	Դեկտեմբեր . . . . .	Այծեղջիւր	Շ
		Յունիս . . . . .	Ջրհոս	∞
		Փետրվար . . . . .	Չոփն	Տ

179. Գարնան և Ամառան նշաններն ԽՅԵ երկնային հասարակածի հիւսիսային կողմն ըլլալով՝ կ'ըսուին Հիսիսային նշանք (Ձե- 38) . իսկ Աշնան և Չմերան նշաններն՝ հարավային կողմն ըլլալով՝ կ'ըսուին Հարավային նշանք :

180. Այծեղջիւրէն մինչեւ թեցգետին եղած նշաններն կը կոչուին վերամբարջ նշանք , որովհետեւ արեգակը կը թուի թէ Այծեղջիւրէն մինչեւ թեցգետին կը քարձրանայ ծիր խաւարմանի մէջ . իսկ թեցգետնի և Այծեղջեր մէջ տեղն եղած նշաններն վայրաբեր նշանք կը կոչուին , որովհետեւ կը թուի թէ արեգակը ծիր խաւարմանի մէջ վար կ'իջնէ :

181. Երկոտասան նշանաց անունները երկ հոտասան գլխաւոր համաստեղութեանց աւ նունէն ելած է , որոց առջեւէն արեգակը առ մեն տարի կ'անցնի ծիր խաւարմանը քալելու ժամանակ : Այսու ամենայնիւ սէտք է խմանալ , որ արեգակը այժմ այլ եւս չը քալեր իւրաքանչիւր ամիս այն համաստեղութիւնը ,

որուն անունը կը կրէ նոյն ամիսը : Ինչպէս ,  
Մարտ ամսոյն մէջ , արեգակը փոխանակ Ծոյի  
համաստեղութիւնը ընթանալու , Ջիանց հա-  
մաստեղութիւնը կ'ընթանայ , որ փետրվարի  
նշանն է : Բայց ըստ սովորութեան դարձեալ  
կ'ըսուի թէ Մարտին՝ Ծոյի , Ապրիլին՝ Յուլի ,  
համաստեղութիւնները կը քալէ , և այսպէս  
միւս ամիսները . ուստի պէտք չէ համաստե-  
ղութիւններն նշաններու հետ շփոթել , ու  
բոլորէտեւ իւրաքանչիւր համաստեղութիւն  
ամբողջ նշան մը առաջ է իւր համապատաս-  
խանող նշանէն :

Առաջին՝ այս պատճառաւ , երկրորդ՝ Զո-  
դիակոսի անբաւական լայնութեան պատ-  
ճառաւ , որով նոր գտնուած մտորակաց ու-  
լորաներն այս դօտիէն դուրս են , երկնային  
Զոդիակոսը աստղագիտութեան մէջ այնչափ  
կարեւորութիւն չունի :

#### Հ Ա Մ Ա Ս Ե Դ Ո Ւ Թ Ի Ի Ն Ք

182, Պարզ աչքով տեսնուած աստղերուն  
թիւը չորս հազարի կը հասնի , բայց հեռա-  
դէտով տեսնուածներն խիստ շատ են , որոց  
իւրաքանչիւրին մասնաւոր անուն մը տալը  
անկարելի ըլլալով՝ համաստեղութեանց  
կամ աստղային խումբերու բաժնած են և

միայն համաստեղութիւնները և նոցա աւելի փայլուն աստղերը զանազան անուաներով կոչած են: Սակայն դիտողութեանց դիւրութեան համար աստղագէտք իւրաքանչիւր համաստեղութիւնը կազմող աստղերուն ամեն մէկուն Յունարէն նշանագրաց անուններն տուած են կարգաւ <sup>(1)</sup>, և այն համաստեղութեան համար, որ Յունարէն այբուբենի տառերէն աւելի աստղ ունի, Յունական նշանագրերէն յետոյ Հռոմէական տառերը գործածած են, և եթէ անոնք ալ չեն բաւած, թուանշանները կարգաւ գործածած են:

183. Համաստեղութեանց թիւը հնոց մէջ 48 էր, ինչպէս կը տեսնուի հնութեան ամենէն երևելի աստղագիտի՝ Հիւպարքոսի ցուցակէն, բայց այժմ 117 կը հաշուեն: Համաստեղութիւնք կը բաժնուին Զողիակոսի համաստեղութիւն, հիւսիսային համաստեղութիւն, և հարավային համաստեղութիւն:

Զողիակոսի համաստեղութիւններն են անոնք,

(1) Ահաւասիկ Յունական Այբուբենի առաջին գրերը իրենց հնչման և ըստ կարգին իրենց համապատասխանող Հայերէն գրերով.

α	β	γ	δ	ε	ζ	η
Ալֆա	Բետա	Կամա	Ետա	Էթիզա	Զիզա	Էթա
ι	ϕ	χ	τ	θ	λ	κ
					7	

որոց մէջէն կ'անցնի ծիր խաւարմանը, կիսա-  
սիւսիսային են ծիր խաւարմանի և հիւսիսային  
բեւեռին մէջ տեղ եղածները. իսկ կարա-  
սիսիսայինն՝ ծիր խաւարմանի և հարաւային  
բեւեռին մէջ տեղ եղածները:

184. Մեք սլոտի նկարագրեմք այս տեղ  
համաստեղութեանց աւելի նշանաւորները,  
որք նոյնպէս գործոյս վերջը դրուած Հար-  
թագոնային մէջ նշանակուած են:

Ինչպէս կը տեսնուի, այս Հարթագոնային  
երկու մասն բաժնուած է, հիւսիսային կիսա-  
գունտ և հարաւային կիսագունտ, որոց եզրը  
ներք կը ձեւացնէ երկնային հասարակածը:  
Հարաւային կիսագունտը ներկայացուցուած  
է իւր կորընթարդութեամբ և հիւսիսայինը՝  
գոգաւոր կողմէն. հետեւաբար հասկնալու  
համար թէ այս երկու կիսագնտերը միացը-  
նելով ինչպէս մէկ ամբողջ երկնային գունտ  
կը կազմեն, պէտք է ըմբռնեմք հարաւային  
կիսագունտը դրուած հիւսիսային կիսագն-  
տին վերայ այն կերպով՝ որ այն թիւերը, ու-  
րոնք երկու կիսագնտերուն մէջ եւս կը ցու-  
ցրնեն ուղիղ ամբարձման մի և նոյն աստի-  
ճանները, ճիշդ ու ճիշդ իրարու վերայ գան:

Մտըրակները կարելի չէ պատկերացնել  
երկնային Հարթագնտերուն վերայ, որովհե-  
տեւ երկնականմարին վերայ ասոնց տեղը

միշտ փոփոխական է : Մահայն Արուստեակը և  
 Նուսնթաղը շատ անգամ իրենց լուսով կը  
 գերազանցեն առաջին կարգի աստղերը , և  
 Արէսը ու Նրեւակը երկրորդ կարգի աստե-  
 ղաց տեղը կրնան բռնել : ուստի դիտել կ'ու-  
 տամք անոնց , որոնք երկինքը ուսանելու հե-  
 տամուտ են , եթէ համաստեղութեան մը  
 մէջ որ և իցէ աստղ մի տեսնեն առաջին կամ  
 երկրորդ կարգի մեծութեամբ , որ նշանա-  
 կուած չէ երկնային Հարթագնտերուն վե-  
 րայ այն տեղ , ուր կը տեսնեն զայն երկնա-  
 կամարին վերայ , եւ եթէ մանաւանդ այդ  
 աստղը կը փայլի հանդարտ լուսով և ոչ շու-  
 ղաւոր , պէտք է խմանան , որ մոլորակ մ' է :

Աերջապէս կարեւոր է նաեւ գիտնալ ,  
 որ այն ամեն երկիրներուն համար , որոնք  
 խոտոր գունտ ունին , այն համաստեղու-  
 թիւններն , որք մշտնջենականապէս տեսա-  
 նելի են , կրնայ պատահիլ երկրի հոլովման  
 պատճառաւ , որ ցերեկը հորիզոնին վերին և  
 գիշերը վարի կողմն ըլլան : Նոյնպէս կարելի չէ  
 մէկ գիշերուան մէջ խոտոր գունտ ունեցող  
 երկրէ մը տեսանելի ամեն աստղերը ճանչ-  
 նալ . այլ պէտք է առ նուազն երկու պարզ  
 գիշերներ , ինչպէս Յւրոպայէն տեսանելի ա-  
 մեն աստղերն կարելի է Հոկտեմբերի և Փար-  
 տի երկու պարզ գիշերներու մէջ ճանչնալ :

## Հիւսիսային համաստեղութիւնք .

185. Հիւսիսային համաստեղութեանց մէջ նախ յառաջ կը բերեմք ՄԵԾ ԱՐՁԸ կամ ՄԵԾ ՍԱՅԼԸ, որ կը բաղկանայ եօթն աստղերէ, որոց վեցը երկրորդական են և մին երջորդական : Այս եօթն աստեղունք, զորս հիւսիսային կողմը կը տեսնեմք, իրենց կարգովը խկոյն ճանաչելի կ'ըլլան երկնականութիւն վերայ : Մեծ արջին պոչ վերջին 7 աստղը փարիլի զենիթն է :

ՓՈՔՐ ԱՐՁ կամ ՓՈՔՐ ՍԱՅԼ, Մեծ արջին ձեւն ունի, միայն թէ տարածութիւնը փոքր է և դիւրը հակառակ : Այս համաստեղութեան մէջ է  $\alpha$  բեւեռային աստղը, զոր նաւորդները կիւսիսային աստղ կը կոչեն, և որոց 1850ին բեւեռէն ունեցած հեռաւորութիւնը  $1^{\circ} \frac{1}{2}$  էր <sup>(1)</sup> : Փոքր արջին աստղերը երեւութապէս խիստ փոքր են, միայն բեւեռական աստղը երկրորդ կարգի մեծութեամբ է, զոր գլուխալու համար պէտք է Մեծ արջին  $\beta$  աստղէն ուղիղ գիծ մը քաշել և  $\alpha$  էն անցնելով՝ եր-

(1) Հաշուուած է, որ բեւեռային աստղը Գիշերահաւասարից նահանջման պատճառաւ գրեթէ երեք տարիէն  $1^{\circ}$  կը ծտանայ բեւեռին, որով հեղհեռեակ դեպ ՚ի բեւեռ կը խաղայ, բայց կարելի եղած մերձաւորութեան հասնելն յետոյ նորէն պիտի սկսի հեռանալ :

կրնցնելով մինչեւ փայլող աստղ մը, որ է  
բեւեռական աստղը :

Նախընթաց երկու համաստեղութեանց  
մէջ տեղէն կ'անցնի ՎԻՇԱՊԻՆ փոփոքը, որուն  
Գլխի բեւեռէն ամենէն հեռու մասն է .  
սորա մէջ տեղն է ծիր խաւարմանի բեւեռ-  
ներէն Ե բեւեռը . միւս բեւեռը հարաւա-  
յին կիսագնտին մէջ նշանակուած է Ե'ով :

Այնուհետեւ կ'ուզան ԿԵՓԷՈՍ, ԿԱՍԻՈՊԷ,  
որ հինգ աստղէ կը ձեւանայ և ԸՆՁՈՒՂՏ :

ՊԵՐՍԷՈՍ, Կասիոպէի և Ընձուղտի վարի  
կողմն է և ունի երկրորդ կարգի β աստղ մի,  
որ կը կոչուի Ալօլ կամ Գլխի Մէրուսայ :

ԿԱՌԱՎԱՐ, ունի առաջին կարգի α գեղե-  
ցիկ աստղ մի, Այծ ըսուած : ԼՈՒՍԱՆ կամ  
ՔԱԻԹԱՐ, ՓՈՔՐ ԱՌԻԻԾ, ՎԱՐՍՔ ԲԵՐԻՆԻԿԵԱՅ,  
որ կարի փոքր աստղերէ կը բաղկանայ :

ՈՐՍԱԿԱՆ ՇՈՒՆՔ, ունին α երկրորդ կար-  
գի աստղ մի, Սիրք Բ. Կարողի անուամբ :

ԱՆԴԷՈՐՏ, ունի առաջին կարգի α աստղ  
մի Արիփոս անուամբ, որ երկնից ամենէն  
լուսաւոր աստղերէն մին է և գրեթէ Մեծ  
արջին ζ և η աստեղաց ուղղութեան վե-  
րայ է :

ՕՁ, ՕՁԱԿԱԼ, ՎԱՀԱԳՆ, ԴԵՂՓԻՆ, ՁԻ ՓՈՔՐ  
և ԱՆԴՐՈՄԵԴԷ Համաստեղութիւնները նշա-  
նաւոր աստղեր չունին :

ՔՆԱՐ, առաջին կարգի և աստղ մի ունի,  
ՎԷԳԱ անուամբ:

ԱՐԾԻԻ, առաջին կարգի և աստղ մի ու  
նի, որ կ'ըսուի Ալֆայի կամ Սիբա Արծուի:

ԿԱՐԱՊ, ունի առաջին կարգի և աստղ  
մի, որ կ'ըսուի Տոսն կարայի: Սոյն համաս-  
տեղութեան 617 աստղին հեռաւորութիւ-  
նը գրեթէ միայն չափուած է մինչեւ ցայ-  
սօր, որ 8 եռիլիոն հազարամեդր է, ուր-  
կից ըստ մեզի 10 տարիէն կը հասնի:

ՓԷԿԱՍ, հինգ երկրորդական աստղերէ  
կը բաղկանայ, որուն չորս հատը մեծ քա-  
ռանկիւն մը կը ձեւացնեն:

### Համաստեղութիւնք քողխակոսի.

186. Զողխակոսի համաստեղութիւննե-  
րն են.

ԽՈՅ, ուր էր երբեմն գարնան գիշերաւ  
հաւասարը, որ այժմ գիշերահաւասարից  
նահանջման պատճառաւ ձիւնց մէջ է:

ՅՈՒԼ, որ ունի կարմրագոյն առաջին կար-  
գի և աստղ մի, Այս յլան կոչուած, նոյնպէս  
ունի Հիպոս և Բալճասոթիչ ըսուած խումբեր,  
որք կը բաղկանան խիստ փոքր եւ իրարու  
մերձ աստղերէ:

ԵՐԿԱԻՈՐ, ունի երկրորդական և գեղեցիկ



աստղ մի՛ կասածը ըստւած և Յ առաջնակարգ  
աստղ մի , Պոլէպէ-իւս (1) ըստւած :

ԽԵՅԳԵՏԻՆ , մանր աստղերէ կը բաղկա-  
նայ այս համաստեղութիւնը , որոյ մէջ կայ  
փոքր աստեղաց խումբ մի , որ կ'ըսուի  
Մ-ը կամ Փէ-իւսի մեղանայ :

ԱՌԻԻՄ , ունի առաջին կարգի և աստղ  
մի , Սիբո Ա-ի-ծի կամ Ռեգուլուս ըստւած եւ  
երկրորդականն Յ խիստ փայլուն աստղ մի  
Տ-ըն Ա-ի-ծի անուամբ :

ԿՈՅՍ , ունի առաջին կարգի և աստղ մի ,  
Հասի կոսմին ըստւած , նոյնպէս ուրիշ աստղ  
մի ։ բաւական փայլուն , Ա յգէ-իւս-ի անուամբ :

ԿՇԻՌ , սորա մէջ էր երբեմն Աշնան Գիւ-  
շերահաւասարը , որ այժմ կուսին մէջն է :

ԿԱՐԻՑ , ունի առաջին կարգի և աստղ  
մի Անփարէս կամ Սիբո Ի-րճի անուամբ :

Միւս համաստեղութիւններն են , ԱՂԵՂ-  
ՆԱՌՈՐ , ԱՅԽԵՂՋԻԻՐ , ՋՐՀՈՍ և ՋԿՈՒՆՔ , որք  
նշանաւոր աստղեր չունին :

Հարաւային համաստեղութիւնք .

187. Հարաւային համաստեղութեանց  
մէջ առաջինն է ՀԱՅԿԸ կամ ՈՐԻՈՆԸ , որ նոյն

(1) Որովհետեւ առաջ կասածը առաջին կարգի՝ և Պոլէ-  
պէ-իւս երկրորդ կարգի աստղ համարուած էին , այս պատ-  
ճառաւ առաջներ՝ չսի և երկրորդը Յսի նշանակուած են :

պէս ամբողջ երկնազնտին ամենապեղեցիկ  
 համաստեղութիւնն է Յուլին վարի կողմը ,  
 զոր Յովըն ալ կը յիշէ : Հասարակածը այս հա-  
 մաստեղութեան մէջէն կ'անցնի : Աստղա-  
 գէտները որսորդի կամ մարտկի պէս կը նկա-  
 րեն՝ մէջքը սուր կապած , աջ ձեռքը դաւա-  
 զան և ձախը վահան կամ առիւծենի մը . α  
 Բեթաֆայը աջ ուսին վերայ է և β Ռիֆելը ձախ  
 ոտքին վերայ . ասանք երկուքն ալ առաջին  
 կարգի են . երկրորդ կարգի γ աստղ մի ձախ  
 ուսին վերայ է , որ Մարտի կ'անուանի . իսկ ե-  
 րեք δ , ε և ζ երկրորդական աստղերը , որք մէկ  
 շարքով մէջ տեղն են , Գառազան Յակովբայ կ'ը-  
 սուին . և սոցա վարի կողմը փոքրիկ աստե-  
 ղաց սրայծառ թել մը եւս կայ , Սոր Հայկայ ա-  
 նուամբ : Որովհետեւ Հայկայ համաստեղու-  
 թիւնը ճանչնալ խիստ կարեւոր է , Հարթա-  
 գնտին մէջ մաս մը հիւսիսային կիսագնտին  
 և մաս մի եւս հարաւային կիսագնտին մէջ  
 դնելէն զատ , նաեւ առանձինն դրինք իւր  
 ամբողջ ձեւով տախտակին ստորին կողմը ,  
 որպէս զի ուսանողք լաւ ըմբռնեն ձեւը :

ՄԵՍ ՇՈՒՆ , ունի α աստղ մի առաջին  
 կարգի , Սիբիոս անուամբ , 'որ առհասարակ  
 կ'անուանի շնիկ աստղը : Այս աստղը բոլոր  
 հաստատուն աստղերէն մեծ և լուսաւոր է .  
 հաշուած են որ սորա լոյսը ութն անգամ

տւերի է արեգահան լոյսէն : Երբ Հայկը ճանաչեմք , Սերբուր , որ քիչ հեռի է անկէ , դիւրաւ կը գտնեմք , նախ՝ այն սլառճառաւ , որ ունի խիստ կենդանի լոյս մը եւ թեթեւ կասօցոյտ գոյն մը , եւ երկրորդ՝ որ Յակովբայ գաւազանին ուղղութեան վերայ է եւ Հաստղին շատ մօտ է :

ՓՈՔՐ ՇՈՒՆ , ունի առաջին կարգի  $\alpha$  Պրոկլիոն անուամբ աստղ մի :

ՉՈՒԿՆ ՀԱՐԱՒԱՅԻՆ , ունի առաջին կարգի  $\alpha$  աստղ մի , որ կ'ըսուի Փոմպիլայոս :

ԵՐԻԴԱՆՈՍ ԳԵՏ , Հայկայ ոտքին քով եղած Ռիզեղայ մեծ աստղէն կը սկսի եւ ունի Ահաւնար անուամբ առաջին կարգի  $\alpha$  աստղ մի :

ԱՐԴԻԱԿԱՆ ՆԱԻ , բայ 'ի շատ խիստ փայլուն երկրորդական կարգի աստղերէ , ունի առաջին կարգի  $\alpha$  աստղ մի , կանոպոս անուամբ , որ իւր լուսաւորութեամբ Սիրիոսէն ետքը երկրորդ կը համարուի :

ՀԻԴՐԱ , ունի երկրորդ կարգի  $\alpha$  աստղ մի , Սիրոս Հիդրայի անուամբ :

ՅՈՒՇԿԱՊԱՐԻԿ , ունի առաջին կարգի  $\alpha$  եւ  $\beta$  երկու աստղեր :

ՀԱՐԱՒԱՅԻՆ ԽԱԶ , ունի  $\alpha$  առաջին կարգի աստղ մի , Ասոլ Մակիլանի անուամբ :

Հարաւային միւս համաստեղութիւններն են , ԿԷՏ , ՆԱՊԱՍՏԱԿ , ԲԱԺԱԿ , ԱԳՌԱԻ , ԳԱՅԼ ,

ՍԵՂԱՆ, ՀԱՐԱՒԱՅԻՆ ԹԱԳ, ԿՈՌԻՆԿ, ՍԻՐԱՄԱՐԳ,  
 ՀԱՐԱՒԱՅԻՆ ԶՐԱՅԻՆ ՕՁ ԵՆ ՈՒԹԵՐՈՐԴՆ: Այս  
 համաստեղութիւնն հարաւոյին բեւեռին  
 ամենէն մերձաւորն է, եւ 5° հեռաւորու-  
 թիւն ունի բեւեռէն իւր ամենէն մտա-  
 ւոր աստղը:

ՊԱՐԲԵՐԱԿԱՆ ԵՒ ԺԱՄԱՆԱԿԵԱՆ ԱՍՏԵՂՔ

188. Փոփոխ կամ պարբերական աստեղք կ'ը-  
 սուին այն աստղերը, որոց լոյսը որոշեալ  
 ժամանակի մէջ կ'առաւելու կամ կը նուազի:  
 Ասոնց կարգէն են Պերսէոսի համաստեղու-  
 թեան մէջ Ալիօլը կամ Մեքոսի Գլը-իլը, որ  
 59 օրէն երկրորդ կարգի մեծութենէ չոր-  
 րորդ կարգի կ'իջնէ և Միլա՝ մին յաստեղաց  
 Կիտի, առ նուազն մէկ տարիէն իւր ամենա-  
 մեծ լուսաւորութենէն զըջի կ'իջնէ: Ոմանք  
 կը կարծեն որ փոփոխ աստղերը խիստ տա-  
 փարակ գնտակերայներ են. երբ իրենց տա-  
 փարակ կողմը մեզ կը դարձնեն, շատ լու-  
 սաւոր կ'երեւին. եւ երբ իրենց եզրը կը  
 դարձնեն, նուազած կը տեսնուին:

189. Ժամանակեան կամ անշատոր աստեղք կ'ը-  
 սուին այն աստղերը, որոնք աներեւութա-  
 նալով՝ այլ եւս չեն տեսնուիր: Այս օրինակ  
 արտեղաց ամենէն նշանաւորն է այն, զոր

1572ին Կասիոպէ համաստեղութեան մէջ  
Թիգօ—Պրահէ տեսաւ, որ աստիճանաբար  
սպայծառանալով ամենէն փայլուն աստե-  
ղաց, ինչպէս Սիրիոսի, Քնարի եւ Լուսին-  
Թագի հաւասարելէն ետքը, 1574ին ան-  
հետ եղաւ և անկէց վերջը այլ եւս չը տես-  
նուեցաւ: Կը կարծուի որ ժամանակաւոր  
աստղերը երկար պարբերականներով փո-  
փոխ աստղեր են:

ԿՐԿՆԱՍՏԵՂՔ, ԵՌԱՍՏԵՂՔ, ԲԱԶՄԱՍՏԵՂՔ

ԵՒ ԳՈՒՆԱԻՈՐ ԱՍՏԵՂՔ

190. Արկնաստիղէ կ'ըսուին այն աստղերը,  
որք պարզ աչքով մէկ կ'երեւին, բայց երբ  
հեռադէտներով նայուին, յայտնի կերպով  
երկու հատ կ'երեւին, ինչպէս են Բէ-է-ու-սի-ան  
աստղը, Ալլէայիւր, Կասսօթ, Բէլլի-լի-ս և Անպարէս:

Կան աստղեր ալ, զորս եթէ հեռադէ-  
տով նայելու ըլլանք՝ որոշ կերպով երեք կամ  
չատ աստղեր կը տեսնենք, ասոնք կ'ըսուին  
Նաստիղէ եւ Բազմաստիղէ: Սիրիոս գեղեցիկ  
աստղը բազմաստեղ մ'է, որ հեռադէտով  
նայուելով՝ կ'երեւի կեդրոնական աստղ մի,  
չըջապատեալ ընկերք Սիրիոսի ըսուած չորս  
փոքր աստղերէ, եւ զոր առաջին անգամ  
տեսան 1863ին Պ. Գլարկ և Պ. Կօլտշմիթ:

191. Երեւոն կամ քառասուն կրկնամտեղաց ներկայացուցած երեւոյթը աստղագիտաց ուշադրութիւնը գրաւած է . և այս երեւոյթն այն է , որ կրկնաստեղաց երկու աստղերը մի և նոյն լուսաւորութիւնը չունին , և նուազ լուսաւորը շրջան կ'ընէ աւելի լուսաւորին բոլորտիքը , ինչպէս մեր մոլորակը արեգական բոլորտիքը : Այս պատճառաւ կրկնաստղերը , եռաստղերը եւ բազմաստղերը իբրեւ մոլորակային դրութիւններ ենթադրած են , ուստի և կեդրոնական աստղը արեգակնային աստղ անուանած են , իսկ միւսներն արեգակնային աստղ : Հերշել<sup>(1)</sup> արեգանեկային աստեղաց շատին շրջանը հաշուած է :

192. Վերջապէս կրկնաստղերէն շատերը գունաւորեալ կ'երեւին . երբ արեգակնային աստղը կարմիր , նարնջագոյն կամ դեղին ըլլայ , արեգանեկային աստեղը կ'ըլլան կապոյտ կամ կանաչ : Այս գոյները լայնօրէն գոյն կրկնչուին , որովհետեւ եթէ այս հակառակ գոյները իրարու խառնուին այն վայրկենին , որ յիտողին աչաց ցանցակերպին կ'ազդեն , ճերմակ պիտի երեւէին :

(1) Վիլհելմ Հերշել՝ Անգղիացի նշանաւոր աստղագետ է . սա գտաւ Արամոս մոլորակը , ծնած է Հանովի մեջ 1758 թն և մեռած 1822 թն :

## ՄԻԳԱՄԱԾՔ. — ԵՒՐԿԱԹԻՆ

193. Միգամածք կ'ըսուին ճերմակ և անկանոն բիծերը, զոր Աստղագէտք տեսած են երկնից զանազան մասերուն մէջ: Մինչև հիմա երկու հազարէն աւելի միգամածներ ճանչցուած են, որոնք երեք դասի կը բաժնուին:

1°. Աստղային միգամածք, որոնք սլարդ տեսութեամբ լուսոյ շիտի կոյտ մը կ'երբեւին, բայց երբ նոյն խիտ կար հեռագէտներով նայուին, իրարու խիտ մերձ աստեղաց խումբեր կը տեսնուին, ինչպէս են, Մարը՝ Երեւոյնի մէջ, Բոյլ, Հիասք ըսուած բազմաստեղք՝ Յուլի համաստեղութեան մէջ և Աարսք Բերեկիկայ:

2°. Լոծական միգամածք, խիտ զօրաւոր հեռագէտներով միայն ասոնց մէջ սրոշ աստղեր կը տեսնուին:

3°. Բոան միգամածք, որոնք ցրեալ եւ շարունակեալ նիւթոյ մը տեսքն ունին. մինչև մեր օրերը ասոնց մէջ որոշ աստղեր տեսնուած չէին, բայց ՚ի վերջոյ Խօրտ Ռօսի շինած երկու մեզր բերան ունեցող հեռագէտով կարող եղան տեսնել:

194. Աստղային միգամածներուն մէջ ամենէն նշանաւորն է Միւր կաթին կամ Յարր-  
 Գորը, զոր դաշտի բնակիչք Ս. Յակոբէայ ճանա-  
 պարէ կը կոչեն : Այս միգամածը, զոր Հար-  
 թագուէնտին մէջ կապոյտ գունով ներկայա-  
 ցուցած ենք, անհուն գօտի մ' է, լուսա-  
 ւոր, ճերմակագոյն, անկանոն, և բաղկա-  
 ցեալ է անհուն աստղերէ. կը տարածուի  
 հորիզոնին մէկ եզրէն մինչեւ միւս եզրը,  
 կտրելով Արծուի, Կարապի, Կասիօպէի, Պեր-  
 սէոսի և այլն համաստեղութիւնները : Իւր  
 շրջապատին մէկ կէտէն երկու առաջ կը  
 բաժնուի և երկրորդ աղեղ մի կը ձեւացնէ,  
 որ 120° միջոց մի տարածուելով՝ նորէն դիւա-  
 ւոր աղեղին հետ կը միանայ : Միւր կաթին,  
 որ մեզ այնչափ մեծ շրջանակ մի կ'երեւի,  
 ոչ անոր համար է, որ ուրիշ շատ մի ամ-  
 պամածներէն խիստ մեծ է, այլ որովհետեւ  
 մեր արեգակը նորա մասն է և մեք այնպէս  
 կը կարծենք, որ իբրեւ թէ նորա կեդրոնը  
 բռնած ենք, եւ ինքը մեր շուրջը անհուն  
 գօտիի մը պէս կ'երեւի :





# Գ Լ Ո Ւ Խ Գ .

## Ա Ր Ե Գ Ա Կ

### ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՅԱՏԿՈՒԹԻՒՆԻ ԱՐԵԳԱԿԱՆ

195. Արեգակը հաստատունն աստեղաց մէջ երկրիս ամենէն մերձաւորն է, և այս պատճառաւ ամենէն մեծ և լուսաւոր կ'երևի. միայն արեգական հեռաւորութիւնը և երեւութական տրամագիծը կարելի եղած է չափել: Արեգական շուրջը դարձող մոլորակները, իրենց արբանեակները, ինչ պէս նաեւ շատ մը գիսաւորներ՝ իրենց լոյսը և տաքութիւնը արեգակէն կ'ընդունին:

### ՀԱԿԱՆԿԻՒՆ ԱՐԵԳԱԿԱՆ

196. Աստղի մը հակառակն է այն անկիւնը, որուն տակ նոյն աստղին կեդրոնէն կը տեսնուի երկրի շառաւիղը, կամ այն անկիւնը որ կը կազմուի երկրի շառաւիղին երկու ծայրերէն քաշուած և նոյն աստղին կեդրոնին վերայ միացած տեսութեան երկու ճա-

ուսուցիչներէ : Ինչպէս երկրի մակերեւու-  
թի Բ կէտին վերայ կեցող Ղիտողին համար  
(ՁԷ- 39) Ն արեգական հականկիւնն է ԱՆԲ  
անկիւնը , որոյ տակ արեգական կեդրոնէն  
պիտի տեսնէ ԱԲ երկրի շառաւիղը , որ Ղի-  
տողի ոտքերուն կը հասնի :

197. Աստղի մը հականկիւնը կը փոփո-  
խի շատ մը պատճառներով , մանաւանդ հե-  
տեւեալ երկու դիտաւոր պատճառներով :

1°. Երբ աստղ մի կը հեռանայ երկրէն ,  
իւր հականկիւնը կը նուազի , և երբ կը մօ-  
տենայ կ'առաւելու :

2°. Եթէ այս աստղը Ն կէտին վերայ է  
(ՁԷ 39) , այսինքն հորիզոնին վերայ , իւր հա-  
կանկիւնը մեծագոյն է , և կ'ըսուի հորիզոնական  
հականկիւն . բայց աստղը քանի բարձրանայ  
երկնից մէջ և հեռոզհեռէ Ն' և Ն'' կէտերուն  
վերայ դայ , իւր հականկիւնն ալ հեռոզհեռէ  
կը նուազի . և եթէ աստղը Յ կէտին վերայ  
դայ , կամ զենիթին վերայ հասնի , իւր հա-  
կանկիւնը զրոյ կ'ըլլայ : Սոյն այլ և այլ հական-  
կիւններն Բարձրութեան հականկիւն կ'ըսուին :

Երբ հականկեան մը բարձրութիւնը նշա-  
նակուած չէ , պէտք է իմանալ , որ միշտ հո-  
րիզոնական հականկեան վերայ է խօսքը :

Այս հականկեան կրկինը երկրի Երեւոթա-  
կան որդմագիծն է աստղի կեդրոնէն տեսնուած :

198. Արեգական հորիզոնական հականե կիւնը կը փոխուի 8-9 երկվայրկեան, որով միջին մեծութիւնը կ'ըլլայ 8" 58: Հետեւաբար երկրի տրամագիծը 17" 16 անկեան տակ կը տեսնուի:

199. Աստեղաց հականկեան արժէքը գիտնալով կարելի է գտնել իրենց մեծութիւնը եւ երկրէս ունեցած հեռաւորութիւնը:

Տրամագիծ եւ մեծութիւն Արեգական.

200. Աստղի մը երեւոյթական տրամագիծը կ'ըսուի այն անկիւնը, որոյ տակ կը տեսնուի նոյն աստղը եթէ երկրի կեդրոնին վերայ ընկնէ:

Աստեղաց երեւութական տրամագիծը չափելու համար պէտք է միջօրեայի մակարթակին մէջ դիտակը հաստատել և ասոր ապակիին ետեւը խիստ բարակ թել մը կախել ուղղաձիգ կերպով. այնուհետեւ դիտել, որ նոյն աստղին արեւելեան եզրը քանի վայրկեան յետոյ կ'անցնի արեւմտեան եզրէն նոյն թելին առջեւէն: Օրինակի համար, սեպտեմբ որ Չվայրկեան յետոյ կ'անցնի արեգական արեւելեան եզրը արեւմտեան եզրէն, ուսկից կարող եմք հետեւցնել, որ արեգական տրամագիծը կէս ասախճան մե-

ծութիւնն ունի . որովհետեւ այս աստղը 15 աստիճանը մէկ ժամէն կը քալէ , ուրեմն կէս աստիճանը 2 վայրկիսէն :

Արեգական երեւութական տրամագիծը կէս աստիճանէն քիչ մը աւելի է . իւր միջին արժէքն է 32' 3" կամ 1,923" :

201. Արդէն տեսնե՞ք որ երկրի երեւութական տրամագիծը 17" 16 է արեգակէն նայելով : Եթէ 1,923" ը բաժնեմք 17" 16 ու՞ր 112 քանորդ մը կ'ունենամք , որ կը ցուցնէ թէ արեգական տրամագիծը 112 անգամ աւելի մեծ է երկրի տրամագիծէն . և որովհետեւ գնաւորու ծաւալը իրարու այնպէս կը համեմատին ինչպէս իջնեց արամագծերուն խորանարդները , ուրեմն արեգական ծաւալը  $112 \times 112 \times 112 = 1,404,928$  կամ 1,400,000 անգամ աւելի մեծ է երկրի ծաւալէն :

Հեռաւորութիւն արեգական յերկրէ .

202. Աստեղաց հականկեան միջոցաւ կարող եմք չափել երկրէս արեգական ունեցած հեռաւորութիւնը : Եթէ 397 ձեւոյն մէջ ՚ս արեգակը սեպեմք , և ԱԲ երկրի շառաւիղը , ԱՆ սլոտի ըլլայ այս երկու աստեղաց իրարմէ ունեցած հեռաւորութիւնը : ԱՆԲ եռանկեան մէջ ԱԲ երկրի շառաւիղին երկայ-

նութիւնը ծանօթ է, նոյնպէս ԲԱՆ անկիւնը, որ 90° է եւ ԱՆԲ հահանկիւնը, որ 8" 58 է : Արդ երբ եռանկեան մը մէկ կողմը եւ երկու անկիւնները յայտնի ըլլան, միւս ամեն տարածութիւնները կարող եմք գտնել եռանկիւննաչափական օրինօք : Այս կերպով գրե տած են, որ երկրի շառաւիղը արեգական երկրէս ունեցած հեռաւորութեան մէջ 24,096 անգամ կը սրարունակի : Երկրի շառաւիղը 6,366 քիլոմէտր ըլլալով արեգական հեռաւորութիւնը 153,000,000 քիլոմէտրէն քիչ մ' աւելի կ'ըլլայ :

Այս հեռաւորութեան վերայ գաղափար մը ունենալու համար, բաւական է գիտնալ, որ թնդանօթի ռումբ մի միօրինակ արագութեամբ 6 տարիէն կը հասնի արեգական . եւ օրը 400 քիլոմէտր ընթացող շոգեշարժ մեքենայ մը, 1000 տարիէն : Եւ այլ, ինչպէս վերջը պիտի տեսնեմք, արեգակէն մեզի 8 վայրկեան 13 երկվայրկէնէն կը գայ :

### ԲՆԱԿԱՆ ԿԱԶՄՈՒԹԻՒՆ ԱՐԵԳԱԿԱՆ

203. ԲԻԺ. արեգակն. — Երբ արեգակը ղիւտեմք սեւցած կամ գունաւորուած ասպակիներով իւր մակերեւութին վերայ այլ և այլ բճեր կը տեսնեմք իրարմէ ձեւով, մեծու-

Թեամբ և փայլունութեամբ տարբեր : Այս բժեքէն տնայ շատ մթին են . կեղրոնական մասն , որ պէտք էր խիտ լուսաւոր երեւէր , ընդհակառակն դրեթէ սեւա կ'երեւի և շրջասրատեալ է նուազ աղօտ գունով մը , որ թերաստուերի կը նմանի : Միւս բժեքն շատ լուսաւոր են և կ'ըսուին լուսաւոր մասնայ ( facule ) :

Արեգական բժեքունն բնութեան և գոյութեան վերայ եղած շատ մը սեւութիւնն ներն մէկ կողմ թողլով՝ միայն այս մասին ճերշդի կարծիքը յառաջ կը բերեմք , որ այսօր ընդունուած է ընդհանրապէս և զոր Թրանսուա — Արակո ( <sup>1</sup> ) ալ իւր բացատրութեամբք հաստատած է :

Ըստ Անգղիացի աստղագիտին երեք որոշ մարմիններէ կազմուած է արեգակը . 1<sup>o</sup> կարծր և ընդդիմահար կուտէ մը . 2<sup>o</sup> կարի խիտ միգապատ մթնոլորտէ մը , որ անընդմիջապէս կուտը կը շրջապատէ . 3<sup>o</sup> լուսոյ գոնար ( photosphère ) բսուած լուսաւոր մթնոլորտէ մը , որ արեգական ամենէն արտաքին մասը կը կաղմէ և յորմէ մեք կ'ընդունիմք լուս և սաքութիւն : Երբ մեզ անձանօթ պատճառնե-

( <sup>1</sup> ) . Թրանսուա — Արակո դարուս ամենաբնական խիտաստուններէն մին է . ծնած է Նոթակելի մէջ ( Արեւելեան Ալպեանայ ) 1786 թն և մեռած է Փարիզ 1852 թն :

բով այս երկու մթնոլորտները կը պատահին , տեսանելի կ'ըլլայ արեգական ընդդիմահար և կարծր մասը . և դարձեալ ասկէց յառաջ կը գան այն ազօտ բծերն , որոց վերայ խօսեցանք : Եթէ այս պատուուածքները լուսոյ գնտին արտաքին մակերեւութին վերայ տեղի ունենան , ասոնցմէ յառաջ եկած խօսողները կ'երեւին առաւել կամ նուազ զօրաւոր հակմամբ , որոց արտաքին մասերը կ'երեւին աւելի փայլուն , զորս լուսաւոր մասունք անուանեցինք :

204. Լոյս արեգական . - Արեգական լոյսը , որ Լուսագնտէն մեզ կը գայ , սփարզ չէ , այլ գունոյ եօթն ճառագայթներէ բաղկացեալ է , որք միանալով ճերմակ լոյսը կը կազմեն : Այս լուսոյ սփայծառութիւնը շլացուցիչ է , ինչպէս ամենապայծառ լապտերներու լոյսը . բայց եթէ ամենալուսաւոր լապտեր մը Գիտողը իւր աչքին և արեգական սկաւառակին մէջ տեղը բռնէ , բոլորովին սեւաւ կ'երեւի լապտերը :

Երկար ժամանակ այնպէս կը կարծուէր որ լուսոյ արագութիւնը վայրկեանական է , բայց այժմ ստուգուած է , որ լոյսը միջոցը կարելու և մեզ հասնելու համար որոշեալ ժամանակ մը կ'անցնէ , ինչպէս արեգական լոյսը մեզի կը գայ 8 վայրկեան և 13 երկվայրկեանէն , որ ըսել է լուսոյ արագութիւնը մէկ

Երկվայրկենի մէջ 310,000 քիլոմէտր է : Սրա-  
կօ այնպէս կը կարծէր , որ արեգահամ ինչ և  
իցէ մէկ քանի կէտերէն եկած ճառագայթ-  
ներն հաւասար ուժգնութիւն ունին : Բայց  
հիմա աւելի ճիշդ քննութեամբք հաստատ-  
ուած է , որ արեգահան սիւլաւուակի կեղ-  
քոնէն եկած ճառագայթներն երկու ան-  
գամ աւելի լոյս և տաքութիւն կը ստան :

Նուսոյ մեղ հասնելուն կերպին վերայ  
գլխաւոր երկու ենթադրութիւն կայ : Նեւ-  
տոն՝ Բո-րման դրո-նիւմֆ (hypothèse de l'émis-  
sion) կ'ենթադրէ , որ լուսաւոր մարմիններն  
իրենց բոլորաիբր վերջին աստիճանի նուրբ  
և անկշռելի լուսոյ մասնիկներ կ'արձակեն ,  
որք թափանցիկ մարմիններէ անցնելու յաւ-  
կութիւն ունենալով՝ կը գան աչքին մէջ և  
տեսութեան երեւոյթը կը պատճառեն : Տէ-  
քարդ՝ Վոսայման դրո-նիւմֆ (hypothèse des on-  
dulations) կ'ենթադրէ , որ մթնոցին ամեն  
կողմը կարի նուրբ հեղուկ մը տարածուած  
է ինչ անուամբ , և թէ լուսաւոր մարմնոց  
մասնկաց ճօճումները մը վրէի վիւսոյ նոյն  
հեղուկին հաղորդուելով՝ աչքին վերայ լու-  
սոյ դպացումը յառաջ կը բերեն գրեթէ օ-  
դոց ճօճումներուն նման , որ ականջին մէջ  
ձայնի դպացումը յառաջ կը բերեն :

205. Զոդիակոսի լոյս .— Զոդիակոսի լոյս կ'ը-



տուի այն ճերմակ և նուրբ լոյսը, որ իւր ձե-  
ւով նման է արեգական սիււաւառակին միա-  
ցած լուսոյն և որ մեր կլիմայից մէջ Մար-  
տին՝ արեւու մանեղէն յետոյ, և Յեպտեմ-  
բերին՝ ծագումէն յառաջ կ'երբեւի: Տակա-  
ւին ճանչցուած չէ ճիշդ կերպով սորա սիււ-  
ճառը և բնութիւնը, թէեւ մի քանի աս-  
տղագէտք կը համարին արեգական շուրջը  
խտացած լուսոյն մնացորդը:

206. Արեգակնային նիւթ. — Արեգակնային  
բնական կաղմութեան հարցը 1861ին նոր  
քոյլ մը առաւ և գերմանացի Պ. Պուենէն և  
Պ. Քիրշօֆ բնագիտացաշխատութեամբ եղած  
կարեւոր դիւտով լուսաբանեցաւ: Արեգա-  
կան լուսոյ մեղաց եղած գեղեցիկ մտքձերուն  
համեմատ այս գիտունները կը յուսան հաս-  
տատել որ արեգական նիւթը ունի իւր մէջ  
երկաթ, աւշնաուարը, տարր անկաղի, ճի-  
նեխուս, գրծ և նիւթը, որոնք նոյնպէս առա-  
տութեամբ երկրիս մերայ կը գանուին: Յի-  
շեալ գիտուններն նոյնպէս կը յուսան հաս-  
տատել, որ սպիկ, ալժաթ, պղինձ, ղինկ,  
տարր պաղլեղը, զաւկաքար, և ծարրաքար  
չբկան արեգական մէջ:

207. Գերմանիան արեգակնային. — Արեգակէն  
եկած լուսոյ ճառագայթները նոյնպէս ջեր-  
մութեան ճառագայթներ են: Հաշիւ քրած

են, որ արեգական իւր շուրջը արձակած տաքութիւնը կրնայ լուծել մէկ օրուան մէջ առ մէկ կողմ շրջապատած 20 քիլոմետր թանձրութեամբ սառոյցի խաւ մը: Երկիրը միջոցին մէջ փոքրիկ տեղ մը բռնելուն, այս անհուն տաքութենէն կ'ընդունի միայն Էրիկապար Տիէննորդ մասը. և թէեւ արեգակնային տաքութեան այս նուազ մասը, որոյ & հարիւրորդն եւս մթնոլորտը կը ծծէ, երկրիս մէկ տարիէն կը հասնի, այսու ամենայնիւ կարող է լուծել ամբողջ երկիրը շրջապատող և 30 մետր թանձրութիւն ունեցող սառոյցի խաւ մը: Գարձեալ այս ջերմութեան արդեամբ է, որ տաք երկիրներու և տաք օրերու մէջ ջերմաչափը մինչեւ 48 կամ 50 ստիւան կը բարձրանայ:

208. Զանգուած և խտութիւն արեգակի. — Արեգական զանգուածը երկրի զանգուածէն գրեթէ 350,000 անգամ աւելի է: Բայց որովհետեւ արեգական ծաւալը 1,400,000 անգամ աւելի մեծ է երկրի ծաւալէն, ուստի 350,000ը բաժնելով 1,400,000 ու, կ'ունենանամք 0,25 քանորդ մը, որ կը ցուցնէ թէ արեգակի խտութիւնը երկրի խտութեան Տէլ շրջորդն է: Հետեւաբար եթէ երկիրը արեգական չափ ծաւալ ունենար անկէ չորս անգամ աւելի պիտի կշռէր:

## ՇԱՐԺԾՈՒՆՔ ԱՐԵԳԱԿԱՆ

Երևութական շարժումներ .

209. Արեգակը շատ մը երեւութական շարժմանց ենթակայ է , զորս թէեւ նախընթաց գլուխներուն մէջ նշանակեցինք , բայց աւելորդ չեմք համարիր հոս եւս համառօտիւ կրկնել :

Այս շարժումներն են .

1°. Երեւութական շարժումն օրական հողովման , որ երկրի հողովումէն յառաջ կը գայ և պատճառ է տուրնջեան և գիշերոյ յաջորդութեան :

2°. Երեւութական շարժումն փարեիան թաւրման , որ երկրի տարեկան շրջանէն յառաջ կը գայ և պատճառ է եղանակաց երեւութին :

3°. Յեղատաղաց շարժումն նկարմաք Ջորձոնի հոմափեղոթիանց , որ Գիշերահաւասարից կէտերուն տեղափոխութենէն յառաջ կը գայ և պատճառ է Գիշերահաւասարից նահանջման :

210. Այս երեւութական շարժումներէն զատ , ունի արեգակը յատուկ շարժումն , որով ինքն իր վերայ կը գառնայ , և բաց յայտնանէ աստղագիտաց մէջ կարծիք կայ , որ Արեգակը իւր ամբողջ գրութեամբ ունի տարեկան ընթացք եւս , որով անձանօթ ծրի մը մէջ կը շարժի :

## Հոյնիումն արեգակսն .

211. Արեգակսն այս շարժումը հաստատուած է իւր բծերուն տեղափոխութենէն : Այս բծերն միշտ արեգակսն սկաւառակի արեւմտեան եզրին վերայ կը սկսին երբեւիղ նուրբ թելի ձեւով, վերին եզրէն դէպ ՚ի ստորին եզրը ձգուած . քանի սկաւառակի կեդրոնին մօտենան , այնչափ կը ստուարանան . երբ կեդրոնին վերայ հասնին՝ իրենց մեծագոյն լայնութիւնը կը ստանան . այնուհետեւ կը սկսին նուազիլ և արեւելեան եզրին վերայ երթալէն յետոյ աներեւոյթ կը լինին : Արուհետեւ մի և նոյն բծերը ամեն  $25 \frac{1}{2}$  օրէն վերստին մի և նոյն կերպով տեսանելի կ'ըլլան , գալիլիսոս , որ առաջինն եղաւ այս երեւոյթը դիտողներէն , հետեւցուց , որ արեգակը  $25 \frac{1}{2}$  (<sup>1</sup>) օրէն ինքն իր վերայ կը դառնայ՝ արեւմուտքէն դէպ արեւելք :

Արեգակսն առանցքը , որոյ շուրջը կը հորովն , ծիր խաւարմանի մահարթակին հետ  $82^{\circ} \frac{1}{2}$  անկուն մը կը կազմէ . հետեւապար

(<sup>1</sup>) Պ. Լոկիերի փաթիլի Նոտացանին յուն 1842ին բրած փորձին նայելով , զոր Արաիօ ևւո ընդունեց , Արեգակը  $25 \frac{1}{3}$  օրէն կը դառնայ և այս որոշումը հիմա բոլոր աստղագետք ընդունած են :

արեգակնային հասարակածը ծիր խաւար-  
մանի մակարթակին հետ  $7^{\circ} \frac{1}{2}$ ի անկիւն մը  
կը կազմէ :

Թէ և երկիրը իւր հողովումը մէկ օրէն՝  
և արեգակը  $25^{\circ} \frac{1}{2}$  օրէն կը կատարեն, որով-  
հետեւ արեգական շրջանակը երկրի շրջանա-  
կին 112 անգամն է, այնու ամենայնիւ արե-  
գական հողովման արագութիւնը՝ երկրի հո-  
լովման արագութեան քառասպատիկն է :

ԵճԹադրական տարեկան շարժումն  
արեգական,

212. Վահագն և անոր շրջակայ համաս-  
տեղութեանց վերայ տեսնուած երեւոյթ  
մի աստղագիտաց մտածել տուաւ, որ արե-  
գակն ալ ունի շարժումն միջոցին մէջ, ու  
բով դէպ ՚ի Վահագն համաստեղութիւնը  
կը քալէ: Ենթադրելով՝ որ արեգակը իրա-  
պէս այսպիսի շարժում մ' ունի, բայց ու-  
րովհետեւ մեզ համար գրեթէ անզգալի է.  
եւ մանաւանդ որ այս շարժումը իւր բոլոր  
մոլորակներով եւ անոնց արբանեակներովը  
մէկտեղ կ'ընէ, դարձեալ մեք զայն իբրեւ  
հաստատուն կը տեսնեմք, նկատմամբ այն  
ամեն աստղաց, որոնք մոլորակային դրու-  
թիւնը կը կազմեն:

213. Արեգակային օրն է կէս օրէ մը մինչեւ միւս կէս օր եղած ժամանակը, կամ ժամանակի այն միջոցը, որ կը տեւէ արեգական երեւութական շարժմամբ տեղւոյ մը միջօրեայէն նորէն նոյն միջօրեային վերայ գալը :

214. Արդէն տեսանք, որ աստղային օրը 23 ժամ և 56 վայրկեան է . իսկ արեգակնային միջին օրն է 24՝ . որով արեգակնային օրը և վայրկեան աւելի կ'ըլլայ աստղային օրէն, կամ և վայրկեան աւելի՝ երկրին միանգամ իր վերայ դառնալու համար անցուցած ժամանակէն :

Այս տարբերութիւնը յառաջ կը գոյ երկրի ծիր խաւարմանի մէջ ամեն օր յառաջ երթալէն, որ թէեւ աստղաց նկատմամբ գրեթէ զրոյ է՝ իրենց անհուն հեռաւորութեան պատճառաւ, բայց արեգական նկատմամբ ընդհակառակն խիստ զգալի է : Ասկից կը հետեւի որ եթէ մի և նոյն աւուր կէս օրուան ժամանակ արեգակը եւ աստղ մի մէկ տեղ անցնին միջօրեայի վերայէն, 23՝ 56 շէն յետոյ, կամ երկրի միանգամ իր վերայ դառնալէն յետոյ, աստղը նորէն նոյն

միջօրեային վերայ կը գայ , իսկ արեգակը ք  
վայրկենէն յետոյ պիտի գայ նոյն միջօրեա-  
յին վերայ , որովհետեւ երկիրը 23 ½ 56 ½ էն  
գրեթէ մէկ աստիճան ծիր խաւարմանի մէջ  
յառաջ երթալով՝ արեգակը աստղին նկատ-  
մամբ մէկ աստիճան յետ կը մնայ , ուստի  
հարկ է , որ երկիրը ք վայրկեան ալ իր վերայ  
դառնայ , որպէս զի կարողանայ մի և նոյն  
միջօրեայի արեգական դիմացը բերել , կամ  
որ նոյն է , կէս օր ունենալ :

215 . Արեգակնային օրը աստղային օրէն  
երկար ըլլալով , կը հետեւի որ տարւոյն մէջ  
արեգակնային օրերէն աւելի աստղային օր  
կայ , ինչպէս , տարւոյն մէջ 365 ¼ արեգակ-  
նային և 366 ¼ աստղային օր կայ :

216 . Աստղագիտական օր կ'ըսուի արեգակ-  
նային օրը , երբ կէս օրէ կէս օր հաշուեմք ,  
իսկ աստղագիտական օր , երբ կէս գիշերէ կէս գի-  
շեր հաշուեմք :

Բուն և միջին ժամանակք . —

Հաւասարութիւն ժամանակի ,

217 . Երկրին իւր վերայ դառնալու շար-  
ժու մը միօրինակ ըլլալով , աստղային օրը միշտ  
մի և նոյն տեւողութիւնը ունի , բայց ծիր  
խաւարմանի մէջ արեգակէն ունեցած հե-  
ռաւորութեան համեմատ երբեմն դանդաղ ,

երբեմն արագ ընթանալով՝ արեգակնային  
 օրը երբեմն 24 ժամէն աւելի և երբեմն պա-  
 կաս կ'ըլլայ : Մերձակէտին վերայ, սյօնքն  
 ձմերան, երկիրը արեգակէն աւելի քաշուե-  
 լով՝ արագ կ'ընթանայ ծիր խաւարմանի մէջ .  
 յորմէ այնպէս կը թուի թէ արեգակը աստ-  
 ղերուն նկատմամբ շատ յետ մնացած է . ուս-  
 տի պէտք է երկիրը և վայրկենէն աւելի  
 դառնայ իւր վերայ, որպէս զի միջօրեայն  
 արեգական դիմացը գայ . որով ձմերան՝ արե-  
 գակնային օրը 24 ժամէն աւելի կ'ըլլայ : Հե-  
 ոակէտին վերայ, կամ ամառան, երկիրը ա-  
 րեգակէն նուազ քաշուելով՝ դանդաղ կը  
 քալէ ծիր խաւարմանի մէջ . հետեւաբար  
 արեգակը կը թուի թէ աստղերուն նկատ-  
 մամբ քիչ յետ մնացած է . ուստի երկիրը  
 իւր վերայ և վայրկենէն սրակաս սխտի դառ-  
 նայ մի և նոյն միջօրեայն արեգական դիմացը  
 բերելու համար, որով ամառան՝ արեգակ-  
 նային օրը 24 ժամէն պակաս տեւողութիւն  
 կ'ունենայ :

218. Բռն խամանկ կամ Բռն օր կ'ըսուի  
 ժամանակի այն միջոցը, զոր արեգակը կ'ան-  
 ցնէ միջօրեայէ մը կրկին նոյն միջօրեային  
 վերայ գալու համար, բուն առուր 247  
 ամար կ'ըսուի Բռն խամ .

Միջին խամանկ կամ Ռջին օր կ'ըսուի ժամա-



նակի այն միջոցը, որ պիտի պարունակուէր  
 երկու կէս աւուր մէջ տեղը, եթէ փոխաւ  
 նակ երկրին՝ մտացածին աստղ մի արեգական  
 շուրջը դառնար մի օրինակ արագութեամբ :  
 Միջին աւուր 247 մասը կ'ըսուի Տիջն Տամ :

219. Արեգական ժամացոյցները բուն  
 ժամանակը կը ցուցնեն. իսկ մեր դործա-  
 ծած ժամացոյցները միջին օրը :

220. Ամենէն երկայն բուն օրը միջին օ-  
 րէն գրեթէ կէս վայրկեան աւելի է, և ա-  
 մենակարճ բուն օրն ալ կէս վայրկեան պա-  
 կաս. յորմէ կը տեսնուի, որ արեգակնային  
 ամենաերկայն և կարճ օրերուն տարբերու-  
 թիւնը մէկ վայրկեան է. և հետեւաբար  
 արեգակնային ամենակարճ օրն իսկ ասո-  
 ղային օրէն երկայն է :

221. Բուն և միջին ժամանակաց տարբե-  
 րութիւնը հասարակ-իւն ժամանակի կ'ըսուի :  
 Այս տարբերութիւնը ամեն օր կը փոփոխի  
 և մինչեւ 16 վայրկեան և 17 երկվայրկեան  
 կ'ըլլայ. Եթէ ժամացուցի ժր երկու շարժում  
 տանք, որով երկու սլաք շարժի, մին բուն և  
 միւսը՝ միջին ժամանակը ցուցնող, նոյն ժա-  
 մացոյցը հասարակ-իւն ձօձանակ կ'ըսուի, որոյ  
 սլաքները տարւոյն մէջ չորս անգամ, այն է  
 Ապրիլ 15ին, Յունիս 15ին, Օգոստոս 31ին և  
 Գեկտեմբեր 24ին իրարու կը համաձայնին :

ՏԵՒՈՂՈՒԹԻՒՆ ՏԱՐԻՈՅ . — ԱՍՏՂԱՅԻՆ ՏԱՐԻ . —  
ԳԻՇԵՐԱՀԱՒԱՍԱՐԻՑ ՏԱՐԻ

222 . Տարի կ'ըստի երկրին արեգակն շուրջը  
գնահամ քառնալու համար անցուցած ժամանակը ,  
կամ եթէ ընդունիմք որ արեգակը կը դառ-  
նայ , այսպէս կարելի է սահմանել , քարին է  
արեգակն երկրի շուրջը ըրած թափանցան շարժմամբ  
անցուցած ժամանակը :

Գլխաւորաբար երկու տեսակ տարի կայ ,  
աստղային տարի և Գիշերահաւասարից տարի :

223 . Աստղային քարի կ'ըսուի այն ժամանակ  
կը , զոր արեգակը երկրիս և որ և իցէ աստ-  
ղի մը մէջ տեղէն անցնելով՝ կրկին երկրիս  
էւ նոյն աստղին մէջ տեղը դալու համար  
կ'անցնէ :

Գիշերահասարից կամ արեգարկից և կամ  
արեգակնային տարի կ'ըսուի , Գիշերահաւասար  
է մը , զոր օրինակ Գարնան Գիշերահաւա-  
սարէն մինչեւ նոյն Գիշերահաւասարը , եւ  
կամ արեւադարձէ մը , զոր օրինակ Ամառան  
արեւադարձէն , մինչեւ նոյն արեւադարձը  
եղած ժամանակի միջոցը :

224 . Ահաւասիկ այս տարիներուն իւրա-  
քանչիւրին միջին տեւողութիւնը հետե-  
ւեալն է արեգակնային օրով հաշուուած :

Աստղային տարին ունի 365 օր 6 ժամ 9 վայր . 14 երկվ : Պիշերահաւասարից տարին ունի 365 օր . 5 ժամ . 48 վայր . 49 երկվ :

Եթէ այս երկու տարիներուն օրերը իւրարմէ հանեմք կը տեսնեմք , որ աստղային տարին Պիշերահաւասարից տարիէն 20 վայր . 25 երկվ . աւելի է : Այս երկու տեսակ տարիներէն խիստ կարեւոր է գիտնալ Պիշերահաւասարից տարին , որ միշտ մի և նոյն ժամանակ եղանակներն յառաջ կը բերէ :

225. Պիշերահաւասարից տարին կը բաժնուի չորս եղանակաց , սրբ են ,

Գարուն , Մարտի 21էն կը սկսի և կը տեւէ 92 օր , 21 ժամ և 16 վայրկեան :

Ամառ , կը սկսի Յունիսի 21էն և կը տեւէ 93 օր , 13 ժամ և 53 վայրկեան :

Աշուն , կը սկսի Սեպտեմբեր 21էն եւ կը տեւէ 89 օր , 17 ժամ և 8 վայրկեան :

Զմեռ , կը սկսի Ռեկտեմբեր 21էն եւ կը տեւէ 89 օր , 1 ժամ և 31 վայրկեան :

Ինչպէս կը տեսնուի եղանակաց տեւողութիւններէն , Գարունը և Ամառը գրեթէ 7 օր և 16 ժամ աւելի են Աշունէն և Զմեռէն : Այս տարբերութեան պատճառն է , նախ՝ որ երկիրը Գարնան և Ամառան ժամանակ իւր ոլորտին աւելի մեծ մասը կ'ընթացնայ քան թէ Աշնան և Զմեռան , երկրորդ՝

որ երկիրը Ամարան աւելի հեռու լինելով  
արեգակէն քան Ջմեռը, դանդաղ կը կատա-  
րէ իւր ընթացքը :

ՆԱՀԱՆՋՈՒՄՆ ՎԻՇԵՐԱՀԱՒԱՍԱՐԻՅ

226. Մահանջոմն գիշերահառատարից : — Վե-  
չերահաւասարից նահանջումն այն երեւոյթն է,  
որ յառաջ իւրոյ գիշերահառատարից կեդրոնն քա-  
րէ քարէ եք երկուլին . և այս է պարճաւը, որ ի-  
րահանջութի գիշերահառատարից 20 վայրիւն  
և 25 երկուլ : յառաջ իւրումն քան արեգակն աստղին կե-  
ցարակցութեան Տջ լինելն :

227. Ամեն տարի Վիշերահաւասարից կե-  
տերը աստիճանի 50" յետ կը խաղան, այս  
ինքն խոյի նշանէն դէպ ՚ի Ջուկը, Ջուկէն՝  
Ջրհօսը և այսպէս շարունակ, այնպէս որ  
արեգակը ընթանալով ծիր խաւարմանը՝ ա-  
մեն տարի 50" առաջ կը գոյ հասարակածին  
վերայ նախընթաց տարիէն : Եթէ դիտեմք  
Քարնան Վիշերահաւասարին թէ՛ արեգակը  
որ աստղին առջեւէն կ'անցնի, և այս վայր-  
կեանը Վիշերահաւասարական և աստղային  
տարիներուն սկզբնաւորութիւնը համարեմք,  
յաջորդ Քարնան Վիշերահաւասարին կամ  
Վիշերահաւասարական տարւոյն լրանալու  
ատեն պիտի տեսնեմք, որ արեգակը նոյն

աստղէն աստիճանի 50'' երկիվ. հետև է. հետևեալաբար աստղային տարին լրացած ըլլալը, այլ պէտք է արեգակը տակաւին 20 վայր, 25 երկ. քալէ, որ աստիճանի 50'' կտրէ. ուրեմն աստղային տարին արեգակնային տարիէն 20 վայր. 25 երկ. աւելի երկայն է, որոյ պատճառն է Քիչերահաւասարից նահանջումը:

228. Որովհետև Քիչերահաւասարից կէտերը ամեն տարի աստիճանի 50'' յետ կը խաղան. ըսել է 72 տարիէն մէկ աստիճան. 2,156 տարիէն 30 աստիճան, կամ 2 ողիակոսի ամբողջ նշան մը և այսպէս ամբողջ 2 ողիակոսը յետախաղաց ընթացքով կը քալեն 12 անգամ 2,156 կամ 25,872 տարիէն. Եւ այս է պատճառը, որ 2,156 տարի առաջ տարւոյն ամիսներուն պատասխանող 2 ողիակոսի նշաններն այժմ նոյնը չեն: Այն ատեն Գարնան Քիչերահաւասարին նշանն էր Խոյի նշանը, բայց հիմա 2 ուկն է, նոյնպէս միւս աւմիսներն: Որպէս զի Գարնան Քիչերահաւասարը դարձեալ Խոյի նշանին մէջ գայ  $11 \times 2,156$  տարի պէտք է:

### Ե Ղ Ա Ն Ա Կ Ն Ե Ր

229. Եւստիոս երեցիք յառաջ իւրոց երկրորդ գրքի 1-րդ գլխի 2-րդ շարքի 1-րդ տողին

ծիր խաւարմանի մակարկախին վերայ ունեցած հախարհէն , և այն զոգտանեալանութենէն , զոր այս առօրեայ ռանի անխոփոխ կերպով ինչն իրեն հետ :

Եթէ երկրի առանցքը հակած չը լինէր , արեգակը միշտ հասարակածի մակարթակին մէջ մնալով՝ անփոփոխ կերպիւ տիւք և գիւշերք հաւասար պիտի լինէին . եւ ամբողջ տարւոյն մէջ պիտի ունենայինք Մարտի 21ին կամ Սեպ . 21ին բարեխառնութիւնք : Եթէ երկրի առանցքը հակած լինելով ամեն դրից մէջ ինքն իրեն հետ զուգահեռական չը մնար , միշտ պիտի ունենայինք Յունիտի 21ին կամ Գեղ . 21ին բարեխառնութիւնք , եւ օրերն ու գիշերներն ալ անհաւասար պիտի ըլլային :

230. Եղանակաց տեսութիւնք երեւութից երկու որոշ կարգ կը պարունակէ .

Ա. Տուրնջեան եւ գիշերոյ (տակաւ առտակաւ ածումք և նուազումք :

Բ. Ամսրան եւ Չմերան բարեխառնութեան տարբերութիւնք . ( 21- 43 ) :

Տուրնջեան և գիշերոյ տակաւ առտակաւ  
աւանակ և նուազումք ,

231. Ա . Մարտի 21ին , կամ Գարնան Գիշերակաւասարին երկրի երկու բեւեռներէն ո՛չ մին արեգակայն դարձած կ'ըլլայ . լուսաւորու-

Թեան շրջանակը երկու բեւեռներէն կ'անցնի և բոլոր զուգահեռականները երկու հաւասար մասերու կը բաժնէ . որով այս շրջանակներուն իւրաքանչիւրին վերայ տուրնջեանական աղեղը գիշերական աղեղին հաւասար է . և այս է պատճառը , որ տարւոյն այս օրը գիշերահասարից կ'ըսուի , որ արեւն արեգակը հասարակածի զենիթին վերայ կը լինի :

Մարտի 21էն սկսեալ երկիրը շարունակելով իւր ոլորտը , կը թռի թէ արեգակը հասարակածի հիւսիսային կողմը կ'անցնի և կը բարձրանայ ծիր խաւարմանի մէջ . հիւսիսային բեւեռը լուսոյ՝ և հարաւայինը մութի մէջ կը մտնեն և վեց ամսուան չտի այսպէս կը մնան . լոյսը ամեն օր առաջինին բոլորտիքը՝ մութն եւս երկրորդին բոլորտիքը կը տարածուին : Հիւսիսային կիսագնդին ցերեկները հետզհետէ կ'երկարին և հարաւայնոյն մէջ հետզհետէ կը կարճնան :

Բ. Յունիսի 21ին , կամ Ամարան արեւալայքին հիւսիսային բեւեռը բոլորովին արեգական դարձած կ'ըլլայ և լոյսը՝ մինչեւ  $23^{\circ} 27' \frac{1}{2}$  բեւեռին միւս կողմը կը տարածուի : մութն ալ ընդհակառակն հարաւային բեւեռէն  $23^{\circ} 27' \frac{1}{2}$  անդին կը տարածուի : Լուսաւորութեան շրջանակը երկու բեւեռական շրջանակներէն կ'անցնի և բոլոր զուգահեռա

կանները, իբաց առեալ հասարակածը, եր-  
 կու անհաւասար մասերու կը բաժնէ: Հիւ-  
 սիսային բեւեռական շրջանակին վերայ, որ  
 ամբողջապէս լուսաւորուած կիսագնտին մէջ  
 մտած կ'ըլլայ, Չ՛ ժամ ցերեկ կ'ըլլայ, հիւսի-  
 սային կիսագնտին բոլոր զուգահէճականաց  
 վերայ տուրնջեան աղեղը ամենամեծ է, ուս-  
 տի սոյն կիսագնտի բնակչաց համար ամենա-  
 երկար տիւն է, հասարակածին վերայ, ինչ  
 պէս տարւոյն միւս օրերը, նոյնպէս այսօր,  
 գիշեր և ցերեկ հաւասար է, բայց հարա-  
 ւային կիսագնտին բոլոր զուգահէճականաց  
 վերայ տուրնջեան աղեղը ամենամիոք է,  
 ուստի նոյնին բնակչաց համար ամենակարճ  
 տիւն է, վերջապէս հարաւային բեւեռական  
 շրջանակին վերայ, որ բոլորովին մթութեան  
 մէջ մտած կ'ըլլայ, Չ՛ ժամ գիշեր կ'ըլլայ: Նոյն  
 օրը արեգակը Նեցղեանի արեւադարձին ղե-  
 նիթն է, և որովհետեւ հասարակածէն դէպ  
 ՚ի հիւսիս ամենամերթին կէտն հասած է, այն-  
 պէս կ'երեւի, որ ծիր խաւարմանի մէջ այլ  
 եւս բարձրանալէ կը դադրի և այս սրտածա-  
 ռաւ կ'ըսուի արեւակայ: կամ կայան արեգակն:

Յունիսի Չ՛էն սկսեալ արեգակը Նեցղեա-  
 նի արեւադարձէն կը սկսի հեռանալ ծիր խա-  
 ւարմանի մէջ վայր իջնալով, և հիւսիսային  
 բեւեռին շուրջը փոքր ինչ կը նուազի լոյսը:



մութն եւս կը նուազի հարաւային բեւեռին  
շուրջը : Հիւսիսային կիսագնամին մէջ ցերեկ-  
ները թէեւ գիշերներէն միշտ երկայն են ,  
բայց հետզհետէ կը կարճնան . հարաւայնոյն  
մէջ եւս միշտ կ'երկարին , թէեւ միշտ գի-  
շերներէն կարճ մնալով :

Գ. Մեպտեմբեր 21 ին , կամ Աշնան Գիշե-  
րահասարին , արեգակը ճիշդ ու ճիշդ Մարտ  
21 ին դիրքը կ'առնէ . այսինքն հասարակածի  
վերայ կը դայ , որ ասե՛ն բոլոր ժողովրդոց  
համար գիշեր և ցերեկ հաւասար են :

Մեպտեմբեր 21 էն սկսեալ՝ երկիրը շա-  
բունակելով իւր ոլորտը՝ արեգակը այնպէս  
կը թուի , որ հասարակածի հարաւային կող-  
մը կ'անցնի և կը շարունակէ ծիր խաւարմանի  
մէջ փայրէջ ընթացքը : Հիւսիսային բեւեռը  
մութի մէջ՝ հարաւայինը լուսոյ մէջ կը մըտ-  
նեն . և այսպէս կը մնան մինչեւ վեց ամիս .  
ամեն որ մութը առջինին՝ և լոյսը երկրոր-  
դին բոլորովին կը տարածուին . հիւսիսային  
կիսագնամին մէջ ցերեկները շարունակ գի-  
շերներէն կը կարճանան եւ հարաւայինին  
մէջ կ'երկարին :

Գ. Գեկտեմբեր 21 ին , կամ յետո՛ւ արեւա-  
կային երկիրը Յունիս 21 ի դիրքին հակառակ  
դիրքի մէջ կը մտնէ , Հարաւային բեւեռը բո-  
լորովին արեգական դարձած բլլալով՝ լոյսը

մինչև  $23^{\circ} 27' \frac{1}{2}$  կը տարածուի սոյն բեւեռին շուրջը. ընդհակառակն մութն ևս հիւսիսային բեւեռին բոլորափքը կը տարածուի մինչև  $23^{\circ} 27' \frac{1}{2}$  : Լուսաւորութեան շրջանակը բեւեռական շրջանակներէն կ'անցնի և բոլոր զուգահեռականները բաց 'ի հասարակածէն երկու անհաւասար մասերու կը բաժնէ : Հիւսիսային բեւեռական շրջանակին վերայ, որ ամբողջապէս մթին կիսագնտին մէջ մտած է Չէ՛ ժամ գիշեր կ'ըլլայ : հիւսիսային կիսագնտին բոլոր զուգահեռականնաց վերայ տուրքն ընթեան աղեղը ամենափոքր է, ուստի այս կիսագնտին բնակչաց տիւր տարւոյն ամենակարճն է : հարաւային կիսագնտին բոլոր զուգահեռականնաց վերայ տուրքն ընթեան աղեղը ամենաերկայն ըլլալով՝ բնակչաց ամենաերկայն տիւն է : Աերջապէս հարաւային բեւեռական շրջանակին վերայ, որ ամբողջապէս լուսաւորեալ կիսագնտին մէջ է, Չէ՛ ժամ տիւ կ'ըլլայ : Այս աւուր մէջ արեգակը Այժերղջեր արեւադարձի ղենիթն է, և որովհետեւ հասարակածէն դէպ 'ի հարաւ ամենաստորին կէտն հասած է, այնպէս կը թուի, որ այլ եւս վայր իջնելէ կը դադրի : Իեկտեմբեր 21 էն սկսեալ, արեգակը Այժերղջեր արեւադարձէն հեռանալով՝ կը սկսի բարձրանալ ծիր խաւարմանի մէջ եւ

մութը հիւսիսային բեւեռին, լոյսն եւս հարաւային բեւեռին շուրջը սահաւինչ կը նըւազին: Հիւսիսային կիսագնտին մէջ թէեւ ցերեկները միշտ գիշերներէն կարճ են, բայց հետզհետէ կ'երկարին. ընդհակառակն հարաւային կիսագնտին մէջ հետզհետէ կը սկսին կարճնալ, թէեւ միշտ գիշերներէն երկար մնալով:

Վերջապէս երկիրը շարունակելով իւր ընթացքը կը յառաջանայ իւր ծրին մէջ և կը դայ Մարտի 21ին՝ նախընթաց տարւոյն Մարտ 21ի դրոյ մէջ. եւ այնուհետեւ կը սկսին մի և նոյն երեւոյթներն պարբերաւ կանապէս յառաջ գալ:

Տարբերութիւն բարեխառնութեան  
Ամառան և Ձմեռան:

232. Արդէն տեսանք, որ երկիրը իւր հեռակէտին վերայ կ'երթայ Ամառը՝ և մերձակէտին վերայ Ձմեռը: Ուստի օդերը չէ ամառան տաքութեան՝ և ձմեռան ցրտութեան պատճառը երկրիս արեգական նկատմամբ ունեցած մերձաւորութիւնը և հեռաւորութիւնը համարել, այլ այս երեւութիւնքուն պատճառներն են հետեւեւալիւրը:

Ամառան, ինչպէս 437 ձեւոյն մէջ կը տեսն

նուի, հիւսիսային կիսագունտը գէտ արեւ  
գահն հակած ըլլալով՝ սոյն աստղին ճառագայթները մեր մոլորակին կը գան շատ ուղեղահայեաց կերպիւ, և գետինը՝ եկած ջերմութեան ճառագայթները մեծ մասամբ ծրծելով՝ սաստիկ կը տաքնայ, մանաւանդ գիշերներն ալ կարճ ըլլալով՝ երկիրը ժամանակ չունենար ցերեկուան ընդունած տաքութիւնը ամբողջապէս բուրելու:

Չմերան, ընդհակառակն, հիւսիսային բեւեռը ամենեւին արեգակն դարձած չըլլալով՝ ճառագայթները շատ խոտոր կը գան մեր երկիրներուն, որոնք մեծ մասամբ միջոցին մէջ անդրադարձած ըլլալով՝ շատ քիչ կը տաքցենն զմեզ, նա մանաւանդ գիշերներն եւս սաստիկ երկար ըլլալով՝ երկիրը ժամանակ կ'ունենայ ցերեկուան ընդունած տաքութիւնը մեծ մասամբ կորսնցնել բուրմամբ:

233. Թէ և Յունիս 21ը մեր ամենէն երկայն օրն է տարւոյն մէջ, և այն օրը արեգակն ճառագայթները ամենէն աւելի ուղղահայեաց կերպով կը գան մեզ, բայց մեր ամենէն տաք օրը չէ, որովհետեւ գետինը մինչև այս օրը բաւական ժամանակ չունենար տաքնալու. մեր ամենէն տաք օրերն են Յուլիս 24էն մինչև Օգոստոս 26. և այս օրերը կ'ըսուին

Առարկ շիկ աստիղ, որովհետեւ այս միջոցին ա-  
րեգակը բաւական մօտ կ'ըլլայ Մեծ Շան հա-  
մաստեղութեան : Այսպէս ալ Դեկտեմբեր  
21ը, որ թէև մեր ամենէն կարճ ցերեկն է  
և արեգական ճառագայթները ամենէն ա-  
ւելի խոտոր կը գան, բայց սովորաբար մեր  
ամենէն ցուրտ օրը չէ, վասն զի երկիրը  
մինչեւ այն ատեն բաւական ժամանակ չու-  
նենար սղաղելու, ընդհանրապէս մեր ցուրտ  
օրերը Յունվարէն մինչեւ Փետրվարի սկիզբ-  
ներն են :

#### Կ Լ Ի Մ Ա

234. Երկու տեսակ կլիմա կայ, բնական  
կլիմա եւ Աստղագիտական կլիմա :

235. Բնական կլիմա. — Բնական կլիմաներն են  
իրենց միջին բարեխառնութեամբ իրարմէ  
տարբեր երկրային դասիները :

Տեղւոյ մը Ռջին Բարեխառնութիւնը գտնալու  
համար պէտք է ամբողջ տարւոյն մէջ ամեն  
օր տարբեր ժամանակներ դիտել նոյն տեղւոյն  
ջերմաստիճանը և շարունակ ցուցակագրել,  
յետոյ բոլորը գումարել և աւարց թուով  
բաժնել, ելած քանորդը կը ցուցնէ նոյն  
տեղւոյն միջին բարեխառնութիւնը :

Ըստ այսմ կ'ըսուի, որ կլիմա մը կլիմա է,  
երբ իւր ջերմաստիճանը հարիւրամասնեայ

Ջերմաչափին 23 աստիճանէն բարձր է . ջերմ է , երբ 20էն 23 աստիճան իջայ . Տեղ, 15էն 20 աստիճան . Բարեխառն , 10էն 15 . Երբ , 5էն 10 . սասփի ջերմ , զրոյէն 5 . սառնոյեալ , երբ միշտ ջերմաստիճանը զրոյէն վար ըլլայ :

Տեղւոյ մը կլիման , որ կ'ըլլայ տաք , բարեխառն , ցուրտ և այլն , կ'ըսուի նաեւ անփոփոխ , փոփոխական եւ կարի փոփոխական :

Տեղւոյ մը կլիման անփոփոխ է , երբ նոյն տեղւոյն ամենամայր և ամենացուրտ ամսոց բարեխառնութեան տարբերութիւնը աննշան է . ինչպէս Մատերեան կղզւոյն կլիման անփոփոխ է . որովհետեւ այս կղզւոյն մէջ ջերմ ըսուած բարեխառնութեանց տարբերութիւնը 6 աստիճան է . կղզեաց կլիման ընդհանրապէս անփոփոխ է :

Փոփոխական է տեղւոյ մը կլիման , երբ տարբերութիւնը բաւական մեծ ըլլայ . ինչպէս են Փարիզի , Լանտրայի , Ս . Մալօի կլիմաներն , որոց ցուրտ եւ տաք բարեխառնութեանց տարբերութիւնը 15 աստիճան է :

Վերջապէս տեղւոյ մը կլիման կարի փոփոխական է , երբ տարբերութիւնը շատ մեծ ըլլայ , ինչպէս է Նիւ-Նորքի և Փէքինի կլիման . որովհետեւ այս տեղերուն ամենաջերմ և ամենացուրտ բարեխառնութեանց տարբերութիւնը 30 աստիճան է :

236. Ասորհաճիքային կլէմա. — Ասորհաճիքա-  
կան կլիմաները, որ կ'ըսուին նոյնպէս աշ-  
խարհագրային կլէմա, ամենաերկայն ցերեկուան  
տեւողութեամբ իրարմէ տարբեր երկրային  
գօտիներն են :

Հասարակածէն սկսեալ, ուր անտիօփի-  
կերպիւ ցերեկները 12 ժամ են, մինչեւ բե-  
ւեռական շրջանակները, որոց ամենաերկայն  
օրը 24 ժամ է, 24 կլիմայից բաժնուած են,  
որոց իւրաքանչիւրին ամենաերկայն ցերեկ-  
ներուն իրարմէ ունեցած տարբերութիւնը  
կէս ժամ է : ուստի և կ'ըսուին Ժամային կլե-  
մայ : Իւրաքանչիւր բեւեռական շրջանակ-  
ներէն մինչեւ մերձաւոր բեւեռը, ուր ա-  
մենաերկայն տիւն 6 ամիս է, 6 ական կլիմա  
կը հաշուեն, որոց ամենաերկայն ցերեկնե-  
րուն իրարմէ ունեցած տարբերութիւնն է  
մէկ ամիս. և այս սլաուճառաւ ամսային կլիմայ  
կ'ըսուին :

Ուրեմն հասարակածէն մինչեւ իւրաքան-  
չիւր բեւեռ՝ 30 ական կլիմա կայ, կամ բե-  
ւեռէ բեւեռ 60 կլիմա :

Երուսաղէմ հասարակածէն դէս ՚ի հիւ-  
սիս ժամական շարժող կլիմային մէջ ըլլա-  
լով իւր ամենաերկայն ցերեկը 14 ժամէն  
մի քանի վայրկեան աւելի է :

# Գ Լ Ո Ւ Խ Գ .

## Լ Ո Ւ Ս Ի Ն

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՅԱՏԿՈՒԹԻՒՆՔ ԼՈՒՍՆՈՅ

237. Լուսինը երկրի ալբանդան է, որոյ հետ արեգական շուրջը կը դառնայ, ինչպէս և գրեթէ ամիսն անգամ մը երկրի բոլորակը և նոյնչափ ժամանակի մէջ ինքն իր վերայ կը դառնայ: Լուսինը ընդդիմահար է, այսինքն ինքն իրմէ լոյս չունի, այլ արեգակէն կ'ընդունի և անդրադարձմամբ մեզի լուսաւոր կ'երեւի: Երկնային փոքրիկ մարմիններէն է, բայց, երկրիս մերձաւորութեան պատճառաւ իւր երեւութական մեծութիւնը երբեմն արեգական երեւութական մեծութեան հաւասար, երբեմն ալ մեծ կ'երեւի: Երկրի շուրջը դառնալու ժամանակ զանազան տեսքերով կը տեսնուի, որք կ'ըսուին լուսնի փուլեր (phase): Որոշեալ ժամանակներ արեգակը մեր տեսութենէն կը ծածկէ, կամ ինքն երկրիս ստուերին մէջ կը մտնէ, որով խաւարումներն կը պատճառին: Աերջապէս իւր



ձգողութեամբ, զոր ունի Ռիկիանու ջրոց վերայ, պատճառ է ջրոց բարձրանալու և իջնելու շարժմանց, որք ծովախաղացք կ'ըսուին :

### Հականկիւն շուանց .

238 . Լուսնոյ հականկիւնն է այն անկիւնը, որոյ տակ կը տեսնուի լուսնոյ կեդրոնէն երկրի շառաւիղը :

Երբ լուսինը հորիզոնին վերայ լինի, իւր հականկիւնը ամենամեծագոյնն է, որ կ'ըսուի Հորիզոնական հականկիւն : Լուսնոյ հորիզոնական հականկիւնը կը փոփոխի 53' էն 61' . միջին արժեքն է 57' :

239 . Որովհետեւ լուսինը երկնային մարմիններէն երկրիս ամենամերձաւորն է, այս պատճառաւ իւր հականկիւնը միւս բոլոր աստեղաց հականկիւններէն մեծ է : Այս հականկիւնը արեգական հականկեան 400 անգամին հաւասար է, ուրեմն ըսել է երկիրը՝ լուսինէն դիտողը 400 անգամ մեծ պիտի տեսնէ քան արեգակէն դիտողը :

Կարեւոր է դիտել նոյնպէս լուսնական հականկեան փոփոխականութիւնը, որովհետեւ ամենամեծ և ամենափոքր հականկեանց տարբերութիւնն է 8' . Ասկէց յայտնի կը տեսնուի, որ լուսնոյ երկրիս շուրջն ըրած

ուրաք համեմատութեամբ շատ նման է  
երկրիս արեգական շւրջը ըրած ուրախն ։

240. Լուսնոյ հականկեան արժէքը ծա-  
նուցեալ ըլլալով՝ կարող եմք անով գտնել  
այս արբանեկին մեծութիւնը եւ երկրէս  
ունեցած հեռաւորութիւնը ։

Տրամագիծ եւ մեծութիւն յուսնոյ .

241. Լուսնոյ երեւոյթական արամագիծ ըսե-  
լով՝ պէտք է հասկնալ այն անկիւնը , որոյ  
տակ կը տեսնէ սոյն աստղին սկաւառակը  
Վիտորը , եթէ երկրի հեզրոնին վերայ ըլլայ ։

Լուսնոյ երեւութական տրամագիծը գը-  
րեթէ հաւարար է արեգական երեւութա-  
կան տրամագծին , ե իւր միջին արժէքն է 31' ։  
Բայց լուսինը իւր ուրախն մէջ երկրին եր-  
բեմն մտնիկնալով եւ երբեմն հեռանալով  
ըստ այսմ իւր երեւութական տրամագիծն  
եւս կ'աճի եւ կը նուազի բաւական մեծ քա-  
նակութեամբ , այս պատճառաւ եւ մեր լուս-  
նոյ սկաւառակը արեգական սկաւառակէն  
մերթ մեծ՝ եւ մերթ փոքր կը տեսնուի ։

Մի և նոյն աւուր մէջ համեմատելով լուս-  
նոյ երեւութական տրամագիծը իւր հորիզո-  
նական հականկեան կրկինին հետ , այսինքն  
այն անկեան հետ , որոյ տակ կը տեսնէ լուսնոյ

նոյ կեդրոնէն երկրի շառաւիղը, կը գտնեմք, որ լուսնոյ տրամագիծը երկրի տրամագծին հետ այնպէս կը համեմատի, ինչպէս 3 առ 11. և որովհետեւ գնտերու ծաւալներն իւրարու այնպէս կը համեմատին, ինչպէս իրենց տրամագծերու խորանարդները ուստի լուսնոյ ծաւալը երկրի ծաւալին հետ կը համեմատի ինչպէս 27 առ 1,341, կամ նոյն է ըսել՝ լուսնոյ ծաւալը երկրի ծաւալին գրեթէ ասոստոն իննէրորդն է :

Հաստատուած է, որ լուսինը երկրիս պէս բեւեռներուն վերայ ձնշուած չէ. բայց զգալի կերպով գնտակերպ ձեւով կը տեսնուի :

### Հեռաւորութիւն լուսնոյ յերկրէ.

242. Լուսնոյ հորիզոնական հականկեամբ և արեգական համար գործածուած միջոցին նման միջոցաւ մը գտնուած է, որ լուսնոյ մեծագոյն հեռաւորութիւնը երկրի շառաւիղին 64 անգամն է. փոքրագոյն հեռաւորութիւնը 56 անգամը եւ միջին հեռաւորութիւնը 60 անգամը. կամ գրեթէ 380,000 քիլոմետր :

243. Նախընթաց գլխուն մէջ տեսանք, որ արեգակը երկրէն 1,400,000 անգամ մեծ է. կարող եմք այս անբաւ մեծութեան

վերայ գաղտնաբար մը կազմել համեմատու  
 թեամբ, որուն իբր եզր աննելով լուսնոյ  
 երկրէս ունեցած հեռաւորութիւնը 10  
 հեռաւորութիւնը երկրիս շառաւիղին 60  
 անգամն է. արդէն գիտեմք աբորարեգական  
 շառաւիղը երկրիս շառաւիղին 112 անգամն  
 է. եւ որովհետեւ արեգական շառաւիղը  
 գրեթէ լուսնոյ հեռաւորութեան կրկինն  
 է, ուրեմն ըսել է լուսնոյ երկրէս ունե-  
 ցած հեռաւորութիւնը գրեթէ արեգական  
 կեդրոնէն իւր մակերեւութին հեռաւորու-  
 թեան կէսն է: Հետեւաբար երկիրը արե-  
 գական կեդրոնը ենթադրելով լուսնոյ տե-  
 ղը պիտի լլըսց արեգական շառաւիղին կի-  
 սուն վերայ. ուստի եթէ ճանապարհորդ մի  
 արեգական կեդրոնէն ճամբայ ելլէ մակերե-  
 ւոյթը երթալու համար, լուսնոյ պիտի սլա-  
 սասէ գրեթէ ճանապարհին կէսը չըրած:  
 Գարձեալ ուրիշ կերպով. արեգական տրա-  
 մագիծը լուսնոյ երկրէս ունեցած հեռա-  
 ւորութեան չորս անգամն է. ուստի եթէ  
 երեւակայեմք այսչափ հեռաւորութիւն մը,  
 և այս՝ տրամագիծ համարեմք գունտի մը,  
 որ լեցուած լինի կշռելի նիւթերով և ա-  
 հա՛ ասով կ'ունենամք գաղտնաբար մը արե-  
 գական ամբաւ ծաւալին վերայ:

244. Լուսնակա՛ն Տիեզերքս . — Գիտողութիւնը կը ջանայ հաստատել, որ լուսինը մթնոլորտ չունի . եւ այս եզրակացութիւնը հանելու համար հետեւեալ սրտձառաքանութեանց վերայ կը յենու : Յրեգակէ՛ն և աստղերէ՛ն մեզ եկած լուսոյ ձառաքայթները, երբ լուսնոյ սկաւառակը կը ցետեն՝ առանց խտտորելու իրենց ընթացքը կը շարունակեն ուղիղ գծով . արդ՝ այս անկարելի պիտի լինէր եթէ լուսինը մթնոլորտով չըջապատուած լինէր . որովհետեւ ուրիշ աստղաց ձառաքայթները այս մթնոլորտէն անցնելու ժամանակ պիտի բեկբեկէին, որով իրենց ուղղաձիգ ուղղութիւնը չը պիտի կրնային պահել : Լուսինը եթէ մթնոլորտ չունի, չը պիտի ունենայ նոյնպէս ո՛չ ջուր և ո՛չ որ և իցէ հեղուկ մի . որովհետեւ եթէ ունենայ, մթնոլորտի ճնշման պակասութեան պատճառաւ՝ անմիջապէս պիտի շոգիանային եւ մթնոլորտ մը կաղմէին լուսնոյ վերայ : Այլ ըջապէս մեր արբանեկին մակերեւութին վերայ եղած օդոյ և ջրոյ պակասութեանէն կարող եմք հետեւցնել, որ եթէ մեր արբանեակը բնակելի եւս լինի, իւր մակերեւութին վերայ ապրող էակները պէտք է

ունենան բողոքովին տարբեր կազմաւորու-  
թիւն մեր երկրին վերայ եղած էակներէն :

245. Ռիժ : լուսնոյ . — Լուսնոյ բծերը բազմաթիւ են երբ հեռադէտով նայիմք , որոց չատերը նոյն իսկ սարդ աչքով կը տեսնուին , ասոնք ամենք երկու դաս կը բաժնուին , պարբերական բծեր և անփոփոխ բծեր :

Պարբերական բծերը լուսնոյ լեռներուն ձգած ստուերներէն կը ձեւանան , որք կը փոփոխին երկայնութեամբ և ուղղութեամբ՝ արեգակն ճառագայթներուն լուսնոյ լեռանց առաւել կամ նուազ ուղղահայեաց զարնելուն համեմատ : Այս բծերուն երկայնութեամբ լուսնոյ լեռներն չափած և գծած են , օրինակի համար Լեֆնից ըսուած լեռը 8 քիլոմետր է , որ ըսել է երկրիս վերայ եղած ամենաբարձր լեռներուն չափ բարձր է :

Գալով անփոփոխ բծերուն , անպատճառ յառաջ եկած են կամ լուսնոյ հողերու գունէն և կամ նորա մակերեւութին վերայ եղած խոր հովիտներէն : Այս կարգի բծերէն գրէ խաւորները հեռեւեալ անուներով կը կոչուին . Արիստոփել , Կոյերնիլոս , Արտիֆոյ , Գալէլէ , Թիլո-Պրահէ , Մով փաֆնապոյ , Մով ամպոյ , Մով անիլի-րե-ի , Մով նիլպարի , Մով խոնասոսթիանոյ , Մով զտասթիան , Մով հանդարդասթիան և այլն . իրենց նշանակութենէն ինչպէս կ'երեւի , վերջի ա-

նուէնները սխալ են. որովհետեւ անկարելի է մեզ ծով տեսնել լուսնոյ մակերեւութին վերայ . բայց այս եւս պէտք է գիտնալ, որ այս անուէնները դրուած ժամանակ՝ լուսնոյ բնական կազմութեան վերայ եղած ծանօթութիւններն խիստ անկատար էին :

246. Լոյս և սպիտակութիւն լուսնոյ. — Լուսնոյ լոյսը որչափ որ գիշեր ժամանակ այնչափ կենդանի կ'երեւի և մթութիւնը զօրաւոր կերպով կը նուազեցնէ, այնու ամենայնիւ արեգական լուսէն 300,000 անգամ տկար է : Ստուգուած է նաեւ, որ լուսնոյ լոյսը ըզգալի ջերմութիւն չունի. որովհետեւ եթէ ջերմաչափը ամենազօրաւոր ոսպնածեւերու վառարանին մէջ դնեմք՝ ամենեւին փոփոխութիւն մի չը կրեր :

247. Զանգուած և խտութիւն լուսնոյ. — Եթէ երկրի զանգուածը միութիւն սեպեմք. լուսնոյ զանգուածը կ'ըլլայ 0,015. որ ըսել է լուսնոյ զանգուածը երկրի զանգուածին հարիւրորդ մասէն քիչ մը աւելի է. կամ ուրիշ կերպով ըսեմք. լուսինը երկրէն գրեթէ 100 անգամ քիչ կը սպարունակէ նիւթի մասնիկներ : Գարձեալ որովհետեւ լուսնոյ ծաւալը երկրի ծաւալէն գրեթէ 39 անգամ նուազ է, եթէ երկրի ծաւալը մէկ սեպեմք՝ լուսնոյ ծաւալը կ'ըլլայ 0,020. եթէ լուսնոյ զան-

դուածք բաժնեմք իւր ծաւալով՝ այսինքն  
 0,015ը 0,020ով, կ'ունենամք 75 քանորդ, որ  
 կը ցուցնէ թէ լուսնոյ խտութիւնը երկրի  
 խտութեան  $\frac{3}{4}$ ն է. հետեւաբար եթէ լու-  
 սինը՝ ծաւալով հաւասար ըլլար մեր երկրին,  
 պիտի կշռէր մեր երկրին  $\frac{3}{4}$ ը :

### ՇԱՐԺՄՈՒՆՔ ԼՈՒՅՆՈՅ

248. Լուսինը բաց 'ի երկրիս հետ արեւ-  
 դական շուրջը ըրած շարժումէն, այլ եւս  
 չորս շարժմանց ենթակայ է, որք են .

- 1°. Շարժումն զառանցիւք, կամ հոլովումն .
- 2°. Շարժումն զերկրաւ, կամ թաւալումն .
- 3°. Շարժումն տեղափոխութեան հան-  
 դուցից գծին :
- 4°. Շարժումն ճօճման :

### Հոլովումն քաւնոյ .

249. Լուսինը ինքն իր վերայ կը դառնայ  
 արեւմուտքէն դէս արեւելք 27 օրէն 7 ժա-  
 մէն, 43 երկվ. իւր առանցքին բոլորովոր,  
 որ միջոցին մէջ միշտ ինքն իրեն հետ զուգա-  
 հեռական կը մնայ, և թէ լուսնական ոլորտին  
 մակարժակի ուղղահայեացին հետ գրեթէ  
 մէկ աստիճանի անկիւն մը կը կազմէ :

250. Լուսինը՝ հակառակ իւր առանցքին



չուրքն բրած շարժման, իւր մակերեւութի  
 սարբեր կէտերը յաջորդաբար մեզ չընել  
 կայացնէր. այլ միշտ մի և նոյն կիսագունար  
 մեզ կը դարձնէ և միւսը բնաւ երկրին չդառ  
 նալով՝ շարունակ մեզ անտեսանելի է : Այս  
 երեւութին պատճառն այն է, որ լուսինը  
 իւր հոլովումն ու թաւալումը մի և նոյն ժա  
 մանակի մէջ կ'ընէ. զայս ըմբռնելու համար,  
 բաւական է դիտել, որ մէկը եթէ ծառի մը  
 բոլորակը դասնայ միշտ բռնին նայելով  
 երբ մէկ շրջան ընէ, մի և նոյն միջոցին ան  
 դամ մի եւս ինքն իւր վերայ դարձած կ'ըլ  
 լայ. վասն զի հորիզոնի բոլոր կէտերը յաջոր  
 դաբար իւր աչքին առջեւ պիտի ունենայ :  
 Արեւն քանի որ մարդ մը ծառին բոլորակը  
 շրջան մը ընելով՝ մի և նոյն ժամանակ իւր  
 վերայ եւս կը դառնայ միշտ բռնին նայելով  
 լուսինն եւս իւր հոլովման և թաւալման շար  
 ժումները մի և նոյն ժամանակի մէջ ընելով  
 միշտ նոյն կիսագունար կը դարցնէ մեզ :

Ասկէց կը հետեւի, որ եթէ լուսնոյ վե  
 րայ բնակիչներ կան, անոնք միայն երկիրը կը  
 տեսնեն, որ լուսնոյ՝ երկրիս դարձած կիսա  
 գրնաին վերայ կը բնակին. միւս կիսագնտին  
 վերայ բնակողք բնաւ չեն տեսներ երկիրը,  
 բայց միայն այն առեւն, երբ միւս կիսագնտին  
 վերայ տեղափոխին : Այսպէս չէ երկրի

բնակչաց համար, ուր որ ալ երթան՝ լուսնոյ մի և նոյն կիսագունար սլափ տեսնեն :

Ոչորտ չուսնոյ.— Տեղախոխութիւն  
հանգուցից զճի :

251. Լուսնոյ հականկեան վերայ խօսած ժամանակ, տեսանք, որ այս արբանեակը մեր մոլորակին շուրջը բաւական երկարաձեւ ոլորտ մի կ'ընէ, որոյ կեդրոնադանցու թիւնը լուսնոյ երկրէս ունեցած միջին հեռաւորութեան  $1/18$  է :

Այս ոլորտը ծիր խաւարմանի մակարթակին մէջ չէ, այլ նորա հեռ  $5^{\circ} 8' 48''$  ի անկիւն մը կը կազմէ, այնպէս որ լուսնական ոլորտին մէկ մասը ծիր խաւարմանի վերին՝ և միւս մասը ստորին կողմն է : Այս երկու մակարթակներուն իրարու պատահած գիծը՝ հանգուցից գիծ կ'ըսուի : Այն կէտը, ուր լուսինը ծիր խաւարմանի մէջ կ'անցնի, հարաւէն հիւսիս երթալու ժամանակ, կ'ըսուի Վերաճարձ հանգուց, կամ գլուխի վերադարձ, և այն կէտը ուր դարձեալ ծիր խաւարմանի մէջ կը մտնէ լուսինը հիւսիսէն հարաւ երթալու ժամանակ, կ'ըսուի վայրէջ հանգուց, կամ փոսան վերադարձ : Ասկէց յայտնի է, որ լուսինը այն ժամանակ միայն ծիր խաւարմանի մակարթակին մէջ կ'ըլլայ, երբ այս հանգուցից միայն վերայ ըլլայ :

252. Տեղափոխութիւնն Կանգոսիոյ գծին. - Լուսնոյ հանգոյցները կը տեղափոխին, ինչպէս և զանոնք միացնող գիծը, որով լուսինը երկնից մի և նոյն կէտին վերայ միշտ ծիր խաւարմանի մէջ չը մտնէր: Այս տեղափոխութիւնը տեղի կ'ունենայ արեւելքէն գէպ արեւմուտք, ինչպէս գիշերահաւասարից կէտերը կը տեղափոխին ջոզխակոսի նշաններուն հակառակ ուղղութեամբ. բայց մինչդեռ գիշերահաւասարից կէտերը 25,872 տարիէն կը գան յետախաղաց ընթացքով երկնից մի և նոյն կէտերուն վերայ, լուսնոյ հանգոյցները, որոց յետախաղաց ընթացքը աւելի արագ է, 249 լուսնեկէն, կամ 18 տարի և 11 օրէն յետոյ կը գան մի և նոյն տեղը: Այս 18 տարուան և 11 աւուր պարբերութիւնը՝ լուսնոյ Կանգոսներուն արեւադարձական խաւարմը կը ձեւացնէ: Քաղցէացիք այս շրջանը Սարոսի շրջան կ'անուանէին, զոր խաւարմանց շրջանը որոշելու համար ՚ի գործ կը գնէին:

Աստղային Քառաչումն եւ յուանական Քառաչումն ՚ի նոր յուանէ ցյաշորդն. - Լուսնակ.

253. Լուսնոյ թաւաղման իբրեւ սկզբնաւորութիւն սեպտեմբ այն վայրկեանը, երբ լուսինը երկրի և արեգական մէջ տեղէն կ'անց

նի, սցսինքն լուսնոյ երկրիս հետ ունեցած յօդակցութեան վայրկեանք, որ ատեն լուսինը և արեգակը երկնային մի և նոյն երկայնութեան վերայ կրտեսնեմք, և ենթադրեմք, որ այս միջոցին լուսինը՝ արեգական հետ աստղ մի եււս օւնի մի և նոյն գծին վերայ:

Արդ՝ ասորային խաւալումն կամ պարբերութիւն լուսնոյ կ'ըսուի այն ժամանակը, զոր լուսինը կ'անցնէ երկրին եւ աստղի մը մէջ տեղէն անցնելով՝ դարձեալ երկրին և նոյն աստղին մէջ տեղը գալու համար: Այս ժամանակն է 27 օր, 7 ժամ և 43 վայրկեան, որ լուսնոյ թաւալման բուն ժամանակն է: Բայց սրովհետեւ սցսչափ ժամանակի մէջ երկիրը ծիր խաւարմանի մէջ յառաջ գնացած կ'ըլլայ, ուստի լուսինը նոյնչափ ժամանակէն յետոյ թէ և երկրին և աստղին հետ յօդակցութեան մէջ կրմանէ, սակայն երկրի և արեգական հետ յօդակցութեան մէջ մտնելու համար յոսկաւին 2 օր 5 ժամ կուզէ, որ ատեն կ'ըսուի թէ լուսինը և արեգակը համընկաց շրջանը (révolution synodique) լրացուցին: Լուսնոյ այս շրջանը կը կոչուի լուսնեակ կամ լուսնակալութիւն:

Արեմն ասկից կարող եմք այսպէս օրհմանել համընկաց շրջանը, թէ՛ է այն ժամանակամիջոցը, զոր լուսինը եւ արեգակը

կանցնեն երկնային մի և նոյն երկարութեանէն դարձեալ նոյն երկայնութեան վերայ գալու համար, կամ թէ համընթաց շրջանը լուսնոյ երկրին եւ արեգական մէջ տեղէն անցնելով դարձեալ երկրի և արեգական մէջ տեղը գալու համար անոյուցած ժամանակն է:

254. Առսինը երկրի բոլորափքը իւր շրջանը կատարելու ժամանակ, արեգական պէս նշաններու ուղղութեամբ, սյսինքն արեւմտեւորէն դէպ արեւելք կը շարժի և օրը իւր ոլորտին միջին հաշուով 13°ի աղեղ մը կը կտրէ, որ ըսել է մէկ երկվայրկեանի մէջ իւր արագութիւնն է գրեթէ մէկ քիլոմետր:

### Ճօճումն.

255. Ճօճումն (libration) լուսնոյ ըսելով պէտք է իմանամք այն յայտնի երեւոյթը, որով մեր սոյն աստղին մեզ հակադիր կի սաղնտին փոքրիկ մասերը կարող կ'ըլլամք տեսնել: Սոյն երեւութիւն պատճառն է հետեւելոյր:

Առսնոյ հողավահան շարժումը կը կատարուի միօրինակ արագութեամբ, բայց թաւալ լուսնը հաւասար է հողալման լամբողջ տեւողութեան, այնու ամենայնիւ հարկ է գիտնալ, որ լուսինը իւր հեռակէտին վերայ աւելի գանդաղ կը քայէ քան մերձակէտին վերայ:

րոյ : Լուսնոյ երկու շարժմանց մէջ եղած ներդաշնակութեան այս տարբերութենէն է , որ տսնոց իւրաքանչիւրն յաջորդաբար մին քան զմիւսն աւելի դանդաղ եւ աւելի արագ կը կատարուի . եւ այս է պատճառ , որ մեք երբեմն լուսնական սկաւառակին ձախ՝ երբեմն ալ աջ կողմը բծեր կը տեսնեմք , զոր յառաջագոյն չէինք տեսներ : Լուսնոյ այս օրինակ երեւումն ըստած է ճօճումն Երկայնութեամբ :

Որովհետեւ լուսնոյ առանցքը 1° հակած է իւր ոլորտի ուղղահայեացին վերայ . այս պատճառաւ մեք կը տեսնեմք երբեմն լուսինը իւր բեւեռներուն մէկէն և միւսէն մինչեւ 1° աստիճան անդին : Այս շարժումն ալ , որ նուազ զգալի է , կ'ըսուի ճօճումն Երկայնութեամբ :

Եթէ լուսնոյ այս ճօճումը չը լինէր , մեք նորա ամբողջ մակերեւութին կէսը միայն պիտի տեսնէինք . բայց այժմ այս ճօճման պատճառաւ կը տեսնեմք նորա մակերեւութին վեց տասներորդ մասը :

#### ԼՈՒՍՆԵՐԵԻՒՑԹՔ

256 . Լուսնի կ'ըսուի լուսնոյ մեզի այլ և այլ ձեւերով երեւիլն : Այս երեւոյթ

ներուն պատճառն այն է, որ լուսնոյ մէկ մասը միայն արեգակէն կը լուսաւորի, և ուրոյ մեր երկրին շուրջը դառնալու ժամանակ, այս լուսաւորեալ կիսագնդին առաւել կամ նուազ մեծ մասերը մեզ կ'երեւին: Տայց հակառակ այս տարբեր երեւոյթներուն, պէտք է գիտնալ, որ լուսինը միշտ խորամբողջ կէսը մեզ դարձուցած է, որոյ ստուգութեանը դիւրաւ պիտի համոզուիմք, եթէ լուսնն լուսնոյ չեղած ժամանակ մեծ ուշագրութեամբ դիտեմք. այս միջոցին պիտի տեսնեմք լուսաւոր սկաւառակին մթին մասը՝ խիստ տկար լուսով մը, որ գրեթէ երկնից կազմելին հետ կը խառնուի և կ'անուանի ճիւրաֆոյն լոյս: Լուսնոյ աստղի մը առջեւէն անցնելու ժամանակ եթէ խաւարումը լուսաւոր սկաւառակի մթին կողմէն սկսի, մէկէն աստղը կ'աներեւութանայ. ընդհակառակն եթէ լուսաւոր կողմէն սկսի և մթին կողմէն վերջանայ, աստղը մէկէն կ'երեւի, այս կրկին երեւոյթը, նոյն խակ եթէ կարելի չըլլոյ լուսնոյ մթին մասը տեսնել, բաւական է հաստատելու համար նորա եութիւնը:

257. Լուսներեւութին պատճառը վերն ըսելով՝ այժմ պիտի նկարագրեմք (2է- 41):

Երբ լուսինը Ա կէտին վերայ լինի, կամ որ նոյն է ըսել, երբ երկրի և արեգական մէջ

տեղը գայ , ուր մթին կէտը մեզ դարձնելով  
մեզմէ չը տեսնուիր , կ'ըսուի նոր լուսին , կամ  
ծնունդ լուսնոյ , և ըստ աստղագիտաց կ'ըսուի  
թէ՛ լուսինը յօդակոտիեան կամ առաջին երկու  
ըգոտիեան մէջ է :

Յօդակոտիեան կըլելով կը սկսի կամաց  
կամաց երեւիլ : Երբ թ կէտին վերայ կը գայ  
նոր լուսնէն երեք ու կէս օր յետոյ՝ լուսաւոր  
եալ կիտագնաին մէկ չորրորդը , կամ ամ-  
բողջ մակերեւութին ութերորդը մեզ կ'ե-  
րեւի մահկի ձեւով , սրոյ ծայրերը դէպ ա-  
րեւելք դարձած կ'ըլլան . այս երեւոյթը  
կ'ըսուի առաջին տիեզերք :

Ասկէ երեք ու կէս օր յետոյ , կամ նոր  
լուսնէն եօթն օր յետոյ , լուսինը Գ կէտին  
վերայ կը գայ , և մեզ կը ցուցնէ լուսաւոր  
եալ կիտագնաին կէտը , կամ ամբողջ մակերե-  
ւութին չորրորդ մասը կէս բոլորակ ձեւով :  
Այս է Առաջին քառորդը , որ ըստ աստղագիտաց  
կ'ըսուի թէ՛ լուսինը քառորդոտիեան մէջ է . ու  
բովնեալ այս դիրքին մէջ երկրի կեդրոնէն  
լուսնոյ կեդրոնը քաշուած ուղիղ գիծը՝ երկ-  
րի կեդրոնէն արեգական կեդրոնը քաշուած  
ծին հետ ուղիղ անկիւն մը կը կադմէ , որ  
ըսել է այս երկու ուղիղ գծերուն մէջ բո-  
լորակի մը քառորդը կը սարունակի :

Առաջին քառորդէն երեք ու կէս օր յե-



տոյ լուսինը ք հէտին վերայ կը դայ, ուր մեք  
կը տեսնեմք նորա լուսաւորեալ կիսագնտին  
երեք չորրորդը, կամ ամբողջ մակերեւու-  
թին երեք ութերորդը. այս կ'ըսուի երկրորդ  
ութերորդ :

Երեք ու կէս օրէն յետոյ եւս, կամ նոր  
լուսնէն տասն և չորս կամ տասն և հինգ օր  
յետոյ, լուսինը ք հէտին վերայ կը դայ, ուր  
իւր լուսաւորեալ կէսն ամբողջ երկրիս դար-  
ձած ըլլալով՝ մեզ կ'երեւի իբրեւ լուսաւոր  
սկաւառակ մի. այս է լուսն լուսնոյ, որ ըստ  
աստղագիտաց կ'ըսուի կախարչութիւն կամ  
երկրորդ երկուշտագութիւն :

Հակադրութենէն ելլելով լուսինը՝ կը սկսի  
նուազիկ լուսաւոր մտար: Հակադրութենէն  
երեք ու կէս օր յետոյ կը հասնի Զ կէտին վե-  
րայ, ուր դարձեալ մեզ կը ներկայացնէ իւր  
լուսաւորեալ կիսագնտին երեք չորրորդը,  
կամ ամբողջ մակերեւութին երեք ութե-  
րորդը, որ կ'ըսուի երկրորդ ութերորդ :

Երեք ու կէս օրէն յետոյ եւս կը հասնի  
Է կէտին վերայ. ուր միայն լուսաւորեալ կի-  
սագնտին կէսը, կամ ամբողջին մէկ չորրորդ  
մտար կը տեսնեմք կէս բոլորակի ձեւով:  
Այս է երկրորդ կամ Չերջին աստղը, որ դար-  
ձեալ ըստ աստղագիտաց աստղագութիւն մէջ  
է կ'ըսուի :

Այնուհետեւ երեք ու կէս օրէն յետոյ կը հասնի թ կէտին վերայ, ուր կը տեսնեմք լուսաւորեալ մասին մէկ շորրորդը մահկի ձեւով, որոյ ծայրերը դէպ արեւմուտք դարձած կ'ըլլան, և այս է լուսնի կամ Էրթնի ռեւոլյուցիան :

Վերջապէս 29 օրէն, 12 ժամէն և 43 վայրկենէն լուսնեակը լրանալով լուսինը դարձեալ երկրի և արեգակին մէջ տեղը կը դայ, և անկէ սկսեալ մի և նոյն երեւոյթները տեղի կ'ունենան պարբերական կերպով նոյն կարգին մէջ :

#### ԼՈՒՍՆԱԿԱՆ ՕՐ

258. Երկրի հողովական շարժման պատճառաւ լուսինը եւս միւս աստեղաց նման այնպէս կը թուի, որ երկրիս շուրջը օրական հողովումն կ'ընէ արեւելքէն դէպ արեւմուտք, որուն պատճառաւ ամեն օր երկրային մի և նոյն միջօրէին առջեւէն կ'անցնի : Մի և նոյն միջօրէին առջեւէն երկու յաջորդական անցից համար լուսնոյ անցուցած ժամանակը լուսնական օր կ'ըսուի : Այս ժամանակը 24 ժամ և 49 վայրկեան է, որ ըսել է՝ լուսնական օրը՝ արեգակնային օրէն 49 վայրկեան աւելի է :

Այս տարբերութիւնը հասկնալու համար, պէտք է նկատել, որ յօդակցութեան օրը լուսինը արեգական հեռ մի և նոյն միջօրեայէն անցնելով՝ այն միջոցին զոր երկիրը ինքն իւր վերայ անգամ մի դառնալով կ'անցնէ, լուսինը գրեթէ 13<sup>0</sup>ի աղեղմը կը կտրէ իւր ոլորտէն արեւմուտքէն դէս աւելելը. հետեւաբար երկայնութեան մէջ արեգական նկատմամբ բաւական կը անհասկնալիք ըլլայ: Արդ՝ մինչդեռ երկիրը 24 ժամէն յետոյ իւր հոլովական շարժմանց մի և նոյն միջօրեայն արեգական դիմացը կը բերէ, լուսինը տակաւին եկած չըլլար նոյն միջօրեային առջեւը, սլ տակաւին պէտք է, որ երկիրը 49 վայրկեան եւս ինքն իր վերայ դառնայ, որպէս զի նոյն միջօրեայն լուսնոյ դիմացը գայ:

Այսպէս ուրեմն լուսնոյ իւր ոլորտին մէջ յառաջ երթալու համար անցուցած ժամանակն է, որ լուսնական և արեգակնային օրերը կը տարբերէ, ինչպէս որ երկրի իւր ոլորտին մէջ կտրած օրական 1<sup>0</sup>ի աղեղը՝ արեգակնային աւուր աստղային օրէն 4 վայրկեան առաւելութիւն կը պատճառէ:

259. Արեգակնային եւ լուսնական աւուրոց այս անհաւասար երկայնութենէն կը հետեւի, որ լուսինը ամեն օր նախընթաց

օրէն ԿԹ վայրկեան աւելի ուշ կ'անցնի մի և նոյն միջօրեային առջևէն : Յօդակցութեան ժամանակ լուսինը արեգակին հետ կ'ելլէ , մէկտեղ կ'անցնին միջօրեային վերայէն կիսօրին եւ մի և նոյն ժամանակին կրճանեն . սերեմն այս ժամանակ լուսինը չերեկ աւան հորիզոնէն վեր է . քայց որովհետեւ մթին կիսագունադ մեզ դարձուցած կ'ըլլայ , այս սրտածառաւ մեք չեմք տեսներ :

Առաջին ութերորդին , երբ արեգակը կրճանէ , լուսինը հորիզոնէն բիշ մը վեր կը տեսնեմք , ոք սակաւ ժամանակէն յետոյ ՚ն մայք կրճանէ : Արովհետեւ այս միջոցին իւր մահիկին կարնթարդ երեսը միշտ արեգակին դարձած կ'ըլլայ , յայտնի բան է , ոք ծայրերե ալ անսրտածառ արեւելեան կողմը դարձած սիտի ըլլան :

Առաջին քանորդին՝ արեգակին մտնելու վայրկենին լուսինը ճիշդ միջօրեային վերայ կ'ըլլայ , որով զմեզ գիշերը վեց ժամ կը լուսաւորէ :

Հակադրութեան ժամանակ լուսինը արեգակին մտնելու վայրկենին ելլելով՝ ամբողջ գիշերը զմեզ կը լուսաւորէ :

Այնուհետեւ լուսինը արեգակին մտնելէն յետոյ կ'ելլէ : Ա երջին քանորդին կէս գիշերին կ'ելլէ , և երբ արեգակը կը ծագի

սմտեասանելի կ'ըլլայ նորա լուսաւորութե-  
նէն մթազնելով :

Վերջապէս վերջին ութերորդին՝ լուսի-  
նը արեգական ծաղուսէն մի քանի ժամ  
յառաջ կ'ելլէ , և մեզի շատ քիչ ժամանակ  
տեսանելի կ'ըլլայ : Արովհետեւ այս միջոցին  
եւս մահիկին կորնթարդ եղբը հորիզոնին  
այն կէտին , ուստի արեգակը կը ծաղի , դար-  
ձած բլաւով ծայրերն ալ արեւմտեան կողմը  
դարձած կ'ըլլան :

Վերջապէս նախընթաց բացատրութե-  
նէն կը հետեւի , որ լուսինը զմեզ որոշ կեր-  
պիւ կը լուսաւորէ կէս լուսնեակ ժամանա-  
կամիջոց , այսինքն առաջին քառորդէն մին-  
չեւ վերջին քառորդ , և այս օրերը կ'ըսուին  
— — — — — լուսնոյ :

### Էուրին աղբիլի.

260. Պարտիզայանները Ապրիլ և Մայիս  
ամիսներուն մէջ եղած լուսինը աղբիլի լուսին  
կ'անուանեն և ագիտութեամբ տնկոց փնա-  
սակար կը համարին : Հշմարիտ է , որ Գարնան  
այս ամիսներուն մէջ շատ անգամ ցուրտը  
բաւական զօրաւոր կ'ըլլայ տնկոց մատաղ  
բողբոջները խամրելու համար , որոնք ցուր-  
տէն ցամաքելով գորշ գոյն մը կ'ըստանան .

բայց այս մնասին պատճառը ամենեւին լուսինը չէ, այլ միայն ջերմութեան գիշերային ճառագայթումն է: Որովհետեւ այս միջոցին լուսինը հորիզոնէն վեր կամ վար ըլլայ, եթէ օդը պարզ լինի, երկիրը իւր ջերմութիւնը դէպ ՚ի մթնոլորտին վերին կարգերը կը ճառագայթէ, որոնք իրենց ընդունած ջերմութիւնը չանդրագարծելով՝ երկրաւոր առարկաներուն ցրտութիւնը կը շատնայ և անոնց վերայ եղեամն յառաջ կը գայ. ուստի տնկոց փափուկ մասերը չդիմանալով՝ բարեխառնութեան այս նուազման՝ կը խամբին: Քայց ընդհակառակն, եթէ օդը ամպոտ լինի, թէեւ լուսինը լւման մէջ ըլլայ, ամպերը երկրի ճառագայթումէն ընդունած ջերմութիւնը նորէն երկրին դարձնելով՝ գեանին ցրտութիւնը մեղմ եւ կամ անդգալի կ'ըլլայ, որով տնկերն բնաւ չեն մնասուիր, և Ապրիլի լուսնոյ կարծեցեալ ազդեցութիւններն ասպարդիւն կը մնան:

### Խ Ա Ի Ա Ր Ո Ւ Մ Ն Ե Ր

261. Թատարոնն կ'ըսուի, երբ աստղ մի ժամանակ մի բոլորովին, կամ ըստ մասին կը դադրի մեզ տեսանելի լինելէ հորիզոնէն վեր լինելով և ամպերէ չը ծած կուէլով հանդերձ:

Խաւարումներն չորս տեսակ են .

1°. Խաւարճոնէ՛ք արեգակն . — Ասոնք տեղի կ'ունեննան նոր լուսնոյ ժամանակ այն ամեն անգամին , երբ 1, լուսինը կամ ամբողջապէս եւ կամ մասամբ կը մանէ ԱԲԳԴ լուսաւոր կոնին մէջ , զոր կարող էմք մտածել Ն արեգակն եւ Ն երկրին մէջտեղը՝ միջոցին մէջ ( 2է- 45 ) , որոյ մեծ խարխախն է արեգակն սկաւառակը , փոքրը՝ երկրի բոլորակը :

2°. Խաւարճոնէ՛ք լուսնոյ . — Ասոնք տեղի կ'ունեննան այն ամեն հակադրութեանց ժամանակ , երբ 1, լուսինը ( 2է- 45 ) բոլորովին , կամ ըստ մասին կը մանէ ԳԴԶ ստուերի կունին մէջ , զոր մեր գունտը իւր ետեւի կողմը կը ձգէ . ստուերի կոնը՝ միջոցին մէջ գրեթէ երկրի շառաւղին 220 անգամին չափ երկայնութիւն ունի :

3°. Ծածկոնի՛նէք աստղաց . — Տեղի կ'ունենան լուսնոյ՝ աստղաց առջեւէն անցնելէն :

4°. Խաւարճոնէ՛ք արեանիկաց Լուսնիւմի . — Այս խաւարումները տեղի կ'ունեննան այն ատեն , երբ արեանեակները իրենց մոլորակին ետեւի կողմէն կ'անցնին :

Խաւարմանց այս չորս տեսակները , եւ մանաւանդ վերջին երկու տեսակները , որոնք յաճախ կը պատահին , օգտիւ գործածուած են , ինչպէս տեսանք 133 հատուածին մէջ :

Երկայնութիւնները չափելու համար : Քայց  
երեւոյթներով աւելի նշանաւորներն են ա-  
րեգական և լուսնոյ խաւարումները , որոց  
վերայ հոս պիտի խօսիմք :

Խաւարումք արեգական .

262 . Արեգական խաւարումներն կ'ըլ-  
լան կեդրոնական կամ մասնական :

Կեդրոնական խաւարումն կ'ըլլայ այն ամեն ան-  
գամին , երբ լուսնոյ կեդրոնը կը գայ այն ու-  
ղիւղ գծին վերայ , կամ շատ կը մօտենայ , որ  
Գիտողին աչքը կը միացնէ արեգական կեդրո-  
նին : Այս սլարագոյնն մէջ խաւարումը կրնայ  
ըլլալ նաեւ ամբողջական կամ մանեկաւոր :

Կեդրոնական խաւարումը ամբողջական կ'ըլ-  
լայ , երբ արեգակը երկրէս բաւական հեռու  
լինի և լուսինը ընդհակառակն մօտ , որ ասան  
լուսնոյ երեւութական սկաւառակն արեգա-  
կան երեւութական սկաւառակին կամ հա-  
ւասար կ'ըլլայ և կամ մեծ , որով կարող կը  
լինի արեգակը մեղմէ ամբողջապէս ծածկել :

Մանկաւոր կամ մանկայեւ կ'ըլլայ խաւա-  
րումը , երբ արեգակը երկրիս բաւական մօտ  
և լուսինը՝ հեռու լինի , որ ասան լուսնոյ ե-  
րեւութական սկաւառակը արեգական երե-  
ւութական սկաւառակէն փոքր լինելով՝ մի-



այն արեգակնան կեդրանը կը ծածկէ, որով չորս կողմը լուսաւոր մանեակ մը կը ձեւանայ:

Վերջացէս արեգակնան խաւարու մը ճանաչան կը շինի, երբ լուսինը արեգակնան եւ երկրիս մէջ տեղն եղած լուսաւոր կոնին մէջ մասամբ կը մտնէ, որով արեգակնան մէկ մասը կը ծածկէ մեղմէ:

263. Այժմ արեգակնան այս տարբեր խաւարմանց վերայ մի քանի պարագաներ նկատելով պիտի տեսնեմք, որ լուսինը այս աստղին առջեւ եկած ժամանակ գրեթէ երկրի շառաւիղին 60 անգամին չափ կոնաձեւ ստուեր մի կը ձգէ:

Արդ՝ ամբողջական խաւարման ժամանակ լուսինը երկրիս բաւական մերձ լինելով իւր ձգած կոնաձեւ ստուերը մինչեւ երկրիս մակերեւութին վերայ կը հասնի, ուր մթնին բուրբի հասած մը (section) կը ձեւացնէ, երկրէս ունեցած հեռաւորութեան կամ մերձաւորութեան համեմատ երբեմն աւելի մեծ եւ երբեմն աւելի փոքր, որոյ միջին արամաւ գիծն է 240 քիլոմետր: Այն հասածին մէջ եղող ամեն բնակիչք արեգակը չեն կարող տեսնել, ուստի և իրենց համար խաւարումն ամբողջական կ'ըլլայ եւ երկինքը զգալի կերպիւ մթնցած, որ թէեւ չը հաւասարիք գիշերուան մթութեան, այնու ամենայնիւ

կարելի է սոյն միջոցին Արուսեակը և գլխաւոր աստղերը տեսնել : Քերաստուերի կամ կիսաստուերի մէջ եղող բնակիչները արեգական խաւարում մասամբ կը տեսնեն . իսկ անոնք , որ կիսաստուերէն դուրս են , ամբողջ արեգակը կը տեսնեն . հետեւաբար նոցա համար նոյն միջոցին ոչ մի տեսակ խաւարումն չը կայ :

264 . Մանեկաւոր խաւարման ժամանակ լուսինը երկրէն բաւական հեռու լինելով՝ կոնաձեւ ստուերին ծայրը կամ կը հասնի երկրի մակերեւութին եւ կամ չը հասած օդին մէջ կը վերջանայ : Այն ատեն լուսնոյ կոնաձեւ ստուերին ծայրին պատասխանող երկրի մակերեւութին վերայ եղած բնակիչները արեգական միջավայրը խաւարած , և բոլորափրը ամեն կողմանէ հաւասար ըստնութեամբ լուսաւոր մանեակ մը կը տեսնեն : Այս մանեակը բաւական մերձաւոր բնակիչներն ալ կը տեսնեն , բայց մէկ կողմի լոյն եւ միւս կողմի նեղ : Քիչ մի աւելի հեռու եղողները միայն մասնական խաւարումն կը տեսնեն , իսկ աւելի հեռաւորները բնախաւարումն չեն տեսներ :

265 . Այսպէս ուրեմն երբ այս ինչ դիտողին համար արեգական խաւարումը ամբողջական կամ մանեկաւոր ըլլայ , աւելի մի

Համար միայն մասնական կ'ըլլայ : Մասնական խաւարումն անունը շատ անգամ աւելի այն խաւարման կը տրուի , որ կը սլատահի երբ լուսինը՝ երկրիս և արեգական մէջ տեղն եղած լուսնոկանին մէջ կը մտնէ մասամբ :

266. Արեգական մասնական խաւարումը , ինչպէս ըսինք , չը կրնար ամեն անգամ հաւասար մեծութեամբ սլատահիլ : Աստղագէտները մասնական խաւարմանց մեծութիւնը չափելու համար՝ արեգական տրամագիծը  $\text{Մ} = \text{ս}$  անուամբ 12 հաւասար մասերու բաժնած են , ուստի երբ կ'ըսուի այսչափ մաս խաւարած է արեգակը , պէտք է հասկնամք իւր տրամագծին այնչափերորդ մասը , ինչպէս , երբ կ'ըսուի , որ արեգակը 9 մաս խաւարած է , կը նշանակէ , որ իւր տրամագծին  $\frac{9}{12}$  կամ  $\frac{3}{4}$  մասը խաւարած է : Ասկէց զատ , նախընթաց որոշ բացատրութիւններէն իմացանք , որ երբ ըսուի թէ արեգակը 9 մաս խաւարած է , չը պիտի հաւկրնամք , որ ամեն տեսանելի տեղերուն համար 9 մաս է խաւարումը :

267. Որովհետեւ լուսինն ալ միւս ամեն մոլորակաց եւ արբանեկաց պէս , արեւմուտքէն դէպ արեւելք կ'ընթանայ , ուստի արեգական խաւարման ժամանակ առաւ

ջին անգամ՝ արեգական՝ սկաւառակին ա-  
րեւմտեան եզրը կը խաւարի :

268. Այժմ էթէ հետադռտեմք արեգա-  
կան ամբողջական խաւարմանց տեւողու-  
թիւնը, պիտի տեսնեմք, որ ամենաերկար  
խաւարումը երբէք 5 վայրկեանէն աւելի չը  
կրնար ըլլալ, բայց 5էն շատ վար ամբողջա-  
կան խաւարումներ կ'ըլլան : Արովհետեւ  
սոյն տեսակ խաւարումը կը սկսի, երբ լուս-  
նոյ արեւելեան եզրը՝ արեգական արեւմը,  
տեան եզրին դիմացը կը գայ . բայց խաւա-  
րումը այն ատեն ամբողջական կ'ըլլայ, երբ  
լուսնոյ արեւելեան եզրը՝ արեգական ա-  
րեւելեան եզրին կը համապատասխանէ ըստ  
ամենայնի : Արդ՝ ենթադրեմք, որ մի և նոյն  
ժամանակ լուսնոյ երեւութական տրամա-  
գիծը իւր մեծագոյն աստիճանն ունենայ,  
և ընդհակառակն արեգականը՝ փոքրագոյն  
աստիճանը, այն ատեն լուսնոյ տրամագիծը՝  
արեգական տրամագծէն աստիճանի 2 վայր-  
կեան աւելի պիտի ըլլայ . հետեւաբար լուս-  
նոյ արեւմտեան եզրը՝ արեգական արեւմը-  
տեան եզրին վերայ պիտի գայ ժամու 2 վայր-  
կեանէն : Աւրեմն ամբողջական խաւարումը  
կը սկսի մասնաւորիլ այն ատեն, երբ լուսնոյ  
արեւմտեան եզրը՝ արեգական արեւմտեան  
եզրին կը համապատասխանէ : Եւ որովհե-

տեւ արդէն մեք գիտեմք, որ լուսինը մէկ  
աւուր մէջ իւր ոլորտէն 13<sup>ր</sup>ի աղեղ մի կը  
կտրէ: ուրեմն խիստ պարզ հաշիւ մը բա-  
ւական է սպասուցանելու, որ բնաւ լու-  
սինը ժամանակի 5 վայրկեան չանցնէր աս-  
տիճանի 2 վայրկեան քալելու համար. եւ  
յորմէ կարող եմք արեգական ամբողջական  
խաւարման մը ամենաերկայն տեւողութիւ-  
նը որոշել: Գալով մանեկաւոր խաւարմանց,  
անոնց տեւողութիւնը մինչեւ 12 վայրկեան  
կը տեւէ: Իսկ ամբողջական խաւարմանց բո-  
լոր տեւողութիւնը, խաւարման սկիզբէն  
մինչեւ վերջանալը 2 ժամէն քիչ մը աւելի  
կը տեւէ. որովհետեւ արեգական ամբող-  
ջապէս խաւարիլը մէկ ժամուան մէջ կ'ըլլայ,  
մէկ ժամ ալ բոլորովին բացուելու համար  
պէտք է:

269. Ալ երջապէս պէտք է գիտնալ, որ ա-  
րեգական խաւարումներն յողակցութեան  
ժամանակ տեղի կ'ունենան, որովհետեւ այն  
ատեն միայն լուսինը արեգական և երկրին  
մէջ տեղէն կ'անցնի: Սակայն լուսնոյ ոլորտը  
հակաձ քլլալով իւր ծիր խաւարմանին վերայ  
5<sup>ր</sup>էն աւելի, շատ անգամ կը սրաւահի, որ  
յողակցութեան ժամանակ լուսաւոր ծայ-  
րատ կոնէն վար կամ վեր կ'ըլլայ, որով լու-  
սինը չը կրնար արեգակը ծածկել: Ուրեմն

ամեն յօդակցութեան ժամանակ խաւարումն չըլլար . այլ միայն այն յօդակցութեանց ժամանակ խաւարումն կ'ըլլայ , երբ լուսինը իւր հանգոյցներուն միոյն վերայ կամ մօտը լինի :

### ԽԱՒԱՐՄՈՒՆՔ ԼՈՒՍՆՈՅ

270. Լուսնոյ խաւարումները կ'ըլլան ամբողջական եւ մասնական :

Լուսնոյ խաւարումը ամբողջական կ'ըլլայ , երբ լուսինը բոլորովին երկրի ձգած կոնաձեւ ստուերին մէջ մտնէ : Լուսինը բնաւ մանեկաւոր խաւարումն չունենար , որովհետեւ լուսնոյ երկրէս ունեցած հեռաւորութեան սահմանին վերայ ստուերի կոնը լուսինը ամբողջապէս մեղմէ ծածկելու չարայն է , այս պատճառաւ երբ ամբողջապէս կը մտնէ նոյն կոնին մէջ , բոլորովին կը խաւարի :

Եթէ լուսինը երկրի ձգած ստուերի կոնին մէջ մասամբ մտնէ , խաւարումը մասնական կ'ըլլայ . իսկ եթէ կիսաստուերի մէջ մտնէ , մթնցած , կամ աղօտ կը տեսնուի և ոչ բոլորովին խաւարած :

271. Լուսնոյ ամբողջական խաւարմանց մէջ , այս աստղին սկաւառակը միշտ բոլորովին անտեսանելի չըմնար : Եթէ խաւարման

ատեն լուսինը իւր մերձակէտին վերայ է , բոլորովին կը խաւարի և մեղ անտեսանելի կ'ըլլայ . իսկ եթէ իւր հեռակէտին վերայ է , արեգական սյն ճառագայթները , որք երկրի մակերեւոյթը քերելով կ'անցնին մթնոլորտին մէջ՝ բեկբեկելով կ'երթան մինչեւ լուսնահան սկաւառակին , և անոր վերայ խիստ տկար լոյս մը սփռելով՝ մեղ տեսանելի կ'ընեն :

272. Լուսնոյ խաւարումներն արեգական խաւարմանց հակառակ ուղղութեամբ կը սկսին , այսինքն փոխանակ արեւմտեան եղբին՝ արեւելեան եղբէն կը սկսին : Այս երեւոյթին սրտոճառն է լուսնոյ արեւմուտքէն դէպ արեւելք բրած թաւալումը , և որովհետեւ այս շարժման մէջ միշտ արեւելեան եղբը յառաջ կ'ընթանայ , բնական է , որ արեւմտեան եղբէն ալ առաջ մանէ երկրի կոնաձեւ ստուերին մէջ : Լուսնոյ ամբողջական խաւարումը մէկէն տեղի չունենար , այլ նախ կը սկսի մթագնիլ կիսաստուերին մէջ մանելով , և ապա բոլորովին կը խաւարի՝ երբ բուն ստուերին մէջ կը մանէ : Ստուերի կոնին մէջ մանելը ընկճոճն կ'ըսուի և ելլելը ծագոճն :

273. Լուսնոյ ամբողջական խաւարման պմենակերկայն տեւողութիւնը Չժամ է . որովհետեւ այս միջոցի՞մ լուսինը իւր մերձա-

կէտին վերայ ըլլալով՝ ստուերի կոնին տրա-  
մագիծը, զոր լուսինը պէտք է կտրէ, 3 ան-  
գամին ջափ է լուսնոյ տրամագծին: Արդ՝  
լուսինը ամբողջ խաւարելու համար, պէտք է  
իւր տրամագծին ջափ, այսինքն 30՝ ստուերի  
կոնին տրամագծէն կտրէ. որով կը մնայ ըս-  
տուերի կոնին տրամագիծը 60՝: Այս 60՝ը  
կտրելու համար լուսնոյ անցուցած ժամա-  
նակը՝ բուն ամբողջական խաւարման տեւո-  
ղութիւնն է: Եւ որովհետեւ գիտեմք ար-  
դէն որ լուսինը օրը 13՝ կը քաշէ, ուրեմն 60՝ը  
կը քաշէ գրեթէ 2 ժամէն: Եթէ այս երկու  
ժամուան վերայ աւելցնեմք ժամ մը եւս,  
զոր լուսինը կ'անցնէ ամբողջապէս կոնին մէջ  
մտնելու համար, մէկ ժամ ալ կոնին մէջէն  
զուրս ելլելու համար, կ'ըլլայ 4 ժամ, ուրեմն  
լուսնոյ ամբողջական խաւարումը՝ սկիզբէն  
մինչեւ վերջը 4 ժամ կը տեւէ:

274. Լուսինը երբ կը խաւարի, հորիզոնէն  
վեր եղած ամեն տեղերուն համար տեսանե-  
լի է. նա մանաւանդ ամեն տեղերուն համար  
մի և նոյն փայրկեանին կը սկսի խաւարումը և  
մի և նոյն փայրկեանին կը վերջանայ: Արեգա-  
կան խաւարումն այսպէս չէ, որովհետեւ  
լուսնոյ երկրիս վերայ ձգած բոլորչի ստուե-  
րը կարի փոքր լինելով չը կրնար ամեն տեղ-  
ւոյ համար արեգակը ծածկել, եթէ նոյն բո-



ըրբ շի ստուերը լուսնոյ հոլովական շարժման  
արագութեամբ մէկ երկվայրկեանն մէկ բիւ  
լամեզը ընթանալով երկրի մակերեսութիւն  
վերայ այն ամեն ժողովուրդները, սրտոյ տե-  
սանելի է արեգական որ և իցէ խաւարումը,  
մի և նոյն ժամանակին չեն կարող տեսնել,  
այլ ոմանք առաջ և ոմանք՝ յետոյ:

275. Ինչպէս արեգական՝ նոյնպէս լուս-  
նոյ մասնական խաւարումները մատով կը  
հաշուեն: Ինչպէս, երբ լուսնը, որ լուսնը  
չորս մաս խաւարած է, պէտք է հասկնամք,  
որ լուսնոյ երբորդ մասն է խաւարեք:

276. Ար վերջացնեմք լուսնոյ խաւարմանոյ  
վերայ դիտողութիւնն իս նկատել տալով՝ որ  
այս խաւարումները կը պատահին հակադր-  
ութեանոյ ժամանակ, որովհետեւ այն միջո-  
ցին միայն լուսնը կրնայ երկրի ձգած ստուե-  
րի կոնին մէջ մտնել: Սահայն պէտք է նոյնպէս  
դիտնալ, որ լուսնոյ ոլորտին ծիր խաւարմա-  
նի վերայ ունեցած հակման պատճառաւ՝ հա-  
կադրութեանոյ ժամանակ լուսնը շատ ան-  
գամ ստուերի կոնէն վեր՝ կամ վար կը գրտ-  
նուի, և ասկից կը հետեւի որ ամեն լրման՝  
լուսնոյ խաւարումն չը պատահիր, որպէս զի  
խաւարումն պատահի, պէտք է, որ լուսնը  
հակադրութեան ժամանակ իւր հանգոյցնե-  
րուն միոյն վերայ, կամ շատ մօտը գտնուի:

որովհետեւ այն ատեն միայն լուսինը ծիր  
խաւարմանի մէջ, կամ անոր մօտը եղած  
կ'ըլլայ: Եթէ հակադրութիւնը հանգուցից  
դէն 9<sup>օ</sup>էն աւելի հեռու ըլլայ, անպատճառ  
խաւարումն կ'ըլլայ, երբեմն ալ նոյն իսկ 12<sup>օ</sup>  
հեռու եղած ատենն եւս կը պատահի:

### Շրջան խաւարմանց.

277. Լուսնոյ հանգոյցներուն վերայ խօ-  
սած ատեն ըսինք, որ հանգոյցներն կը տե-  
ղափոխին յետախաղաց ընթացքով, և թէ 18  
տարուան և 11 օրուան մէջ կուգան դար-  
ձեալ երկնից մի և նոյն կէտերուն վերայ.  
այս շրջանը կ'ըսուի Սարոսի պարբերական: Ուստի  
կարող եմք երբ խաւարում մի պատահի,  
հաստատել, որ 18 տարիէն և 11 օրէն մի և  
նոյն խաւարումը տեղի պիտի ունենայ մի և  
նոյն տեւողութեամբ: Իրաւ է որ աստղա-  
գէտները այս շրջանէն աւելի ճիշդ միջոց-  
ներով կը հաշուեն խաւարմանց շրջանները,  
նոյն միջոցները աւելի բարձրագոյն ուս-  
մանց վերաբերելուն՝ անկարեւոր է հոս  
բացատրել:

Սարոսի պարբերականը 70 խաւարում կը  
պարունակէ, 41 ը արեգական և 29 ը լուսնոյ,  
որով գրեթէ տարին չորս խաւարում կ'ու-

նենայ : Թէ ինչո՞ւ համար արեգական խաւարու մները լուսնոյ խաւարումներէն աւելի շատ են . սպիտի հասկնամք ասոր սլաւաճառը , եթէ մտածեմք , որ լուսնոյ աւելի դիւրին է մանեւ երկրի և արեգական մէջ տեղն եղած լուսաւոր կոնին մէջ քան թէ երկրի ձգած ստուերի կոնին , վասն զի լուսաւոր կոնը բուտուերի կոնէն շատ լայն է : Քաց աստի՛ արեգական խաւարումներն , ինչպէ՛ս ասացինք , շատ քիչ տեղերու համար տեսանելի ըլլալով և ընդհակառակն՝ լուսնոյ խաւարումներն ամբողջ կիսագնդին միանգամայն տեսանելի ըլլալով՝ գունտին վերայ որ եւ իցէ տեղոյ մը համար աւելի լուսնոյ խաւարումներ կը տեսնուին , քան թէ արեգական :

Մ Ո Վ Ա Խ Ա Ղ Ա Յ Ք

278. Ծովախաղաց՝ Ովկիանոս . — Ծովախաղաց կ'ըսուի Ովկիանոս ջրոց , մինչեւ անգամ ամենահանդարտ ժամանակին փոփոխակի բարձրանալու և ցածնալու շարժման : Ովկիանոս ջուրերը որը երկու անգամ իրենց ամուռներ կ'երթան և կը քաշուին :

Նրբ ջուրերը ծովերէն կը հեռանան կարելի եղածին չափ , կ'ըսուի իջող ծովախաղաց կամ իջող ծով :

Յետոյ գրեթէ վեց ժամուան մէջ ջուրերը կը բարձրանան : ջրոյ բարձրանալու շարժումը հիլընիստո-լի-ն կամ Բարձրացող ծովալայ կ'ըսուի :

Երբ ջուրերը ամենաբարձր աստիճանին կը հասնին , կ'ըսուին Բարձր ծովալայ կամ Բարձր ծով :

Յետոյ դարձեալ գրեթէ վեց ժամուան մէջ ջուրերը կ'իջնեն , և այս իջնելու շարժումը կ'ըսուի փեղափոխ-լի-ն կամ Իջնող ծով :

Այնուհետեւ մի և նոյն երեւոյթները շարունակաբար կ'ըսուին մի և նոյն կարգաւ :

279. Ուլիկանու ջրոյ բարձրանալու եւ ցածնալու շարժումները , լուսնոյ և արեգակն երկրիս վերայ ունեցած ձգողութենէն յառաջ կը գան :

Թէեւ երկրի մեծ մասը ջրով ծածկուած է , բայց նորա հողովման և անկէ յառաջ եւ կած կեդրոնախոյս զօրութեան սրտճառաւ հասարակածին վերայ քիչ մը ուռած և բեւեռներուն վերայ քիչ մը ճնշուած է , զոր առանց 'ի նկատի ունենալու կարող եմք Ուլիկանու մակերեւոյթը կատարելապէս գընտակերոյ համարել :

Այսպէս համարելով՝ երբ 1, լուսինը (21- 46) երկրի որ և իցէ Ա տեղւոյ մը միջաբեայէն անցնի , նոյն տեղւոյն ջուրերը լու-

սինէն՝ քան թէ երկրի օ կեդրոնէն՝ աւելի զօրութեամբ քաշուելով՝ կը բարձրանան և հեղուկացին ուռեցք մը կը ձեւացնեն . այս՝ Ա կէտին բարձր ծովախաղացքն է : Բայց երկրի օ կեդրոնը եւս լուսինէն աւելի քաշուելով քան թէ Ա կէտէն անցնող միջօրեային հսկադիր միջօրեային վերայ եղած ջուրերը, մէկ քիչ դէպ ՚ի լուսինը կը յառաջանայ գունտին բոլոր հաստատուն մասերով, որով Բ կէտին ջուրերն ալ առաջնոյն հակադիր երկրորդ ուռեցք մի կը ձեւացնեն . և այս է Բ կէտին բարձր ծովախաղացքը : Մի և նոյն ժամանակ Գ և Դ կէտերուն ջուրերը Ա և Բ կէտերու բարձր ծովախաղացներուն պատճառաւ կը նուազին, որով նոյն կէտերուն վերայ ալ իջնող ծովախաղացքը տեղի կ'ունենայ : Ուրեմն, ինչպէս տեսնուեցաւ, լուսնոյ ձգողութեամբ ծովը իւր գնտակերպ ձեւէն ելլալով՝ ձուածեւ կ'ըլլայ, որոյ Ա Բ մեծ առանցքը դէպ ՚ի լուսինը ուղղուած է :

Որչափ որ լուսնոյ երկրիս բոլորտիքը ըրած օրական հողովումը երեւութական է . այնու ամենայնիւ մի և նոյն ժամանակ երկու հակադիր կէս միջօրէականաց վերայ տեղի ունեցած երկու բարձր ծովախաղացները լուսնոյ առերեւոյթ օրական հողովման կը հետեւին : Ինչպէս, երբ լուսինը գրեթէ վեց

ժամէն յետոյ Գ կէտի միջօրեայէն կ'անցնի, Գ կէտին և անոր հակադիր Գ կէտին վերայ բարձր ծովախաղաց կ'ըլլայ, իսկ Ա և Բ կէտերուն վերայ խճնող ծովախաղաց, դարձեալ երբ վեց ժամէն յետոյ լուսինը Բ կէտին վերայ կը հասնի, նորէն Բ և Ա կէտերուն բարձրը՝ և Գ ու Գ կէտերուն վերայ խճնող ծովախաղաց կ'ըլլայ և այսպէս շարունակաբար: Հետեւաբար ծովու ամեն մասանց մէջ օրը երկու բարձր՝ և երկու խճնող ծովախաղաց կ'ըլլայ: Միմիայն այս հարկ է գիտնալ, որ այս չորս ծովախաղացները ճիշդ 24 ժամուան մէջ չեն ըլլար, այլ բաւ լուսնական աւուր 24 ժամուան և 49 վայրկեանին մէջ, ուստի ամեն տեղերու համար ամեն ծովախաղացները նախընթաց օրէն 49 վայրկեան աւելի ուշ տեղի կ'ունենան:

280. Ինչ որ բսիեք լուսնոյ ձգողութենէն պատճառած ծովախաղացներուն վերայ, մի և նոյնը նաեւ պէտք է իմանալ արեգակի և ձգողութենէն յառաջ եկածներու մասին. միայն այս տարբերութիւնը պէտք է նկատել, որ արեգակնային ծովախաղացները լուսնականներէն շատ աւելի տկար են, որովհետեւ արեգակի և ձգողութիւնը՝ իւր անհուն հեռաւորութեան պատճառաւ աւելի քիչ կ'ազդէ Ովկիանու ջրոց վերայ քան

լուսնոյ ձգողութիւնը: Բայց ինչպէս որ լուսնական ծովախաղացքները լուսնոյ ընթացից կը հետեւին, այսպէս ալ արեգակնայինները՝ արեգական ընթացից. ուստի արեգական ձգողութենէն յառաջ եկած ամենաբարձր ծովերը կէս օրուան ու կէս գիշերուան ժամանակ կ'ըլլան, իսկ ամենացած ծովերն եւս արեգական ծագելու և մարը մտնելու ժամանակ:

281. Լուսնական աւուր վերայ խօսած ժամանակ տեսանք, որ լուսնոյ և արեգական ելլելու և մտնելու ժամերը երբեմն նոյն են և երբեմն տարբեր. յորմէ կը հետեւի, որ երբեմն լուսնական և արեգական ծովախաղացքներն կը միանան և երբեմն զիրար կը հակակշռեն: Երբ լուսինը և արեգակը յօգակցութեան կամ հակադրութեան մէջ ըլլան, այսինքն երբ մին ՚հին վերայ և միւսը ՚լին վերայ ըլլան (24-46), կամ մին ՚հին եւ միւսը ՚լին վերայ, մի և նոյն ժամուն՝ կամ մի և նոյն կէս միջօրեայէն կ'անցնին, կամ իրարու հակադիր երկու կէս միջօրեականաց վերայէն: Այս երկու պարագային մէջ ալ ջրոց միմեանց հակադիր երկու ուռոյցները միանալով՝ սովորականէն կ'անցնին, և որովհետեւ լուսնական և արեգական ծովախաղացից բարձրութիւնները իրարու

կը համեմատին ինչպէս 5 առ 2, ուրեմն երկուքին դուժարը կ'ըլլայ 7. հետեւաբար ամենէն բարձր ծովախաղաղքները տեղի կ'ունենան երկու երկրազուգութեանց ժամանակ: Բայց երբ լուսինը և արեգակը քառորդութեան մէջ ըլլան, սյսինքն մին Նին և միւսը Ն'ին վերայ. ըսել է որ մէկը միջօրեային վերայ ըլլալով՝ իւր ձգողութեամբ կ'ուղէ ջուրերը բարձրացնել, իսկ միւսն ալ հորիզոնին վերայ ըլլալով՝ կ'ուղէ միջօրեային ջուրերը ցածցնել, և սյսպէս երկու ծովախաղաղքները զիրար հակակշռելով՝ բուն ծովախաղաղը 3էն աւելի չըլլար, որովհետեւ արդէն լուսնական ծովախաղաղքին արեգակնայինէն ունեցած առաւելութիւնը երեք է, ուրեմն ամենէն տկար ծովախաղաղքներն եւս քառորդութեանց ժամանակ տեղի կ'ունենան:

282. Ձգողութեան օրէնքներէն ալ կը հետեւի, որ արեգական և լուսնոյ երկրիս նրկատմամբ ունեցած մերձաւորութիւնը և հեռաւորութիւնը ծովախաղաղքներու բարձրութեան վերայ կ'ազդեն: Եւ արդէն դիտած են, որ շատ զօրաւոր կ'ըլլան ծովախաղաղքները երբ այս երկու աստղերը իրենց մերձակէտին վերայ ըլլան. եւ շատ տկար՝ երբ իրենց հեռակէտին վերայ ըլլան:



283. Աերջասպէս արեգական և լուսնոյ հակումը հաւասարասպէս կ'ազդէ ծովախաղացներու բարձրութեան վերայ և դիտած են, որ գիշերահաւասարական ծովախաղացքները տարւոյն մէջ ամենաբարձր ծովախաղացներն են : Սորա պատճառն այն է, որ գիշերահաւասարից ատեն արեգակը հասարակածի ղենիթին վերայ կը գտնուի, այս շրջանակին վերայ արեգակի ազդեցութեամբ ջրոց բարձրանալը կը միանայ ծովու այն բարձրութեան, որ կը պատճառի կեդրոնախոյս զօրութեամբ, որ հասարակածի վերայ ամենասաստիկ է. երբեմն եւս կը պատահի, որ մի և նոյն ժամանակ լուսինն ալ կամ յօդակցութեան և կամ հակազօրութեան մէջ կ'ըլլայ. այս ամեն պարագայից միութեամբ ծովու բարձրութիւնը վերջին աստիճանի կը հասնի :

284. Նախընթաց բոլոր դիտողութեանց մէջ ծովախաղացքներու ժամերը արեգական և լուսնոյ միջօրեայէն անցնելու կամ հորիզոնին վերայ ելլելու ժամերուն կատարելասպէս համաձայն են թաղրեցինք : Քայց այնպէս չէ. բարձր ծովախաղացքներն սոյն երկու աստեղաց միջօրեայէն անցնելէն յետոյ, և իջնող ծովախաղացքներն ալ անոնց ելլելէն և մտնելէն յետոյ տեղի կ'աւնենան : Այս յայտադումները հետեւեալ երկու պատճառներէն յա-

ուաջ կը դան, 1° լուսինը և արեգակը իւրաքանչիւրն իւր պատճառած հեղուկային ուռեցքը իրենց ընթացքին հետ կը քաշեն. յայտնի բան է որ Ավիլիանոսի պէս մեծազանդուած ջուրերը այդ շարժման մասնակցելու համար մասնաւոր ժամանակի մը կը կարօտին. 2° տեղւոյն լայնութիւնը, ծովեզրաց մաւնուածապատ ձեւը, ջրոց իրենց փոսին հետ շփումը ամեն տեղւոյ և ամեն ափանց համար նախընթաց պատճառէն աւելի մեծ պատճառներ են յապաղման. մի և նոյն տեղւոյն համար յապաղումը մի և նոյն տեւողութիւնը ունի. Պրեսթի և Նորիէնի ափանց վերայ 3 ու կէս ժամէն, Սէն-Մալոյի ափանց վերայ 6 ժամէն և Տիէփի ափանց վերայ 10 ժամէն յետոյ տեղի կ'ունենան ծովախաղացքները :

285. Երբ ծովախաղացը կը բարձրանայ, ամեն ծովեզրերը մի և նոյն արագութեամբ և բարձրութեամբ չը բռնեն : Այս արագութիւնը և բարձրութիւնը կախումն ունին ծովեզրաց դառ 'ի վայրէն, ծովու բազկաց ամփոփումէն և երկրին մէջ առաւել կամ նուազ հեռու տարածուելու համար ունեցած դիւրութենէն : Մէկ խօսքով ծովը արշաւի ձիէ մը աւելի արագ է և կը բարձրանայ յանկարծակի ծովեզրերը 30 մեդրէն աւելի, ուր քիչ մը առաջ ցամաք էր :

286. Մահնթայու թիւնը և տեղատուութիւնը տեղի ունենալով ծովեզերաց վերայ, գետերուն մէջ եւս մինչեւ անգամ գետաբերաններէն 80 քիլոմէդր տարածութեամբ զգալի կ'ըլլան: Բայց այս հեռաւորութեանց վերայ ծովախաղացքը աւելի ուշ կ'ըլլայ քան թէ գետաբերաններու մէջ, որոց պատճառներն են, առաջին՝ նոյն տեղերուն ծովէն ունեցած հեռաւորութիւնը, երկրորդ՝ գետը շրջապատող խոչ ու խութերը, որոնք ծովախաղացներու արագութիւնը կը խափանեն:

287. Ծովախաղացներու երեւոյթին բացատրութեան մէջ միայն Ալկիանու ավանց վերայ խօսեցանք. այս երեւոյթը Ներքնածովերուն մէջ, ինչպէս Միջերկրահանին և Պալթիկին մէջ զգալի չեն ըլլար. սորա պատճառն է հետեւեալը: Արպէս զի մակընթացութիւնը և տեղատուութիւնը զգալի լինին ծովուն մէջ, պէտք է, որ մէկ ծովեզրին ջուրերը բարձրանան և միւսինը ցածնան. արդ՝ քիչ տարածութիւն ունեցող ջրոյն խաղաղ միանունքը ամբողջապէս արեգական կամ լուսնոյ դարձած ըլլալով՝ երբ այս աստղերը միջօրեայէն կ'անցնին, ջրոյ այս միանանց բոլոր մասերն ալ գրեթէ մի և նոյն ազդեցութիւնը կ'ընդունին. ուստի չեն բարձրանար մի քանի մասերը, որ մի քանի

մասերն ալ իջնան . հետեւաբար այս տե-  
սակ ծովերուն մէջ ծովախաղացներու տար-  
բերութիւնը կամ զբոյ է , և կամ հազիւ  
ուրեմն զգալի է :

288. Մինոլորփական ծովախաղաց . - Ովկիանու  
ջրոց պէս օդոյ կամ մթնոլորտի հսկայ զան-  
գուածն ալ , որ զերկիրը կը շրջապատէ , լուս-  
նոյ և արեգական ձգողութեան ենթակոյ է .  
ուստի և օդին մէջ եւս մակրնիթացութեան և  
տեղատուութեան սրարբերական շարժում  
ներն կ'ըլլան , որոնք Մինոլորփական ծովախաղաց  
կ'ըսուին : Մթնոլորտական խաղացները ա-  
մեն օր օդաչափին մէջի սնդկի սիւնակը կը  
բարձրացնեն և կ'իջեցնեն մի.քանի հազարոր-  
դամեդր . և այսպէս սոյն գործիքին բարձրու-  
թեամբ կ'որոշեն այն թեթեւ ձօձումներն ,  
որք ժամական փոփոխութիւնս կ'անուանին :

### ԼՈՒՍՆՈՅ ՄԷՋԷՆ ԵՐԿՆԻՑ ՏԵՍՔԸ

289. Անօգուտ չըսիտի ըլլոյ , եթէ սոյն  
գլուխը չը վերջացուցած բացատրեմք թէ՛  
լուսնոյ վերայ եզող Գիտող մը ինչ կերպով  
կը տեսնէ երկնային երեւոյթները :

1°. Լուսինը 27 օրուան 7 ժամուան և 43  
վայրկենի մէջ ինքն իր վերայ դառնալով առա-  
ղային օրն ալ պէտք է , որ լուսնոյ վերայ նոյն

չափ տեւողութիւն ունենայ, այսինքն աստեղք, այնպէս կը թուին, որ 27 օր . 7 ժամ. և 43 վայրկենէն լուսնոյ շուրջը կը դառնան:

2°. Լուսինը՝ երկրի եւ արեգական հետ 29 օր . 12 ժամ. և 43 վայրկենէն յօդակցութեան մէջ մտնելով լուսնոյ վերայ արեգակնային օրը նոյնչափ կը տեւէ. կամ նոյն է ըսել. թէ այնպէս կը թուի, որ արեգակը լուսնոյ շուրջը մի անգամ կը դառնայ 29 աւուր, 12 ժամուան, և 43 վայրկենի մէջ: Յօրմէ կը հետեւի, որ լուսնոյ վերայ՝ գրեթէ 15 օր ցերեկ և 15 օր գիշեր է:

3°. Լուսնոյ առանցքը 1° հակած ըլլալով՝ պէտք է, որ այս արբանեկին վերայ եղանակաց և աւուրց տեւողութեան տարբերութիւնը շատ քիչ ըլլայ:

4°. Երկրի տրամագիծը գրեթէ լուսնոյ տրամագծէն 4 անգամ մեծ ըլլալով լուսնոյ վերայէն երկրի սկաւառակը 4 անգամ մեծ կ'երեւի երկրէն տեսնուած լուսնոյ սկաւառակէն:

5°. Յուցուցինք որ լուսնոյ մի և նոյն կիսագունտը միշտ դարձած է դէպ երկիրը և լուսնոյ վերայ բնակիչներ ենթադրելով ըսինք որ միայն երկրի դարձած կիսագնտին մէջ եղողները կարող են երկիրը տեսնել, ըսինք նոյնպէս որ լուսնոյ բնակիչները եր-

կիրը միշտ մի և նոյն տեղը կեցած կը տեսնեն, որովհետեւ մեզ դարձած կիսագնտի կեդրոնի բնակիչները երկիրը իրենց զենիթին վերայ կը տեսնեն և այլք իրենց գրից համեմատ հիւսիսային, հարաւային, արեւելեան և արեւմտեան կողմը կը տեսնեն :

6°. Ինչպէս որ մեք լուսինը այլ և այլ ձեւերով կը տեսնեմք, նոյնպէս լուսնոյ բնակիչք մի և նոյն ձեւով կը տեսնեն երկիրը : Երբ լուսինը ամբողջապէս իւր մթին կիսագունտը մեզ կը դարձնէ, երկիրն ալ ընդհակառակը իւր լուսաւոր կիսագունտը կը դարձնէ լուսնոյ . երբ մեք լուսինը մահկի ձեւով կը տեսնեմք, երկիրն ալ իւր լուսաւորուած կիսագունտին երեք չորրորդը կը ներկայացնէ . երբ մեք լուսինը կէս սկաւառակի ձեւով կը տեսնեմք, լուսնէն ալ մի և նոյն ձեւով երկիրը կը տեսնուի . երբ լուսնոյ երեք չորրորդ մասը տեսնեմք, այն ատեն երկիրը մահկի ձեւով կ'երեւի լուսնոյ, և երբ ամբողջ լուսաւոր կիսագունտը տեսնեմք, երկիրը իւր մթին կիսագունտը դարձուցած կ'ըլլայ լուսնոյ . վերջապէս երկրի և լուսնոյ լուսներիւնոյթները իրարու լրացնել են, այսինքն այս երկու աստեղք հաւասար մեծութեամբ ենթադրելով՝ որ և իցէ ժամանակ երկրէն տեսնուած լուսնոյ լուսաւոր մասը՝

լուսնէն տեսնուած երկրի լուսաւոր մասին վերայ եթէ աւելցնեմք, միշտ ամբողջ սկաւառակ մի կը ձեւանայ :

7°. Երբ մեզ նկատմամբ լուսնոյ ամբողջական խաւարումն պատահի, լուսնոյ նրկատմամբ եւս արեգական ամբողջական խաւարումն կ'ըլլայ : Երբ մեզ համար արեգական ամբողջական խաւարումն լինի, ստուերի կանը երկրի մակերեւութին վերայ հասած լինելով՝ լուսնէն երկրի սկաւառակին վերայ սեւ կէտի մը քալելը կը տեսնեն : Քայց երբ մանեկաւոր խաւարումն պատահի, լուսնոյ ստուերի կանը կամ երկրին չը հասնելով և կամ հազիւ շոշափելով՝ երկրի մակերեւութին վերայ կամ բնաւ արդիւնք մը յառաջ չը գար եւ կամ միայն թեթեւ կիսաստուեր մը կ'ընայ :



## ՄՈԼՈՐԱԿԱՅԻՆ ԴՐՈՒԹԻՒՆ

## ՄՈԼՈՐԱԿԱՅԻՆ ԳԼԽԱԽՈՐ ԴՐՈՒԹԻՒՆՔ

290. Աստղագիտական ուսման սահմանուած օրէն սկսեալ շատ մը մոլորակային դրութիւններ մտածուած են՝ արեգական և մոլորակաց իրական կամ առերեւոյթ շարժումները բացատրելու, և ցուցնելու համար տիեզերաց մէջ իւրաքանչիւրին դիրքը և կարեւորութիւնը: Մեք առանց այս բաղմաթիւ դրութեանց մանրամասնութեանց մաննելու, որ շատ երկար եւ միանգամայն անօգուտ պիտի ըլլայ, միայն գլխաւորները կը յիշեմք, որք կ'ըսուին Պտղոմէան դրութիւն, Կոպէռնիկեան դրութիւն և Թիքո-Պրահէի դրութիւն:

Պտղոմէան դրութիւն.

291. Պտղոմէոս ծնած է Եգիպտոսի Պէլուս քաղաքին մէջ և երկրորդ դարուն ծաղկած է Աղէքսանդրիոյ մէջ: Պտղոմէոս երկիրը



տիեզերաց կեդրոնին վերայ անշարժ համարելով՝ իբրև թէ միևս բոլոր աստղերը կը դառնան մեր երկրին շուրջը հետեւեալ կարգով. Ղուսին, ֆայլածու, Արուսեակ, Արեգակն, Հրատ, Ղուսնթագ, Երևակ, և վերջապէս հաստատուն աստղը: Ըստ Պտղոմէոսի դրութեան՝ աստղք երկու շարժումն ունին, օրական շարժումն, զոր ամենն ալ քսան և չորս ժամուան մէջ կը կատարեն. և մասնաւոր շարժումն, զոր իւրաքանչիւր աստղ կը կատարէ առաւել կամ նուազ երկայն ժամանակամիջոցի մէջ:

### Կոպէն, Նիկի դրութիւն.

292. Կոպէնիկ ծնած է 1473ին Բրուսիոյ Թոռն քաղաքին մէջ և մեռած է 1543ին: Այս աստղագէտը իւր հնարած դրութեամբ վերի վայր շջեց Պտղոմէոսի դրութիւնը: Ըստ Կոպէնիկի՝ արեգակը մոլորակային դրութեան կեդրոնը անշարժ է, որոյ բոլորտիքը կը դառնան երկիրը և միևս մոլորակները՝ հոլովական շարժմամբ իրենց վերայ դառնալով հանդերձ: Միևս աստղաց համար եւս կ'ըսէր, որ անոնք ալ արեգական նման հաստատուն են և իրենց՝ օրական առերեւոյթ հոլովումը երկրի իրական հոլովումէն յառաջ

կը գայ երկրի շարժման հակառակ ուղղու-  
թեամբ : Այս օրուան ընդունուած դրու-  
թիւնը կոպէսնիկի դրութիւնն է :

Թիքո—Պրահէի դրութիւնն .

293. Թիքո—Պրահէ ճանիմարդացի աստ-  
ղագէտը ծնաւ 1546 ին : Սա ուղեւորով ու-  
րիշ կերպ բացատրել մոլորակային դրու-  
թիւնը՝ նպատակ ունէր կոպէսնիկի դրու-  
թիւնը ջնջել : Մինչդեռ կոպէսնիկ արեգակը  
հաստատուն կ'ընդունէր մոլորակաց նկատ-  
մամբ , Թիքո—Պրահէ՝ երկիրը դարձեալ իւր  
նախկին անշարժութեան վերագարծուց և  
լուաւ , որ լուսինը և արեգակը բոլոր իրեն  
վերայ դարձող մոլորակներով մէկտեղ երկ-  
րի բոլորափքը կը դառնան : Այս դրութիւնը  
ոչ մի աստղագէտ ընդունեց . թերեւս նոյն  
խօսի Թիքո—Պրահէ , որ հնարողն էր , հաստա-  
տուն կերպով չէր ընդունած :

ՄՈՂՈՐԱԿԱՅԻՆ ԴՐՈՒԹԻՒՆԸ ԿԱԶՄՈՂ ԱՍՏԵՂԻՔ

294. Մեր մոլորակային շրջափոխումը , որ կ'ը-  
սուի նաև արեգակային շրջափոխում , ըստ կոպէս-  
նիկի տեսութեան կը բաղկանայ այն ամեն  
աստղերէն , որք արեգակն շուրջը կը դառ-  
նան :

Ուրեմն կը պարունակէ , 1°. Արեգակը .  
2°, Մուրազները . 3°, Արբանեակները . 4°, Գիւ  
սաւորները . 5°, Օգագարերը և Ասուպները :

Տակաւին այս աստղերէն ճանաչելու  
համար կարեւոր եղողներու նկարագրու  
թիւնը չըրած , պիտի բացատրեմք երկնա  
յին մարմնոց վերայ տիրող օրէնքները :

### ՔԷՔԼԷՐԻ ՕՐԷՆՔՆԵՐԸ

295 . Այն նշանաւոր օրէնքները , զոր  
Քէքլէր (1) գտաւ 1618 ին յետ 22 ամեայ ան  
ընդհատ հետախուզութեան , մուրազկաց  
չարժման կը վերաբերին և երեք հատ են :

1°. Արեգակի կէտրոնէն իւրաքանչիւր մուրազի  
կէտրոն չալոսած փանոզ ճառագայթներուն Տեջ րեղ  
մակերէ-ոյթները ժամանակին հասեմափայտն են :

2°. Մուրազաց ոլորտները յոսյե- են , որոց հա  
սարակ վաւարանին Տեջ է արեգակը :

3°. Մուրազաց շջաններուն ժամանակաց չառա  
խոսիները այնպէս իւ հասեմափայտն իրարու , ինչպէս է-  
րեւոյ ոլորտներուն Տեծ առանցից իորանարտները :

Բացարդ-սիւնն առաջին օրինաց . - Եթէ (2է- 42)  
ն կէտը Արեգակը ներկայացնէ և Ա , Բ , Գ , Դ

(1) Ժան Քէքլէր աստղագետը ծնած է Վերմանիոյ Վէյլ  
քաղաքին Տեջ 1571 ին , և մեռած է 1631 ին Բաւարացոյնի Տեջ :

և այլն կէտերը՝ երկրի այլ և այլ գիրքերը իւր ոլորտին մէջ. այն աստե՛ն ՆԱ, ՆԲ, ՆԵ, ՆԶ և այլն ուղիղ գծերը կ'ըլլան տանող ճառագայթները: Արդ՝ ըստ սկզբնայն օրինաց այս տանող ճառագայթներուն մէջ տեղն եղած մակերեւոյթները համեմատական են ժամանակաց, այսինքն հաւասար ժամանակաց մէջ կազմուած են, հետեւաբար եթէ ենթադրութիք, որ Ա.Ն.Բ, Բ.Ն.Գ, Գ.Ն.Դ մակերեւոյթները կազմուած են Ամարան երեք յաջորդական աւուրց մէջ, Ե.Ն.Զ, Զ.Ն.Է, Է.Ն.Ը մակերեւոյթներն ալ կազմուած են Զմերան երեք յաջորդական աւուրց մէջ: Ուրեմի՛ր այս մակերեւոյթներն հանողօր են, թէեւ կը տեսնեմք որ Ամարան մէջ կազմուածներն աւելի նեղ են Զմերան մէջ կազմուածներէն. բայց ընդհակառակն Զմերան մէջ կազմուածներն ալ աւելի կարճ են Ամարան մէջ կազմուածներէն: Սորա պատճառը յայտնի է. որովհետեւ երկիրը իւր ոլորտին մէջ Զմերա աւելի արագ կ'ընթանայ քան թէ Ամարը:

Բացարդ-Իի-ն երկրորդ օրինաց. Այս օրէնքը մեղ կը ծանօթացնէ մոլորակաց ոլորտներուն ձեւը. որովհետեւ արդէն 61 հատուածին մէջ ըսինք թէ այս տեսակ կոր շրջանները ձուածեւ կ'ըսուին, ինչպէս նաեւ իրենց վառարաններու վերան խօսեցանք. ուստի

Հոս հարկ չէ կրկին նոյնին վերագառնալ և  
Այս միայն պիտի ըսեմք, որ Քէբլէր, Մուր  
բակաց իրենց շքանին այլ և այլ ժամանակի  
մէջ արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնն  
ները հաշուելով հաստատուած է, որ մուր  
բակաց արեգական բոլորաիքը բրած շքան  
ները ճիշդ բոլորակ չեն, այլ նուազ արտա  
կեդրոն ձուածեւներ: Ասկէց կը հետեւի,  
որ արեգական երեւութական տրամագծին  
մեծութիւնը տարւոյն այլ և այլ ժամանակաց  
մէջ կը փոփոխի: այս է պատճառը, որ Յուն  
վարի Աին արեգական սկաւառակը ամենա  
մեծ կ'երեւի, իսկ Յունիսի Աին ամենափոքր:  
որոյ տարբերութիւնն է այս աստղին տրա  
մագծին  $\frac{1}{30}$  ին չափ:

Բացառութիւն երբոր որինաց. - Այս երբոր  
որէնքով Քէբլէր վերաբերութիւն մի հաս  
տատեց մուրակաց ոլորտներու մեծութեան  
և զանոնք կատարելու համար անցուցած ժա  
մանակաց մէջ, և միանգամայն ուղեց, որ այս  
վերաբերութիւնը միշտ նոյնը ըլլայ որ և իցէ  
երկու մուրակի նկատմամբ: Արդ՝ այս ար  
դիւնքը ստանալու համար հարկ է շքաննե  
րու ժամանակները քառակուսեք և ոլորտ  
ներու մեծ առանցից երկայնութիւնները  
խորանարդել: Օրինակի համար, ենթադրեմք  
որ Արևնթագը եւ երկիրը պիտի համեմա

անձք, ահաւասիկ հետեւեալ համեմատութիւնը պիտի ունենամք. այն է, Վուսնթագի շրջանին ժամանակի քառակուսին այնչափ անդամ պիտի ստորունակէ իւր մէջ երկրի շրջանին ժամանակի քառակուսին, որչափ անդամ որ կը ստորունակէ Վուսնթագի ոլորտին մեծ առանցքին խորանարդը իրեն մէջ, երկրի ոլորտին մեծ առանցքին խորանարդը, Համեմատութիւնը մի և նոյն պիտի ըլլայ, եթէ ուրիշ որ և իցէ երկու մոլորակներ բաղդատեմք, ինչպէս, կամ Արուսեակը և Նրեւակը և կամ Հրատը և Աւրանոսը:

Հետեւաբար Քէբլէրի երրորդ օրէնքով մոլորակի մը արեգակէն հեռաւորութիւնը դիտնալով՝ կարող եմք գտնալ նոյն մոլորակի շրջանին ժամանակը: Արդարեւ նոր գրանուած մոլորակի մը յետ մի քանի աւուր դիտողութեան, կարող եմք արեգակէն ունեցած միջին հեռաւորութիւնը գտնել. այս հեռաւորութիւնը նոյն մոլորակի ոլորտին կէս առանցքն է. այս հեռաւորութիւնը խորանարդելով՝ նոյնպէս երկրիս հեռաւորութիւնը, յետոյ քառակուսելով երկրի ոլորտի ժամանակը, կը կազմենք վերն ըստեւած համեմատութիւնը երեք ծանօթ եզրով, որոյ չորրորդ եզրը պիտի ըլլայ նոր մոլորակի շրջանին համար անցած ժամանա-

կի քառակուսին : Չորրորդ եզրին քառակուսի արմատը հանելով՝ կը գտնեմք մուրակի շրջանին ժամանակը :

Առանց ֆեբլէրի այս օրէնքին, նոր աստղին շրջանի տեւողութիւնը գտնալու համար պէտք պիտի ըլլար սպասել թէ իւր գտնուելէն յետոյ որչափ ժամանակէն կը գայ երկնից մի և նոյն կէտին վերայ :

### ՏԻԵՁԵՐԱԿԱՆ ՁԳՈՂՈՒԹԻՒՆ

296. Տիւղէրուիւն յԳողոթիւն նշանաւոր օրէնքը, զոր ներքին<sup>(1)</sup> ֆեբլէրի օրէնքներէն հետեւցուց, կը կայանայ մեր մուրակային դրութեան տիրող զօրութեանց վերայ : Այն օրէնքներն են :

Առաջին օրէնք. — Բոլոր էրինային մարտիկները լէրտը իւր սալին յԳողոթիւնէ մտնելէ կեդրոնահակ զօրութեանք. և այս յԳողոթիւնը շնորհաբանաց անլի իւր համարի, իսկ ներսարտութեան ստակոտութիւն խորր :

Երկրորդ օրէնք. — Առին Գորթոյ մարտի կեդրոնախոյս զօրութիւն իւր պարճաւէ. և այս շն

(1) Իսահակ Նեւոն Անգղիացի երեւելի գիտունը ծնաւ 1642/ն և մեռաւ 1727/ն 85 տարեկան. սա առաջին կարգի շափաղէտ : աստղաբաշխ և բնագետ էր :

բռնիւնք նոյն մարտիւնք կէրտնէն, որոյ շարքը իւր  
 քառանայ, կէտանալու իւր մէջ այն ուղիղ գծով, որ  
 մարտնոյն ըրած իոր շրջանին շոշափող է :

Բացառութիւն. — Առաջին օրէնքին համեմատ,  
 արեգակը երկրէն 350,000 անգամ աւելի մեծ զանգուած ունենալով 350,000 անգամ  
 աւելի ձգողութեամբ կը քաշէ մեր մուտրակը քան թէ երկիրը՝ զարեգակը : Օրէնքի  
 միւս սկզբան համեմատ, եթէ այս երկու աստղաց մէջ տեղի հեռաւորութիւնը լինի 2,  
 3, 4 և այլն անգամ աւելի մեծ, իրենց փոխադարձ ձգողութիւնն ալ 4, 9, 16 և այլն  
 անգամ աւելի նուազ պիտի ըլլայ : Հետեւեալ բար,  
 եթէ երկիրը, ինչպէս և միւս մուտրակները,  
 միայն առաջին օրէնքին ենթակայ լինելին,  
 պիտի երթային արեգական վերայ ինչոպիս  
 այն ուղիղ գծով, որ այս երկու աստղաց կեդրոնները  
 կը միացնէ : Բայց երկրորդ օրէնքին պատճառաւ  
 երկիրը և բոլոր մուտրակները կը հեռանան  
 արեգակէն իրենց շրջանին շոշափողի ուղղութեամբ,  
 յորմէ կը հետեւի, թէ բոլոր մուտրակային մարմինները  
 ամեն ժամանակ երկու հակառակ զօրութեանց  
 ենթակայ լինելով և ոչ միայն կը հետեւին,  
 այլ նոյն զօրութեանց միջին ուղղութեամբ  
 շարունակ կը դառնան բոլորով իր գծով մը :



297. Տեգարտի Էնթարտո-Լի-նը. — Արեգակ-նային գրութիւնը կազմող սատեղաց շարժումները փոխանակ կեզբոնահակ և կեզբոնախոյս զօրութեանց տալու Տեգարդ նշանաւոր փիլիսոփան, որ 1596 ին ծնած է թուրինի Վահայ քաղաքին մէջ, կ'ենթադրէ, որ արեգական շուրջը անօտը նիւթոյ մը պտոյտներ կ'ըլլան, որ իւր շարժման կը մասնակցէ բոլոր մոլորակները և սյտղէս կը գառնան արեգական բոլորտիքը. մի և նոյն ենթադրութեամբ կը մեկնէ արբանեկաց շարժումը: Բայց այս ենթադրութիւնը, թէեւ զօրաւոր երեւակայութիւն, մերժուած է երկնային այլ և այլ երեւութից մեկնութեան մէջ պատճառած դժուարութեանց համար:

#### ՄՈՂՈՐԱԿՆԵՐ

298. Մոլորակները ընդդիմահար աստղեր են և արեգական շուրջը կը գառնան թաւալական շարժմամբ արեւմուտքէն դէպ արեւելք. նմանապէս մի և նոյն ուղղութեամբ իրենց վերայ կը գառնան հոլովական շարժմամբ:

Թէեւ երկնից երեսը մոլորակները հաստատուն աստեղաց նման երեւոյթ մը ունին, բայց անոնցմէ կը զանազանին հետեւեալ

յատկութեամբք . 1<sup>o</sup>, իրարու նկատմամբ ի  
րենց տեղը կը փոխեն . 2<sup>o</sup>, իրենց լոյսն հան-  
դարտ է և ոչ պաղպաղուն . 3<sup>o</sup>, հեռագէտը  
իրենց ծաւալը կ'առաւելու , որով կարելի  
կ'ըլլայ շափել նոցա երեւութական տրա-  
մագիծը :

299 . Այսօր հարիւր ութը մոլորակ ճան-  
չուած է , որք կը բաժնուին մեծ եւ վոքք  
մոլորակաց :

Մեծ մոլորակներն ութը հատ են , Փայ-  
լածո- , Արոստիակ , Յրիիւր , Հրաբ , Լոսնիւսֆ , Յրե-  
սակ , Ուրանոս և Նեպտուն :

Մինչեւ հիմա նոր գտնուած մոլորակները  
հարիւր հատ են , որք ամենն ալ Հրատին և  
Լոսնիւսֆին մէջ տեղն են և քիչ մը վերջը  
ժոյր մոլորակի խորագրով պիտի նշանակեմք :

Այս հարիւր ութը մոլորակներէն պարզ  
աչքով տեսնուածներն են , Փայլածո- , Արո-  
սիակ , Հրաբ , Լոսնիւսֆ և Յրե-սակ , որոնք հնոց  
ալ ծանօթ էին . միւս մնացածները ամենն  
ալ հեռագէտով միայն տեսանելի են և նոր  
գտնուած :

300 . Փայլածուն և Արուսեակը երկրէս  
աւելի մերձ լինելով արեգական՝ իրենց ու-  
լորտներն ծիր խաւարմանէն փոքր են և կ'ը-  
սուին Սպորին մոլորակի . միւս բոլոր մոլորակնե-  
րը արեգակէն աւելի հեռու լինելով քան

երկիրը՝ իրենց ոլորտներն ալ ծիր խաւարմա-  
նէն շատ մեծ են և կ'ըսուին վերին մոլորակ :

301. Ստորին մոլորակներն իրենց թաւա-  
լումը երկրի և արեգական մէջ տեղն ընելով՝  
երբեմն ճիշդ արեգական դիմացը կը գան և  
տեսակ մի խաւարումն կը պատճառեն , որ  
կ'ըսուի անց : Այս միջոցին արեգակնային  
սկաւառակին վերայ սեաւ կէտ մը կը տես-  
նեմք , որ կը շարժի ձախէն դէս յաջ : Այս  
խաւարումներն կամ անցքերն շատ քիչ ան-  
գամ կը պատահին , մանաւանդ Արուսեկի-  
նը , որոյ մերձաւոր անցքը տեղի ունեցաւ  
1874 ին եւ յաջորդը տեղի պիտի ունենայ  
1882 ին : Փայլածուին մերձաւոր անցքն եւս  
տեղի ունեցաւ 1868 Նոյեմբեր 5 ին :

302. Երբ մոլորակի մը արեգական շուրջը  
ըրաժ ընթացքը դիտեմք՝ այլ և այլ կերպով  
կը տեսնեմք : Երբ մոլորակը և երկիրը հա-  
կագրութեան մէջ ըլլան նկատմամբ արեգա-  
կան , այնպէս կ'երեւի , որ իբր թէ մոլորակը  
մեր երկրի ընթացքին զուգահէճական ըն-  
թացք մի կ'ընէ արեգական երեւութական  
ընթացից ուղղութեամբ , այս կ'ըսուի ուղիղ  
ընթաց : յետոյ մոլորակը դառնալով արեգա-  
կան շուրջը՝ կը գայ ուղղակի մեր դիմացը , այս  
միջոցին մեզ այնպէս կը թուի , թէ երկնից  
նոյն կէտին վերայ կը կենայ , ուստի նոյն կէ-

ալը մուրրակին կայանը կ'ըսուի : Այնուհետեւ  
 մուրրակը երկրի հետ յօգակցութեան մէջ  
 դալով, այսինքն արեգական նկատմամբ երկ-  
 րին հետ մի և նոյն կողմը լինելով՝ այնպէս  
 կ'երեւի, որ դարձեալ մեզ զուգահեռական  
 ընթացք մի կ'ընէ . բայց արեգական երեւու-  
 թական ընթացից խոտոր ուղղութեամբ, որ  
 կ'ըսուի յեփտաղաց ընթացք, վերջապէս մի  
 և նոյն մուրրակը շարունակելով՝ դարձեալ  
 կը գայ ժամանակ մի, որ շիտակ մեր առջե-  
 ւէն կ'անցնի և մեզ կը թուի որ առաջուան  
 պէս կը կենաց . այնուհետեւ դարձեալ իւր  
 սեղիղ ընթացքը կը սկսի :

Այս շարժումներն մանաւանդ զգալի են  
 ներքին մուրրակաց ընթացից մէջ . ուրիշ կը  
 հետեւի թէ այս մուրրակաց ոլորաները՝ մա-  
 նաւանդ ճայլածուիներ մեզ՝ չորս գլխաւոր  
 աղեղներու բաժնուած կ'երեւի . որոց եր-  
 կուքը գրեթէ զուգահեռական են երկրի  
 ընթացքին և երկուքը գրեթէ ուղղահայեաց :  
 Մուրրակները ուղղահայեաց աղեղները ի-  
 րենց կայաններու ժամանակ կ'ընեն, որ  
 ատեն ամենահեռու կ'երեւին արեգակէն .  
 վասն զի այն միջոցին զանոնք կը տեսնեմք  
 արեգական կամ աջ և կամ ձախ կողմը :

303. Ա՛ւերջապէս, որովհետեւ մուրրակ-  
 ները գիմահար գնտեր են, որոց մէկ կիսա-

գունտը լուսաւորուած կ'ըլլայ արեգակէն մի և նոյն ատեն, ուրեմն իրենց տարեկան ընթացքին մէջ զանոնք կը տեսնեմք տարբեր կողմերէ տարբեր լուսներեւոյթներով: Ներքին մոլորակաց լուսներեւոյթները նման են լուսնոյ լուսներեւոյթից, ուստի յօդակցութեանց ժամանակ այս մոլորակաց մթին կողմերը մեզ դարձած լինելով՝ անտեսանելի են. հակադրութեանց ժամանակ իրենց լուսաւորուած մասը ամբողջապէս կը տեսնեմք. բայց այս երկու դրից միջին դիրքերուն մէջ մահկի եւ կիսաբոլորակի ձեւով կը տեսնեմք: Գալով Հրատին, որ վերին մոլորակաց մէջ երկրին ամենէն մերձաւորն է, յօդակցութեան և հակադրութեան ժամանակ լրացեալ կը տեսնեմք, իսկ քառորդութեանց ատեն ձուածեւ: Միւս վերին մոլորակները որովհետեւ երկրէն շատ հեռու են, ուստի միշտ զանոնք ամբողջ սկաւառակով կը տեսնեմք:

304. Մոլորակաց վերայ այս ընդհանուր ծանօթութիւններէն յետոյ անոնց իւրաքանչիւրին մասնաւոր նկարագրին անցնիմք:

## Մատրին Թոշորակք :

## Փ Ա Յ Լ Ա Ծ Ո Ւ Գ

305. Այս մոշորակը հազիւ պարզ աչքով կը տեսնուի, որովհետեւ փոքր՝ և արեգական շատ մօտ է, որոյ ճառագայթներուն մէջ գրեթէ միշտ կը կորսուի. և միայն հեռակէտին վերայ, եւ հորիզոնէն բարձր եղած ատենը կ'երեւի երեկոյները արեգական մարր մոնսելէն քիչ մը վերջը և առաւօտները ծագելէն քիչ մը առաջ :

Փայլածուին արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնն է 59,000,000 քիլոմէտր : Իւր տարեկան ընթացքը 88 օրէն՝ և օրականը 24 ժամ. 5 վայրկէսէն կը կատարէ :

Փայլածուին վերայ զգալի չէ բեւեռնեւրու ձնշումը եւ կ'երեւի կատարելապէս գնտական ձեւով : Իւր ծաւալը երկրի ծաւալին  $\frac{1}{17}$  է. և խտութիւնը, որ միւս բոլոր մոշորակայ խտութեանէն բարձր է, գրեթէ մեր գունտի խտութեան երեք անգամն է :

Իւր ոլորտը ծիր խաւարմանի հետ 7° ի անկիւն մի կը կազմէ. և որովհետեւ այս մոշորակին առանցքը իւր ոլորտին վերայ սաստիկ հակած է, այս պատճառաւ փայլածուին

վերայ եղանակաց և աւուրց տեւողութեան  
մէջ մեծ փոփոխութիւններ կ'ըլլան :

Այնպէս կը կարծուի, որ Փայլածուին վեր-  
րայ խիստ բարձր լեւներ կան և ունի սաս-  
տիկ խիստ մթնոլորտ մի : Այս տեղ արեգա-  
կան լոյսը և ջերմութիւնը 7 անգամ աւելի է  
երկրի նկատմամբ : Վերջապէս այս մոլորակը  
սաստիկ արագ կը դառնայ, վասն զի մէկ ժա-  
մուան մէջ 180,000 քիլոմետր կ'ընթանայ :

### ԱՐՈՒՍԵԱԿ ♀

306. Այս մոլորակը երեկոյները արեւ-  
մբտեան կողմը կը տեսնուի բոլոր աստղերէն  
առաջ և կը տեսէ արեգական մարը մտնելէն  
յետոյ երեք և չորս ժամ, այս միջոցին կ'ը-  
սուի Գիշերաւար (vesper), կամ սարդ հովիտ :

Ազաւուսները արեւելեան կողմը կը տես-  
նուի արեւու ծագումէն երեք կամ չորս  
ժամ առաջ, և այն ատեն կ'ըսուի Լուսաբեր  
(lucifer) կամ սարդ առաստախան :

Այս մոլորակը ամենալուսաւոր կ'երեւի  
նշ թէ իւր լրման ժամանակ, այլ յօդակցու-  
թեան ատեն, որովհետեւ այն միջոցին երկ-  
րիս մերձաւոր կէտին վերայ կ'ըլլայ և առա-  
ջին կարգի քսան աստեղաց չափ լոյս կը տայ :

Արուսեակն ալ Փայլածուին ձեւն ունի :

Իւր ծաւալը երկրի ծաւալին  $\frac{9}{10}$  է . արեգակէն հեռաւորութիւնն է 110,000,000 քիլոմետր , տարեկան ընթացքը 225 օրէն՝ և օրականը 23 ժամ և 21 վայրկեանէն կը կատարէ :

Սորա ոլորտը ծիր խաւարմանի հետ 3<sup>օ</sup>ի անկիւն մը կը կազմէ , առանցքը սաստիկ հակած ըլլալով իւր ոլորտին վերայ , ինչպէս Փայլածուին , նոյնպէս սոս մոլորակին վերայ , եղանակաց և աւուրց տեւողութեանց մէջ մեծ փոփոխութիւններ կ'ըլլան : Արեգակէն թէ Արեւմտակը երկրի լեռներէն չորս անգամ բարձր լեռներ , և երկրի մթնոլորտին պէս մթնոլորտ ունի : Այս տեղ լոյսը եւ ջերմութիւնը երկու անգամ աւելի է երկրի նկատմամբ :

### Վերին մոլորակը .

#### Հ Ր Ա Տ Ծ

307. Վերին մոլորակաց մէջ երկրիս աւմենէն մերձաւորը Հրատն է : Այս մոլորակը փոքրիկ աստղ մի է , որ երբեմն բաւական օսաստիկ փայլունութեամբ կ'երեւի , բայց միշտ կարմրագոյն : Այս գոյնը , յորմէ իւր անուանն ելած է , յառաջ կը գայ կարի թանձր և յուղեալ մթնոլորտէ մը , որով կը կարծուի



Թէ այս մուրախը շրջապատուած է : Հրատին  
 երկու բեւեռներուն կողմը նկատուած են ձեր-  
 մակ մեծ բծեր , որք կը կարծուի թէ յառաջ  
 կը գան այն սառցոյցներէն , որոնք Հրատին  
 վերայ առեղի ունեցած երկար ձմեռներու  
 ժամանակ կը ձեւանան . արդարեւ այս բիւ-  
 ծերը փոփոխակի կը կազմուին և կ'անյայտա-  
 նան բեւեռներուն դրից համեմատ . այսինքն  
 երբ մէկ բեւեռը մուրախի թաւալմամբ հա-  
 կադիր ըլլայ արեգահան , միւսը դէպ արե-  
 գակն հակած կ'ըլլայ . ուստի առաջինին վե-  
 րայ բծերը կ'երեւին . և երկրորդին վերայ  
 աներեւոյթ կ'ըլլան :

Հրատը ճնշեալ ձեւով դնտակերպ մ' է  
 և այս ճնշումը բաւական զգալի է . որովհե-  
 տեւ բեւեռներուն և հասարակածի տրամա-  
 դները <sup>1</sup>/<sub>19</sub> տարբերութիւն ունին : Իւր ծա-  
 ւալը երկրի ծաւալին <sup>1</sup>/<sub>7</sub>ին չափ է . արեգակէն  
 ունեցած հեռաւորութիւնն է 233,000,000  
 քիլոմէտր . իւր թաւալումը մէկ տարուան  
 և 322 օրուան մէջ կ'ընէ , իսկ հոլովումը  
 24 ժամ և 37 վայրկենէն :

Հրատին ոլորտը ձիր խաւարմանի հետ  
<sup>1</sup>/<sub>2</sub>ի անկիւն մը կը կազմէ : Այս տեղ արե-  
 գահան ջերմութիւնը և լոյսը երկու անգամ  
 նուազ է , քան մեր երկրին վերայ :

308. Այս մուրրակները, որ այսօր ճանչուած են, թուով հարիւր հաս են. և շատ ժամանակ չը կայ, որ գտնուած են: Ասոնք սպարդ աչքով չեն տեսնուիր, այլ հեռագէտով՝ ուստի և հետադիպական մուրրակ և երբեմն ալ աստղադիպ (astéroïde) կ'ըսուին: Դեռ եւս այս մուրրակները չը գտնուած, Հրատին և Հուսնիթագին մէջ տեղն եղած ընդարձակ հեռաւորութիւնը կը զարմացնէր աստղագէտները. բայց երբ գտնուեցան, այդ անբնական ընդհատութիւնը ամբողջացաւ:

Ահաւասիկ ստորեւ կը դնեմք իննսուն և չորս մուրրակաց ցուցակը, շարուած Հրատէն սկսեալ իրենց հեռաւորութեան կարգովը հանդերձ գտնողաց անունով և գիւտի թուականով: Մուրրակաց անուններէն առաջ եղած թիւերը իրենց գիւտին կարգը կ'որոշեն:

( 8 ) Փլորա	Հայնտ	1847
(43) Արիստի	Բոկսըն	1857
(72) Փերոնիա	Բըթեր և Սափորա	1862
(15) Ենոփոս	Տէ Կասքարիս	1851
(40) Հարմոնիա	Կուլտշմիտ	1856

(18)	Մէլլոնիէնէ	Հայնտ	1852
(80)	Սաթիւն	Բոկարն	1864
(12)	Վիկորիւ	Հայնտ	1850
(27)	Երեւոյն	Հայնտ	1853
(4)	Վեպա	Օլպէրս	1807
(84)	Կլէն	Լուտեր	1865
(30)	Ուրմիւ	Հայնտ	1854
(51)	Նէմուս	Լորան	1858
(7)	Իրիւ	Հայնտ	1847
(9)	Մէրիւ	Կրահամ	1848
(61)	Էսթ	Ֆէրիլուսոն	1860
(63)	Աստիւ	Տէ Կասթարիս	1861
(24)	Փոնիւ	Շագոռնագ	1853
(20)	Մասաչուսէ	Տէ Կասթարիս	1852
(67)	Ասիւ	Բոկարն	1861
(44)	Նիւս	Կոլաշմիդ	1857
(6)	Հէթէ	Հէնթէ	1847
(21)	Լոսթիւ	Կոլաշմիդ	1852
(83)	Բեպիւ	Տէ Կասթարիս	1865
(42)	Իւիւ	Բոկարն	1856
(19)	Փորթուս	Հայնտ	1852
(79)	Երեւոն	Վատսոն	1863
(11)	Պարիսիոն	Տէ Կասթարիս	1850
(17)	Թէրիւ	Լուտեր	1852
(46)	Հեպիւ	Բոկարն	1857
(89)	Յոնիւ	Ստեփան	1866
(29)	Ամիլիոն	Մարթ	1854

(91) Եփեհեմ	Ստեփան	1866
(13) Եփեհեմ	Տէ Կասաբարիա	1850
(5) Ասորի	Հենքէ	1845
(14) Իրէնէ	Հայնա	1851
(32) Պոսնէ	Կողտշմիդ	1854
(56) Մէլէրէ	Կողտշմիդ	1857
(70) Պանոպէ	Կողտշմիդ	1861
(53) Կալիֆ	Լուտեր	1858
(78) Անահիտ	Լուտեր	1863
(23) Թալէ	Հայնա	1852
(37) Փիլի	Լուտեր	1855
(50) Վիլհելմ	Լուտեր	1857
(66) Մայ	Թուֆլը	1861
(85) Հով	Բրդերս	1865
(26) Պրոնիլի	Լուտեր	1853
(73) Կալի	Թուֆլը	1862
(3) Հիլ	Հարսինկ	1804
(75) Երեմի	Բրդերս	1862
(77) Փիլի	Բրդերս	1862
(64) Անգել	Թամիկէլ	1861
(34) Կիրիլ	Շադոունազ	1855
(58) Կանկրի	Լուտեր	1860
(54) Ալեքսանդր	Կողտշմիդ	1858
(59) Ուլի	Շադոունազ	1860
(45) Եփեհեմ	Կողտշմիդ	1857
(38) Լիլ	Շադոունազ	1856
(36) Ալեքսանդր	Կողտշմիդ	1858

(82)	Ալիման	Լուսեր	1864
(71)	Նիւրի	Լուսեր	1861
(55)	Պանդոցա	Սիրլ	1858
(1)	Դեմարի	Ռիպցի	1801
(41)	Դափնի	Կոլաշմիդ	1856
(2)	Պալլա	Օլպերս	1802
(88)	Թիւֆի	Քլրերս	1866
(39)	Լեպիպիա	Շադոռնագ	1856
(28)	Պելլան	Լուսեր	1854
(74)	Գալադերա	Թամբէլ	1862
(68)	Լեպոլ	Լուսեր	1861
(81)	Տերիտիոս	Թամբէլ	1864
(33)	Պոլիման	Շադոռնագ	1854
(47)	Ագլայի	Լուսեր	1857
(22)	Կալլիոյի	Հայնա	1852
(16)	Փիւնի	Տէ Կառքարիա	1852
(69)	Հիւրիւրիա	Սիսիարէլլե	1861
(62)	Դանայի	Կոլաշմիդ	1860
(35)	Էլ-ճիւլիա	Լուսեր	1855
(49)	Պալլա	Կոլաշմիդ	1857
(86)	Սեֆի	Թիւճէն	1866
(52)	Երոպա	Կոլաշմիդ	1858
(48)	Դորիա	Կոլաշմիդ	1857
(60)	Երոպոլ	Փոքադէրեկէսսեր	1860
(25)	Թիւթ	Տէ Կառքարիա	1853
(10)	Հիւրիա	Տէ Կառքարիա	1849
(31)	Երոպիանի	Տէ Բիլլուսն	1854

(57)	Մնեմոսինէ	Լուսեր	1859
(90)	Անպիոյ	Լուսեր	1866
(92)	Ունդինս	Բըթերս	1867
(76)	Փրէյս	Ռարէսդ	1862
(65)	Մասիֆիլանէ	Թամբէլ	1861
(87)	Սէլֆա	Բոկսըն	1866
(93)	Միւրֆա	Վաթսոն	1867
(94)	Արչալայ	Վաթսոն	1867

Այս իննսուն և չորս <sup>(1)</sup> մուրակները շատ փոքր ծաւալ ունին . Պալլասը , որ ամենէն մեծըն է , Լուսնոյ ծաւալին հաւասար ծաւալ չունի և Վեստան , որ ամենափոքրն է , իւր ծաւալը երկրի ծաւալէն 25000 անգամ նըլաղ է : Պ . Լըվէռիէ կը կարծէ թէ այս փոքրիկ մուրակները կազմող նիւթոյն զանգուածը մեր գունտի զանգուածին մէկ քառորդն է :

Արեգակէն ասոնց ունեցած հեռաւորութիւնը 337 էն մինչեւ 539 միլիոն քիլոմեդր է , և իրենց շրջանաց տեւողութիւնն է 3 տարի , 99 օրէն մինչեւ 6 տարի 215 օր : Հաւանական է , որ այս մուրակները իրենց վերայ ալ կը դառնան , բայց իրենց փոք

(1) Այս իննսուն և չորս հեռագիտական մուրակներն զատ 6 հատ եւս 1868 ին գտնուեցան : որով ամենուն թիւը կ'ըլլայ 100 :

րութեան և մակերեւոյթներուն վերայ բը-  
 ծերու չգոյութեան պատճառաւ անկարե-  
 լի եղած է այս շարժման գոյութիւնը հաս-  
 տատել :

Ասոնց ոլորտները շատ հակած են ծիր  
 խաւարմանի նկատմամբ, և շատերը Զոդի-  
 ակոսէն գուրս ելած են : Պալլասի ոլորտը, որ  
 ամենէն աւելի հակած է, երկրի ոլորտին  
 հետ Յէփի անկիւն մը կը կազմէ :

Գեմետրէն և Պալլասը այնպէս կ'երեւի,  
 որ շատ խիտ և բարձր մթնոլորտ մ' ունին :  
 Վերջապէս Զէ մոլորակաց իրարու մերձա-  
 ւորութիւնը և իրենց փոքրութիւնը Օլպեր-  
 սին այնպէս մտածել տուին, որ ասոնք ան-  
 ծանօթ պատճառաւ մը ջախջախեալ մոլորա-  
 կի մը բեկորներն են, բայց այսօր այս են-  
 թագրութիւնը բոլորովին մերժուած է :

### Լ Ո Ւ Ս Ն Թ Ա Գ Շ

309. Այս մոլորակը միշտ պարզ աչքով  
 տեսանելի է արեգական մարը մտնելէն յե-  
 տոյ, որ երբեմն Արուսեկէն աւելի փայլու-  
 նութեամբ կ'երեւի : Ասիկայ ամեն մոլոր-  
 րակներէն մեծ է. իւր տրամագիծը երկրի  
 տրամագծէն  $11\frac{1}{4}$  անգամ և ծաւալը  $1,414$   
 անգամ մեծ է երկրի ծաւալէն :

Արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնն է 796,000,000 քիլոմէտր : Իւր շրջանը 11 տարուան և 315 աւուր մէջ կ'ընէ . իսկ օրական ընթացքը 9 ժամէն և 55 վայրկեանէն : Ինչպէս կը տեսնուի , թէեւ Ղուսնթագը երկրէն մեծ է , բայց իւր օրական ընթացքը աւելի նուազ ժամանակի մէջ կ'ընէ քան երկիրը , և ասոր պատճառը այն է , որ Ղուսնթագը իւր առանցքին շուրջը կը դառնայ երկրէն 26 անգամ արագ՝ և այս արագութեան պատճառ կը համարեն այս մոլորակին բեւեռներուն վերայ եղած մեծ ճընշումը , որ իւր միջին տրամագծին  $\frac{1}{13}$  ին հաւասար է :

Այս մոլորակին ոլորտը ծիր խաւարմանի հետ  $1^{\circ} 18'$  ին անկիւն մը կը կազմէ , և որովհետեւ Ղուսնթագին հասարակածը գրեթէ ծիր խաւարմանի հետ կը շփոթի , այս պատճառաւ իր օրերը գրեթէ միշտ անփոփոխ կերպով հաւասար են գիշերներուն , եւ եղանակաց տարբերութիւնը եւս քիչ լոյգալի է :

Ղուսնթագը ունի կարի յուղեալ մթնոլորտ մի : Այս ատեղ լոյսը և ջերմութիւնը 27 անգամ նուազ է համեմատութեամբ երկրի վերայ եղածին . և արեգակը , այս մոլորակին վերայէն Գիտողին 28 անգամ փոքր կ'երեւի :



երկրէս տեսնուածէն: Վերջապէս Ղուարն  
Թագը ունի չորս արբանեակ, որոց վերոց  
պիտի խօսիմք:

### Յ Ր Ն Ռ Ա Կ Ի

310. Այս մոլորակը դժգոյն և կաղա  
բազոյն փայլունութիւն ունենալուն դըժ  
ուար է պարզ աչքով տեսնելը: Ասոր բե  
ւեռներուն վերայի ճնշումը իւր միջին արտ  
մագծին  $1/12$  է: Մաւաղը երկրի ծաւալէն  
735 անգամ մեծ է. խտութիւնը, որ միւս  
մոլորակաց խտութեանէն ստորին է, երկրի  
խտութեան  $1/10$ ն է և կամ հաւասար է ե  
ղեւնի փոցտին խտութեան:

Երեւակին արեգակէն ունեցած հեռա  
ւորութիւնն է 1,460,000,000 քիլոմետր:  
Իւր շրջանը կը կատարէ 29 տարուան և 166  
աւուր մէջ և օրական ընթացքը  $10^{1/2}$  ժա  
մու մէջ:

Այս մոլորակին ոլորտը ծիր խաւարմանի  
հետ  $2^{\circ} 1/2$ ի անկիւն մը կը կազմէ: Լոյսը և  
ջերմութիւնը 90 անգամ նուազ է այս մո  
լորակին վերայ: Վերջապէս, Երեւակը տի  
եզերաց դրութեան մէջ խիստ նշանաւոր  
եւ եզակիան երեւոյթ մի կը ներկայացնէ.  
այս երեւոյթն է այն լուսաւոր մանեակը

և Տը արբանեակները, որք Նրեւակը չի՞  
ջապատած էն :

ՈՒՐԱՆՈՍ Թ

311. Այս մոլորակը, որ սովորաբար  
հեռագէտով կը տեսնուի, երկար ժամա-  
նակ իբրեւ հաստատուն աստղ նկատուած  
էր. բայց 1781ին Հերշել այս աստղը չը-  
գտնալով երկնից երեսը այն տեղ, ուր աստ-  
ղագիտական ցանկերը կը գնէին՝ իւր գի-  
տակը ուղղեց մոլորակաց շարժման ուղղու-  
թեամբ և գտաւ մէկ քիչ հեռու և հետե-  
ւելով քանի մը ասե՛ն ասոր ընթացքին, իւ-  
կոյն հասկցաւ, որ իրօք մոլորակ մ'է այս :

Ուրանոսին ծաւալը երկրի ծաւալէն 82  
անգամ մեծ է. իւր հեռաւորութիւնն է ա-  
րեգակէն 2,935,000,000 քիլոմետր եւ իւր  
չըջանը կ'ընէ 84 տարուան մէջ : Հաւանա-  
կան է, որ Ուրանոսը հոլովման շարժումն  
եւս ունենայ. բայց այս շարժումը մոլորա-  
կին անհուն հեռաւորութեան պատճառաւ  
չէ ստուգուած :

Ուրանոսին ոլորտը ծիր խաւարմանի հետ  
 $\frac{3}{4}$  ի անկիւն մը կը կազմէ : Այսը և տա-  
քութիւնը այս մոլորակին վերայ 400 ան-  
գամ նուազ է. ունի 6 արբանեակ :

## Ն Ե Պ Տ Ո Ն Յ

312. Երկար ժամանակէ ՚ի վեր աստղագէտները Ռւրանոսին տարեկան ընթացքին մէջ այլայլութիւններ կը նշմարէին : Լրվէռիէ Քաղղլայի տեսական քաջ աստղագէտը, այս այլայլութենէն հետեւցնելով՝ 1846 Յուլիս մէկին՝ յայտարարեց, որ ծանօթ մոլորակներէն անդին ուրիշ մոլորակ մի պիտի ըլլայ, որ իւր ձգողութեամբ ազդելով Ռւրանոսին վերայ վերն ըսուած այլայլութիւններն կը պատճառէ : Լրվէռիէ մինչեւ անգամ հաշուով անծանօթ մոլորակին տեղը, արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնը, ծաւալը, իւր ոլորտին հակումը և այլն նշանակեց : Այս աստղագէտը իւր յայտարարութեամբ չէր սխալած . վասն զի նոյն տարւոյն Սեպտեմբեր 23 ին Պէրլինի կալէ աստղագէտը տեսաւ այն մոլորակը, նայն տեղը, զոր Լրվէռիէ նշանակած էր, և անունը դրաւ Նեպտն :

Նեպտոնի ծաւալը երկրի ծաւալէն 111 անգամ մեծ է . իւր հեռաւորութիւնը արեգակէն 4,595,000,000 քիլոմէտր է, տարեկան ընթացքը 164 տարուան մէջ կը կատարէ . ծիր խաւարմանի վերայ իւր ոլորտին հակումն է 1° 47' : Լրջսը և տաքութիւնը 1,000

անգամ նուազ է այս մոլորակին վերայ քան  
մեր երկրին վերայ : Արջապէս Նեպտոնը  
ունի նաեւ արբանեակ մը :

### ԱՐԲԱՆԵԱՅՆԵՐ

313. Արբանեակները, որ կ'ըսուին նոյնպէս  
Խրիորդ Խորի մոլորակ, ընդդիմահար աստղեր  
են և Մոլորակաց պէս գերլէրի օրինաց են  
Թակաց, այսինքն արեւմուտքէն դէպ արեւ  
ւելք կը դառնան իրենց մոլորակաց շուրջը :

Քրոմէնաեւ արբանեակները նոյնպէս ի  
քենց վերայ կը դառնան արեւմուտքէն դէպ  
արեւելք իրենց շրջանին հաւասար տեւո  
ղութեամբ, ուստի լուսնոյ պէս միշտ մի և  
նոյն կիսագունար գարցուցած են դէպ ի  
քենց մոլորակները :

314. Միայն հինգ մոլորակներ արբանեակ  
ունին, որք են

Երկիր, որոյ արբանեակն է Լուսինը :

Լուսնիթագ, ունի չորս արբանեակ :

Երեւակ, ունի ութն արբանեակ և մէկ  
ըւսաւոր ծանեակ :

Ուրանոս, ունի վեց արբանեակ :

Նեպտոն, ունի Բէլ արբանեակ :

315. Մոլորակի մը արբանեակներէն ա  
մենէն մերձաւորը աստիճանի կ'ըսուի,

միւսներն ալ իրենց հեռաւորութեան համեմատ ելլորդ, ելլորդ, շրջորդ արբանեակ և այլն :

316. Արբանեակի մը մոլորակէն ունեցած հեռաւորութիւնը մոլորակին շառաւիղովը կը բացատրուի : Արգէն տեսանք, որ լուսնոյ երկրէս ունեցած հեռաւորութիւնը երկրային շառաւիղին 60 անգամն է գրեթէ, այսպէս և Նուսնթագի առաջին արբանեակին հեռաւորութիւնը այս մոլորակի շառաւիղին 6 անգամն է :

317. Նուսնթագի արբանեակաց ոլորաները շատ քիչ հակած լինելով մոլորակի ոլորաին վերայ, արբանեակաց երեքը ամեն անգամ, որ մոլորակին ետեւէն անցնին կը խաւարին, իսկ չորրորդը երբեմն չը խաւարիք, որովհետեւ մոլորակէն շատ հեռու է :

Երեւակին առաջին վեց արբանեակները իրենց մոլորակին հասարակածի մակարթակին մէջ կը շարժին, եօթներորդին ոլորաը հասարակածի մակարթակին հետ 15° ի անկիւն մի կը կազմէ, ութերորդը, որ 1848 ին գտնուեցաւ Պ. Վասէյի ձեռքով, տակաւին շատ ծանօթ չէ :

Գալով Ուրանոսին, իւր երկրորդ ու չորրորդ արբանեակները, որոնք լաւ քնննուած են, իրենց ոլորաները գրեթէ ուղղահայեաց են մոլորակի հասարակածին :

Նեպտոնի արբանեակը տակաւին քիչ ծա-  
նօթ է, զոր գուման 1849 ին Վասէյ և Պօնտ :

318: Արֆու-Բիւն լն-սոյ. — Լուսոյ արա-  
գութիւնը Վուսնթագի առաջին արբանեկին  
վերայ եզած դիտողութիւններէն որոշուած  
է : Այս արբանեակը իւր շրջանը մէկ աւուր  
և 19 ժամուան՝ կամ 43 ժամուան մէջ կ'ընէ :  
և որովհետեւ իւրաքանչիւր շրջանին կը խա-  
ւարի, ուրեմն երկու յաջորդական խաւար-  
մանց ժամանակամիջոցը 43 ժամ է : Արդ՝  
ստուգուած է, որ երբ Երկիրը և Վուսնթա-  
գը յօդակցութեան մէջ ըլլան, նոյն արբա-  
նեկին երկու յաջորդական խաւարմանց ժա-  
մանակամիջոցը 43 ժամէն քիչ մը պակաս կ'ըլ-  
լայ : և ընդհակառակն քիչ մը աւելի, երբ  
Երկիրը և Վուսնթագը հակադրութեան մէջ  
ըլլան : Տարբերութիւնը, որ 16 վայրկեան  
և 26 երկվայրկեան գտնուած է, յառաջ կը  
դայ հեռաւորութեան տարբերութենէն,  
և որովհետեւ հեռաւորութեան տարբերու-  
թիւնը հաւասար է ծիր խաւարմանի տրա-  
մագծին, ուրեմն Վուսնթագի լոյսը երկրա-  
յին ոլորտին լայնութիւնը կտրելու համար  
16 վայրկեան և 26 երկվայրկեան կ'ուզէ :  
Դարձեալ որովհետեւ արեգակը այս ոլոր-  
տին կեդրոնն է, ուստի իւր լոյսը մեզ հաս-  
նելու համար 8' և 13" կ'ուզէ :

Եթէ 153,000,000 քիլոմեդրը, որ ինչպէս  
գիտեմք Երկրի արեգակէն ունեցած հեռա-  
ւորութիւնն է, բաժնեմք 8' և 13" ով, կամ  
493 երկվայրկենով, պիտի գտնեմք, որ լոյսը  
մէկ երկվայրկենի մէջ 310,000 քիլոմեդր  
կ'ընթանայ, կամ նոյն է ասել՝ լոյսը հրա-  
նօթի մը սուրբէն մէկ միլիոն անգամ աւե-  
լի արագ կ'ընթանայ :

Հաշուած են, որ Նուսնթաղի հակադրու-  
թեան ժամանակ իր լոյսը մեզ մէկ ժամէն  
կը հասնի, ուստի իւր արբանեկաց խաւա-  
րումները բուն ժամանակէն մէկ ժամ յետոյ  
մեզ տեսանելի կ'ըլլան : Ուրանոսի լոյսը 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>  
ժամէն կը հասնի : Երկրիս ամենամեծ ճաւոր  
հաստատուն աստեղաց լոյսը մեզ հասնելու  
համար մէկ ու կէս տարի կ'ուզէ. իսկ ամե-  
նահեռաւորներունը շատ դարեր, ուրեմն  
կարելի է, որ շատ աստղեր տակաւին մեզ  
տեսանելի են, թէեւ Երկար տարիներէ 'ի  
վեր շիջած են. եւ ընդհակառակն շատերն  
եւս տակաւին անտեսանելի են, թէեւ Եր-  
կար ժամանակներէ 'ի վեր գոյացած են :

Նուսոյ արագութեան այս սքանչելի դիւ-  
տը ըրաւ 1675 ին Տանիմարգացի Օլոս Բամեր  
աստղաբաշխը :

Այն ժամակակը, զոր կ'անցնէ աստեղաց  
լոյսը միջոցը կտրելու համար, պատճառ է,

որ մեք արեգակը եւ մոլորակները կը տեսնեմք ոչ թէ իրենց իսկ տեղը, այլ հոն, ուսկից իրենց լոյսը սկսաւ մեզ գալ: Այս սխալ քանայ սխալմառը կ'ըսուի խորոքումն լուսոյ:

319. Երկրակին հանեակը. — Այս մանեակը, տես (Ձեւ 44), որ կը շրջապատէ Երեւակը, իբրեւ անոր հասարակածին շարունակուած թիւնը կը ձեւանայ: Կը դառնայ մոլորակին առանցքին շուրջը մի և նոյն ժամանակէն, ինչ ուղղութեամբ և որչափ ժամանակէն որ կը դառնայ մոլորակը: Մոլորակին հետ կը ցուած չէ, և այն միջոցք, որով մանեակը՝ մոլորակէն զտուուած է, բաւական մեծ է, այնպէս որ մէջ տեղէն աստղեր կը տեսնուին: Մանեակը երեք անգամ նուազ լայն է մոլորակէն թէեւ մակարդակի պէս կ'երեւի, այլ սակայն 6,000 քիլոմետր թանձրութիւն ունի: Ընդդիմահար է, երբեմն իւր ստուերը մոլորակին վերայ կ'իջնայ, երբեմն ալ մոլորակին ստուերը իրեն վերայ: Այս մանեակը երկու համակերպում մանեակներէ կը բաղկանայ<sup>(1)</sup>: Երեւակին ոլորտին նկատմամբ այնչափ հակած է, որ արեգակը անոր երկու երեսներն ալ յաջորդաբար կը լուսա-

(1) Պօստ 1860 թն վերջերը երրորդ մի ալ գտաւ առջեւ երկուսին ներքին կողմէ:



ւորէ . ծիր խաւարմանի նկատմամբ եւս այն  
 չափ հակած է , որ մեք անոր երկու երես  
 ներն ալ յաջորդաբար կը տեսնեմք : Որով-  
 հետեւ այս մանեակը երկրէն միշտ շեղակի  
 կը տեսնուի , ընդհանրապէս ձուլածուի մը  
 պէս կ'երեւի . բայց երբ արեգակը իւր մա-  
 կարթակին մէջ լինի , որ ատեն միայն մա-  
 նեակին եզրները կը լուսաւորէ , կամ եթէ  
 մեք եւս անոր մակարթակին մէջ լինիմք , որ  
 ատեն միայն հաստութիւնը կը տեսնեմք  
 նուրբ թելի մը ձեւով , այն ալ զօրաւոց  
 հեռադէտի միջոցաւ .

#### Գ Ի Մ Ա Ի Ո Ր Ն Ե Ր

320. Գիտաւորները գիմահար աստղեր են ,  
 որք մոլորակաց պէս արեգական շուրջը կը  
 դառնան . բայց անոնցմէ աւելի այլակերպոն  
 ձուլածուներով :

Գարձեալ գիտաւորները մոլորակներէն  
 կը զանազանին , 1<sup>o</sup> մինչդեռ մոլորակաց ու-  
 լորտները ընդհանրապէս ձուլած հակած են  
 ծիր խաւարմանի վերայ , գիտաւորաց ոլորտ-  
 ները ծիր խաւարմանի մակարթակին հետ  
 մեծ անկիւններ կը կազմեն . 2<sup>o</sup> մինչդեռ մո-  
 լորակները արեւմուտքէն դէպք արեւելք կը  
 դառնան , գիտաւորնն ամեն ուղիւ թեամբ

կը դառնան, այսինքն ոմանք հիւսիսէն հարաւ,  
 ոմանք արեւելքէն արեւմուտք, և այլն:

321. Պիսաւորներուն մեծ մասը, որք կամ  
 հեռագէտով և կամ սարղ աչքով կը տեսնուին,  
 հետեւեալ կերպարանքը կը ներկայացնեն.  
 Իրենց կեդրոնական մասը, որ ամենէն  
 լուսաւոր մասն է, բոլորակ կամ հաւկթի  
 ձեւով կ'երեւի, և այս մասը կը կոչուի:  
 այս կուտին որպիսութիւնը տակաւին չէ  
 ճանչցուած. ոմանք կը կարծեն թէ կուտն  
 կարծր և դիմահար մարմին մ'է, որ արեգակն  
 կան լոյսը մեզ կ'անդրադարձէ, և ոմանք թէ  
 սաստիկ խոցացած լուսաւոր մարմին մ'է:  
 Աուտը ամեն կողմանէ շրջապատուած է մի  
 գանձան փայլուն բակով մը, որ գէշ կ'ըսուի.  
 այս գէշը բաւական թափանցիկ է, այնպէս  
 որ երբեմն ասոր ետեւէն աստղեր կը տեսնուին:  
 Աուտը՝ գէտով մէկտեղ Պիսաւորին  
 գլխին է: Ա՛րջայպէս այս աստղերը երբեմն  
 իրենց ետեւը կը ձգեն հակադիր արեգական՝  
 շոգւոյ նման լուսաւոր երկայն մաս մի, որ  
 կ'ըսուի գորշ. այս տառուը կոնի մը ձեւն  
 ունի, որոյ գագաթն է Պիսաւորին կուտը:

322. Պիսաւորներուն ոլորտները շատ երկար  
 լինելուն, իրենց ընթացքին, արագութեան  
 և ջերմաստիճանին մէջ մեծ փոփոխութիւններ  
 կը կրեն: Արբ իրենց հեռակէտին

վերայ են, անհուն հեռաւորութեան ստա-  
 ճառաւ մեզ անտեսանելի են, այս միջոցին  
 շատ դանդաղ կը շարժին, եւ աստղագէտք  
 այնպէս կը կարծեն, որ ասոնց մակերեւու-  
 թին վերայ, մինչեւ անգամ իրենց հուտին  
 վերայ եղած իրերը կը ստին: Քանի արե-  
 գական կրճատենան, իրենց շարժումը կ'երա-  
 գի, կը սկսին լուսաւոր կերպիւ երեւիլ, իրենց  
 տտունը կը կազմաւորի և արագ կերպիւ կ'ըն-  
 դարձակի: Իրենց մերձակէտին հասնելէն յե-  
 րայ, վերջին աստիճանի փայլունութեամբ  
 կ'երեւին և ղերենք շրջաստղ մէզն եւս  
 կը փայլի և այնչափ ջերմութիւն կը ստանան  
 արեգակէն, որ իրենց մակերեւութին վերայ  
 եղած ամեն իր կը շողիանայ: Այնուհետեւ  
 դարձեալ արեգակէն հեռանալով իրենց  
 շարժումը կը դանդաղի, լոյսը կը տհարանայ,  
 և վերջապէս կ'աներեւութանան երբ Նու-  
 սրնթագին չափ կը հեռանան, թէեւ եր-  
 բեմն նոյնչափ հեռաւորութեամբ եւս կը  
 տեսնուին:

323. Բոլոր գիսաւորները իրենց մերձակէ-  
 տին վերայ եղած ժամանակ հաւասարապէս  
 մերձաւոր չեն արեգական, և այս է ստա-  
 ճառը, որ ոմանք առաւել և ոմանք նուազ  
 փայլունութեամբ կ'երեւին: Այսպէս, կան  
 մի քանի գիսաւորներ, որ նոյն իսկ իրենց

մերձակէտին վերայ հազիւ տեսանելի են եւ տուան չունին բոլորովին . ոմանց տրտունը խիստ փոքր է . և ընդհակառակն ոմանք եւս այնչափ երկար տտուն մը ունին, որ երկնից երեսը 90°ի ազեղ մը կը գրաւեն . կամ այլապէս ասեմք, կան գիսաւորներ ալ որ այնչափ երկայն տտուն ունին, որ եթէ գիսաւորաց գլուխը զենիթին վերայ լինի, տտունին ծայրը հորիզոնին կը հասնի . Վերջապէս կան Գիսաւորներ եւս որ շատ մը տտուններ ունին . ինչպէս է 1744ին երեւցած Գիսաւորը, որ եօթն կատարեւրապէս որոշ տտուններ ունէր :

324. Մինչեւ հիմա 700 Գիսաւորներ տեսնուած են . աստղագէտները կը կարծեն որ ասոնք եւս Քէփլէրի օրինաց ենթակայ են իրենց ընթացից մէջ և այս ենթադրութեամբ կարողացած են անոնցմէ 8 ին շքջանը ճշգրտութեամբ հաշուել : Այս 8 Գիսաւորներն են :

1°. Հուլէի Գիսաւոր, որ դիտուած է 1682ին, իւր շքջանը 76 տարուան մէջ կը կատարէ . վերերեւեցաւ 1759ին և 1835ին .

2°. Էնէի Գիսաւոր, որ դիտուած է 1818ին, իւր շքջանը  $3\frac{1}{2}$  տարի կը տեւէ, և այս պատճառաւ կ'ըսուի կարճ շքջանաւոր . վերերեւեցաւ 1822ին, 1825ին, 1828ին և այլն :

3°. Պէկէլայի գիւսար, որ 1826 ին դիտուած է, իւր շրջանը  $6 \frac{1}{2}$  տարիէն կը կատարէ, վերերեւեցաւ 1832 ին, 1838 ին և այլն: Այս գիսարին ուրաք երկրի ուրաք կը կարէ. 1832 ին անցաւ միջոցի այն կէտէն, ուրկէ երկիրը մէկ ամիս առաջ անցած էր:

4°. Ծէյի գիւսար, որ դիտուած է 1843 ին, իւր շրջանը  $7 \frac{1}{2}$  տարիէն կը կատարէ. վերերեւեցաւ 1850 ին:

5°. Վիգայի գիւսար, որ 1844 ին դիտուած է, իւր շրջանը  $5 \frac{1}{2}$  տարիէն կը կատարէ:

6°. Պրորսէնի գիւսար, դիտուած է 1846 ին, իւր շրջանը  $5 \frac{1}{2}$  տարիէն կը կատարէ:

7°. Փէպերասի գիւսար, 1850 ին հաշուած են որա ընթացքը, որ 16 տարիէն կը կատարէ գրեթէ:

8°. Արտի գիւսար, դիտուեցաւ 1851 ին, շրջանը  $6 \frac{1}{2}$  տարուան մէջ կը կատարէ, վերերեւեցաւ 1857 ին: Հաշուած են նաեւ հաւանականութեամբ ուրիշ 125 դիտարներու շրջանը, բայց ասոնք միշտ աստղագիտաց կանխագուշակութենէն յապաղած են, այսինքն ասոնց շրջանը աստղագիտաց նշանակած ժամանակէն միշտ աւելի տեւած է, որոյ պատճառ կը համարեն այն մոլորակաց ձգողութիւնը որոյ քովէն կ'անցնին գիսարները, որովհետեւ այն մոլորակաց ձգող

դուժիւնը դիտաւորաց վերայ ազդելով կ'երկարաձգէ իրենց շրջանները: Մնացեալ դիտաւորք ամենն ալ միանգամ երեւցած են տակաւին, եւ ասոր պատճառն ըլլայ թերեւս իրենց դժած փարսոյնէրը, որով յանհունս կը հեռանան արեգակնային դրուժենէն:

### ՕԴԱՔԱՐԵՐ ԵՒ ԱՍՈՒՊՆԵՐ

325. Օդաքարեր. — Օդաքարերը ինչպէս իրենց անունէն կ'երեւի, երկկէն ինկած քարեր են: Երկար ժամանակ այս քարերուն անկումը առասպելական համարուած էր. բայց կէս դարէն աւելի է, որ այս երեւոյթը այնչափ զանազան տեղեր դիտուած են, որ այսօր կարելի չէ մերժել սոցա դուժիւնը:

Օդաքարերը երկրիս վերայ կ'իյնան սովորաբար ասոյ ըսուած բորբոքեալ գնտերէն, որք սաստիկ արագութեամբ կը կտրեն երկինքը: Այս գնտերը, միջոցին մէջ առաւել կամ նուազ երկայն ընթացք մը ընելէ յետոյ, կամ մթնոլորտին մէջ և կամ երկրիս հետ շփուելու միջոցին որուման ձայնի նման ձայնով կը պայթին: Օդաքարերը ուրիշ բան չեն, այլ այս պայթող մարմնոց քեկորներն են:

Օդաքարերը ընդհանրապէս բաւական փոքր են, բայց երբեմն 500, 700 և մինչեւ հազար քիլոկրամ ծանրութեամբ տեսնուած կան: Տարրաբանական լուծմամբ գտած են, որ օդաքարերու բաղկացուցիչ գլխաւոր մասունքն են երկաթ և նիւթը, և որովհետեւ այս մետաղներն ժանգոտեալ չեն, շատ հաւանական է, որ այս քարերը երկրի վերայ կ'իյնան երկնից այնպիսի կարգէ մը, ուր ջուր չը կայ:

Այս պարագան կարծել տուաւ Լարլա սին<sup>(1)</sup>, որ օդաքարերը լուսնոյ հրաբուխներէն յառաջ կը գան, և հաշուած է այս երկրաչափը, որ այս քարերը պէտք է ունենան հրանօթի ռումբին արագութեան չորս անգամը, որպէս զի լուսնոյ ձգողութեան դունտէն ելլեն և երկրիս վերայ իյնան:

Ալլամնի<sup>(2)</sup> կը կարծէ, որ օդաքարերը արեգական շուրջը դարձող մոլորակային փոք-

(1) Սենն Լարլաս. երեւելի երկրաչափը ծնաւ 1739 ին Գաղղիոյ Աւուաւատտո նահանգին մէջ և մեռաւ 1827ին. 86 տարեկան. Լարլաս 19 տարեկան շափազիտութեան գաստտու եզաւ. սա նեւտոնի գտած ձգողութեան օրէնքը պարզեց և ժողովրդական ըրաւ իւր հանձարեզ գրուածներովը. ատոմագիտութեան վերայ շատ գրուածներ ունի: որոնց մով գիտութեան ճեմարանին անդամ ընդունուեցաւ և քաղաքական շատ մը պաշտօններ կատարեց:

(2) Ալլամնի երեւելի բնագէտը ծնաւ 1736 ին Վիրթէմպերկի մէջ և մեռաւ Պրէշտի մէջ 1827 ին 71 տարեկան:

րիկ մարմիններէն և կը համարէ զանոնք մալրակները կազմող նիւթոց դիրքը, որ կը կոչուի Գլխօրի: Կիւ: Ըստ ենթադրութեան այս բնագէտին, երբ երկիրը իւր տարեկան շարժման մէջ այս մարմիններուն կը մօտենայ, զանոնք կը քաշէ իւր ծանրութեան ջօրութեամբ և իւր մթնոլորտին մէջ կ'ընդունի, ուսկից կ'ընան իւր մակերեւոյթին վերայ: Արահօ՝ Կլատնի կարծիքը աւելի ճշմարտանման կը համարէ:

326. Ասուպներ. — Ասուպները, զոր պէտք է բուն աստղերէն զանազանել, ուրիշ բան չեն. այլ ինչպէս կը կարծեն, բորբոքեալ օդաքարեր, ասոնց բորբոքեալ վիճակը հետեւութիւն կը համարին այն սաստիկ արագութեան, որով մթնոլորտը կը կտրեն: Ստագած են, որ ասուպներուն արագութիւնն է մէկ երկվայրկենի մէջ 25 — 40 քիլոմետր: Գրեթէ ամեն գիշեր բազմաթիւ ասուպներու թռչելը կը տեսնեմք, բայց աւելի բազմաթիւ են Յոստոսի 10 ին եւ Նյեմբերի 11 ին<sup>(1)</sup>, և որովհետեւ այն միջոցին ասուպներն որոշեալ ուղղութիւն մի կ'ունենան, այնպէս կը համարեն, որ երկիրը յիշեալ

(1) Գործոյս մէջ գործածուած ամեն ամաթիւերը ըստ Նոր ամաթի պէտք է հասկանալ:



տտե՛նները այս երկնային փոքրիկ մարմնոց  
երկու բազմաթիւ խումբերու կը պատահի :

Օգտքարերուն և ասուպներուն վերայ ե-  
ղած այս տեսութիւնը հաստատուած է գե-  
ղեցիկ աշխատութեամբ Միլանցի Շեփարեւ-  
լինն , որ կը կարծէ թէ այս երկնային մար-  
մինները փոքրիկ գիսաւորներ են , որք մեզ  
տեսանելի կ'ըլլան , երբ իրենց մերձակէտին  
վերայ կը գան : Արդարեւ Շեփարեւլի՝ Օգոս-  
տոս 10ի ասուպներուն և 1862ի մեծ գիսա-  
ւորի ոլորաններուն նոյնութիւնը ցուցուցած  
է : Այնուհետեւ Փրզերս որդին հաստատած  
է , Նոյեմբերի 11ի ասուպներուն և Քամիելի  
1866ի գտած գիսաւորին ոլորաններուն նոյ-  
նութիւնը : Աերջապէս սերիշ հաստատուն  
պատճառներով կը կարծուի , որ Վեկտեմբեր  
10ին խումբը Պիէլայի գիսաւորին ճանապարհ-  
հը կ'ընթանայ եւ Ապրիլի 20ին խումբն ալ  
1861ի գիսաւորին ճանապարհը :



## Տ Ո Մ Ա Ր



327. Տոմար կ'ըսուի այն աղիւսակը, որոց մէջ նշանակուած են տարուան օրերը եւ նոյն շրջանին մէջ սփարուհակուած քաղաքական, աստղագիտական և կրօնական բաժաւ նուսներն :

ՔԱՂԱՔԱԿԱՆ ՏԱՐԻ . — ՏՈՒԼԵԱՆ ՈՒՂՂՈՒԹԻՒՆ  
ԵՒ ԳՐԻԳՈՐԵԱՆ ՈՒՂՂՈՒԹԻՒՆ

328. Քաղաքական տարի . — Քաղաքական տարի կ'ըսուի մարդկոցին կենաց մէջ սովորական տարին : Տոմարին կազմութեան մէջ ամենաւ մեծ դժուարութիւնն եղած է քաղաքական տարին՝ արեգակնային կամ գիշերահաւասարից տարւոյն հետ համաձայնեցնել . որովհետեւ ընկերական յարաբերութեանց դիւրութեան համար քաղաքական տարին օրերու ամբողջ թուով պէտք է կազմուած լինի , մինչդեռ արեգակնային տարին կը սփարուհակէ գրեթէ 365 օր 5 ժամ և 49 վայրկեան :

329. Յուլիանոսի Կոնստանտինոպոլսեացիի Կաթողիկոսի Կարգադրութիւնք . — Նախկին ժողովուրդները, ինչպէս են Քաղզկացիք, Հըրեայք, Եգիպտացիք և Յոյնք, որոց մէջ աւելի աստղագիտութիւնը յառաջ գնացած էր, երկու տարիներու համաձայնութիւնը գրանցու համար զանազան միջոցներ կը մտածէին. բայց գրեթէ ստոյգ և գոհացուցիչ միջոց մի չը գտան : Քրիստոնէական թուականէն կէս դար առաջ Հռովմէական տոմարը այնքան խանդարուած էր, որ Յուլիոս Ալեսարը Եգիպտացի Մոսիկէն աստղաբաշխի ձեռամբ սրբագրել տուաւ, և այս պատճառաւ սոյն ուղղութիւնը ըսուեցաւ Յուլիանոսի Կոնստանտինոպոլսեացիի կամ Կինոս :

Ըստ Յուլիանոսի ուղղութեան՝ տարին առանց կատարակի 365 օր կը հաշուի. և որպէս զի զանց առնուած 6 ժամը . որ չորս տարուան մէջ մէկ օր կրնէ. չը կորսուի. չորրորդ տարւոյն ֆետրուար ամիսը մէկ օր աւելի կը համարուի. ուստի չորրորդ տարին նահանջ կ'ըսուի և երեք յաջորդական տարիները՝ Կոնստանտինոպոլսեացիի : Նահանջ են Կինոս բազմապատիկ եղող տարիները . ինչպէս 1860, 1864, 1868, 1872, 1876 և այլն :

330. Գրիգորիանոսի Կոնստանտինոպոլսեացիի Կաթողիկոսի Կարգադրութիւնք . — Յուլիանոսի ուղղութեանէն պարզ կը տեսնուի, որ ամեն չորս տարին մէկ օր աւելի հաշուելով գիւ

շերահաւասարից տարին 365 օր, 6 ժամ  
 հաշուած կ'ըլլամք, այսինքն տարւոյն իրա-  
 կան ընթացքէն 11 վայրկեան աւելի. ինչու  
 որ տարին ճիշդ 365 օր 5 ժամ և 49 վայր-  
 կեան է: Այս 11 վայրկեանը, որ իւրաքան-  
 չիւր տարւոյն վերայ աւելի կը տամք, 130  
 տարուան մէջ մէկ օր կ'ընէ և չորս դարէն՝  
 3 օր: Այս սխալով հետզհետէ Յունվարի  
 մէկը կը յետաձգի եւ շարունակ Գարնան  
 գիշերահաւասարին կը մօտենայ. և արդա-  
 բեւ մինչդեռ 325 ին, այն է՝ Նիկիոյ Ս. Ժո-  
 ղովոյն գնումարման տարին, Յունվարի 1ը  
 գիշերահաւասարէն 80 օր առաջ էր, 1582 ին  
 եղաւ 70 օր. յորմէ սպարդ տեսնուեցաւ,  
 որ տարին ըստ Յունական ուղղութեան հա-  
 շուեցով 11 օրուան կորուստ մի եղած է:  
 Ուստի այս կորուստը տեղը բերելու համար՝  
 1582 ին Գրիգոր ԺԳԴ Պապը վճռեց Հոկտեմբեր  
 4 ին, որ երկրորդ օրը փոխանակ Հոկտեմբեր  
 5 ըսելու՝ 15 ըսեն: Ասկէց զատ, որպէս զի  
 սպառազային ալ նոյն սխալէն ազատ մնան,  
 սահմանեց, որ չորս դարն անգամ մի 3 օր վար-  
 իջնան հետեւեալ կերպով. երեք յաջորդա-  
 կան դարերու դարավերջ տարիները փոխա-  
 նակ նահանջ համարելու, հասարակ տարի  
 համարեն, իսկ չորրորդ դարուն դարավերջ  
 տարին՝ նահանջ: Այսպէս 1700. 1800. 1900

տարիները հասարակ տարի են, իսկ 2000 ը նահանջ տարի, որով Յուլեան ուղղութեամբ չորս հարիւր տարուան մէջ 100 նահանջ կը պատահի. ըստ Գրիգոր Պապի վճռոյն 97: Ուրեմն 400 ին բազմապատիկն եղող դարաւերջ տարիները նահանջ տարի են. ինչպէս են՝ 1600. 2000. 2400. 2800 և այլն:

Այս ուղղութիւնը ըսուեցաւ Գրիգորեան ուղղութիւն կամ նոր ոճ: Որչափ որ այս ոճով քաղաքական և գիշերահաւասարից տարիները իրարու համաձայնեցան, բայց որովհետեւ տակաւին ասոր մէջ ալ փոքրիկ սրխալ մը կայ. այսինքն այս ոճով եւս տարին քիչ մը աւելի կ'առնուի, որ 4000 տարուան մէջ մէկ օր կ'ընէ, եթէ ամեն չորս հազար տարին մէկ նահանջ իբրեւ հասարակ տարի առնուի, այն ատեն այս փոքրիկ տարբերութիւնը 100,000 տարուան մէջ հազիւ մէկ օր պիտի ընէ. և այս այնչափ փոքրիկ տարբերութիւն մ'է, որ կարելի է զանց առնել:

Բոլոր Արեւմտեայք ընդունեցին Գրիգորեան ուղղութիւնը, իսկ Արեւելեայք ոչ: Ուստի այս վերջիններուն համար 1700, 1800 և 1900 տարիները նահանջ տարի են. մինչ գեռ Արեւմտեայք իբրեւ հասարակ տարի

կ'ընդունին , եւ այս պատճառաւ Արեւմտեան տեսչք մեզմէ 12 օր առաջ են :

### ԱՄԻՍՔ ՏԱՐԻՈՅՆ

331. Տարին տասն երկու ամսոյ բաժնելը նախնի ժողովուրդներէն մնացած է , որոնք ամենն ալ գրեթէ լրանալան փարիով կը հաշուէին , որ արեգակնային տարիէն տասն եւ մէկ օր պակաս է , բայց ճիշդ տասն երկու լուսնեակ կը պարունակէ : Տարւոյն տասն երկու ամիսներն են հետեւեալներն իրենց օրաթուով :

Յանվար , ամիս Յանուսի , 31 օր :

Փետրվար , ամիս Ֆէպրուարի , առ Հռովմայեցիս չաստուածուհի մաքրութեանց , 28 օր , եթէ տարին հասարակ է . 29 օր , եթէ նա հանջ է :

Մարտ , ամիս Արէսի , չաստուած պատերազմի , 31 օր :

Ապրիլ , այս անունը լատինական ավերիօ ( բանալ ) բառէն յառաջ եկած է , ե իրօք այս ամսուան մէջ երկիրը կը բացուի մի քանի առմամբ , ե տուններն կը սկսին արձակիլ , 30 օր :

Մայիս , ամիս Մայիայ , դուստր Ապլասայ , 31 օր :

Յոսիս , ամիս Յունոնի , կամ Յունիսս  
Պրուժոսի , 30 օր :

Յոլէս , ամիս Յուլիոս Կերարու , 31 օր :

Օգոստոս , ամիս Հռովմայեցւոց Օգոստոս  
առաջին կայսեր , 31 օր :

Սեպտեմբեր , եօթներորդ ամիս տարւոյն  
Մարտէն յետոյ , 30 օր :

Հոկտեմբեր , ութերորդ ամիս , 31 օր :

Նոյեմբեր , իններորդ ամիս , 30 օր :

Դեկտեմբեր , տասներորդ ամիս , 31 օր :

Առաջ եօթնեկի .

332 . Խրաքանչիւր իօնեւի ( semaine )  
եօթն օրէ կը բազկանայ , սրոց հայկական  
անուաները թէեւ աստղաբաշխական վերա-  
բերութիւն մը չունին , բայց լատինական  
անուաները նախնեաց ծանօթ եօթն մօլո-  
րակաց անուաներէն յառաջ եկած են :  
Եօթնեկի եօթն օրերն են ,

Երիշաբթի ( lundi ) , օր Լուսնոյ :

Երեշաբթի ( mardi ) , օր Արեւու :

Չորեշաբթի ( mercredi ) , օր Փայլածուի :

Հինգշաբթի ( jeudi ) , օր Լուսնի թագի :

Ուրբաթ ( vendredi ) , օր Վէնիւսի :

Շաբաթ ( samedi ) , օր Երեւակի :

Կիրակի ( dimanche ) օր Տեառն , առ

հեթանոսս՝ օր Արեգական :

Այս եօթն օրերը, ինչպէս ըսինք 224 հա-  
տուածին մէջ, արեգակնային միջին օրով կը  
հաշուին. զոր սերոպացիները կէս գիշերէ  
կէս գիշեր, իսկ Ասիացիները իրիկունէ իրի-  
կուն կը հաշուեն. և բազմապիսի օր անունը կը  
տան. մէկ օրը 24 ժամ է, մէկ ժամը 60 վայր-  
կէան և մէկ վայրկեանը 60 մանրերիւրր :

### ԱՐԵԳԱԿՆԱՅԻՆ ՇՐՋԱՆ

333. Հասարակ տարին 52 եօթնեակ և  
մէկ օր է. իսկ նահանջ տարին 52 եօթնեակ  
և երկու օր : Ասկէց կը հետեւի ուրեմն, որ  
հասարակ տարիները կը վերջանան այն օրը,  
որով կը սկսին, և նահանջ տարիները կը վեր-  
ջանան սկսուած աւուր երկրորդ օրը : Ինչ-  
պէս, երբ հասարակ տարի մը սկսի երկու-  
շաբթի օրէն, կը վերջանայ մի և նոյն օրով.  
Բայց եթէ նահանջ ըլլայ տարին, կը վերջա-  
նայ երեքշաբթի օրը :

Եթէ բոլոր տարիները հասարակ ըլլային,  
եօթնեկին մի և նոյն օրը ամեն եօթը տարին  
անգամ մի տարւոյն առաջին օրը պիտի ըլլար :  
Բայց նահանջ տարիներուն պատճառաւ չորս  
տարին անգամ մի եօթնեկին մէկ օրը տար-  
ւոյն առաջին օր ըլլալու կարգը կը կորսնցնէ,  
հետեւաբար եօթնեկին եօթը օրերն ալ յա-



Ջորգաբար իրենց տարւոյն առաջին օր ըլլալու կարգը կը կորսնցնեն 7 անգամ 4 տարւոյն, կամ 28 տարւոյն մէջ, և այն ատեն տարիները կը վերսկսին եօթնեկի մի և նոյն օրերէն նման կարգով մի, ինչ կարգով Նոր նախորդ 28 տարւոյ մէջ սկսած էին: Այսպէս 1876 ը հինգշաբթիէն սկսաւ, թէեւ հետեւեալ 28 տարուան մէջ անշուշտ պիտի ըլլան տարիներ, որ հինգշաբթիէն սկսին, բայց ամենեւին հետեւեալ տարիները մի և նոյն կարգով չը պիտի ունենան իրենց առաջին օրերը, այլ անպատճառ հարկ է, որ 28 տարի անցնի, որպէս զի այնուհետեւ հինգշաբթիէն սկսող տարւոյն հետեւեալ տարիներուն առաջին օրերը մի և նոյն կարգը ունենան ինչ կարգ որ ունեցան 1876 ի նախորդ տարիները: Այն 28 տարուան պարբերականը արեգակնային շրջան կ'ըսուի:

334. Արեգակնային շրջանը մեզ համար անսովորիս է. վասն զի մեք ամեն չորս տարւոյն մէկը նահանջ կը համարենք. բայց առեւրոպացիս երբեմն 100 տարւոյն մէջ մէկ անգամ 29 տարի է, երբ դարավերջ տարին 400ին բազմասրատիկը չէ, վասն զի նոյն տարին հասարակ տարի կը համարեն. այս պատճառաւ եօթնեկին մէկ օրը տարւոյն առաջին օր ըլլալու կարգը չը կորսնցնեն:

335. Արեգակնային շրջանը գտնալու համար, պէտք է, որ տարւոյն մէջ որ կ'ուզեմք իմանալ թէ քանի երրորդ արեգակնային շրջանն է, նոյն տարւոյն վերայ աւելցնել 9ը, զտան զի Քրիստոսէն 9 տարի առաջ սկսած է արեգակնային շրջանն, և դումարը բաժնել 28 ուլ. եթէ առանց մնացորդի բաժնուի, քանորդը կը ցուցնէ թէ քանի երրորդ արեգակնային շրջանին մէջ էմք, իսկ եթէ մնացորդ մնայ՝ կը ցուցնէ թէ, նոր շրջանը քանի տարի է, որ սկսած է: Յրինակի համար եթէ ուզեմք գիտնալ թէ 1876 ին արեգակնային շրջանը քանի երրորդն է, կ'աւելցնեմք 1876ին վերայ 9. դումարը կ'ըլլայ 1885. զոր 28 ուլ բաժնելով 1885:28 կ'ուենեմք 67 քանորդ, մնացորդ 9. 67 կը ցուցնէ թէ 1876ին՝ քանի երրորդ արեգակնային շրջանին մէջ էմք, եւ 9 մնացորդը՝ թէ ներկայ արեգակնային շրջանը քանի տարի է, որ սկսած է:

#### ԳԼԽԱԻՈՐ ԹՈՒԱԿԱՆՔ

336. ՀԱՅԿԱԿԱՆ ԹՈՒԱԿԱՆ.—Մեր Ազգը, որչափ որ մերթ ընդ մերթ զբացի և օրորող զանազան ազգաց օրինաց և Ատրչուժեանց հպատակելով՝ ստիպուած է անանց տոմարն ու թուականը գործածել, ինչպէս երբեմն

Տարուգողոնսարայ թուականը, երբեմն  
 Յունաց կամ Ասորոց ըսուածը, երբեմն  
 Պարսից և Հռովմայեցւոց, և յետոյ Եկեղեցա-  
 կան թուականը, բայց ինքն ՚ի սկզբանէ ան-  
 տի ունեցած է բնիկ տոմար եւ թուական,  
 Հայկան Ռուսկան անուամբ, սկսեալ 2492 էն  
 յառաջ քան զՔրիստոս. այսինքն ՚ի Հայկոյ :

Բայց որովհետեւ ինչպէս նախնի Հռով-  
 մայեցիք, Պարսիկք, Եգիպտացիք և այլք,  
 նոյնպէս և Հայք տարին 365 օր կը հաշուէին,  
 այսինքն արեգակնային տարիէն 5 ժամ եւ  
 գրեթէ 49 վայրկեան սրահաս առանց նա-  
 հանջ տարի ունենալու. որով դարերու մէջ  
 արեգակնային շրջանը կարճեցուցած կ'ըլ-  
 լային, այնպէս որ երբ երկիրը արեգական  
 շուրջը 1460 անգամ դառնար, Հայք 1461  
 տարի տխտի համարէին. վասն զի իւրաքան-  
 ճիւր տարուան թողած ժամերը 4 տարուան  
 մէջ գրեթէ մէկ օր կ'ընէ. իսկ 1460 տա-  
 րուան մէջ 365 օր, որ մեր նախնեաց տա-  
 րուոյն բուն չափն էր : Այս հաշուով մեր  
 նախնեաց քաղաքական տարին 1460 տա-  
 րուան շրջանին անգամ մը արեգակնային  
 տարուոյն կը համաձայնէր. այսինքն երկու  
 տարիներն մի և նոյն օրէն կը սկսէին : Այս  
 1460 տարուան շրջանը կ'ըսուէր Հայկոյ շրջան :

Վեցերորդ դարու կէսին կամ Քրիստոսի

552 Թուականին Մովսէս Եղիվարդեցի կա-  
 թողիկոսը հոյկական տամարի ինչ ինչ խան-  
 դարմունքները ուղղել սալով՝ նոր Թուա-  
 կան սահմանեց մի և նոյն տարիէն սկսեալ,  
 որ ըսուեցաւ Հայկական կամ Ֆէ Բոսան . և  
 այս Թուականը առհասարակ գործածական  
 եղաւ Աղլին մէջ և մինչեւ ցայսօր եւս կը  
 գործածուի Օբացոյցներու և կնիգակաց մէջ .  
 նոյնպէս Քրքերու ճակատից վերայ : Բայց  
 որովհետեւ Մովսէս կաթողիկոսի սահմա-  
 նած տարիներն ալ նախնեաց քաղաքական  
 շարժուն տարիներուն պէս էին , այսինքն  
 առանց նահանջի հասարակ տարիներ էին ,  
 որով Եկեղեցւոյ աօներն ալ անշարժ չէին .  
 ԺԴԴ դարուն Յովհաննէս սարկաւազ վար-  
 դապետը Եկեղեցւոյ աօները տամարի մը  
 վերայ հաստատելու նպատակաւ նահանջ  
 տարին սահմանեց 1116 ին Աւելեաց 5 օրե-  
 ռուն վերայ վեցերորդ մը դնելով ամեն շորս  
 տարին , եւ նոր Թուական մը եւս սկսաւ  
 Քրիստոսի 1084 տարիէն , որ ըսուեցաւ Կոր  
 կամ Տպրոնի :

Թոսական աշխարհի կամ Հրէից . — կը սկսի  
 աշխարհի ստեղծագործութենէն , զոր տո-  
 մարները Քրիստոսէն 4000 տարի առաջ կը  
 նշանակեն . ուրեմն 1884 ը ստեղծագործու-  
 թեան 5884 տարին է :

Թոռական Քրիստոնէութեան . — Կը սկսի Քրիստոսի ծննդէնէն . ուրեմն Քրիստոսի ծննդէնէն տարին այս Թուականին առաջին տարին է ; որոյ առաջին դարը կը վերջանայ 100 երորդ տարին . ուսկից կը հետեւի Թէ երկրորդ դարու առաջին տարին 101ր տարին է ; Հետեւաբար 1800ր տարին ԺԸր դարու վերջին տարին է և 1801ր տարին ԺԹր դարու առաջին տարին :

Թոռական Մահեփախանաց . — Այս Թուականը, որ հիճրէի ( փախուստ ) կ'ըսուի ; կը սկսի Մահմէտի Մէքքէէն 'ի Մեաինէ փախչելէն՝ Քրիստոսի 622 ին : Մահմետականք իրենց տարին լուսնական ամիսներով կը հաշուեն , որով իրենց տարին արեգակնային տարիէն 11 օր կարճ է . և այս պատճառաւ 622 էն մինչեւ 1876 ըստ արեգակնային տարւոյ մինչդեռ 1254 տարի անցած է , ըստ Մահմետականաց 1293 տարի , ոյսինքն 39 տարի աւելի , որովհետեւ գրեթէ իւրաքանչիւր 32 արեգակնային տարւոյն մէջ մէկ լուսնական տարի աւելի կը լինի :

Թոռական Նաբոնասարայ . Թագաւոր Բաբելոնի , այս Թուականը կը սկսի յառաջ քան զՔրիստոս 747 ին :

Թոռական Յունաց . — Այս Թուականը առաջինն Ողիմպիադի առաջին տարիէն կ'ըսու

կըսի, որ յառաջ քան զՔրիստոս 776 ին տե-  
ղի ունեցաւ : Ողիմիտէրը ամեն չորս տարին  
անգամ մը կ'ըլլար, որ ժամանակ բոլոր Յոյ-  
ները կը ժողովէին Նղիս գաւառին մէջ, և  
Ողիմիտիկան խաչ ըսուած հանդէսները կը կա-  
տարէին :

Թոմասիան Հովնատեացոյ, կը սկսի Հռովմի  
հիմնարկութենէն, 753 տարի յառաջ քան  
զՔրիստոս :

## Վ Ե Ր Ձ

### Տ Ի Ե Ձ Ե Ր Ա Գ Ր Ո Ւ Թ Ե Ա Ն



# ՏԻԵԶԵՐԱԳՐՈՒԹԵԱՆ

Խ Ն Դ Ի Ր Ն Ե Ր

1°. Փարիզ կէս օր եղած ատեն՝ ֆէբրին երեկոյեան ժամը 7ը 36 վայրկեան և 28 երկվայրկեան անցած կ'ըլլայ . ի՛նչ է ֆէբրինի երկայնութիւնը :

2°. Փարիզ երեկոյեան ժամը երեք եղած ատեն՝ Նիւ - օրք առաւօտեան ժամը 9ը անցած կ'ըլլայ 54 վայրկեան և 40 երկվայրկեան , Նիւ - օրքի երկայնութիւնը ի՛նչ է :

3°. Վիէննա՝ փարիզի միջօրեային նկատմամբ արեւելեան երկայնութեան 14° 2' ին վերայ է . արդ՝ փարիզի երեկոյեան ժամը 8ին Վիէննայի ժամը քանի՞ կ'ըլլայ :

4°. Պրէսթ՝ արեւմտեան երկայնութեան 6° 49' ին վերայ է . փարիզի կէս առուր ժամանակ՝ Պրէսթի ժամը քանի՞ կ'ըլլայ :

5°. Երկրի մակերեւոյթը 500 միլիոն քառակուսի քիլոմետր է . եթէ օդը երկրի մակերեւոյթին իւրաքանչիւր քառ . մետրին վերայ 10,330 քիլոկրամ ծանրութեամբ ճնշւէ , որչափ կ'ըլլայ ամբողջ մթնոլորտին ծանրութիւնը :

6°. Երկիրը իւր օրական ընթացքը կը կատարէ 23 ժամուան և 56 վայրկենի մէջ. դիտնալով որ արեգակնային կամ գիշերահաւասարից տարին 365 օր 5 ժամ եւ 49 վայրկեան է. երկիրը քանի՞ անգամ իր վերայ կը դառնայ արեգակնային տարւոյն մէջ :

7°. Սեպեմբ որ արեգակնային տարւոյն Ամառը հիւսիսային կիսագնտի բնակչաց համար կը սկսի Յունիսի 22 ին կէս գիշերը 6 վայրկեան անցած և Աշունը կը սկսի Սեպտեմբեր 23 ին երեկոյեան ժամը 2ը 19 վայրկեան անցած : Ամառը քանի՞ օր եղած կ'ըլլայ :

8°. Տարւոյն ո՞ր օրը տեւողութեամբ Ապրիլ 25 ի աւուր կը հաւասարի :

9°. Եթէ արեգակը Փարիզի համար Օգոստոս 24 ին մարը մտնէ երեկոյեան ժամը 7 ին . տարւոյն մէջ ուրիշ ո՞ր օրը Փարիզի համար մի և նոյն ժամուան արեգակը մարը պիտի մտնէ :

10°. Քիթոյի բնակիչները Մարտի 19 ին արեգակը իրենց զենիթին վերայ կ'ուռնենան , այնուհետեւ որչափ օր պէտք է , որ արեգակը վերստին իրենց զենիթին վերայ գայ մի և նոյն տարւոյն մէջ :

11°. Արեգակնային ծաւալը երկրի ծաւալին 1,400,000 անգամն է , զանգուածը երկրի զանգուածին 350,000 անգամը : Մարմնոյ մը



խտութիւնը նոյն մարմնոյն զանգուածին առ ծաւալն ունեցած վերաբերութիւնն ըլլալով՝ և թէ երկրի խտութիւնը 1 սեպտէլով՝ գտնել Արեգական խտութիւնը, գտնել նոյնպէս Ղուսնոյ խտութիւնը, որոյ ծաւալն է երկրի ծաւալին՝ 0,020 ը և զանգուածը՝ երկրի զանգուածին 0,015 անգամը :

12°. Երկրի տրամագիծը 1 սեպտէլով Ղուսնի թագի տրամագիծը կ'ըլլայ 11,225 : Գլնատերու ծաւալները կը համեմատին իրարու ինչպէս իրենց տրամագծերու խորանարդները : Գտնել Ղուսնի թագի ծաւալը՝ երկրի ծաւալը միութիւն համարելով :

13°. Երկրի ծաւալը 1 համարելով՝ Ղուսնի թագի ծաւալը կ'ըլլայ 1414. 357 : Երկրի խտութիւնը 1 ըլլալով՝ Ղուսնի թագինը կ'ըլլայ 0,238 : Ըստ այսմ թէ երկրի ծանրութիւնը 1 ըլլայ, ի՞նչ պիտի ըլլայ Ղուսնի թագին ծանրութիւնը :

14°. Քիչերահաւասարից նահանջման պատճառաւ արեգակը ամեն տարի Չողիակոսի նշաններուն հակառակ ուղղութեամբ աստիճանի 50'' յետ կը խաղայ, արդ՝ պէտք է գրտնել մեր ծաւորութեամբ թէ արեգակը քանի՞ տարիէն 30 աստիճան, կամ Չողիակոսի ամբողջ նշան մը յետ կը խաղայ :

15°. Արեգական երկրէս ունեցած հեռաւ

Լորութիւնն է 153,000,000 քիլոմեդր . լոյսը այս հեռաւորութիւնը 8 վայրկեան և 13 երկվայրկենէն կտրելով՝ մէկ երկվայրկենին մէջ քանի՞ քիլոմեդր ընթացած կ'ըլլայ :

16°. Մոլորակաց լոյսը արեգական լուսոյն պէս մէկ երկվայրկենէն 310,000 քիլոմեդր կ'ընթանայ, որովհետեւ նոցա լոյսն եւս արեգական անդրադարձեալ լոյսն է : Ըստ այսմ գիտնալով՝ որ Ուրանոսի լոյսը մեզ կը հասնի գրեթէ  $2\frac{1}{2}$  ժամէն, որչափ կ'ըլլայ Ուրանոսի երկրէս ունեցած հեռաւորութիւնը :

17°. Ընդունելով որ աստեղաց լոյսն եւս արեգական լուսոյն հաւասար արագութիւն ունի, աստղի մը երկրէս ունեցած հեռաւորութիւնը որչափ կ'ըլլայ, եթէ անոր լոյսը մեզ երեք տարիէն հասնի, ( տարին 365 օր սեպելով ) :

18°. Ենթադրելմք, որ արեգական ամբողջ ջահան խաւարում մի սկսելու վայրկենին լուսնոյ երեւութական տրամագիծն ըլլայ 32' և արեգականը 30' : Նոյնպէս ենթադրելով որ լուսինը այս լուսնական շրջանին մէջ օրը իւր ոլորտին 13° կը քալէ : Աէտք է գտնել . 1°. թէ լուսնոյ սկաւառակը որչափ ժամանակէն ամբողջապէս տրեգական սկաւառակը կը գուցէ . 2°. արեգական սկաւառակը որչափ ժամանակ աժդոջ անաւսանելի պիտի մնայ . 3°.

ամբողջ խաւարումը սկիզբէն մինչեւ վերջը որչափ ժամանակ պիտի տեւէ :

19°. Լուսնոյ ամբողջական խաւարումը լարւ համար պէտք է լուսնոյ սիւլառակը ամբողջապէս երկրի ձգած ստուերի կոնին մէջ մտնէ : Պէտք է գտնել թէ լուսինը որչափ ժամանակէն մեր աչքէն ամբողջապէս կը ծածկուի . ենթացողով՝ որ լուսնոյ երեւումթական տրամագիծն է 31'. ստուերի կոնին լայնութիւնը 84'. և թէ լուսինը օրը իւր ոլորտին 13° կը կտրէ : Գտնել նոյնպէս , թէ լուսինը որչափ ժամանակ ամբողջապէս ծածկուած պիտի մնայ եւ խաւարումը սկիզբէն մինչեւ վերջը որչափ պիտի տեւէ :

20°. Եւրոսրացիք նոր ուղղութեան հետեւելով՝ մեղմէ 12 օր առաջ են , ուստի գտնել թէ մեր Յունիս 23ը՝ անսնց որ ամսուան քանիւրորդ աւուր կը համապատասխանէ :

21°. Հասարակ տարւոյ մը ֆետրվար ամսոյն մէջ , որ 28 արեգակնային օր կը սարունակէ , իւրաքանչիւր օր 24՝ տեւողութեամբ . գտնել թէ քանի՞ արեգակնային օր կը սարունակի 23 ժամ 56 վայրկեան տեւողութեամբ . և քանի՞ լուսնական օր 24 ժամ 49 վայրկեան տեւողութեամբ .



# ՅԱՆԿ ՆԻՒԹՈՅ

ՅԱՌԱՋԱԲԱՆ

Ն Ե Ր Ա Մ Ո Ւ Թ Ի Ի Ն

Ե Ր Կ Ր Ա Չ Ա Փ Ա Կ Ա Ն Գ Ի Տ Ե Լ Ի Ք

ԵՐԵՅ

Միջոց . — Շնորհաբանութիւն . — Եռարկայ երկրաշափութեան , տարածութիւնք . — Գծեր . . . . .	9
Մակերեւոյթներ . — Անկիւններ . . . . .	12
Բազմանկիւններ . — Շրջանակ , բոլորակ . — Շառաւիղ , տրամագիծ , աղեղ , լար և այլն . — Վերաբերութիւն շրջանակի առ տրամագիծն . — Բաժանմունք շրջանակի . — Չափ բնկեանց . . . . .	15
Հաստատուն մարմինք . — Ան . — Մայրատ կոն , փարսոլ , Աւելի , ձուածեւ , վառարանք . — տանող ճառագայթք . — կեդրոնազանցութիւն և այլն . . . . .	20
Գունա . — շառաւիղ . — տրամագիծ . — մեծ և փոքր բոլորակք . . . . .	23

## Տ Ի Ե Չ Ե Ր Ա Գ Ր Ո Ւ Թ Ի Ի Ն

Ն Ա Ի Ն Ա Կ Ա Ն Ս Ա Չ Մ Ա Ն Ք

Նիւթ աստղագիտութեան և օրէզերագրութեան . — Սահման օրէզերաց , աստեղաց , հաստատութեան , երկնագնաթի . . . . .	25
Գրասաւորութիւն աստեղաց . — ոլորտ . — Տրամակէտ և հեռակէտ . . . . .	26

## Գ Լ ՈՒ Խ Ա .

## Ե Ր Կ Ի Ր

ԵՐԵՍ

Չեւ երկրի . սարացոյցք կլորութեան . . . . .	29
Գնախ գծեր և շրջանակներ . — Հոբիղոն . — Աւանցք . — Հասարակած . — Միջօրեայներ . — Չուգահէտական ներ . — Երկրային գօտիներ . — Մեր խաւարման . — Շրջանակք փոխփոխմանց : շրջանակք լուսաւորու թեան . . . . .	34
Բեւեռներուն վերայ երկրի ճնշումը . . . . .	50
Տարածութիւնք երկրի . . . . .	55
Միջին խառութիւն երկրի . . . . .	34
Շարժմանք երկրի . — Հօլոխումն . — Քաւալումն . . . . .	53
Երկրային երկայնութիւն և լայնութիւն . . . . .	63
Գնակք և տախտակներ . . . . .	71
Երկրային մթնոլորտ . — Բեկրեկումն աստղագիտական . . . . .	75

## Գ Լ ՈՒ Խ Բ .

## Հ Ա Ս Տ Ա Տ ՈՒ Ն Ա Ս Տ Ե Ղ Ք

Ընդհանուր յատկութիւնք աստղաց . . . . .	82
Հեռաւորութիւն աստղաց և Հականկիւն . . . . .	85
Աստղային օր . . . . .	84
Գունաին երեք դիրքերը . . . . .	85
Աստղաց դիրքը գտնելու միջոց . — Ուղիղ ամբարձու մին . — Խոտորումն . — Երկնային երկայնութիւն և լայնութիւն . — Միջօրեական բարձրութիւն և Աղի մուտ . . . . .	89
Ջողիակոս և իւր նշանները . . . . .	95
Համաստեղութիւնք և նկարագիրք գլխաւոր համաս տեղութեանց . . . . .	96
Պարբերական և ժամանակեան աստղք . . . . .	100

Կրկնաստեղք, եռաստեղք բազմաստեղք և դունառ-	
բեալ աստեղք . . . . .	107
Միգամածք և ծիրկաթին . . . . .	109

## Գ Լ ՈՒ Խ Փ .

## Ա Ր Ե Փ Ա Կ Ն

Րնդհանուր յատկութիւնք արեգական . . . . .	111
Հականկին արեգական . . . . .	"
Տրամադիծ և մեծութիւն արեգական. — Հեռաւորու-	
թիւն արեգական յերկրէ . . . . .	113
Բնական կազմութիւն արեգական. — Բիծք արեգական .	
— Լոյս արեգական. — Չողխակոսի Լոյս. — Նիւթք	
արեգական. — Յերմութիւն արեգական. — Չան-	
գուած և խտութիւն արեգական . . . . .	115
Շարժմունք արեգական. — Երեւութական շարժմունք .	
— Հոլոլումն. — Ենթադրական տարեկան շարժումն .	121
Արեգակնային օր. — Բուն և միջին ժամանակք. — Հա-	
ւասարութիւն ժամանակի . . . . .	124
Տեւորութիւն տարւոյ. — Ատղային տարի. — Գիշե-	
րահաւասարից տարի . . . . .	128
Եահանջումն գիշերահաւասարից . . . . .	130
Եղանակներ. — Տուրնջեան տակաւ առ տակաւ աճումք	
և և նուազումք. — Տարբերութիւն բարեխառնու-	
թեան ամառան և ձմերան . . . . .	131
Միմա. — Բնական և աստղագիտական կլիմա . . . . .	139

## Գ Լ ՈՒ Խ Փ .

## Է ՈՒ Ս Ի Ն

Րնդհանուր յատկութիւնք Լուսնոյ . . . . .	142
Հականկին Լուսնոյ. — Տրամադիծ և մեծութիւն Լուս-	
նոյ. — Հեռաւորութիւն Լուսնոյ յերկրէ . . . . .	145

Բնական կազմութիւն լուսնոյ . — Մթնոլորտ լուսնոյ .  
 — Բիծք լուսնոյ . — Լոյս և ջերմութիւն լուսնոյ . —  
 ջանդուած և խնութիւն լուսնոյ . . . . . 177

Շարժմունք լուսնոյ . — Հոլովումն . — Լուսնական ոլորտ .  
 — Տեղափոխութիւն հանգուցից դժի . — Աստղային  
 թաւալումն և լուսնական թաւալումն 'ի նոր լուսնե  
 ցյալորդն . — Լուսնեակ . — Ճօժումն . . . . . 180

Լուսնեբեւոյթք . . . . . 186

Լուսնական օր . — Լուսին սպրիլի . . . . . 160

Խաւարումներ . — Խաւարմունք արեգական . — Խաւար  
 մունք լուսնոյ . — Երջան խաւարմանց . . . . . 164

Մովսիսազոցք . . . . . 177

Լուսնոյ մէջէն երկնից տեսքը . . . . . 186

Գ Լ ՈՒ Խ Ե .

ՄՈԼՈՐԱԿԱՅԻՆ ԴՐՈՒԹԻՒՆՆԵՐ

Մօլորակային գլխաւօր դրութիւնք . — Դրութիւն Պըտ  
 ղամայ , Կոպեւնիկի և Թէրո—Պրահէի . . . . . 190

Մօլորակային դրութիւնք կազմող աստեղք . . . . . 193

Քէրլէրի օրէնքները . . . . . 195

Տիեզերական ձգողութիւն . — Տէքարդի կնթաղրու  
 թիւնը . . . . . 197

Մօլորակներ . — Մտորին Մօլորակք . — Փայլածու . —  
 Արուսեակ . . . . . 199

Պէրին մօլորակք . — Հրատ . — Փոքր մոլորակներ . — Լու  
 սնութագ . — Երեւակ . — Աերանու . — Նեպտուն . . . . . 206

Արրանեակներ . Արագութիւն լուսնոյ . — Երեւակին մա  
 նեակը . . . . . 218

Գիսաւորներ . . . . . 223

Ասուղներ և օգաքարեր . . . . . 228

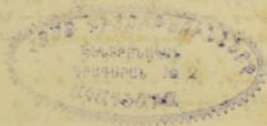
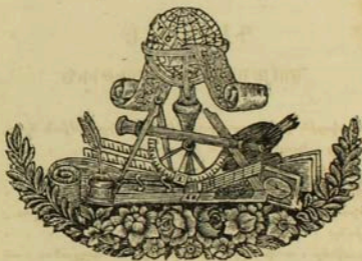


## Գ Լ ՈՒ Խ Զ

## Տ Ո Մ Ա Ր

ԵՐԵՍ

Սահման ճամբի . . . . .	252
Գաղափարական ստորի . — Յուլիան Եղգլու թիւն և Գրիգոր Երևան Եղգլու թիւն . . . . .	252
Ամիսը ստորոյն . — Աւուբք Եօմնեկի . . . . .	256
Արեւակնային շրջան . . . . .	258
Գլխաւոր թաւաճաններ . . . . .	240
Տիեզերագրութեան խնդիրներ . . . . .	245



THE HISTORY OF THE

ROYAL SOCIETY

The history of the Royal Society, from its first institution in 1660, to the present time. In two volumes. The first volume contains the history of the society from its first institution in 1660, to the death of King Charles II. in 1685. The second volume contains the history of the society from the death of King Charles II. in 1685, to the present time.



