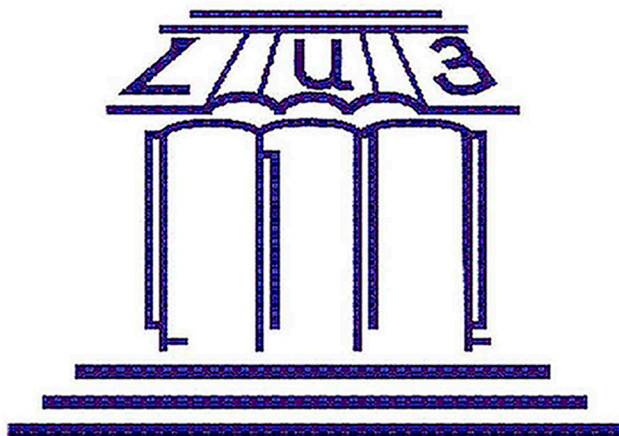




Հայկական գիտահետազոտական հանգույց
Armenian Research & Academic Repository



Սույն աշխատանքն արտոնագրված է «Մտեղծագործական համայնքներ
ոչ առևտրային իրավասություն 3.0» արտոնագրով

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial
3.0 Unported (CC BY-NC 3.0) license.

Դու կարող ես.

պատճենել և տարածել նյութը ցանկացած ձևաչափով կամ կրիչով
ձևափոխել կամ օգտագործել առկա նյութը ստեղծելու համար նորը

You are free to:

- Share — copy and redistribute the material in any medium or format
- Adapt — remix, transform, and build upon the material

523(045)

U-38

Լ. ՍԵՄԵՈՆԵՈՎ

Տ Ա Ր Ր Ա Կ Ա Ն
Ա Մ Տ Ղ Ա Բ Ա Շ Խ ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

7-ԱՄՅԱ ԴՊՐՈՑՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ

Պ Ե Տ Հ Ր Ա Տ — ՈՒ Ս Մ Ա Ն Կ Հ Ր Ա Տ Բ Ա Ժ Ի Ն

Յ Ե Ր Ե Վ Ա Ն

1 9 3 2

6072

19 AUG 2006
20 JUL 2010

523(075)

U-38

պր

L. ՍԵՄՅՈՆՈՎ

Տ Ա Ր Ր Ա Կ Ա Ն
ԱՍՏՂԱԲԱՇԽՈՒԹՅՈՒՆ

7-ԱՄՅԱ ԴՊՐՈՑՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ

1008
34591



ՈՒՍՄԱՆԿՅՐԱՏԲԱԺԻՆ

1932

ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒՄԸ

Աստղաբաշխութիւնն իր նյութը վերցնում է դիտումներից և նրա հետագա մշակումներից. ուստի անհրաժեշտ է զպրոցում ուսանողութեանը նյութին ծանոթացնելուց հետո, նույնը նաև անցկացնել դիտումների պրոցեսով: Հետո, նախած ուսանողութեանը ընդհանուր զարգացման մակարդակին, դիտված նյութը դարձնել ինքնուրույն մշակման առարկա:

Դպրոցական աշխատանքները լինում են առավոտները, ուստի դաստուռն ժամանակ առ ժամանակ պիտի, ծրագրված կերպով, աշակերտներին հավաքի նաև յերեկոները և ծանոթացնի նրանց յերկրագամարի հետ: Հավ կլինի, յեթե դասաւան փոքրիկ մշակված առաջադրութիւններ տա ուսանողութեանը կատարելու (ինքնուրույն դիտումներ), սակայն այդ առաջադրութիւնները պիտի կազմված լինեն այնպես, զոր ուսանողները դժվարութիւնների չհանդիպին:

Աշխատանքը կազմակերպելիս պիտի ի նկատի ունենալ յերկու հիմնական սեղաններ՝ (դիտելու տեսակետից) — աշխատակին և դաբնա-նային:

Աշխատը (սեպտեմբեր, հոկտեմբեր և մասամբ նոյեմբեր) մեծ մասամբ սեղ մոտ լինում են պարզ յերեկոներ, փոքր անալոմանորեն պիտի լրիվ ոգտագործել: Դաբնանային սեղանին ավելի նպաստավոր ամիսներ են՝ ապրիլը և մայիսը:

Դժվար դիտելու որչեկտներ դիտելիս աշխատանքը պիտի դեկավարի ինքը՝ դասատուն:

Ինչ և հարկավոր գործնական աշխատանքի համար: Մեր դպրոցներում աստղաբաշխութիւնը դեռ նոր է մուտք գործում. ուստի և պարզ է, թե ինչու դպրոցները դուրի են աստղաբաշխական գործիքներից: Սակայն ոգնութեան կանչելով Փիզիկական կարիներին և ծախսելով փոքրիկ գումար կարելի կլինի աստղաբաշխութեան գործնական աշխատանքները դնել բարենպաստ պայմաններում:

Անհրաժեշտ են հետևյալ պարագաները և գործիքները՝

1. Պարասիկ ասղալից ֆարսեզ (տես զրքի վերջում. պետք է կարել, կպցնել սովորաթղթի վրա և ոգտվել այնպես, ինչպիսի դա ցույց է տրված § 3-ում):

2. Աստղալից ֆաթեգների ասլա—ամենալավն է „Звездный атлас“ Покровский.

3. Աստղաբախական արացույց՝

ա) Русский Астрономический календарь—переменная часть. (Դուրս և գրվում ամեն տարի).

բ) Русский Астрономический календарь—постоянная часть. (Դուրս և գրվում մեկ անգամ).

4. Փամացույց (պիտի աշխատել վերցնել լավը).

5. Նկլիմեստ պիտի պատրաստել այնպես, ինչպես դա ցույց է տրվում

Յեթե դպրոցի միջոցները ներում են լավ կլինի դուրս գրել դործարանայինը:

Նկլիմեստը հաճախ պետք կգա հողաչափական աշխատանքների ժամանակ:

6. Կողմնացույց (կոմպաս).

7. Հեռադիսակ (բ՛նոկ).

8. Աստղաբախական ռեկուլյուս

Աստղաբախական տիեզերական թանգարտեք գործիքներ են ուստի պետք է աշխատել տեղում պատրաստել:

ա) Պատրաստելու համար անհրաժեշտ է վերցնել չերկուռուցիկ վոսպնյակ, միայն պետք է աշխատել վերցնել այնպիսին, վորի ֆուկուսային հեռավորությունը մեծ է (չերկար է):

Ինչքան ապակու տրամագիծը մեծ լինի, այնքան լավ կլինի Միայն պիտի ապակին լինի մաքուր:

Յեթե համապատասխան վոսպնյակ չհարվի, կարելի չէ վերցնել ակնոցի վոսպնյակ—չերկուռուցիկ—շատ թույլ հեռատեսի համար դա կլինի որչեղտիվը:

Ոկուլյարի համար վերցնում ենք ելի չերկուռուցիկ վոսպնյակ, բայց տրամագծով փոքր: Նաև աշխատում ենք, վոր նրա ֆոկուսային հեռավորությունն էլ փոքր (կարճ) լինի:

Չափելով որչեղտիվի ֆոկուսային հեռավորությունը, աշխատում ենք պատրաստել նրա համար համապատասխան չափի խողովակ սովորաբար լինում է չերկուռությունը վերցնում ենք որչեղտիվի ֆոկուսային հեռավորությունից 1 սմ մեծ: Նույնպիսի յեղանակով պատրաստում ենք և ոկուլյարի խողովակը:

Հագցնում ենք ոկուլյարի խողովակն որչեղտիվի խողովակի մեջ այնպես, վոր նա ունենա ազատ շարժումներ՝ հետ և առաջ Տեղեկույթ արդեն պատրաստ է և կարելի չէ աշխատանքի: Նույն տեղեկույթի մեծացումը կարող է լինել 10—30—40 անգամ, վորը դպրոցական աշխատանքների համար միանգամայն բավարար է:

բ) Կարելի չէ նաև պատրաստել ռեկուլյուս (հայելիով)

Հայելին դժվար է պատրաստել և լավ կլինի դուրս գրել Լենինգրադից (Русское общество любителей мироведения, Проект Печатников, дом № 25—А): Նպատակահարմար է դուրս գրել 10—15 սմ գոգավոր հայելի 120—200 սմ ֆոկուսային հեռավորություն ունեցող: Նաև պիտի դուրս գրել ելիպտիկաձև հարթ հայելի 5 սմ $\times$ 3,5 սմ: Ոկուլյար և դիտակի խողովակ կպատրաստեք դպրոցում: Յեթե հայելին լավ ոգտագործվի դպրոցի կողմից—կունենանք մի տեղեկույթ, վորը մեծացում կտա 50—150 անգամ Նման տեղեկույթ կարելի կլինի դիտել բազմաթիվ չերկնային որչեղտեր: Հայելու արժեքը (նայած չափերի) մի քանի տասնյակ ուրբի չէ:

Հնարավորություն ունենցող դպրոցները կարող են ոգտվել հարևան դպրոցների տեղեկույթներով կամ ել, Յերևանում յեղած ժամանակ (եկտեմբեր), անցնել Մանկավարժական Ինստիտուտի աստղադիտարանը:

9. Ուղիղ սետուրյան սպեկտրակոպ—չերկնային մարմինների սպեկտրներին ծանոթանալու համար:

10. Մի հարթ հրապարակ դպրոցի մոտ ($4 \text{ մ} \times 4 \text{ մ}$), վորն ունենա բաց հորիզոն: Դիտումները պետք է կատարել այդ հրապարակից:

11. Մի լապսե (մոխ), վորը խավարում հնարավորություն կտա ոգտվել աստղալից քարտեզից:

12. Տես-մասիս—դիտածը գրի առնելու կամ նկարելու համար: Այս կամ այն հարցով կարելի չէ դիմել Յերեան, Մանկավարժական Ինստիտուտ, Աստղադիտարան:

Ա. Ռ. Ա. Զ. Ի. Ն. Տ. Ա. Բ. Ի.

Աստղաբախությունյան նպատակն է առաջին տարվա ընթացքում ծանոթացնել աշակերտներին մի շարք կոթող հարցերի հետ. այն է՝

1. վոր տեսանելի չերկնակամարը, վորպես կարծի չերկնակամար գոլություն չունի:

2. վոր աստղերը նրան ամրացված չեն և նրանք գտնվում են տարբեր հեռավորությունների վրա և

3. վոր չերկնքի կարծեցյալ բոլորումն առաջանում է չերկնագնդի իր առանցքի շուրջը պտտվելուց:

Այդ բոլորը լուսաբանվում են մի շարք դիտումների միջոցով:

Մրանից հետո աշակերտությանը պիտի ծանոթացնել չերկրագնդի հետ, վորպես արեգակի մոլորակներից մեկի: Նրանք պիտի լավ լուսաբանեն, թե ինչպես է առաջանում ցիբեկն ու յիշերը և տարվա յեղանակները:

Նրանց պետք է բացատրել, վոր չերկրագնդի վրա բոլոր կետերում միևնույն ժամը լինել չի կարող: Անհրաժեշտ է դա լուսաբանել մի փոքր փորձով՝ մուխը անելալու չերկրային գլոբուսի վրա գցել ղուգահեռ ճառագայթների մի փունջ և ապա ղլոբուսը արևմուտքից

աբեկելք պատելով ցույց տալ, թե գլորուսի վրա գլոր լեզվաբանությունն և առավուտ, վորտեղ կեսոր, վորտեղ լեզվաբանությունն և ալլնո՛ւ Նույն փորձի միջոցով կարելի կլինի բացատրել և տարվա չեղանակները, յեթե գլորուսը բոլորեն լուսի աղբյուրի շուրջը: Աշակերտները կտեսնեն, վոր մերթ բեկեռներից մեկն և խավաբում, մերթ մուսուր: Յերկրագնդի մի կեսն ալելի յե լուսավորված քան մուսուր, և արդեն գաղափար կունենան ցերեկվա չերկարելու և կարճանայու մասին:

Յերթ աշակերտները համոզվեցին, վոր յերկրը պտտվում և թե իր առանցքի և թե արեգակի շուրջը—արդեն կարելի յե նրանց տալ գաղափար և կեպիլեի առաջին որոնքի մասին: Սրանից հետո մենք նրանց բացատրում ենք, վոր լուսինն ել բոլորովում և լեզվի շուրջը՝ ինչպես յերկրը՝ արեգակի: Փոքրիկ փորձով կարելի յե լուսաբանել, թե ինչպես են առաջանում խավաբումները: Սենյակի ելեկտրաչափն լամպն ընդունենք վորպես արեգակ, գլորուսը—յերկրագունդ և վերցրած փոքրիկ գնդակը—վորպես լուսին: Լամպից լուսն ընկնում և գլորուսի վրա և նա ստվեր և գցում: Պտտեցնելով գնդակը գլորուսի շուրջն աշակերտները կտեսնեն, վոր գնդակը մտնելով ստվերի մեջ խավաբում են, յերթ գնդակը համապատասխան կերպով պահենք լամպի և գլորուսի միջև՝ գնդակի ստվերն ընկնելով գլորուսի վրա, վորոշ տեղերում առաջացնում և «աբեի խավաբում»: Յեթե դպրոցն ունի րինոկլ կամ տեկնսկոպ՝ լավ կլինի դիտել Յուպիտերը իր արբանյակներով մի յերկու գիշեր: Նրանք արդեն լրիվ չափով կհամոզվեն, վոր արբանյակները պտտվում են մայր մոլորակի շուրջը:

Առաջին տարում պետք և աշակերտներին լավ ծանոթացնել շարժական աստղալից քարտեզի և համաստեղությունների հետ ալնպես, վոր նրանք կարողանան աստղերի դիրքից վորոշել ժամը:

§ 1. ԱՍՏՂԱԼԻՅ ՅԵՐԿԻՆՔ

Պարզ գիշերներին յերկինքը դիտելիս մենք տեսնում ենք, վոր ամբողջ յերկնակամարը ծածկված և մեծ և փոքր, պայծառ և հազիվ նկատելի աստղերով: Աստղերի թիվը, կարծես թե անսահման են և նույնիսկ նրանց համերը անհնարին: Սակայն դա աղպես չե: Զորինված, բայց սուր տեսողություն ունեցող աչքը կարող և տեսնել մինչև վեցերորդ կարգի պայծառություն ունեցող աստղերը, իսկ չզինված աչքով տեսանելի աստղերի թիվը յերկու կիսագնդերում (չլուսիսային և հարավային) 6000-ից չի անցնում: Ամենապայծառ աստղերը պատկանում են պայծառություն առաջին կարգին, իսկ ամենաթույլերը՝ պայծառություն վեցերորդ կարգին: Դիտվում են՝

1-ին կարգի	18 աստղ
2-րդ »	60 »
3-րդ »	171 »

4-րդ կարգի	411 աստղ
5-րդ »	1723 »
6-րդ »	3908 »
Ընդամենը	6591 աստղ

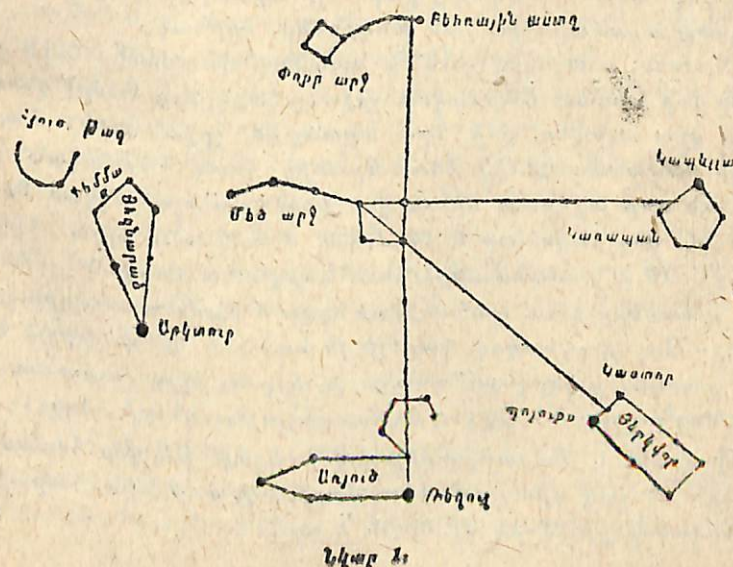
Ուրեմն չզինված աչքով մի կիսագնդում կարելի յե տեսնել վոշ ստվերի, քան 3000 աստղ:

Սակայն, անգամ ամենափոքր տեկնսկոպով դիտելիս աստղերի քանակը չափազանց մեծանում և. որինքն՝ 80 մմ տեկնսկոպով դիտվող աստղերի թիվը հասնում և 500.000 մինչև 600.000, (80 մմ տեկնսկոպը ալնպիսի տեկնսկոպն և, վորի վոսպնյակի օրեկալիվի տրամագիծը հավասար և 80 մմ):

Իսկ վիթխարի տեկնսկոպները, վորոնց մասին խոսք կլինի հետագայում, հնարավորություն են տալիս դիտելու մի քանի հարյուր միլիոն աստղեր և ալ տեկնսկոպին մարմիններ:

§ 2. ՀԱՄԱՍՏԵՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Դեռ վաղուց, մի քանի հազար տարիներ մեզնից առաջ, մարդիկ աստղերը բաժանած են յեղել վորոշ խմբերի, ինչպես ասում են համաստեղությունների և սրանց տրվել են անուններ: Այդպիսի համաստեղությունների թիվը յերկու կիսագնդերում ներկայումս հավասար և 87-ի Սրանցից մեր հյուսիսային կիսագնդում աչքի յե ընկնում այսպես կոչված «Մեծ արջ» համաստեղությունը, վորը բաղկացած և 7-ը փայլուն պայծառություն յերկրորդ և յերրորդ կարգի աստղերից (տես նկ. 1):



Յեթե «Մեծ արջ» համաստեղություն առաջին և յերկրորդ աստղերը միացնելու ուղիղ գծով և ապա դիմել շարունակենք դեպի վեր (տես նկ. 1) մենք կհանդիպենք պայծառության յերկրորդ կարգի մի նոր աստղի: Դա կլինի «Փոք արջ» համաստեղության առաջին աստղը: Այդ աստղը նաև կոչվում է «Բեվեռային» աստղ վորովհետև նա գտնվում է տիեզերքի հյուսիսային բևեռին շատ մոտ: Բեվեռային աստղի մյուս կողմից, ի դիմաց «Մեծ արջ» համաստեղության, գտնվում է մի նոր համաստեղություն, բաղկացած 6 պայծառ աստղերից, վորը շատ նման է լատինական W տառին. սա «Կասիոպեյի» համաստեղությունն է և այլն:

§ 3. ԱՍՏՂԱԼԻՑ ՔԱՐՏԵԶ

Աստղալից յերկնքին լավ ծանոթանալու համար անհրաժեշտ է մի քանի գիշերներ ուսումնասիրել յերկնակամարը, գրքիս վերջում գտնված աստղալից քարտեզի միջոցով: Այդ քարտեզը կազմված է ըստ պրոֆ. Միխայիլովի և աշակերտին լացն հնարավորություններ և տալիս աստղերի հետ ծանոթանալու:

Այդ քարտեզից ոգտվելու համար պետք է յերկրորդ մասը դնել առաջին մասի վրա. ի հարկե նախորդ պիտի կտրել և հանել առաջին մասի այն շրջանը, վորի վրա գրված է—«Կտրել և դուրս հանել»: Առաջին քարտեզի յերկրորդ շրջանակում գետեղված են տարվա ամիսներն ըստ հաջորդականության, իսկ առաջին շրջանակում՝ ամսաթվերը: Քարտեզի յերկրորդ մասի վրա նշանակված են ժամերը՝ 1-ից մինչև 24-ը (կեսորվա ժամը 12-ից թվարկումը շարունակվում է հաջորդական կարգով՝ որինակ, ժամը 1-ը կլինի 13-ը, 2-ը—14-ը և այլն):

Այդ շարժական աստղալից քարտեզի ոգնությունը կարելի է լուծել մի շարք աստղաբաշխական խնդիրներ. որինակ.

1) Վորոշել աստղալից յերկնքի պատկերը փետրվարի 10-ին յերեկոյան ժամը 9-ի համար: Շարժական շրջանը (յերկրորդ մասը) դնում ենք քարտեզի վրա այնպես, վոր նրա արտաքին շրջանագիծը համընկնի քարտեզի բաժանմունքների հետ: Սրանից հետո շարժական շրջանը պտտեցնում ենք այնքան, մինչև վոր նրա վրա նշանակված 21-ը (գիշերվա ժամը 9-ը հավասար է 12 ժ. + 9 ժ. = 21 ժ.) ճիշտ համընկնի փետրվարի 10-ի բաժանմունքի հետ: Կտրված և հանված շրջանի մեջ գտնվող պատկերը կտա պահանջված ողվա և ժամի աստղալից յերկնքի պատկերը: Այդ յեղանակով կարելի է ստանալ ամեն ողվա և ժամի համար աստղալից յերկնքի պատկերը, և ըստ նրա ուսումնասիրել և ծանոթանալ բոլոր աստղերի և համաստեղությունների հետ:

Առխառանգ 1. Քարտեզի միջոցով իմացե՛ք թե վոր համաստեղություններն են լավ դիտվում փետրվարի 1-ի ժ. 22-ին, մարտի 3-ի ժ. 20-ին, հոկտեմբերի 12-ին ժ. 19-ին և այլն:

2. Վորոշել՝ հոկտեմբերի 15-ի վո՛ր ժամին «Մեծ արջի» և աստղը կանցնի մթնոլորտից: Շարժական շրջանի վրա նշանակված հյուսիսի (N) և հարավի (S) կետերը միացնում ենք մի թելով, վորը կծառայի վորպես միջորհակա՛ն: Հետո շարժական մասը պտտեցնում ենք այնքան, մինչև վոր «Մեծ արջի» և աստղն ընկնի ճիշտ թելի տակ ապա նայում ենք, թե հոկտեմբերի 15-ի դիմաց, վոր ժամն է նշանակված: Այդ ժամը ցույց կտա վերոհիշյալ աստղի միջորհակա՛նով անցնելու ժամանակը (առավոտյան ժամը 5-ին):

Առխառանգ 2. Գտե՛ք, թե յերբ է «Մեծ ռոն» և աստղը (Սիրիուսը) անցնում միջորհակա՛նով՝ նոյեմբերի 1-ին, դեկտեմբերի 1-ին, հունվարի 1-ին և այլն: Նույն աշխատանքը կատարե՛ք վորե՛ն ուրիշ աստղի վերաբերմամբ:

3) Գտե՛ք, թե յե՛րբ է նույն Սիրիուս աստղը մայր մտնում հունվարի 24-ին:

Շարժական շրջանը դարձյալ դնում ենք այնպես, վոր Սիրիուսը գտնվի կտրած շրջանագծի արևմտյան (W) կողմի վրա և հետո նայում ենք, թե վոր ժամի գիծն է համընկել հունվարի 24-ի գծի հետ: Դա, յերևի, կլինի առավոտյան ժամը 3¹/₂-ին: Կնշանակի այդ ո՛րը Սիրիուսը մայր է մտնում ժ. 3 և կեսին:

Առխառանգ 3. Վորոշե՛ք—յե՛րբ է (վոր ժամին) ծագում Ուրիոն համաստեղության և աստղը (Բետելգեյզը)՝ հոկտեմբերի 1-ին, նոյեմբերի 1-ին, դեկտեմբերի 1-ին և այլն: Նույնը կատարե՛ք ձե՛ր ընտրած մի այլ վորե՛ն աստղի վերաբերմամբ:

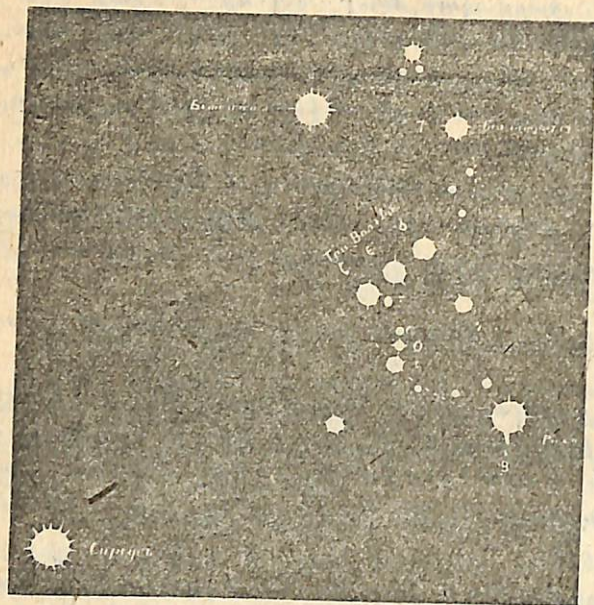
§ 4. ՅԵՐԿՆՔԻ ՏԵՍԱՆՆԵԼԻ ՊՏՈՒՅՏԸ

Ծանոթանալով աստղերի հետ և հետևելով նրանց դիրքին, մենք շուտով գալիս ենք այն յեղբակացության, վոր որեցոր աստղալից յերկնքի պատկերը միևնույնը չէ, այլ նա յինթարկվում է փոփոխման: Զմեռային աստղալից յերկնքն ավելի հարուստ է:

Ուղիղ Կառապան համաստեղության ներքևը փալլում է Ցուլ համաստեղությունը՝ գլխավոր աստղ Ալդեբարտը, իր աստղակույտ Պլեյադայով (բաղմունք): Մեծ արջի շարունակության վրա գտնվում է Յեզնաբա՛ն համաստեղությունը, իր կարմիր և պայծառ Արկտուրով: Ցուլից ներքև գտնվում է ամենագեղեցիկ համաստեղությունը՝ Ուրիոնը (շամփուր և կշեռք) (տես նկ. 2) և այլն:

Գարնանը յերկնքն աստղերով համեմատաբար ավելի աղքատիկ է Վերոհիշյալ համաստեղություններն արելը մայր մտնելուց հետո գտնվում են հորիզոնին շատ մոտ և իրենք ել ամիջապես մայր են մտնում: Ամառը զլխավորապես լավ են յերևում՝ Գնար, Արծիվ և Յեզնաբա՛ն համաստեղությունները: Ամառային և աշնանային ամիսներին

լավ են յերևում նաև Ծիրկաթինի աղեղը, վորը չզինված աչքին իբրև մշուշ և լերևում, իսկ տեղեակալով՝ ինչպես միլիոնավոր աստղերի խումբավորում:



Նկար 2:

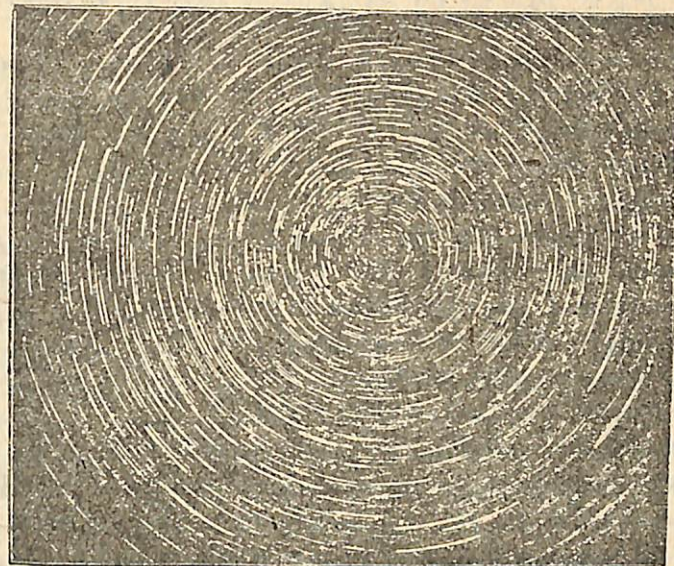
Աստղալից յերկրի պատկերները միմյանցից տարբերվում են վոչ միայն աշխարհային և ձմեռային ամիսներում, այլ և մի որվա ընթացքում: Դիտելով գիշերվա ընթացքում աստղալից յերկրի պատկերը նույնը չի մնում: Ընտրենք մի պարզ գիշեր և սկսենք աստղերը դիտել: մենք շուտով կտեսնենք, վոր մի փոքր հետո (1 կամ 2 ժամից) արևելքում գտնված աստղերը հորիզոնից հեռացել են

ու վեր են բարձրացել, իսկ արևմտյան կողմի աստղերը, ընդհակառակը, ավելի լին մոտեցել հորիզոնին և կամ արդեն մայր են մտել: Յեթե ուշի ուշով մի քանի գիշեր հետևենք աստղերի շարժմանը՝ մենք կգանք այն համոզման, վոր աստղերը (նույնպես և մյուս յերկնային մարմինները) որվա ընթացքում ծագում են արևելքում և աղեղներ գծելով՝ մայր են մտնում արևմուտքում: Հետևյալ որը նույնը կրկնվում է, և այդպես անընդհատ: Այստեղից մենք չկզբակայնում ենք, վոր աստղերը շարժվելով, ճիշտ մի որվա ընթացքում գծում են լրիվ շրջանագծեր, և այդ շրջանագծերը հավասար մեծություն մը չեն: Բովեռային աստղի մոտ գտնվող աստղերի գծած շրջանակագծերը փոքր են, բայց վորքան աստղը հեռու յե գտնվում րևելից, ըստ այնուհի ել նրա գծած շրջանագիծն ել համեմատաբար մեծ է լինում (տես նկ. 4): Այս նկարը ստացված է հետևյալ յեղանակով: լուսանկարչական ապարատն ուղղված է դեպի Բևեռային աստղը և մի քանի ժամ պահված է այդ դրոթյամբ, աստղերը լուսանկարչական ապակու վրա թողել են իրենց գծած աղեղների հետքերը (տես նկ. 3):

Ամենամեծ աղեղ (շրջանագիծ) գծում է այն աստղը, վորի հեռավորությունը րևելային աստղից հավասար է շրջանագծի մի քառորդին կամ 90°:

Առաջաճաճ 4. Դիտենք յերկրից յերկնային ժամը 7-ից մինչև

12-ը և վորոշենք, թե այս կամ այն համաստեղություն աստղերն ինչպիսի աղեղներ են գծում:



Նկար 3:

§ 5. ՅԵՐԿՆՔԻ ՏԵՍԱՆԵԼԻ ՊՏՏՄԱՆ ՊԱՏՃԱՌԸ

Որեցոր և գիշերից գիշեր մարդ ծանոթանալով յերկնքին, բացի արեգակից և լուսնից, սկսում է ճանաչել ժողովականներին և աչքի ընկնող աստղերին: Հիտդհատե նա գալիս է այն մտքին, վոր աստղերի փոխադարձ դիրքն ու հեռավորությունն իրարից չի փոփոխվում: Այստեղից նա գալիս է այն յեղբակացություն, վոր աստղերն անշարժ են և ամբացված են յերկնական մարմին: Թեև ճիշտ է, վոր այդ աստղերը ինչպես տեսանք, որվա ընթացքում ծագում են ու մայր մտնում, այնուամենայնիվ նախնական մարդը կարծում էր, վոր պտտվում է ամբողջ յերկնական մարդը և աստղերն ել նրա հետ—քանի վոր նրանք ամբացված են նրա վրա: Այսպիսով, առաջանում է այն միտքը, վոր կա ինչ-վոր ամուր և կարծր յերկնական մարմին: Բայց, ի հարկե, դա այդպես չէ: տեսանելի յերկնական մարմին տպավորություն պատճառն է մեզ շրջապատող մթնոլորտը: Դրա գիտական բացատրությունը տվել է 19-րդ դարում գիտնական Ռելիը (1875 թ.):

Յեթե մի վորեհ տարածություն լցված է անհաշիվ փոքր մասնիկներով՝ սպիտակ ճառագայթների բաղկացուցիչ գունավոր ճառագայթները միակերպ չեն անցնում ավյալ տարածության միջով: Մեծ չափով անցնում են րեկման փոքր գործակից ունեցող կարմիր ճառագայթները, ապա ըստ կարգի՝ նարնջագույն, դեղին, կանաչ, յերկ-

նագույն, կապույտ և մանուշակագույն ճառագայթները: Մթնոլորտում մշտապես կան մեծ քանակությամբ կարծր և հեղուկ մաքմիրներ: մասնիկներ (փոշի, ջրաչին գոլորշիներ, գազեր): Առավոտյան և յերեկոյան արեգակի մայրամուտին—լուսը մթնոլորտի միջով անցնում է ավելի յերկար ճանապարհ, քան կեսօրին: ուրեմն և հանդիպում է ավելի շատ գազային մոլեկուլների և այլ մասնիկների: Կարմիր, նարնջագույն և դեղին ճառագայթներն անցնում են ավելի ազատ, իսկ մնացած գույնի ճառագայթներն անդրադառնալով՝ ցրվում են դիտողից հակառակ ուղղությամբ: Սրա հետևանքով արեգակը կամ լուսինն ունենում են կարմիր գույն: Այս յերեկոյթը խստանում է, յերբ մթնոլորտում պարունակվող գոլորշիների քանակը մեծ է լինում: Յերկն առնչապես արեգակը դիտել չենք կարող: դիտում ենք և տեսնում նրա շրջապատը, հետևաբար մեզ հասնում են անդրադարձված ճառագայթները: Արեգակի կարմիր ճառագայթները մթնոլորտով անցնելիս, ընկնելով մասնիկների վրա, ազատ անցնում են և մեծ մասամբ դուրս են գալիս մթնոլորտից: Կապույտ և յերկնագույն ճառագայթներն ընդհակառակը՝ մեծ չափով յնթարկվում են ցրման բոլոր կողմերի վրա և հասնելով յերկրագնդին, ընկնում են դիտողի աչքին: Այստեղից առաջանում է յերկընթիւ հեկապույտ գույնը: Յեթե մթնոլորտում փոշու և գոլորշիների քանակը մեծ է լինում՝ բոլոր տիպի ճառագայթների աչցողական կարողութունները հավասարվում են և յերկնակամարը համարյա թե ունենում է սպիտակ գույն:

Յերկնակամարի չգոլորթունն ապացուցվում է նաև նրանով, վոր սովառնակները բարձրանում են 15 կիլոմ., իսկ փոքրիկ ողապարիկները՝ 35—45 կմ: Առակաները գալով տիեզերքից, առանց վորեն կարծր յերկնակամարի հանդիպելու ազատ ընկնում են յերկրի վրա:

Ուրեմն յերկնակամարը, վորպես այդպիսին, գոլորթուն չունի և աստղերն ել նրան կպած լինել չեն կարող:

Ապա ինչպես է կատարվում յերկնքի պտտույտը: Միթե բոլոր աստղերն իրականում մեր յերկրի շուրջը շրջադնւր են դնում, և այն ել մեկ որում (ճիշտ 24 ժամում): Ի հարկե վոչ: Հենց նրանց բոլորի բոլորման ժամանակամիջոցի միահաղթաբութունը կասկած է առաջ բերում: Հարց է ծագում—միթե այդ աստղերից մեկը կամ յերկուսը չելին կարող ավելի արագ կամ դանդաղ պտտվել: Իրոք այդպես ել կլինեք, յեթե որեկան և տարեկան շարժում կատարողները լինելին աստղերը: Հենց այն հանգամանքը, վոր փոքր շրջագիծ բոլորող աստղը իր պտույտը կատարում է նույնքան ժամանակամիջոցում, ինչ մեծ շրջանագիծ կատարող աստղերը, գալիս է ասելու, վոր աստղերի բոլորումն իրենց սեփական շարժումներից չի առաջանում: Ելառճառն ուրիշ է: Իրականում այդպիսի պատճառ է հանդիսանում յերկրագունդի, իր առանցքի շուրջ, պտտվելը:

Յերկրագունդը պտտվում է իր առանցքի շուրջը ճիշտ մի որվա

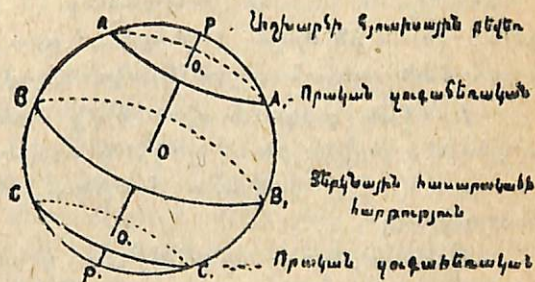
ընթացքում. և քանի վոր մենք գտնվում ենք յերկրագնդի վրա, բնականաբար այդ շարժումը մենք նկատել չենք կարողանում: Ելնչպես վազոնում նստած ճանապարհորդը չի նկատում վազոնի շարժումը:

Յերկրագնդի պտտման հետևանքով, մեզ թվում է, թե տիեզերական բոլոր մաքմիրները պտտվում են հակառակ ուղղությամբ, իրենց պտույտը կատարելով հենց մեկ որվա ընթացքում: Նույնպիսի տպավորութուն է ստանում նաև ճանապարհորդը, յերբ նա վազոնից դուրս է նայում: Նրան թվում է, թե ինքն անշարժ է, իսկ հեռագրասուները, անտառները, բլրակները և այլն հեռ-հեռ են փախչում: Յեթե վազոնն առաջ ընթանաք առանց ճոճումների, նա համոզված կլինեք, վոր անշարժն ինքն է: Նույն տպավորութունն ստացվում է, յերբ յերկու, կողք-կողքի կանգնած դնացքներից մեկն ու մեկը սկսի շարժվել, առաջի մոմենտին դժվար է լինում վորոշել, թե վորն է շարժվողը, արդյոք այն դնացքը, վորում դու յես նստած, թե՛ մյուսը:

Յերկրագունդը պտտվում է արևմուտքից արևելք, ուստի և մեզ յերկրագնդի վրա ապրողներիս թվում է, թե բոլոր տիեզերական մարմինները շարժվում են հակառակ ուղղությամբ, այսինքն՝ արեկեթից արևմուտք նրանք բոլորը ծագում են արեկեթում և մայր մտնում—արևմուտքում: Դիտումները ցույց են տալիս, վոր աստղերից մեկը այն է՝ Բևեռային աստղը, համարյա թե մնում է անշարժ իր տեղում: Նույնպիսի մի կետ ել կա հակառակ՝ հարավային կիսագնդում: Յեթե մենք այդ յերկու բևեռները միացնենք իրար հետ մի յերևակայական ուղիղ գծով, այդ գիծը կկոչվի աշխարհի առանցք: Պարզ է, վոր յերկրագնդի առանցքը համընկնում է աշխարհի առանցքի հետ և կազմում է նրա մի մասը: Ինչպես յերկրագնդի պտտման առանցքի ծայրերը կոչվում են բևեռներ, այնպես և աշխարհի առանցքի ծայրերը կոչվում են բևեռներ: Դրանցից մեկը, հենց աշխարհի հյուսիսային բևեռը գտնվում է Բևեռային աստղի մոտ (այստեղից ել աստղը կոչվում է Բևեռային) (Տես նկ. 1):

Հորիզոնի կողմերը մենք կարող ենք վորոշել Բևեռային արտղի միջոցով, յեթե կանգնենք յերեսով դեպի այդ աստղը՝ դեպի աջ ընկած կլինի արեկեթը, դեպի ձախ՝ արևմուտքը, իսկ դեպի հետ՝ հարավը:

Առխառնմի 5. Դիտել սույն Տ-ում նկարագրած երևույթը և վորոշել հորիզոնի կողմերը:



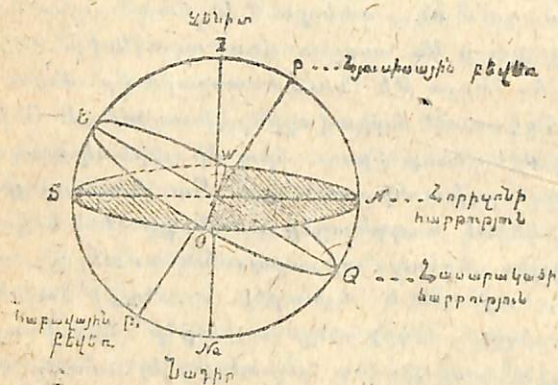
Նկար 1.

§ 6. ՅԵՐԿՆԱՅԻՆ ՍՖԵՐԱ ՅԵՎ ՀՈՐԻՉՈՆ

Յերկրագնդի չափերը տիեզերքի չափերի համեմատությամբ անսահման փոքր են: Պատկերացնենք մի հսկայական գունդ, վորի կենտրոնը համատեղվի յերկրագնդի կենտրոնի հետ, իսկ շառավիղն անսահման մեծ լինի յերկրագնդի շառավիղից. այդ վոչ իրական, այլ ինքնակայական գույլը, վորը մեզ մեր ապագա աշխատանքներում շատ կոգնի, կոչվում է յերկնային սֆերա:

Առանց լուսատուների ուղղութիւնները փոխելու մենք կարող ենք ընդունել, վոր բոլոր յերկնային մարմինները գտնվում են ինչ գնդի՝ յերկնային սֆերայի վրա:

Յեթի մենք կանգնած լինենք մի առփարակ դաշտում, մեզ կը թվա, թե մենք գտնվում ենք մի մեծ շրջանի ուղիղ կենտրոնում. այդ շրջանը կոչվում է ծեսանկի հորիզոն: Յերկնային սֆերան տեսանելի հորիզոնից բաժանող գիծը (շրջանագիծը) կոչվում է—հորիզոնի գիծ (տես նկ. 5) նկարում NOSW հարթութիւնն իրենից ներկայացնում է հորիզոնի հարթութիւնը: Նկար 4-ում P P₁ գիծը ընդունված է վորպէս յերկրագնդի պտտման առանցքը, իսկ PP₁-ը՝ աշխարհի առանցքը:



Նկար № 5:

գծերը գծում են որվա ընթացքում զրա համար էլ այդ շրջանագծերը կոչվում են որական զուգահեռականներ (տես նկ. 4):

Որական զուգահեռականներից ամենամեծը, վորը, ի հարկ է, անցնում է յերկնային սֆերայի կենտրոնով, կոչվում է յերկնային հասարակած (B B'), իսկ նրա հարթութիւնը՝ յերկնային հասարակածի հարթություն:

Յեթի հորիզոնի հարթութիւնն կենտրոնից (տես նկ. 5) կանգնեցնենք մի ուղղահայաց այս հարթութիւն, նա կհատի յերկնային սֆերան յերկու կետերում. այդ կետերից մեկը կգտնվի ճիշտ մեր գլուխովերևը և կկոչվի գեմիք (Z) իսկ նրան հակադիր կետը՝ մադեր (Na):

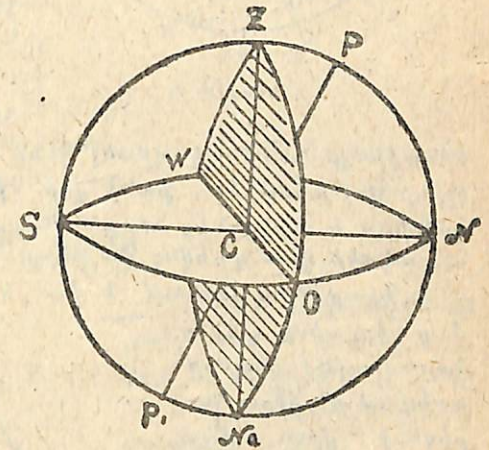
Նույն նկարի վրա նշանակված են և հորիզոնի կողմերը—յուսիս (Nord կամ հրճատ N), հարավ (Süd կամ S), արևմուտք (West կամ W), արևելք (Ost կամ O): Նկար 8-ը տալիս է մի ընդհանուր պատկեր, վորի վրա միաժամանակ պատկերացված են թե հորիզոնի և թե հասարակածի հարթութիւնները:

Առաստաղ 6. Ճիշտ կերպով նշանակեցեք ձեր գլուղի կամ քաղաքի հորիզոնի կողմերի ուղղութիւնները:

§ 7. ՄԻՋՈՐԵԱԿԱՆ.

Վերցնենք մի հարթութիւն, վորը միաժամանակ անցնի P P' (աշխարհի առանցք) և ZNa ուղիղներով: Այդ հարթութիւնը կհատի յերկնային սֆերան՝ PZSP'NaN մեծ շրջանով. այդ շրջանը կոչվում է յերկնային միջորեականի հարթություն. իսկ PSP'N շրջանագիծը՝ միջորեական (տես նկ. 6):

Յերկնային միջորեականը հատում է իրական հորիզոնի հարթութիւնը (NWSO) NS ուղիղ գծով, այդ գիծը կոչվում է միջորեակի գիծ, վորովհետև արեգակը կեսօրին լինում է այդ միջորեականի վրա, կամ ինչպէս ասում են, անցնում է միջորեականով (N). NS գծին ուղղահայաց OZNa հարթութիւնը հատում է հորիզոնի հարթութիւնը OW գծով, վորի O ծայրն ուղղված է դեպի արևելք, իսկ W դեպի արևմուտք:

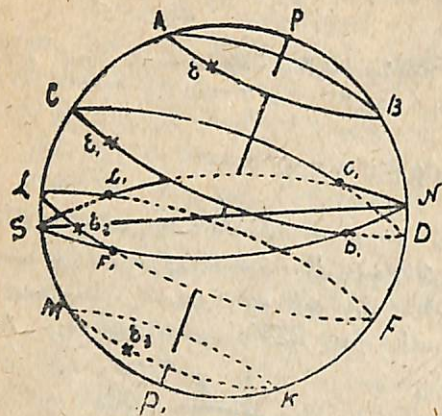


Նկար 6:

Յուրաքանչյուր լուսատու մի որվա ընթացքում, իր որական զուգահեռականը գծելիս, յերկու անգամ հատում է միջորեականի հարթութիւնը: Որինակ՝ (տես նկ. 7) լուսատու E հատում է միջորեականը A և B կետերում:

Լուսատուի միջորեականներով անցնելը կոչվում է կուլմինացիա: Վորպէսզի կուլմինացիաները տարբերվեն, մեկը կոչվում է վերին կուլմինացիա, իսկ մյուսը՝ ներքին կուլմինացիա: Կուլմինացիան համարվում է վերին, յերբ լուսատուն անցնում է միջորեականով P (յուսիսային բևեռով) և S (հարավի կետ) կետերի միջև. իսկ յերբ լուսատուն անցնում է միջորեականով P և N կետերի միջև՝ կուլմինացիան համարվում է ներքին: Մեր որինակում A կետը կլինի վերին, իսկ B-ն ներքին կուլմինացիա: Վերին կուլմինացիայի ժամանակ լուսատուն, հորիզոնի նկատմամբ, գտնվում է ամենաբարձր կետում, իսկ

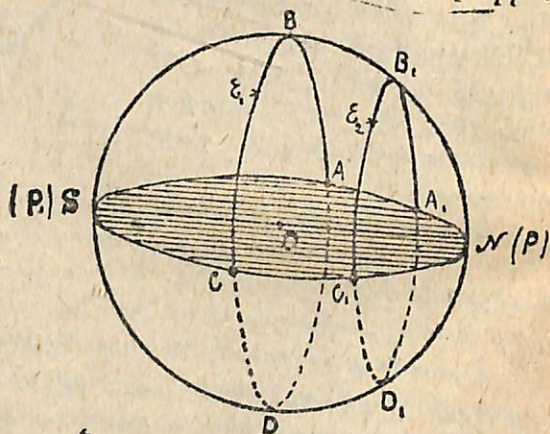
ներքին կուլմինացիայում՝ ամենացած գիրքում: E լուսատուի զուգահեռականը գտնվում է ամբողջովին հորիզոնից վերև, ուստի և նա իր որովա պտույտը կառարելիս մայր չի մտնում: Մեզ մոտ մայր չեն մըտնում այն լուսատուները, վորոնք գտնվում են հյուսիսային բևեռի մոտ (Φ ոքը և Ψ եծ արջ համաստեղությունները և այլն): Մի ուրիշ լուսատու, որինակ E_1 -ի, զուգահեռականի մի մասը — D_1CC_1 գտնվում է հորիզոնից վերև, իսկ մյուս մասը — C_1DD_1 հորիզոնից ներքև, ուստի այդ E_1 լուսատուն, ծագում է հորիզոնի D_1 կետում և մայր է մտնում հորիզոնի C_1 կետում:



Նկար № 7.

մինացիայի ժամանակ դիտել չենք կարող: E_3 լուսատուն մեզ համար գտնվում է հորիզոնից ներքև: Բացառությոն կազմում են միայն հասարակածի վրա գտնվող վայրերը:

Նկար 8-ից յերևում է վոր հասարակածի վրա աղբյուրների համար հյուսիսի (N) և հարավի (S) կետերը գտնվում են ճիշտ հորիզոնի վրա: Այս պատճառով ել բոլոր աստղերի և լուսատուների որական զուգահեռականների ուղիղ կեսը կլինի հորիզոնի հարթությունից վերև, իսկ մյուս կեսը՝ ներքև: Այնպես վոր հասարակածի վրա բնակվողը կարող է տեսնել աստղերը, քանի վոր նրանք որովա կեսը (12 ժամ) կլինեն հորիզոնից վերև, իսկ մյուս կեսը (12 ժ.) — հորիզոնի ներքևի մասում: Այլ աստղային պատկեր կլինի բևեռում: Նկար 9-ից յերևում է, վոր որական զուգահեռականները ավյալ զեպքում



Հասարակածի համար

Նկար № 8.

զուգահեռ են հորիզոնին, իսկ հյուսիսային բևեռը համընկնում է Q -նիթի (Z) հետ, իսկ հարավայինը՝ Նադիրի (N) հետ: Բևեռներում լինել բնակվող լինել, նա միշտ կնկատեր միայն աստղերի կեսը, սակայն այդ աստղերը վոչ կծագելին և վոչ ել մայր կմտնելին:

Առհասարակ կառուցել միջոցի գիծը:

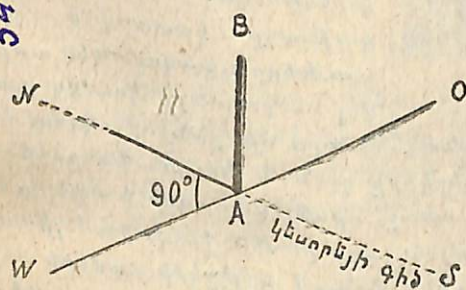
Միջոցի գիծը կառուցելու համար անհրաժեշտ է վերցնել մի բարակ, ուղիղ և 1,0—1,5 մ յերկարությոն ունեցող ձող: Այդ ձողը պետք է կանգնեցնել ճիշտ ուղղահայաց և ճշտված ժամացույցով ճիշտ ժամի 12-ին նշանակել ձողի գծած ստվերի ուղղությունը: Այդ ստվերի ուղղությունը կլինի հենց միջոցի գիծը (տես նկ. 10): NS գիծը կլինի միջոցիականի ուղղությունը ավյալ տեղի համար:

Առհասարակ 7. Ցիբեկը միջոցի գծի ուղղությամբ նշանակել հորիզոնի կողմերը և գիշերը Բևեռային աստղի միջոցով ստուգել կատարած աշխատանքը:

§ 8. ՅԵՐԿԻՐԸ ԳՈՒՆԻ Ե

Մենք մինչև այժմ մի քանի անգամ շեշտել ենք, վոր՝ 1) յերկիրն ունի գնդի ձև և 2) նա պտտվում է իր առանցքի շուրջը:

Հարց է առաջ գալիս, թե արդյոք այդ յերկու հիմնական դրույթները հաստատելու համար ապացուցներ կան: Ի հարկե կան:

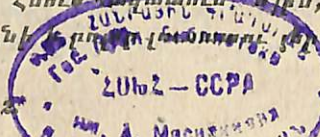


Նկար 10.

Սկսենք առաջինից:

Դարեր առաջ, յերբ գիտությունը դեռևս խիստ մանուկ էր ու չըզարգացած, մարդկությունը մեր յերկիրը պատկերացնում էր վորպես ոկավառակ — մոտավորապես շրջանի նման: Այդ ժամանակ կարծում էին, վոր յերկիրը գտնվում է տիեզերքի կենտրոնում և բոլոր տիեզերային մարմինները՝ արեգակը, լուսինը և աստղերը, վորոնց աստված ստեղծել է հատկապես յերկրի կարիքներին սպասարկելու համար, պտտվում են յերկրի շուրջը: Հնում հայտնաբերվել է, վոր իրական յերկնամարդ գոյություն ունի, որի յերկրի համար յերկնային մարմինները,

Տարբերակ աստղաբանություն.



վորպես մի-մի փոքրիկ, փայլուն շրջա՝ ակներ, ամուր կպցված են յեղեղ ալդ լերկնակամարին:

Ինչպես տեսանք § 5-ում, լերկնակամար վորպես ալդպիսին գոլութուն չունի, իսկ լերկնքի կապույտ գույնը միայն մթնոլորտային մի յերևույթ է:

Բերենք հնադարյան կարծիքներից մեկը: Բալդերը կարծում էին, վոր ամբողջ յերկիրը բաղկացած է միայն մի սարից և նրա շրջակայքից (տես նկ. 11): Նրանց վրա ամբացված է կարծր յերկնակամարը, վորի վրայով ցերեկը շարժվում է արեգակը, իսկ գիշերը՝ լուսինն ու աստղերը: Ալդպիսի պարզ պատկերացում կարող էր ունենալ միայն մի ժողովուրդ, վորը բացի մի քանի գլուղներից իր կյանքում ուրիշ բան չեր տեսել և վորը գտնվում էր քաղաքակրթության ամենաստորին աստիճանի վրա:



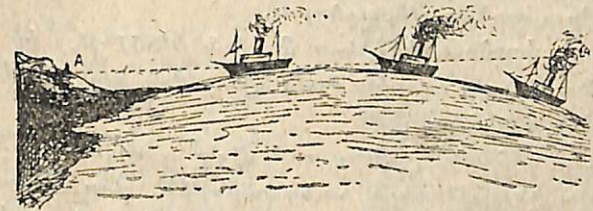
Նկար 11.

ճաբներում: Ժամանակակից գիտնականներից մի քանիսը սկսում են գալ այն յեղբալացություն, վոր յերկիրը գունդ է: Երատոսֆենը, վորն ապրում էր մեզից 2200 տարի առաջ, ղրտելով լուսնի խավարումները, գալիս է այն յեղբալացության, վոր լուսնի խավարում լինում է միայն այն դեպքում, յերբ լուսինը մտնում է յերկու ստվերի մեջ. և քանի վոր այդ ստվերը միշտ էլ լինում է կլոր, հետևաբար յերկիրն ունի գնդի ձև, վորովհետև մյուս ձևի մարմինները միշտ էլ կլոր ըստ վեր չեն ունենում: Սակայն այդ բոլորը ժողովրդին հայտնի չեր. ընդհակառակը՝ հրամցնում էին այն միտքը, թե ամեն ինչ ստեղծել է աստված, վորն ամեն ոք շարժում է արեգակը, լուսինը, աստղերը, իսկ խավարումներն առաջանում են նրանից, յերբ արեգակին կամ լուսնին կլանում է վիշապը, վորին հետապնդելու համար անհրաժեշտ է զոհաբերություն կատարել և մեծ աղմուկ բարձրացնել: Ճիշտ բացատրություն տվող գիտնականներին վտարում էին հասարակությունից և հալածում, ինչպես Արիստարխին, վորն ըստ մեզ հասած տեղեկությունների, համարձակություն ունեցավ հայտարարել, թե յերկիրը

գունդ է և նա պտտվում է արեգակի շուրջը: Սակայն գիտությունն այդ ժամանակ այնքան ցածր աստիճանի վրա չեր, վոր անգամ գիտնականները չեյին կարողանում պատկերացնել՝ կլոր յերկիր—առանց վարեն հեռարանի: Վորպես հենարան յենթադրվում էին առասպելական կրյաներ, փղեր կամ ցուլեր:

Աշխատավորները շատ քիչ էին հետաքրքրվում նման հարցերով, իսկ քուրմերն ու իշխանավորները նրա վզին փաթաթում էին այն տեսակետները, ինչպիսին պահանջում էր նրանց ավանդած կրոնը, աստուծո կամ աստվածների հեղինակությունը բարձրացնելու համար: Տեսնենք, թե ներկայումս յերկիրը գնդաձև համարելու համար ինչ գիտական հիմքեր ունենք.

1. Յերբ նավը մոտենում է նավահանգստին, սկզբում յերևում է նրա ամենավերին մասը, ապա աստիճանաբար նրա միջին մասը և վերջում միայն ցածի մասը (տես նկ. 12): Նույնը, միայն հակառակ կերպով, կատարվում է նավի հեռանալու դեպքում: Նկարից յերևում է,



Նկար 12:

վոր այդ կարող է տեղի ունենալ այն դեպքում, յերբ յերկիրը կունենա գնդի ձև: Յեթ յերկիրը լինեք տափակ—մենք նավը բոլոր պայմաններումն էլ—թե հեռանալիս և թե մոտենալիս կտեսնեյինք ամբողջովին. միայն թե նրա չափերը ըստ հեռավորության կփոքրանային կամ կմեծանային:

2. Յերկրի գնդաձևությունը ներկայումս արդեն ապացուցված է բաղմաթիվ շուրջերկրյա ճանապարհորդությունների միջոցով: Մեր որերի արագաշարժ Նավերով երկրի շուրջը կարելի է չրջել 3—4 ամսում, իսկ դերիժաբլով՝ 10—15 օրում, հասարած բոլոր ճանապարհորդությունները թե յերկրի շուրջը և թե դեպի նրա բևեռները (պտտման առանցքի ծայրերը) ապացուցում են, վոր յերկիրն իրոք գունդ է:



Նկար 13:

3. Նույնն են ցույց տալիս և բոլոր չափումները: Դեռ Շրատուս-
Ֆենը, իբ ժամանակին, փորձեց կատարել այդպիսի չափում: Ներկա-
յումս այդպիսի աշխատանքներ շատ ճշգրիտ կերպով կատարված են
մի քանի անգամ և այդ չափումներն ասում են ելի, վոր յերկիրը
գունդ է և նրա շառավիղի միջին մեծությունը հավասար է 6367,6
կմ կամ 6367,648 մ: Յեթե շառավիղի մեծությունը հայտնի չէ, ա-
ռանց վորեն դժվարություն, կարելի չէ վորոշել և մեր յերկրագնդի
մակերևութը: Յերկրագնդի միջին խառնությունն է 5,53 ջրի խառ-
թյուն:

4. Յերկիրը լինելով տիեզերալին մարմիններից մեկը, պիտի ու-
նենա վերջինների ձևը, իսկ նրանք բոլորն ել (արեգակ, լուսին, մո-
լորակներ, աստղեր) գնդի ձև ունեն:

§ 9. ՅԵՐԿՐԱԳՆԴԻ ՊՏՏԵԼՆ ԱՌԱՆՑՔԻ ՇՈՒՐՁԸ

Հիմա տեսնենք, թե ինչ ապացույցներ կան յերկրագնդի՝ իր ա-
ռանցքի շուրջը պտտելու վերաբերյալ:

1) Ֆուկոյի փորձը.—Միգիկոս Ֆուկոն (1851 թ.) իր փորձը հիմ-
նում է ճոճանակի այն հատկության վրա, վոր նրա ճոճման հարթու-
թյունը մնում է անփոփոխ:

Ճոճանակը ճոճման ընթացքում միշտ պահպանում է իր ճոճման
հարթությունը: Հնայած այն հանգամանքին, վոր ճոճանակի լարն
ոլորվում է, կամ հենակետը պտտվում է: Ճոճանակ ասելով պետք է
հասկանալ մի վորեն ծանրություն, վորը կախված է շատ բարակ լա-
րից կամ թելից: Հիմա ձեզ պատկերացրեք, վոր այդպիսի մի ճոճանակ
կախված է մի վայրում, վորը գտնվում է յերկրագնդի բևեռներից
մեկում և նա ճոճվում է: Որվա պտույտից յերկրագնդից և ճոճանա-
կի հենակետը պտտվում են, սակայն ճոճանակը պահպանում է իր
ճոճման հարթությունը: Մենք գտնվելով յերկրի վրա և մասնակցելով
նրա պտտմանը՝ այդ չենք նկատում և այդ հանգամանքի հետևանքով
մեզ թվում է, վոր ճոճանակի հարթությունը փոխվում է յերկրի վրա
գտնվող առարկաների նկատմամբ—անելով մի լրիվ պտույտ 24 ժամվա
ընթացքում:

Իսկ վոր ամբողջ պտույտը կատարվում է 24 ժամում, ուստի
մեկ ժամում յերկրագնդից կանի $\frac{360^\circ}{24} = 15^\circ$ անկյուն:

Հասարակածի վրա գտնվող վորեն կետում կլինի հակառակ պա-
կերը, յեթե ճոճանակը ճոճենք հարավ-հյուսիս կամ մի ուրիշ ուղղու-
թյամբ, վորինչ չենք նկատի: Վորեն մի ուրիշ վայրում մեզ կթվա, վոր
ճոճանակի ճոճման հարթությունը մի ժամում փոխվում է 15° -ից պա-
կաս անկյունով: Որինակ՝ Յերևանի համար հաշիվները ցույց են տա-
լիս, վոր անկյունը պիտի լինի մոտ $9^\circ 40'$: Ֆուկոն առաջին անգամ

փորձը դրեց Փարիզում 1851 թ. Պանթեոնի տաճարում (տես նկ. 14),
իսկ նրանից հետո փորձը դրվեց բազմաթիվ անգամ յերկրագնդի տար-
բեր վայրերում և բոլոր փորձերն ապացուցեցին, վոր Ֆուկոյի տված
սկզբունքը ճիշտ է, և վոր յերկրագնդից պտտվում է իբ առանցքի
շուրջը մի որվա ընթացքում:

2. Կա մի ուրիշ ապացույց.
բարձր տեղերից վայր ընկնող ա-
ռարկաները յերկրագնդի պտույտ-
վելու հետևանքով թեքվում են
դեպի արևելք (տես նկ. 15):

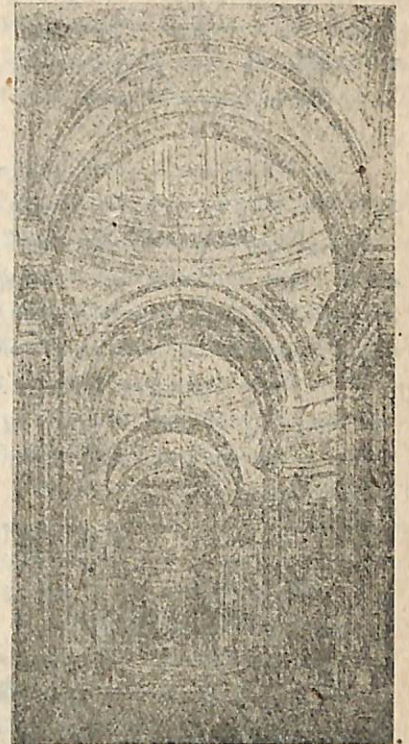
AC-ն յերկրագնդի մակերե-
վութի մի մաս է, O-ն—յերկրա-
գնդի կենտրոնը, իսկ AB-ն մի
շատ բարձր շինք (բարձր շինքի
փոխարեն փորձը կարելի չէ դե-
նել հանձնադրերում):

AB-ն քանի վոր գտնվում
է յերկրագնդի վրա, պարզ է վոր
մասնակցում է նրա պտույտին:
B կետի պտտման արագությունը
կլինի ավելի մեծ, քան A-ի: B-ն
ավելի հեռու չէ յերկրագնդի
կենտրոն O-ից:

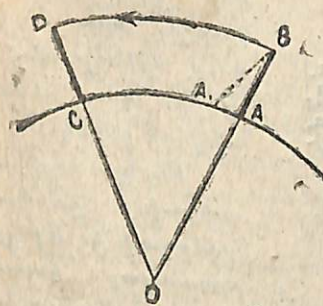
Յեթե յերկրագնդից չպտույտ-
վեր իբ առանցքի շուրջը, B կե-
տից ընկնող քարը կնկներ ուղ-
ղաձիգ և ճիշտ A կետում: Սա-
կայն իրականում քարը փոխա-
նակ A կետի՝ ընկնում է A₁ կե-
տում: Այդպես ել պիտի լինի, քանի վոր յերկրագնդի պտույտը կա-

տարվում է արևմուտքից դեպի արևելք և
B-ից ընկնող քարն ավելի մեծ արագու-
թյուն ունի, ուստի և նա պետք է թեքվի
դեպի արևելք և հասնելով յերկրագնդին՝
ընկնի A կետից քիչ առաջ A₁ կետում:

3. Հասարակածի վրա գտնվող ողը
տաքանալով բարձրանում է դեպի վեր և
նրա փոխարեն բևեռներից սառն ողը հո-
սում է դեպի հասարակած: Մթնոլորտում
առաջ է դալիս յերկու տեսակի հոսանք. վե-
րևի շերտում հասարակածից դեպի բևեռ-



Նկար 14.



Նկար 15.

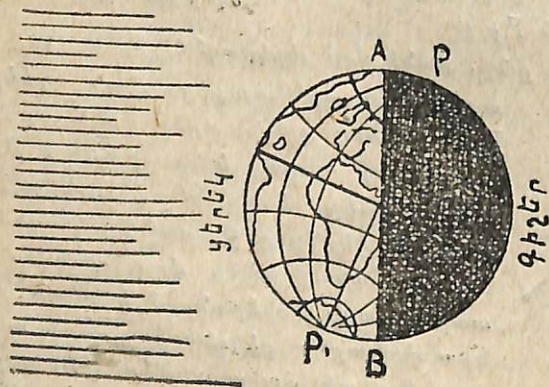
ները, իսկ ներքևի շերտում՝ բևեռներից դեպի հասարակածը: Բևեռի հոսանքի պատման արագությունը փոքր է և այդ հոսանքը, քանի շարժվում է դեպի հասարակած, հանդիպում է տեղերի, վորոնց պտտման արագությունը մեծ է: Հոսանքն սկսում է «յետ մնալ», ուստի և նա թեքվում է դեպի արևմուտք (հյուսիսային կիսագնդում): Հասարակածից գնացող հոսանքները, ընդհակառակը, կուտնան պտտման ավելի մեծ արագություն, քան հանդիպող տեղերը, ուստի և զրանք «առաջ են ընկնում» կամ թեքվում են դեպի արևելք:

Մթնոլորտային այս հոսանքները կամ քամիները կոչվում են պաուսսներ:

4. Բերը նույնպիսի յերևույթ նկատեց գետերի վերաբերյալ. այն՝ ինչ վոր ասվեց ողի հոսանքի մասին, միանգամայն ճիշտ է նաև ջրի հոսանքների նկատմամբ: Որինակ, վերցնենք Վոլգա գետը, վորը հոսում է հյուսիսից դեպի հարավ: Հյուսիսից հոսող ջրի մասնիկների ափերի պտտման արագությունները, ուստի և Վոլգա գետի ջրի հոսանքը միշտ պետք է թեքվի դեպի արևմուտք և նրա հորձանքը պիտի խփի արևմտյան ափին: Այդ պատճառով էլ արևելյան ափը կլինի ցածր և տափարակ, իսկ արևմտյանը՝ բարձր: Հենց այդպես են Վոլգա գետի ափերը:

§ 9. Յերեսի ճեղ. Գիշեր. — Որ

Յերկրագնդի առանցքի շուրջը պտտվելուց առաջանում է ցերեկն ու գիշերը: Յերկիրը գունդ է և այդ գունդը պտտվում է իր առանցքի շուրջը: հասկանալի չէ, վոր արեգակը չի կարող միաժամանակ նրա բոլոր կողմերը լուսավորել: Յերկրագնդի այն մասում, ուր ընկնում են արեգակի ճառագայթները, լինում է ցերեկ, իսկ հակառակ մասում, ուր արեգակի վոչ մի ճառագայթ այդ ժամանակ չի ընկնում, տիրում է խավարը — գիշեր է (տես նկ. 16): Յերեսի յերկրագունդը չպտտվեր իր առանցքի շուրջը, նրա մի կեսում կլինեիր անվերջ գիշեր, մյուս կեսում՝ անվերջ ցերեկ:



Նկար 16:

վորոշ ժամանակամիջոցում — 24 ժամում, վորն անվանում ենք որ:

§ 10. Յերեսի ԲՈԼՈՐՈՒՄՆ ԱՐԵԳԱՅԻ ՇՈՒՐՋԸ

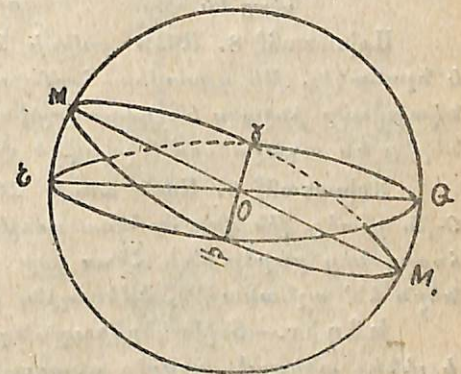
Յերկրագունդն էլ, վորպես արեգակի մոլորակներից մեկը, բոլորվում է արեգակի շուրջը: Սակայն մենք այդ արեգակն անմիջականորեն նկատել չենք կարող, քանի վոր ինքներս գտնվելով յերկրագնդի վրա՝ մասնակցում ենք այդ շարժմանը:

Մենք նկատում ենք, վոր արեգակը փոխում է իր տեղն աստղերի մեջ և մի լրիվ պտույտ կատարում ուղիղ մի տարվա ընթացքում: Նույնպես նկատում ենք, վոր մի սրվա ընթացքում արեգակն աստղերի մեջ տեղափոխվում է և անցնում մոտավորապես մի աստիճան ($\frac{360^\circ}{365}$ կլինի մոտ 1°):

Յերեսի մենք կանոնավոր կերպով հետևենք աստղալից յերկնային, մենք շուտով կգանք այն յեղբակացություն, վոր աստղալից յերկնային պատկերն ամսի-ամիս փոխվում է: Արեգակից դեպի արևելք գտնվող աստղերն աստիճանաբար մոտենում են արեգակին, իսկ նրանից դեպի արևմուտք ընկած աստղերը հեռանում ավելի հեռանում են. յերեսի մենք ամեն որ կեսորին նշանակենք արեգակի տեղերը յերկնային սֆերայի վրա, մենք կնկատենք, վոր արեգակը նույն տեղը սֆերայում գրավում է ուղիղ մի տարեց հետո: Ամբողջ տարվա ընթացքում որե-որ նշանակելով արեգակի ընթաց տեղը յերկնային սֆերայում, տեսնում ենք, վոր արեգակը յերկնային սֆերայի վրա մի տարվա ընթացքում մի մեծ շրջան է գծում: Այդ շրջանագիծը կոչվում է եկլիպսիկա (տես նկ. 17):

Նկարում եկլիպսիկան կլինի $\gamma M \sim M_1$: Յերեսի մենք գտնվելիք տիեզերքի մի վորեն կետում և այդ տեղից դեպի նրա արեգակնային համակարգությունը, մենք կտեսնելինք, վոր իրականում եկլիպսիկայով շարժվողը յերկրագունդն է:

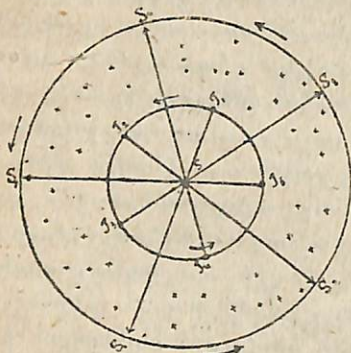
Եկլիպսիկայի հարթությունը MM_1 և յերկնային հասարակածի հարթությունը QE հատվում են մի ուղիղ $\gamma O \sim$, վորը կոչվում է գիշերահավասարի գիծ: Նկար 20 ից տեսնում է, վոր եկլիպսիկայի և հասարակածի հարթություններն իրար հետ կազմում են մի անկյուն $\angle MOE$, վորը կոչվում է բեկվածություն անկյուն, վորը մոտավորապես հավասար է $24^\circ 5'$: Կոպերնիկոսը (1473—1543 թ.) առաջինն էր, վոր համաձայնեց տիեզերքի կենտրոնը համարել արեգակը և վոչ յերկիրը:



Նկար 17:

Կողմերն իկոսը ցույց տվեց, վոր արեգակի տարեկան շարժումը աստղերի մեջ նույնպես տեսողական պատրանք է, վորն առաջանում է յերկրագնդի արեգակի շուրջը բոլորվելուց: Դա պարզ յերևում է նկար 18-ից:

S-ը արեգակն է, իսկ $T_1, T_2, \dots, T_5$ այն գիծն է, վորը գծում է յերկրագունդն արեգակի շուրջը մի տարվա ընթացքում, կամ ինչպես ասում են՝ նրա որբիտան է: Յեթե յերկրագունդը գտնվում է իր որբիտայի T_1 կետում, մեզ թվում է, վոր արեգակը գտնվում է S_1 աստղերի մոտ: Վորոշ ժամանակից հետո յերկրագունդը գտնվում է իր որբիտայի T_2 կետում. ալիսլ դեպքում մենք արեգակը տեսնում ենք S_2 աստղերի մոտ: T_3 կետից արեգակը կերևա S_3 աստղերի մոտ և այլն:



Նկար 18:

Ասխատանք 8. Ամեն ամիսի 10—15-ը յերեկոյան ժ. 8-ին դիտել և նշանակել, թե գլխավոր համաստեղութունները հորիզոնի կողմերի նկատմամբ ինչպես ին դասավորված: Բացատրել, թե ինչ պատճառներից են առաջանում նկատված փոփոխությունները:

Ասխատանք 9. Ամեն ամիսի 10-ին, 20-ին և 30-ին յերեկոյան ժ. 9-ին դիտել, թե վոր համաստեղութուններն են լավ յերևում (այսինքն հորիզոնից բարձր են), Հետո գրի առնել, թե վոր համաստեղութուններն են՝ աշնանային, ձմեռային, գարնանային և ամառային:

Խնդիր.— Յեթե յերկրագունդը գտնվեր տիեզերքի կենտրոնում և լիներ անշարժ, արդյոք աստղալից յերկնքի պատկերը ամսե-ամիս կփոխվեր:

§ 11. ՏԱՐՎԱ ՅԵՂԱՆԱԿՆԵՐ

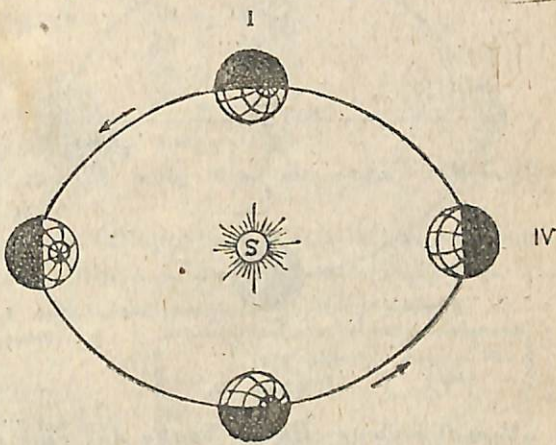
Յերկրագունդը մի տարվա ընթացքում արեգակի շուրջը կատարում է մի լրիվ բոլորում: Յերկրագնդի որբիտայի վրա մենք նշանակեցինք յերկու կետ՝ γ —գարնանային գիշերահավասարի և ω —աշնանային գիշերահավասարի կետերը (տես նկ. 17): Նաև նույն որբիտայի վրա անհրաժեշտ է նշանակել հուլիսի կետեր՝ M և M_1 :

Հյուսիսային կիսագնդում ապրողների համար M կետում արեգակը հասարակածի հարթության նկատմամբ լինում է ամենաբարձր կետում, իսկ M_1 -ում՝ ամենացածր կետում:

γ —կետում արեգակը լինում է մարտի 22-ին—գարնանային գիշերահավասարի ուր, M -ում նա լինում է հունիսի 23-ին՝ ամառային արեգիկադարձի ուր, ω -ում լինում է սեպտեմբերի 22-ին՝ աշնանային գիշերահավասարի ուր և M_1 -ում լինում է դեկտեմբերի 22-ին՝ ձմեռային արեգիկադարձի ուր: Ի հարկե, այս բոլորը հյուսիսային կիսագնդում ապրողների համար: Յերկրագնդի պտտման առանցքն եկիպտիկայի հարթության հետ կազմում է $66\frac{1}{2}^\circ$ անկյուն և պետք է հիշել, վոր արեգակի շուրջը պտտելու ամբողջ ընթացքում յերկրագնդի պտտման առանցքը պահպանում է իր դիրքը: Այդ յերկու հանգամանքներից առաջանում են ասարկա չորս յեղանակները. թե ինչպես է լինում՝ դա ցույց են տալիս 19—20 նկարները:

Նկար 19-ից յերևում է, վոր յերբ յերկրագունդը գտնվում է I դիրքում, յերկրագնդի առանցքն ուղղահայաց է աշն գծին, վորը միացնում է արեգակի և յերկրագնդի կենտրոնները: Տվյալ դեպքում յերկրագնդի յերկու կիսագնդերն ել արեգակի նկատմամբ գտնվում են միատեսակ պայմաններում և արեգակի ճառագայթները լուսավորում են մի բևեռից մինչև մյուս բևեռ. յերկրագնդի վրա բոլոր տեղերում ցերեկ և գիշեր իրար հավասար են լինում: Այդ կետում յերկրագունդը գտնվում է մարտի 22-ին. մեր, հյուսիսային կիսագնդում գարնան սկիզբն է, իսկ հարավայինում՝ աշնան:

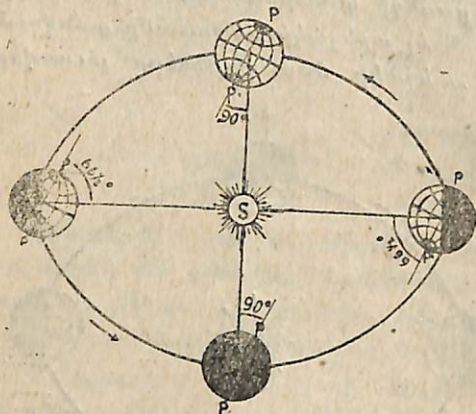
Շարժվելով I-ից II դիրքը — յերկրա-



Նկար 19:

գնդի լուսավորության և ջերմացման պայմանները փոփոխվում են. արեգակնային ճառագայթները հիմա ավելի շատ լուսավորում և տաքացնում են հյուսիսային կիսագնդը, հյուսիսային բևեռը և նրա մոտակա մասերը տևականորեն մնում են լուսավորված արեգակի ճառագայթներով: Սկսվում է մի յերկար ուր, վորը հյուսիսային բևեռում տևում է մոտ 6 ամիս: Նկարներից նաև յերևում է, վոր հյուսիսային կիսագնդի բոլոր կետերում ցերեկներն ավելի յերկար են, քան գիշերները, և քանի հասարակածից շարժվենք դեպի հյուսիսային բե-

վեռը—այնքան ցերեկվա տևողութիւնն ավելի կերկարի: Հարավա-
յին կիսագնդում կլինի արան հակառակ պատկերը. հարավային բևե-
ռում անընդհատ գիշեր ե, վոքը տեվելու յե կես տարի. իսկ այդ կի-
սագնդի բոլոր կետերում՝ ցերեկը գիշերվանից կարճ ե: Այստեղ տի-
րում ե աշունը: II դիրքում, ինչպես ասում են, արեգակը գտնվում
ե ամառային արեգադարձի կետում (հունիսի 22 ին), Յերկրագունդը
շարունակում ե իր ճանապարհը ե II դիրքից հետևում ե դեպի III
դիրքը: Դարձյալ նույն նկարներից յերևում ե, վոր պիտի կատարվի-
հակառակ յերևութը՝ հյուսիսային կիսագնդում ցերեկը սկսում ե կար-
ճանում ե, ցերեկը յերկարում: Այդպես անընդհատ շարունակվում են
մինչև յերկրագնդի III դիրքին հասնելը: Տվյալ դիրքում նորից ա-
րեգակը լուսավորում ե կիսագնդերը հավասարաչափ—յերկրագնդի մի
բևեռից մինչև մյուս բևեռը: Նույնպես ցերեկն ու գիշերն իրար հա-
վասարվում են: Դա լինում ե սեպտեմբերի 23-ին (աշնանային գիշե-
րահավասարի օր): Հյուսաստային կիսագնդում սկսում ե աշունը, իսկ
հարավայինում՝ գարունը:



III
նկար 20.

գնդում՝ ամառը: Որերը նորից մեզ մոտ սկսում են յերկարել, իսկ հա-
րավայինում կարճանալ ե այդպես շարունակ:

Տարվա յեղանակների առաջ գալը միայն ե միայն կախված ե
այն հանգամանքից, վոր յերկրագնդի առանցքը հասարակածի հար-
թաք լինելը 90°-ի (առաջըն ուղղահայաց լինելը հասարակածի հարթու-
թյան) միշտ արեգակը միահավասար կլուսավորել յերկրագունդը—
սկսած մի բևեռից մինչև մյուսը: Տարվա յեղանակներ չնային լինի ե
մեր ցերեկները միշտ հավասար կլինեյին գիշերներին—յուրաքան-
չուրը 12-ական ժամ:

Ներկա պայմաններում միայն հասարակածի վրա գտնվող վայեմ-
րի համար գիշեր ե ցերեկը գրեթե իրար հավասար են: Բևեռներում
կես տարի լինում ե գիշեր ե կես տարի ցերեկ: Մյուս տեղերում կլի-
նի միջին դրութիւնը. (բևեռի ե հասարակածի) նայած թե տվյալ
վայրը դրանցից վորին ե ավելի մոտ: Որինակ, Լենինգրադում, վորի
լայնութիւնն ե $\varphi = 56^\circ$, ամառային արեգադարձի ժամանակ գիշերվա
տևողութիւնն այնքան կարճ ե, վոր յերեկոյան ու առավոտյան
մթնաշաղկեր իրար անմիջապես հաջորդելով տալիս են «սպիտակ գի-
տերներ»: Մեզ մոտ, Յերևանում գիշերների ե ցերեկների կարճանալն
ու յերկարելը նույն չափով չի լինում, վորովհետև Յերևանն ավելի
մոտ ե հասարակածին. նրա լայնութիւնն $\varphi = 40^\circ 14'$:

Յերկրագունդն արեգակի շուրջը մի լրիվ բոլորում կատարում ե
365,2422 միջին օրվա կամ 365 օր 5 ժամ 48 րոպ. 46 վայրկյանի ըն-
թացքում:

§ 12. ՏԱՐՎԱԾ ՅԵՂԱՆԱԿՆԵՐԻ ՅԵՎ ՈՐՎԱ ՏԵՎՈՂՈՒԹՅՈՒՆԸ

Յեթե յերկրագնդի որբիտան լինել ճիշտ շրջանագիծ, այն ժա-
մանակ տարվա յուրաքանչյուր յեղանակը կկազմեր տարվա մի քա-
ռորդը, բայց յերկրագնդի որբիտան ելիպս ե ե այդ պատճառով ել
տարվա յեղանակները հավասար տևողութիւններ չունեն:

Հյուսիսային կիսագնդում՝

- 1) Գարունը տևում ե 92 օր 20 ժ.
- 2) Ամառը » 93 » 15 ժ.
- 3) Աշունը » 89 » 19 ժ.
- 4) Ձմեռը » 89 » —

Հարավային կիսագնդում կլինի հակառակը:

Մենք նախորդ §-ում արդեն ասել ենք, թե որվա տևողութիւն
փոփոխվել ինչից ե լինում:

Ներքև բերված աղյուսակը հնարավորութիւն ե տալիս վորոշել
տվյալ վայրի ամենակարճ ե ամենայերկար օրերի տևողութիւնը, յերբ
տրված ե նույն այն վայրի աշխարհագրական լայնութիւնը:

Տեղի լայնութիւնը (Տեղի լայնութիւնը Մ)	Տվյալ լայնութիւնի վրա հյուսիսային կիսագնդում	
	Ամենայեր- կար օրվա տևողութիւնը	Ամենակարճ օրվա տե- ղութիւնը
0°	12 ժ. 0 ր.	12 ժ. 0 ր.
10°	12 » 35 »	11 » 25 »
20°	13 » 13 »	10 » 47 »
30°	13 » 56 »	10 » 04 »
40°	14 » 51 »	9 » 9 »
50°	16 » 9 »	7 » 51 »
60°	18 » 30 »	5 » 30 »
66½°	24 » 0 »	0 » 0 »

Բ)	Անընդհատ ցերեկ	Անընդհատ գիշեր
	ժամ	ժամ
70°	65 ր.	60 ր.
75°	103 »	97 »
80°	134 »	127 »
85°	161 »	153 »
90°	186 »	179 »

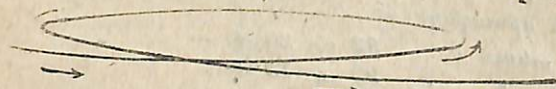
Հարավային կիսագնդի համար
«բ» մասում «ցերեկվա» փո-
խարեն պետք ե կարդալ գի-
շեր, իսկ «գիշերվա» փոխարեն՝
ցերեկ:

Աժխատանք 10. Յուրաքանչյուր 5 որը մեկ, կենտրված ժամի 12-ին, եկլիմետրով չափեք արեգակի բարձրությունը հորիզոնից, գրի առեք և կազմեք գրաֆիկը:

Աժխատանք 11. Գիշերահավասարի և արևադարձի որերին չափեցեք ցերեկվա տևողությունը ձեր բնակավայրում: Վերոշեք ամենա-կարճ և ամենայերկար որերի տևողությունները: Նույն աշխատանքը, ըստ հնարավորության գրեք ժամի ամիս և կազմեք ցերեկվա տևողու-թյան ամսական գրաֆիկը:

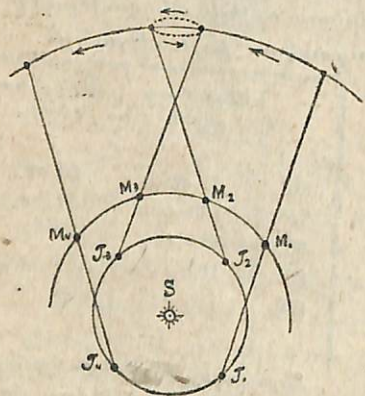
§ 13. ՄՈՒՈՐԱԿՆԵՐԻ ՏԵՍԱՆԵԼԻ ՇԱՐԺՈՒՄՆԵՐԸ

Մուրաքանչյուրի տեսանելի շարժումները շատ բարդ են, վորի պատ-ճառով յերկար ժամանակ հնարավոր չէր լինում վորոշել նրանց որ-բիտաների իսկական ձևը: Նրանցից յուրաքանչյուրը մի տարվա ըն-թացքում անի սկզբում ուղիղ շարժում (արևմուտքից արևելք), հետո կանգ առնելով նրանք սկսում են շարժվել դեպի հեռ և ապա նորից առաջ: Այդ ժամանակամիջոցում գծում են մի մեծուկ (տես նկ. 21): Ահա այս մեծուկը մեծ թուրքիմացու թյան մեջ եր գցում աստղաբաշխ-ներին: Միայն Կոպերնիկոսից հետո հնարավոր լեղավ այդ յերեույ-թին ճիշտ բացատրություն տալ (տես նկ. 22):



Նկար 21:

որոշ ժամանակից հետո S-ը մնում է իր տեղում, իսկ յերկրագունդը T-ն արդեն գտնվում է T₁ կետում: մուրաք M' M₁ կետում: և քանի վոր երկրագունդն այդ ժամանակամիջոցում շարժվել է ավելի մեծ արա-



Նկար 22:

շարժվում է T₁ մինչև T₂ կետը, իսկ մուրաքը՝ M₁ մինչև M₂ կետը: Այս

բացատրությունն այնքան պարզ է և հասկանալի, վոր լրացուցիչ կառուցվածքների վոշ մի կարիք չի մնում:

Աժխատանք 12. Դիտեցեք վորեւ մուրաքի շարժումն աստղերի նկատմամբ: Դիտումը կատարել հետևյալ յեղանակով: Ընտրում ենք մի մուրաք, վորը ավելի տարում գտնվում է դիտման բարենպաստ պայ-մաններում: Հետո յերեք որը մի անգամ, աստղալից քաբտեղից հանած պատճենի վրա նշանակում ենք, թե այդ մուրաքը դիտման որը վոր աստղի մոտ եր գտնվում: Մի քանի ամիս այդպես դիտելուց հետո, նշանակած կետերը հաջորդական կարգով միացնում ենք գծերով: Այդ գիծը կտա մուրաքի տեսանելի շարժումն աստղերի միջև:

§ 14. ԿՈՊԵՐՆԻԿՈՍԻ ՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆԸ

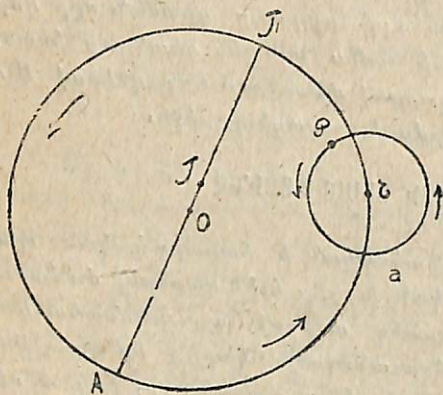
Հին Ժողովրդների կյանքի տնտեսական և հասարակական պա-հանջներն անհրաժեշտորեն հերթական խնդիր ելին դարձրել ժամանա-կի ճշգրտումը: Յեզեպոստում, վորտեղ ամբողջ գյուղատնտեսական կյանքը կախված է Նեղոս գետի հորդանալուց, կարիք եր դրացվում հախորք իմանալ նեղոսի հորդացման ճիշտ ժամանակը, իսկ ալ դեռ ոչևտեղ ելին վոր այդ հորդացումը համընկնում է Սիրիուս աստղի յերեա-լու հետ միաժամանակ: Ուստի անհրաժեշտություն է առաջանում վո-րոշել, թե Սիրիուսի մի յերեալուց մինչև հաջորդ յերեալն ինչքան ժամանակ է պահանջվում: Նույնպես զանազան տոնակատարություն-ները կապված ելին տարվա այս կամ այն յեղանակների հետ: Անհրա-ժեշտ եր վորոշել տարվա տևողությունը և բաժանել այդ յերկար ժա-մանակամիջոցը—տարին, ավելի փոքր մասերի՝ ամիսների, որերի և այլն:

Կյանքի այս բոլոր պահանջներն ստիպում են հին աստղաբաշխ-ներին հետևել յերկնային մարմինների շարժումներին: Այդ աշխա-տանքների ընթացքում կամաց-կամաց պարզվում է, վոր արեգակի, լուսնի և մուրաքաների տեսանելի շարժումները հասկանալը և բացա-տրելն այնքան ել հեշտ բան չի, ինչպես դա կարող է թվալ առաջին հայացքից: Դիտումներից պարզվեց, վոր արեգակը և լուսինը համա-չափ չեն շարժվում: Յերկնային մարմինների շարժումների տեսական բացատրությունները դիտումների հետ համաձայնեցնելու հետ, հա-ճախ ստիպված են լինում ուղղում մտցնել և այդ ուղղումները հարցն այնքան են բարդացնում, վոր միտքը հասկանալը դժուր է դժվարին:

Այդ աստղաբաշխներից մեկը—Պտղոմեոսը, վորպեսզի կարո-ղանա բացատրել մուրաքաների բարդ շարժումները, ստիպված յեղավ մտցնել այսպես կոչված եպիցիկլներ և դեմոնստրացիաներ:

Նկար 23-ում T յերկրագունդն է, P—մուրաքը: Մուրաքը պտու-վում է E կետի շուրջը շրջագիծ—Pa-ով: E կետը, իր հերթին, համա-չափ կերպով շարժվում է πAE շրջագծով O կետի շուրջը: O-ից—տի-

եղերքի կենտրոնից քիչ դուրս, գտնվում է (T) չերկարագունդը: Շըր-
ջան Pa կոչվում է եպիցիկլ, իսկ πAE — դեմոնեմ: Փնտուռների չեղա-
նակով կարելի է եպիցիկլի և դեմոնեմի շրջանագծերի շառավիղնե-
րի համար գտնել այնպիսի չափեր, վորոնցով կարելի կլինի տվյալ մո-
լորակի շարժման բոլոր յուրահատուկ դեպքերը բացատրել:

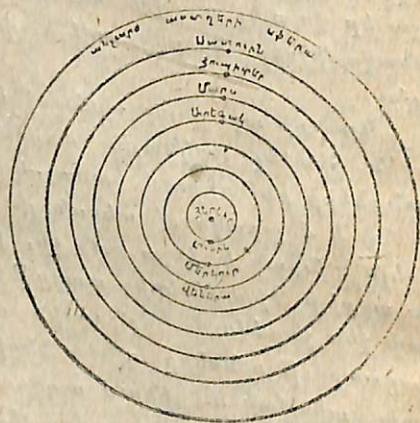


Նկար 23:

տե այդ տեսակետները համընկնում էլին Քրիստոնեյանների կարծիքով յերկիրը ստեղծել և աստ-
վածք և հատկացրել է դարձյալ
իրեն ստեղծած մարդուն ընակ-
վելու համար: Ժառանգելով հին
ժողովրդների տեսակետները,
քրիստոնեական չեկեղեցին դրան-
ցում դնում է իր դրոշմն այն ի-
մաստով, վոր այդ բոլորը հայ-
տարարում է «աստվածային
հայտնություն» և հալածանքի
խնթարկում այն մարդկանց, ով-
քեր համարձակվում էյին դեմ
արտահայտվել:

Աստղաբաշխությունը վե-
րածվելով աստղագիտության նաև
ծառայում է ստովածաբանու-

թյան նպատակներին: Պտղոմեոսի տված տիեզերքի սխեման ընդու-
նելի չեր չեկեղեցու կողմից, քանի վոր նա եւ, ինչպես չեկեղեցին, չե-
կրագունդն ընդունում է վորպես տիեզերային կենտրոն: Քրիստոնեա-
կան չեկեղեցու այդ ճանշումը շարունակվում է 14 դար:



Նկար 24:

Միջնադարյան Յեմրուպայի ա-
ռևտրական կապիտալի զարգա-
ցումն իր հետ բերում է և դի-
տուլթյունների զարգացման նոր
վերելք: Մագելլանը 1522 թ. կա-
տարելով իր հայտնի ճանապար-
հորդությունը չերկրագնդի շուր-
ջը տվեց առաջին հարվածը Այդ
պայմաններում կոպերնիկոսի տե-
սության համար հողն արդեն
պատրաստ եր: Կոպերնիկոսի ըն-
դունած սկզբունքները շատ
պարզ էյին՝

1. Յերկիրն արեգակի մոլո-
րակներից մեկն է և բոլորվում է
նրա շուրջը:

2. Մոլորակների շարժումների
իրական կենտրոնը արեգակն է:

3. Յերկրային մարմինների որական պտույտն իրական չե, այլ
առաջանում է չերկրագնդի՝ իր առանցքի շուրջը պտտելուց:



Նկար 26:



Նկար 25:

Չնայած այն հանգաման-
քին, վոր Կոպերնիկոսի տե-
սությունը պարզ կերպով
բացատրում է բոլոր մոլո-
րակների բարդ շարժումնե-
րը, այնուամենայնիվ նա
ստիպված եր չերկար ժա-
մանակ պալքար մղել լեկե-
ղեցու դեմ, վորովհետև վեր-
ջինս հեշտ կերպով իր դիր-
քերը զիջել չեր ցանկա-
նում: Ըստ կրոնական ա-
ռասպելների՝ չերկրագունդը
և նրա վրա ընակվող մարդ-
կությունը պիտի մնային
տիեզերքի կենտրոնում:
Դրա համար ել Կոպերնի-
կոսի հետևողներին սկսում
են հետապնդել: Բողոքա-
կանների շարժման դիմա-
վորող Լյուտերն ասում է.—
«Կոպերնիկոսը քանականում

ե ապացուցել, վոր արեգակն անշարժ է, իսկ բոլորողը յերկիրն է: Դե հիմա արեգակի ժամանակ է, յերբ յուրաքանչյուրը ցանկանում է վորեն մի բան հնարել՝ խելոք թվալու համար: Ահա այս հիմարն էլ ուզում է ամբողջ աստղաբաշխությունը գլխիվաշտ կանգնեցնել:

Նրան հետևում է մի ուրիշ հայտնի աստվածաբան Մելիստոնը, վորն ասում է.—«Մեր աչքերը վկաներ են, վոր շարժվողը յերկնակա- մարն է» և ապա մի քանի կտորներ բերելով աստվածաշնչից իշխան- ներից պահանջում է ու հնդրում.—«Սառձահարեցիք արդ աստղաբաշ- խին, վորը յերկիրն ստիպում է պտտվել արեգակի շուրջը»:

Ել ինչ չասեցին Կոպերնիկոսի հասցելին: Հռոմեական պապը կա- ղադրում է արգելել Կոպեր- նիկոսի տեսությունը վերա- բերմամբ արտահայտվել—

Թե գրավոր և թե բանավոր, իսկ Ոքսֆորդի (Անգլիա) պրոֆեսորները վորոշում են. «Նրան ով չի հետևում Արիստոտելի և Պտղոմեոսի տված յերկնային սիս- տեմներին—տուգանել 2,5 ուղիղով ամեն մի տարա- ձայնության կետի համար»:

Այդ բոլոր կարգադրու- թյուններն ուժի մեջ են մնում մինչև 1835 թիվը, յերբ քրիստոնեական յեկե- ղեցին կորցնում է իր բոլոր դիրքերը. այլևս յերկնակա- մարը գոյություն չունի. կան ուրիշ մոլորակներ, վո- ռոնց վրա նույնպես կարող է կյանք լինել և այլն: Յե- թե այդ այդպես է, այդ

դեպքում յեկեղեցին պիտի կարողանա բացատրել, թե արդյոք ուրիշ մոլորակների համար ել աստված նույնն է արել—ստեղծել Ադամին և Յեվային, նրանց համար ել ուղարկել Հիսուսին և նրանց համար ել ստեղծել առանձին դժոխք և արքայություն: Յեկեղեցին շփոթության մեջ եր, և դրա հետևանքով Կոպերնիկոսի և նրան հետևողների դեմ ձեռք են առնում կտրուկ միջոցներ:

Չ. Բրունոն հայտարարում է՝ վոր արեգակը հրե մի մեծ գունդ է, վորը պտտվում է իր առանցքի շուրջը, վոր մյուս աստղերը նույն- պես արեգակներ են, վորոնց շուրջը բոլորվում են մոլորակներ և այլն:



Նկար 27.

Հռոմեական յեպիսկոպոսները Բրունոյին ձերբակալում են և 8 տարի չարչարելուց հետո՝ աքրում: Գալիլեյը 1610 թ. հնարում է և պատրաստում առաջին հեռագիտակը: Ուղղելով դեպի Յուպիտեր մո- լորակը, նա պարզ կեր- պով դիտում է, թե ինչպես հրա արբա- նյակները պտտվում են մայր մոլորակի շուրջը: Դա արդեն ա- պացուցեց և Կոպերնի- կոսի սիստեմի: Հռոմե- յական յեկեղեցին նրան ել ձերբակալում է և յերկար տաճարներ ապրով. ստիպում է հրաժարվել: Գալիլեյը դիտում է նաև արե- գակը և տեսնում արե- գակնային բծերը. սե- կայն յեկեղեցին ելի հայտարարում է—

«Աստվածաշնչ մյուս յեկեղեցական գրքերի մեջ նման բան չկա, ուստի պիտի համարել, վոր դրանք հեռադիտակի մոսպնակների թերություններից են առաջ գալիս»: Այսպիսով—ինչը վոր չկար սուրբ գրքերում, կամ ինչը հակասում եր քրիստոնեական յեկեղեցու ուսմունքին, հաժարվում եր սխալ, անթույլատրելի և ծանր մեղք ասածու և յեկեղեցու հանդեպ, և վերպես այդպիսին հետապնդվում եր յեկեղեցու կողմից:

Բայց այդ բոլորը չեյին կարող կանգնեցնել այն հաղթանակը, վորը տանում եր դիտությունը, և վորի զարգացումը պայմանավորված եր ժամանակակից տեսեսության վերելքով:

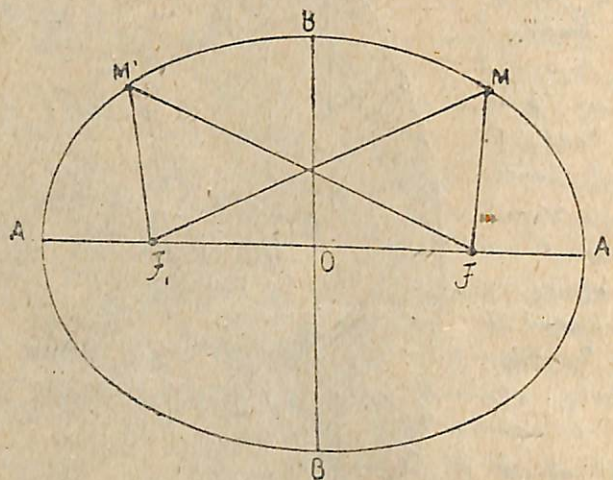
§ 15. ԿԵՊԼԵՐԻ ԱՌԱՋԻՆ ՈՐԽՆՔԸ

Կոպերնիկոսին չհաջողվեց լրիվ չափով վորոշել մոլորակների որ- քիսների իրական ձևը. նա ընդունում եր, վոր նրանք շարժվում են շրջանապծերով: Կեպլերին (1551—1630 թ.) հաջողվեց ապացուցել և լրացնել Կոպերնիկոսի սիստեմը: Մոլորակների շարժումների վերաբե- րյալ Կեպլերը տվեց իր յերեք հայտնի օրենքերը:



Նկար 28.

Նրա առաջին որոնքն առում է, վոր բոլոր մոլորակների որբիտաներն ելիպսներ են, վորոնց ֆոկուսներից մեկում գտնվում է արեգակը: Ուրեմն, մոլորակների որբիտաներն այնպես պետք է դասավորված լինեն իրար նկատմամբ, վոր յուրաքանչյուր ելիպսի ֆոկուսներից մեկը գտնվի արեգակի կենտրոնում:



Նկար 20.

Նկար 20-ը զաղափար է տալիս ելիպսի մասին: Ելիպսը փակ կոր է, որի A, A_1 կոչվում են ելիպսի մեծ առանցք, B, B_1 -ը A, A_1 -ին ուղղահայաց են և անցնում են ելիպսի կենտրոն O -ով, նա կոչվում են փոքր առանցք: F և F_1 ելիպսի ֆոկուսներն են:

$$OF = OF_1$$

$$\begin{aligned} \text{Ելիպսի համար միշտ } MF_1 + MF &= AA_1 \text{ և} \\ M'F_1 + M'F &= AA_1 \end{aligned}$$

այսինքն ելիպսի վրա գտնվող վորևե կետի հեռավորությունները դուրսը ֆոկուսներից հավասար են մեծ առանցք AA_1 :

Յեթե մեր նկարած ելիպսը վորևե մոլորակի որբիտան է՝ այդ դեպքում արեգակը զիտի գտնվի կամ F կամ F_1 կետերից մեկում:

Յենթադրենք վոր արեգակը F կետում է: Յերբ մոլորակը հասնում է A_1 կետին, նրա հեռավորությունն արեգակից կլինի ամենափոքրը, իսկ A կետում՝ ամենամեծը: A_1 կետը կոչվում է—պերիհելիում, իսկ A —աֆելիում:

ՅԵՐԿՐՈՐԴԻ ՏԱՐԻ

Ուսման յերկրորդ տարվա ընթացքում ուսանողությունը ծանոթանում է արեգակի համակարգության և նրա առաջնալուռ ու զարգանալու հետ: Ժամանակի զաղափարն ավելի խորացվում է: Տրվում է լրիվ զաղափար ժամանակի չափման մասին (իրական, աստղային և միջին որ, որացույց):

Արեգակի համակարգությունն անցնելիս պիտի գլխավորապես կանգ առնել, թե ինչպիսի ֆիզիկական պայմաններում են գտնվում մոլորակները և ուսումնասիրել՝ թե այս կամ այն մոլորակը զարգացման վոր աստիճանի վրա կարող է գտնվել: Պիտի նրանց համոզել, վոր այդ մոլորակներն ել պտտվում են իրենց առանցքի շուրջը (ուսենց ցերեկ և գիշեր), բոլորվում են արեգակի շուրջը և նրանց առանցքներն ել ուսենց վորոշ թեքվածություններ, վորից նրանց վրա ևս առաջանում են տարբալ լեղանակներ: Նրանք նույնպես ուսենց մթնոլորտային շերտ են ավել: Աշակերտները պիտի համոզվեն, վոր մեր յերկրագունդը ուրույն պայմաններում չի գտնվում և նա տիեզերքում մենավոր չէ՝ նա արեգակի սովորական մոլորակներից մեկն է և միայն տարբերվում է նրանով, վոր գտնվում է զարգացման ավ աստիճանի վրա:

Պիտի շեշտել դիտարկումների կապն ասուականի հետ՝ վորպեսզի աշակերտները համոզվեն, վոր դիտարկումներն արեգակի համաստեղությունն անդամներից են և սարսափ տարածել չեն կարող, քանի վոր նրանց մասնիկներն ամենայն ընկնում են յերկրի վրա (ասուական) և նրանք բազկացած են մեզ ծանոթ նյութերից: Արեգակնային սխտեմի առաջնալուռ և զարգացման ընթացքի վրա կարելի չէ յերկար կանգ առնել, վորպեսզի աշակերտները համոզվեն, վոր տիեզերային մարմինները քարացած վիճակում չեն գտնվում: Արեգակնային համակարգությունները ծրվում են, անցնում զարգացման վորոշ պրոցեսներով և ապա ամռնում, մինչև վոր տիեզերային կատաստրոֆան (մի աստղի մյուսի մոտով անցնելը կամ նրանց ընդհարումը), նրանց հնարավորություն է տալիս նորից անցնել զարգացման պրոցեսով:

Աշակերտները պիտի իրենց պարզ պատկերացնեն, վոր տիեզերքը գտնվում է անընդհատ զարգացման պրոցեսի մեջ: Պա հնարավորություն կտա նրանց ուսման 7-րդ տարում լավ ըմբռնել մյուս արեգակնային սխտեմների և արեգակ աստղերի զարգացման պրոցեսները:

§ 16. ՏԵՂԱԿԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

Տվալ տեղով անցնող միջոդիականը համարվում է և տեղի աշխարհագրական յերկարություն: Յերկրագնդի վրա գտնվող բոլոր կետերը, ինչպես հայտնի չէ աշխարհագրությունից, ուսենց իրենց համապատասխան լայնությունը և յերկարությունը, սակայն յերկարությունները հաշվելիս սրանցից մեկն ու մեկը պիտի համարենք վորպես առաջին և ալետից սկսենք հաշվումները: Վորպես առաջին միջոդիական

կան, ներկայումս, համարյա բոլորի կողմից, ընդունված և Գրինվիչի (Լոնդոնի մոտ) միջոցառականը:

Քանի վերջերի զուգը ե, ուստի և արեգակի լերկագնդի բոլոր կետերի նկատմամբ միևնույն դիրքում չի կարող գտնվել և դրա հետևանքով նա տարբեր ժամանակներում և անցնում տարբեր կետերի միջոցառականներով: Յերբ արեգակն անցնում և տվյալ տեղի միջոցառականով, այդ տեղում լինում և կետը (ժամի 12 ը). այստեղից մենք պիտի լեզրակացնենք, վոր տարբեր յերկարության տակ յեղած տեղերի համար կետերը կլինեն տարբեր ժամանակներում: Ամեն տեղ ունի իր ուրույն ժամանակը, վորը և կոչվում և սեղանի մասնակի, Մոսկվայի և Յերևանը գտնվում են տարբեր աշխարհագրական յերկարությունների տակ. յերբ Մոսկվայում լինում և ժամը 12-ը, Յերևանում լինում և՛ 12 ժամ 58 րոպե: Այդ յերկու քաղաքների, տեղական ժամանակների տարբերությունը հավասար և՛ 58 րոպե է:

§ 17. Հասարակական կյանքում տեղական ժամանակով ողորդվելն առաջ և բերում մի շարք անհարմարություններ. այդ և պատճառով վոր բոլոր յերկրներում յերկարությունային բոլոր կայարաններում ընդունված և լինում մի ընդհանուր ժամանակ, այն և՛ տվյալ յերկրի մայրաքաղաքի տեղական ժամանակը: Մեզնում՝ Խորհրդային Միության հանրապետություններում, ընդունված և Մոսկվայի ժամանակը:

1884 թվականին Վաշինգտոնում կայացած միջազգային համագումարը նպատակահարմար գտավ Գրինիչի լիճի միջոցառական ընդունել իր մարել համաշխարհային: Այդ վորոշումից հետո պետությունները սկսեցին իրենց յերկրներում մտցնել «գոսի»-ական ժամանակը, վորի միջոցառականներով 24 հավասար մասերի—գոտիների, և յուրաքանչյուր գոտի իր մեջ պարունակում և յերկարության 15 աստիճան: Առաջին գոտիի մեջտեղով անցնում և Գրինվիչի միջոցառականը և այդ պատճառով այդ գոտիում գտնվող բոլոր տեղերը գործածում են և դեկտեմբերի և Յրանսիան: Հետևյալ գոտիում, վորն ընկած և դեպի արևելք, գոտին կոչվում և միջին յեվրոպական գոտի, իսկ ժամանակն և՛ միջին-յեվրոպական ժամանակ: Այդ գոտիում գտնվում են Գերմանիան և այլն:

Յերբորդ գոտին կոչվում և արեվելյան-յեվրոպական գոտի, իսկ ժամանակը՝ արեվելյան-յեվրոպական ժամանակ, վորը Գրինվիչի ժամանակից տարբերվում և՛ 2 ժամով: Այդ գոտիում գտնվում են Լեհիստանը, Մոսկվան և այլն: Յերևանը գտնվում և հետևյալ գոտիում:

Այդպիսի յեղանակով բազմաթիվ տեղական ժամանակները փո-

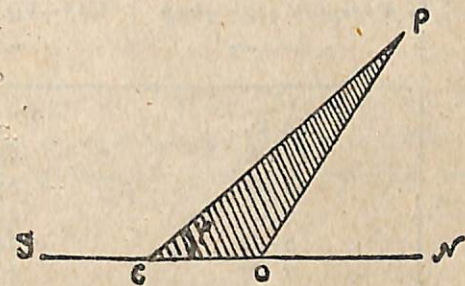
խարինվում են 24 «գոտի»-ական ժամանակներով, վորոնք իրարից տարբերվում են միայն ամբողջական ժամերով: Մի գոտիից մյուս գոտին անցնելիս պետք և՛ ժամացույցը միայն մի ժամ կամ առաջ դնել և կամ չեւ տանել: Քանի վոր Մոսկվան և Յերևանը գտնվում են տարբեր, իրար հաջորդող գոտիներում, հետևաբար նրանց ժամանակի տարբերությունը մենք կընդունենք հավասար մի ժամի. այսպես, յերբ Մոսկվայում ժամի 2-ն և՛ Յերևանում կլինի 3-ը և այլն: Յեթե Յերևանում ժամի 17-ն և՛ Գրինվիչում կլինի 17-3=14-ը:

ԽՍՀ Միության մեջ ա. դ ժամանակահաշիվը մտցված և ժողովրդագրի 1918 թվ. փետրվարի 8-ի դեկրետով, Մի շարք դեպքերում այս կամ այն գոտու սահմանները նաև հարմարեցվում են պետությունների սահմաններին, վորպեսզի տվյալ պետության սահմաններում նույնպես ժամանակի միջոցառական լինի:

Քարտեզում ցույց են տված գոտիները:

ժ ա մ ա ց ու յ ց

Աստղաբաշխական աշխատանքների ընթացքում անհրաժեշտ և միշտ ձեռքի տակ ժամացույց ունենալ: Աստղաբաշխական ժամացույցները լինում են ճոճանակավոր և նրանք պիտի պատրաստված լինեն հմուտ վարպետների ձեռքով, վորպեսզի այդ ժամացույցներն աշխատեն կանոնավոր և ճիշտ: Մովորական ամենորոյա կյանքում մենք ոգովում ենք հասարակ ժամացույցներով, սակայն միշտ և՛ անհրաժեշտ և՛ այդպիսի ժամացույցները ճշտել փոստի ժամացույցի հետ: Ժամացույցները նույնպես կարելի յի ճշտել ուղիղի միջոցով, Գլխավոր հաղորդիչ ռադիո-կայաններն ամեն օր վորոշ ժամին ուղարկում են ժամանակի ազդանշանը: Այդպիսի ազդանշանները հնարավորություն են տալիս ժամանակը ճշտել մի վայրկյանի, կամ 0,1 վայրկյանի ճշտությամբ:



Նկար 30.

Արխիվ 15.— Պատրաստեցեք արեգակնային ժամացույց: Արեգակնային ժամացույց պատրաստելու համար պետք և՛ վերցնել 1—1,5 մ յերկարություն ունեցող մի ձող (գնոմոն) և կանգնեցնել ուղղահայաց հորիզոնի հարթությանը: Կետրին արեգակը հորիզոնի նկատմամբ գտնվում և՛ ամենաբարձր դիրքում, ուստի և՛ գնոմոնի ստվերն ալը մոմենտի (ժամի 12-ի) համար կլինի ամենակարճը և՛ գլխավորը—կետրերի

դծի ուղղութեամբ: Ինչպես գիտենք, արեգակը կեսորին կլինի հարա-
վի կետում, իսկ կեսօրեայի դծի ուղղութիւնը համընկնելով միջօրեա-
կանի հետ, կլինի հարավ-հյուսիս ուղղութիւնը: Նշանակելով ստվերի
ուղղութիւնը, մենք դեպի արեւելք և դեպի արեւմուտք, նշանակում
ենք 15-ական աստիճանի անկյուններ—ընդունելով գնոմոնի հիմքը
վորպես անկյան գագաթ: Յնուրաքանչյուր նշանակած անկյունը ստվե-
րը անցնում է մոտավորապես մի ժամում: Սակայն դա այնքան էլ
ճիշտ արեգակնային ժամացույց չի լինի: Ընդհանուր արեգակնային ժամա-
ցույց պիտի կառուցել հետևյալ լեղանակով: Ընտրեցեք մի հարթ տեղ
և նրա կենտրոնում ամրացրեք յնուանկյունի COP գնոմոն (տես նկ.
30), վորի CP կողմը զուգահեռ պիտի լինի աշխարհի առանցքին և P
ծայրը ճիշտ հայի բևեռային աստղին: Գ անկյունը պիտի հավասար
լինի տեղի աշխարհագրական լայնութիւնը: Յեբևանի համար $\varphi = 40^{\circ} 14'$:
Նշանակվում է ճիշտ միջօրեայի գիծը և ապա դեպի արեւելք նշանակ-
վում են ժամերի անկյունները, ողավելով ներքև բեկած աղյուս-
ակից:

Միջօրեայի դծից դեպի արեւմուտք	Կետից հետո Միջօրեայի դծից դեպի արեւելք	Անկյան մեծ
12 ժ.		0'
11 ժ.		9,8°
10 ժ.	13 ժ.	20,4°
9 ժ.	14 ժ.	32,7°
8 ժ.	15 ժ.	48,1°
7 ժ.	16 ժ.	67,4°
6 ժ.	17 ժ.	90,0°
5 ժ.	18 ժ.	112,6°
	19 ժ.	

Այս անկյունները, ինչպես ասացինք, նշանակվում են միջօրեայի
դծից դեպի աջ և ձախ—ընդունելով գնոմոնի C կետը վորպես գագաթ:

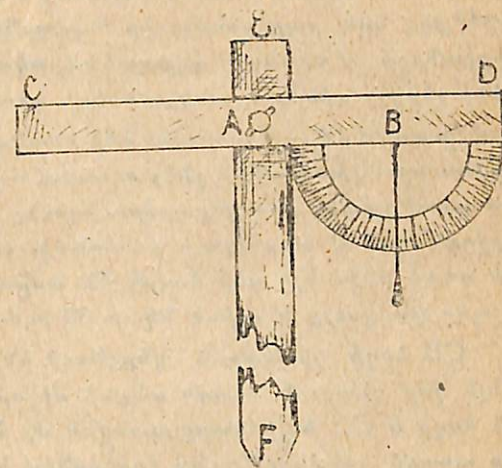
§ 18. ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԼԱՅՆՈՒԹՅՈՒՆՆ ՈՒ ՅԵՐԿԱՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ՎՈ-
ՐՈՇԵՆՈՒ ՅԵՂԱՆԱԿԸ

Վորպեսզի մենք կարողանանք այդ աշխատանքները կատարել
անհրաժեշտ է ունենալ ժամացույց և անկյունաչափական վորեւ գոր-
ծիք: Անկյունաչափական գործիքներ շատ կան, բայց նրանք բարդ
են և դժվար մատչելի:

Իրանցից ամենապարզն է եկլիմետրը. դա ամեն մի ցանկացող կա-
րող է պատրաստել:

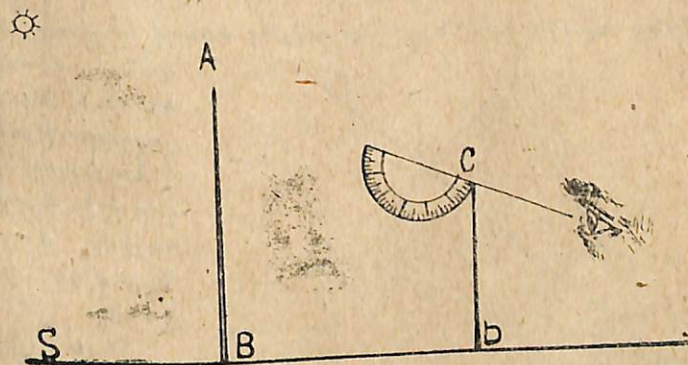
Նկար 31-ը տալիս է եկլիմետրի պատկերը. ձող EF-ին A կետում

պտտւտակով ամրացվում է CD քանոնն ալնպես, վորը ըստ ցանկա-
թյան կարելի լինի CD-ն պտտեցնել A կետի շուրջը (A կետում
գտնվում է պտտւտակ, վորի միջոցով հնարավոր է CD-ն սեղմել կամ
թուլացնել): CD-ին ամրաց-
վում է B փոխադրիչ
(տրանսպորտիր), վորի կենտ-
րոն B-ից բարակ թելով
կախվում է վորեւ ծանրու-
թիւն: Յեթե CD-ին տանք
հորիզոնական դիրք (դնե-
լով հարթաչափը CD քանո-
նի վրա), թելը պիտի ան-
պայման անցնի 0° դծիկով,
իսկ յեթե CD-ն հորիզոնա-
կան դիրքում չե՛ք թելը ցույց
կտա այն անկյան մեծու-
թիւնը, վորը CD քանոնը
կկազմի հորիզոնական հոր-
թության հետ: Գործիքը
պատրաստելուց հետո լավ
պիտի ճշտել:



Նկար 31.

Բեկուի բարձրութիւնը վորոշելու համար CD քանոնին տալիս
են միջօրեայի դծի ուղղութիւնը և ապա CD քանոնն ուղղում են դեպի
բևեռային աստղը. տեղավորելով աչքը C կետում, քանոնը դանդաղ



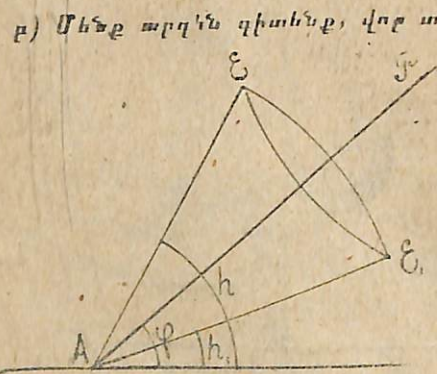
Նկար 32.

շարժում են, մինչև վոր աչքը, CD գիծը և բևեռային աստղը գտնվեն
մի ուղիղ դծի վրա: Հետո առանց շարժելու գործիքը, նայում են թելի
ցույց տված աստիճանին. ստացված անկյունը հենց ցույց կտա բեկ-
ուի բարձրութիւնը հորիզոնից կամ տվյալ վայրի լայնութիւնը:

ա) Աշխարհագրական լայնությունը վորոշվում է հետևյալ յնգա-
նակով. դիտվում է բնական մոտ գտնվող աստղերից մեկն ու մեկը (ս-
րինակ՝ Մեծ Արջի համաստեղություն) և վորոշվում անկյունաչափական
գործիքով նրա բարձրությունը հորիզոնից—վերին և ներքին կուլմի-
նացիաների ժամանակ: Աշխարհագրական լայնությունը φ , հավասար
կլինի լերկու դիտված անկյունների կիսագումարին:

Աստղագիտ. 16.—Վորոշեցեք ձեր բնակավայրի աշխարհագրական լայ-
նությունը: Աշխատանքը դնել այսպես.—վերին ասվածից մենք գիտենք,
վոր պիտի չափել աստղի բարձրությունը հորիզոնից կուլմինացիաների
(միջորեականով անցնելու) ժամանակ: Ուստի աշխատանքի սկզբին
մեծ զծած միջորեյի գծի ծալքերին ամբացնում են յերկու ձող աջակեն-
դիչպես դա ցույց է տված նկար 33-ում:

CD ձողի փոխարեն վերցնում ենք եկլիմետրը: Սպասում ենք,
մինչև վոր ընտրած աստղն անցնի միջորեականով՝ այսինքն E աստղը,
AB ձողը և CD եկլիմետրը գտնվեն մի հարթություն վրա: Նշանակում
ենք աստղի բարձրությունը հորիզոնից h տառով, Մոտ 12 ժամից հե-
տո նույն աստղը նորից կանցնի միջորեականով, միայն հիմա եկլի-
մետրը պիտի գտնվի AB-ի տեղը, իսկ ձողը՝ CD-ի. նորից չափում
ենք այդ մասնախին աստղի բարձրությունը՝ հիմա նրա բարձրությու-
նը նշանակում ենք h_1 տառով: Համաձայն ասածի $\varphi = \frac{h+h_1}{2}$ (տես նկ.
33): Որինակ՝ առաջին չափումից յերևաց, վոր $h=52^\circ$, իսկ լերկրորդից՝
 $h_1=28^\circ$. Հայնություն $\varphi = \frac{52^\circ+28^\circ}{2} = 40^\circ$:



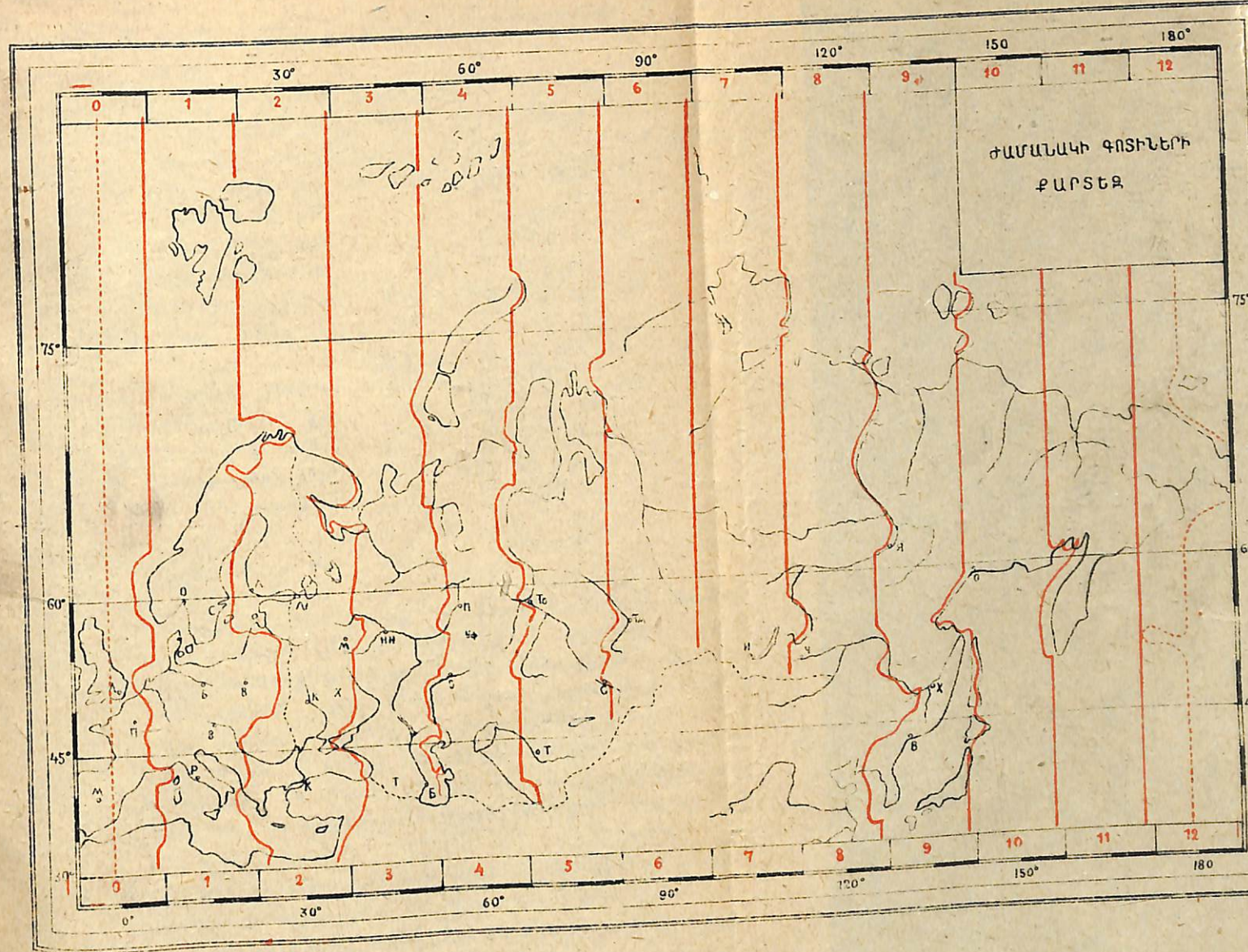
Նկար 33.

բ) Մենք արդեն գիտենք, վոր տվյալ տեղով անցնող միջորեա-
կանը միաժամանակ
կլինի և նույն տեղի
յորկարությունը:
Նույնպես գիտենք,
վոր միջորեականների
հաշվը տարվում է
Դրինվիչի միջորեյա-
կանից:

Տեղի լերկարու-
թյունն իմանալու հա-
մար անհրաժեշտ է
գիտենալ տեղական

ժամանակների տարբերությունը: Որինակ՝ մենք գիտենք, վոր Յերևա-
նի տեղական ժամանակը Լենինգրադի տեղական ժամանակից 58 րոպ.
առաջ է. դա նշանակում է, վոր Յերևանը Լենինգրադի համեմատու-
թյամբ ընկած է զեպի արևելք, քանի վոր արեգակը Յերևանում 58 րո-

պելով ավելի շուտ է ծագում: Որվա, 24 ժամվա ընթացքում լերկա-



վերը բաց ովկանոսներում և նույնպես վորոշել թե վոր միջորեականի
վրա լեն գտնվում, վորից հետո նավը պարզում է լայնությունը և ա-
պա վորոշում, թե լերկրագնդի վոր կետում է նա գտնվում:

ա) Աշխարհագրական լայնությունը վորոշվում է հետևյալ յեղա-

պելով ավելի շուտ և ծագում: Որվա, 24 ժամվա ընթացքում լերկրա-
գունդը կատարում է մի լրիվ պտույտ 360° , մի ժամում նա կանի
 $\frac{360^\circ}{24} = 15^\circ$, մի րոպեյում $\frac{15^\circ}{60} = 15' : 58$ րոպեյի տարբերությունը կտա
 $15' \times 58 = 870' = 14,5^\circ$:

Ուրեմն Յերևանը ընկած է Լենինգրադից $14,5^\circ$ դեպի արևելք:
Արդեն հայտնի չե, վոր Լենինգրադը Գրինվիչից գտնվում է $30^\circ 15'$ դե-
պի արևելք, ուրեմն՝ Յերևանը Գրինվիչից դեպի արևելք ընկած կլինի
 $44^\circ 45'$, ուրեմն Յերևանը գտնվում է $44^\circ 45'$ լերկրագնդի տակ:

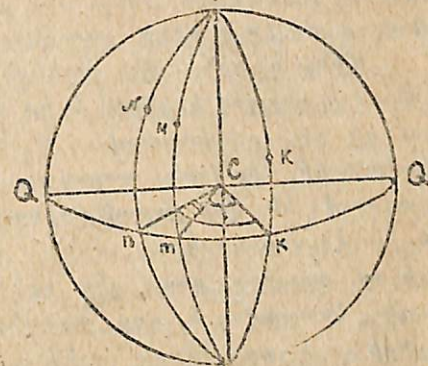
Նույնը բացատրում է նկ. 34.
PNP₁ գլխավոր (Գրինվիչի) մի-
ջորելականի հարթությունն է,
PMP₁—M կետի միջորելականի
հարթությունը, իսկ PKP₁—K
կետի:

ՀCm կլինի M կետի յերկա-
րությունը, ՀnCk կլինի K կե-
տի յերկարությունը, իսկ ՀmCk
ցույց կտա K և M կետերի յեր-
կարությունների տարբերու-
թյունը:

Վորպեսզի կարողանանք վո-
րոշել K և M կետերի յերկարու-
թյունների տարբերությունը, պետք է վորոշենք K և M կետերի
տեղական ժամանակների տարբերությունը և վերածելով վերե
բերված ձևով տասիճանների՝ գտնենք $\angle mCk$ մեծությունը: Այդ աշ-
խատանքը գործնականում տարվում է հետևյալ յեղանակով. M և K
կետերը նախորոք ճշտում են իրենց ժամացույցները և ապա ճիշտ
նշանակված ժամանակին, M կետից հեռագրով ուղարկվում է պայմա-
նավորված ազդանշանը. K կետն ընդունում է և իր ժամացույցով
նշանակում տեղական ժամանակը: Հետո պայմանական ազդանշանն
ուղարկվում է K կետը:

Այդ յեղանակով վորոշվում են տեղական ժամանակների տարբե-
րությունը և գտնվում յերկարությունների տարբերությունը:

Ներկայումս ազդանշաններ ուղարկում են կենտրոնական ռադիո-
կայարանները, այդ ազդանշանները ընդունվում են և ապա վորոշում
տեղիս յերկարությունը: Նույն ազդանշանները կարող են ընդունել նա-
վերը բաց օվկանոսներում և նույնպես վորոշել թե վոր միջորելականի
վրա լին գտնվում, վորից հետո նավը պարզում է լայնությունը և ա-
պա վորոշում, թե յերկրագնդի վոր կետում է նա գտնվում:



Նկար 34.

Ժամանակների տարբերությունը: Որինակ՝ մենք գիտենք, վոր Յերևա-
նի տեղական ժամանակը Լենինգրադի տեղական ժամանակից 58 րոպ.
առաջ է, դա նշանակում է, վոր Յերևանը Լենինգրադի համեմատու-
թյամբ ընկած է դեպի արևելք, քանի վոր արեգակը Յերևանում 58 րո-

Մարդկութիւնը, դեռ ամենահին ժամանակներից սկսած, իր կյանքի կարիքների համար պահանջ է դրացել ժամանակը հաշիւի և այդ հաշիւը դարձնել անպակաս պարզ, վոր լուրջաբանչյուր անհատ կարողանա ոգտվել:

Սկզբում նրա պահանջը վորք էր. նա բավարվում էր որը բաժանելով մի քանի գլխավոր մասերի՝ ցերեկ, դիշեր, առավոտ, կեսօր և այլն: Սակայն հասարակական կյանքի պարզացման ընթացքում նրա պահանջներն էլ մեծանում են. անհրաժեշտութիւն է առաջ դառնալ ունենալու ժամանակի ավելի մեծ չափեր: Այդպիսի խոշոր ժամանակի միավոր տալիս է ինքը՝ բնութիւնը:

Մենք գիտենք, վոր ցերեկին ունի արթննալով — լուսին, վորը կանոնավոր կերպով կրկնում է իր փուլերը: Լուսնի պտույտը ցերեկադուռի շուրջը կատարվում է մոտավորապէս 29,5 օրում: Այդ խոշոր ժամանակի միավորն ապագայում դառնում է «ամիս»: Վրմանք լինթադրում են, վոր շաբաթվա գաղափարն էլ առաջացել է լուսնի փուլերից: Լուսնի նորելուց մինչև առաջին քաղորդն անցնում է մոտ 7,5 օր, առաջին քաղորդից մինչև լրիվ լուսինը նույնպէս 7,5 օր և այլն: Հնարավոր է, վոր այստեղից կարող էր առաջանալ լրթական օրերի կամ շաբաթների հաշիւը: Հարմարութեան տեսակետից լուսնի ամիսները համարվում են 29 կամ 30 լրիվ օրերով: Սկզբնական շրջանում այդ ամիսն ունեւր և տալիս իմաստ:

Հողագործութեամբ զբաղվող ժողովուրդները շուտով կարիք դրացին ժամանակի ավելի ևս խոշոր միավորի. անհրաժեշտ էր համաձայնեցնել ժամանակի հաշիւն արեգակի շարժման հետ, քանի վոր նրանց աշխատանքները, իրենց բնութիւնով, կախումն ունեւին տարվա լեղանակներից: Իսկ տարվա լեղանակների փոփոխումը կախված է արեգակից և վոր լուսնից: Իրենց կյանքի փորձից յեղնելով, նրանք կարողանում են միացնել մի քանի լուսնի ամիսներ և ստեղծել ժամանակի նոր, խոշոր միավոր, վորը հնարավորութեան է տալիս մոտավորապէս վորոշել տարվա լեղանակները: Սկզբում տարին հավասարեցնում են 12 լուսնի ամիսներին. սակայն շատ շուտով նկատում են նոր տարվա թերի կողմերը:

Տասներկու լուսնի ամիսը հավասար է 29,5 օր $\times 12 = 354$ օրի, այնինչ արեգակնային տարին հավասար է 365 օր 5 ժամ 48 ր. 46 վայրկյան: Մտցնելով բարեփոխութիւններ, վերջ ի վերջո ընդունում են 30 տարվա ժամանակի մի ցիկլ, վորից 19 տարին ունենում են 12-ական ամիս, իսկ 11 տարին՝ 13-ական ամիս: Տարվա տեղութիւնը բարեփոխված հաշիւով հավասարվում է 365 օրվա.
$$\frac{354 \times 19 + 384 \times 11}{30} = 10950 \div 30 = 365 \text{ օր:}$$

Թլուրքերը շարունակում են ոգտվել սովորական լուսնի օրացուցով և նրանց տարիները բաղկացած են 12 ամից: Նրանց տարին համարվում է 354 օր կամ 355 օր, այնպէս վոր
$$\frac{354 \times 19 + 355 \times 11}{30} = 354 \text{ օր } 8 \text{ ժ. } 48 \text{ ր.}$$

Լուսնի իսկական տարին հավասար է 354 օր 8 ժ. 48 ր. 35 վ. և թլուրքական օրացույցը տարբերվում է միայն 35 վ.:

Սակայն լուսնի տարվա վրա կառուցված օրացույցները բարդ են և մշուս կողմից ունեն սխալներ, ամենալավ դեպքում արեգակնային տարուց էլի 6 ժամ կտրվում է:

Հուլիոս Կեսարը Քր. ծննդից 45 տարի առաջ օրացույցը կարգի բերելու նպատակով Ալեքսանդրիայից հրավիրեց աստղաբաշխ Սոդիգենին և պատվիրեց նրան օրացույցը կանոնավորել: Սոդիգենը դուրս ձգելով լուսնի ամիսները, տարին հավասարեցրեց 365 $\frac{1}{4}$ իրական օրի. բաց քանի վոր իրական տարին 365 օր 5 ժ. 48 ր. 46 վ. է, ուստի է տարին դուրս լեկավ ավելի լեկար իսկականից 11 ր. 14 վայրկյանով: Սոդիգենն առաջարկեց յերեք տարի ընդունել 365-ական օրով, իսկ 4-րդը — 366 օր, քանի վոր քառորդ օրերով հաշվումներ տանելը դժվար է: Վորպեսզի սխալներ չլինեն, առաջարկվեց — 366 օր ունեցող տարին (նահանջ) ընդունել այն տարիները, վորոնց թվականն առանց մնացորդի կբաժանվեն 4-ի վրա: Այս օրացույցը մեղ մեղ կոչվում է հիճ սոմա, վորը մեղ մոտ կիրառութեան մեջ եր մինչև 1917 թիվը:

Այդ սովորով տարին 11 ր. 14 վ. ավելի լեկար էր, ուստի և մեր ժամանակի հաշիւը տարեց-տարի ալքքանով յետ եր մնում: Հոմմի պապ Գրիգոր XIII ը նախաձեռնեց օրացույցի նոր ուղղում և 1582 թվականին հրավիրված աստղաբաշխները հաշիւեցին, վոր արդեն 1 օրով յետ են մնացել, կարգադրվեց 1582 թվ. հոկտեմբերի 4-ի հաջորդ օրը համարել 15-ը, վ-րով և հաշիւը վերականգնվեց: Նաև ընդունվեց նորից յետ չմնալու համար լուրաբանչյուր 400 տարվա ընթացքում 3 նահանջ տարիներ (1600, 1800, 1900) համարել հասարակ և իբր կարգ ընդունել՝ նահանջ տարի համարել այն տարին, վորի թվականը բաժանվում է 4-ի վրա, բացի այն թվականներից, վորոնք վերջանում են 2 զերոյով: Այդ ուղղված օրացույցը կոչվում է նոյ սոմա: Նոր սովորով տարվա տեղութիւնը կլինի (400 տարվա ընթացքում
$$\frac{366 \times 97 + 365 \times 303}{400}$$
 կլինի 97 նահանջ տարի և 303 հասարակ).

$$= 365 \text{ օր } 5 \text{ ժ. } 49 \text{ ր. } 12 \text{ վ.}$$
 Հանելով սրանից իրական տարվա տեղութիւնը՝

$$\begin{array}{r} 365 \text{ օր } 5 \text{ ժ. } 49 \text{ ր. } 12 \text{ վ.} \\ - 365 \text{ օր } 5 \text{ ժ. } 48 \text{ ր. } 46 \text{ վ.} \\ \hline 26 \text{ վ.} \end{array}$$

Այսինքն՝ մեր ընդունած տարին 26 վարկյանով չերկար և իրական տարուց, այդ 26-ական վ. դումարը 3300 տարուց հետո միայն հասկանալի մի լրիվ որվա. նոր տումարը մեզ մոտ մտցված և 1917 թ. ժողկոմխորհի դեկրետով:

Մինչև այդ յետ ելինք մնացել 13 որ:

Սովորաբար ազգութուններից շատերը տարիների հաշիվը սկսում են այն տարուց, չորս տվյալ ազգության համար իբր թե տեղի չե ունեցել այս կամ այն նշանավոր փաստը: Այսպես որինակ, հին հռոմեացիները, վորպես դարագլուխ, ընդունում էին Հռոմ քաղաքի առասպելական հիմնադրման տարին: Յերկրագնդի մեծ մասի վրա դարագլուխը սկսվում և Քրիստոսի ծննդից, վորպիսի փոստը, ինչպես ցույց են տալիս գրտական ավալները, նույնպես տեղի չի ունեցել: Հրեաները իրենց դարագլուխը սկսում են աշխարհի «ստեղծման» որից: Այսպիսով, ըստ մեր տոմարի հիմա 1932 թվականն և, Բյուզանդական հաշվով՝ 7439—40 թվ., իսկ հրեական հաշվով 5691—92 թվ. և այլն: Յերկրագնդի ծնունդը վորպես մոլորակի, ըստ գրտական ավալների, տեղի չե ունեցել, մոտ 2000 միլիոն տարի սրանից առաջ: Իսկ նրա վրա կյանքն առաջացել և միլիոն տարիներ սրանից առաջ: Մարդն էլ արդեն մի քանի հարյուր հազար տարվա կյանք ունի յերկրագնդի վրա: Այսպիսով մարդկության կողմից ընդունված դարագլուխները փաստորեն հիմնավորված չեն, և վոր գլխավորն և, վոչ մի կոնկրետ փաստի հետ չեն կապված:

§ 20. ԾԱՆՈԹՈՒԹՅՈՒՆ ԱՍՏՂԱԲԱՇԵԱԿԱՆ ՈՐԱՅՈՒՅՑԻ ՅԵՎ ԱՍՏՂԱԼԻՑ ԲԱՐՏԵՋԻ ՀԵՏ

ա) Աստղաբաշխական օրացույց. — Որացույցներից ամենամատչելին և «Русский Астрономический календарь»-ը (перемен. часть), վորը պիտի դուրս գրել հեծեյալ հասցեյով—Н.-Новгород, почтовый ящ. № 24.

Այս օրացույցի մեջ տրվում են հետևյալ բոլոր անհրաժեշտ տեղեկութունները՝ 1) Արեգակի և լուսնի կոորդինատները, անկյունային տրամագծի չափերը, ժամանակի հափստարումը, մալը մտնելու և ծագելու ժամկետները և այլն: 2) Նույն տեղեկությունները տրվում են նաև մոլորակների վերաբերյալ: Բացի դրանից, տրվում են մոլորակների արբանյակների գիրքավորումն ու նրանց լավ գիտելու նպատակով ժամանակները:

բ) Աստղալից ֆաթեկ: — Աստղալից քարտեզներ շատ կան: Սովորական աշխատանքների համար հաջող և Покровский «Звездный атлас»-ը. այս քարտեզում ամբողջ յերկնակամարի հյուսիսային կիսագունդը, մասամբ նաև հարավայինը, բաժանված են մի քանի ինքնուրույն քարտեզների, վորոնք տալիս են աստղալից յերկնքի պատկերը, մինչև պայծառության 7-րդ կարգի աստղերը: Տրված են նաև փոփո-

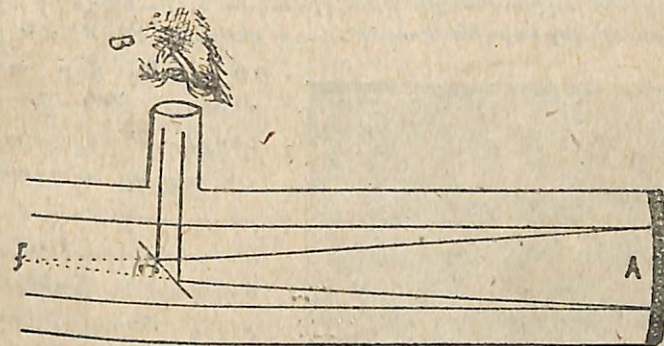
խական ու կրկնակի աստղերը, ինչպես և աստղալույսերն ու մշուշները: Յուրաքանչյուր քարտեղ ծածկված և մոմաթեթով, վորի վրա տպված և ցանց: Այդ ցանցի ոգնությամբ կարելի չե վորոշել յուրաքանչյուր աստղի տեղն ու դիրքը:

Համաստեղության աստղերի հաջորդական կարգը նշանակված և հունական այբուբենի տառերով (α, β, γ, δ...)

3. ԱՐԵՅԱԿ ՅԵՎ ՄՈԼՈՐԱԿՆԵՐ

§ 21. ՏԵԼԵՍԿՈՊՆԵՐ

Յերկնային հեռավոր մարմինների ուսումնասիրությունները կատարվում են տելսկոպների միջոցով: Այդ տելսկոպները բաժանվում են յերկու հիմնական տեսակների՝ ռեֆլեկտորներ և ռեֆրակտորներ: Նախ և առաջ խոսենք ռեֆլեկտորի մասին: Ռեֆլեկտորը (տես նկար 35) բաղ-

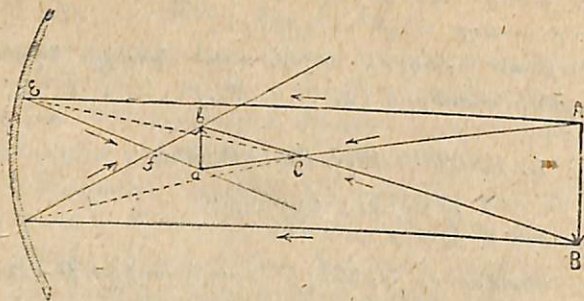


Նկար 35.

կացած և յերկու հիմնական մասերից՝ ա) A գոգավոր հայելուց, վորը ծառայում և վորպես օբյեկտիվ և բ) B վոսպնյակից, վորը կոչվում և օկուլյար: Ոկուլյարը տալիս և յերկնային մարմնի մեծացրած շրջված կեղծ պատկերը:

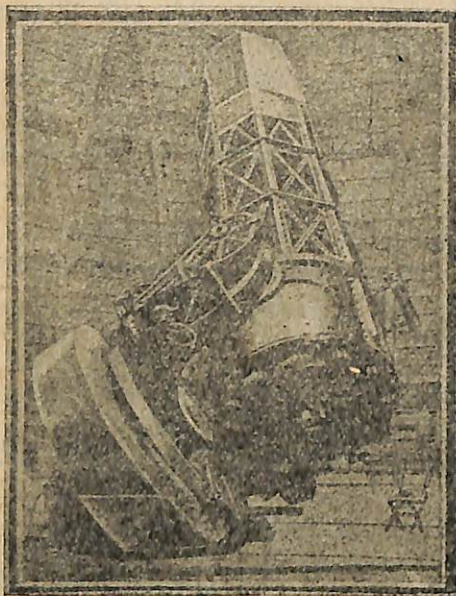
Տելսկոպ-ռեֆլեկտորներում ճառագայթներն անդրադառնում են (տես նկ. 35ա) հենց օբյեկտիվի գլխավոր հայելի A-ից և գնում են դեպի գլխավոր ֆոկուսը: Սակայն մինչ F-ը, գլխավոր ապտիկական առանցքի վրա տեղավորում ենք մի փոքրիկ հարթ հայելի—C, այնպես վոր գլխավոր ապտիկական առանցքի հետ կազմի 45° անկյուն: Այս հայելին ճառագայթներն անդրադարձնում և և ուղղում դեպի B վոսպնյակը, վորի առաջ գտնվում և դիտողի աչքը: Այդպիսի տելսկոպներ ներկայումս պատրաստում են շատ մեծ չափերով: Ամենամեծ տելսկոպի հայելու տրամագծի մեծութունը հասնում և 256 սմ (տես նկ. 36): Փոքր տելսկոպներ պատրաստելը շատ հեշտ և, հայե-

լին կարելի յե գուրս գրել Լենինգրադից, իսկ խողովակը պատրաստել անգղամ. և ալդախի տեղեկուպը հնարավորութուն կտա դիտելու բազմաթիվ լերկնային մարմիններ:



Նկար 35ա.

Տիեզերային մարմինները տեղեկագների մեջ լերկում են շրջված գիրքով, բայց դա աշխատանքի վրա չի ազդում. մանավանդ վոր համարյա թե, բոլոր լերկնային մարմինները գնդաձև են. միայն թե պիտի հիշել, վոր պատկերի վերևում հարավն է, իսկ ներքևում՝ հյուսիսը. թե տեղեկուպը վորքան մոտ է



Նկար 36

ցույց տալիս, կամ ինչպես սովորաբար ասում են, մեծացնում է կարելի յե վորոշել հետևյալ բանաձևի միջոցով.

$$\frac{\text{Որչեկտիվի գլխ. ֆոկուս հեռավ.}}{\text{Ոկուլյարի գլխ. ֆոկուս հեռավ.}} = \text{Տեղեկուպի մեծացմանը}$$

Որինակ. յեթե տեղեկուպի որչեկտիվի գլխավոր ֆոկուսի հեռավորությունը հավասար է 200 սմ, իսկ նրա լերկուս ոկուլյարներից մեկինը՝ 2,5 սմ, իսկ մյուսինը՝ 0,5 սմ, մենք կգտնենք,

$$\frac{200 \text{ սմ}}{2,5 \text{ սմ}} = 80 \text{ անգամ, իսկ յերկրորդը՝ } \frac{200 \text{ սմ}}{0,5 \text{ սմ}} = 400 \text{ անգամ:}$$

§ 22. ԱՐԵՐԱԿ.

Չափումները ցույց են տալիս, վոր մեր համակարգության կենտրոնական մարմին արեգակի շառավիղը հավասար է 695,530 կմ, իսկ յերկրագնդի շառավիղի մեծությունը հավասար է 6,378,2 կմ. Բաժանելով առաջինը յերկրորդի վրա, կստանանք $\frac{695,530 \text{ կմ}}{6,378,2 \text{ կմ}} = 109,1$,

ուրեմն արեգակի շառավիղը 109,1 անգամ մեծ է յերկրագնդի շառավիղից: Ուրեմն արեգակի մակերևույթը յերկրի մակերևույթից մեծ կլիւի $(109,1)^2 = 11092,81$ անգամ, իսկ ծավալը $(109,1)^3$ կամ 1,298,597 անգամ մեծ: Հետևաբար արեգակից կարելի կլինի պատրաստել 1,300.000 գնդեր—յերկրագնդի մեծությամբ: Արեգակի հեռավորությունը յերկրագնդից հավասար է 149.500.000 կմ (կլար թվով 150.000.000 կմ), վորը կոչվում է աստղաբաշխական միավոր: Յեթե յերկրագնդից դեպի արեգակն ուղարկենք մի սալառնակ. վորը մի ժամում անցնում է 250 կմ (որակա՛ն 6 000 կմ), ալդ սավառնակն արեգակին կհասնի 68,3 տարուց հետո: Լուսիի ճառագույթի արագությունը հավասար է 300.000 կմ մի վայրկյանում և լույսն ալդախի մեծ արագությամբ արեգակից մեզ հասնում է միայն $8\frac{1}{3}$ րոպեում:

Սակայն դանգվածով արեգակը միայն 332.300 անգամ է ծանր յերկրագնդից, հետևաբար արեգակի խտությունը պիտի լինի փոքր. նրա խտությունը հավասար է ջրի խտության 1,4-ին:

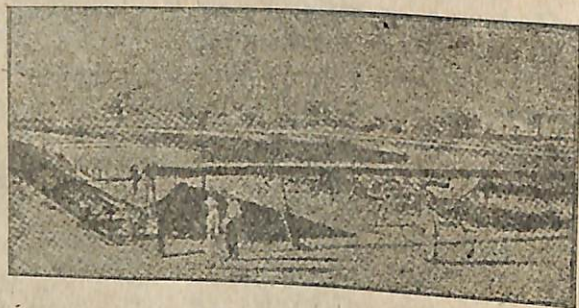
Արեգակն արտացոլում է մեծ քանակությամբ լույս և չերմուկություն: Չնայած վոր ընդհանուր արտացոլածի միայն չնչին մասն է մեզ հասնում, բայց և այնպես թեկուզ ալդ չնչին մասը յերկրագնդի վրա պահպանում է վորոշ հաստատուն ջերմաստիճան ու զարկ է տալիս բուսական և կենդանական կյանքի զարգացման: Մեզ հասած ջերմության քանակը կարող ենք վորոշել, յեթե գտնենք այսպես կոչված «արեգակնային հոսքի արագությունը»: Արեգակնային հաստատուն ասելով պիտի հասկանալ ջերմության այն քանակը, վորը ստանում է յերկրագնդի վրա գտնվող մի քառակուսի սանտիմետր մակերես ունեցող մարմինը մի րոպեում, յերբ նրա մակերեսն ուղղահայաց է արեգակի ճառագայթներին: Բազմաթիվ փորձերը ցույց են տվել, վոր արեգակնային հաստատունը հավասար է 1.93 փոքր կալորիայի: Յեթե հիմա կատարենք հետադարձ հաշիվ, կտեսնենք, վոր արեգակի մակերեսի յուրաքանչյուր քառակուսի սանտիմետրը մի րոպեում արտացոլում է 90 մեծ կալորիա ջերմություն, վորը հավասար է 512 ձիու աշխատանքի մի րոպեում կամ մոտ 8 ձիու աշխատանքի մի վայրկյանում:

Վերև բերվածի հետ անմիջապես կապվում է իրեն արեգակի ջերմաստիճանի հարցը: Ալդ ուղղությունը կատարած աշխատանքները ցույց են տալիս, վոր արեգակի վերին (արտաքին շերտի ջերմաստիճանը պիտի լինի մոտ 5200° C, իսկ ավալի խորն ընկած մասերում՝ ավելի մեծ: Կոստրոնի ջերմաստիճանի համար Զինս և Եգինգտոն գիտնականները տալիս են մոտ 32.000.000° C:

Արեգակի վերին շերտի ջերմաստիճանը՝ 5200° արդեն այնքան

մեծ է, վոր մեզ ծանոթ բոլոր կարծիք և հեղուկ նյութերն այնտեղ անպայման պետք է գտնվեն գազային վիճակում:

Արեգակը ջերմային եներգիայի մի հսկայական աղբյուր է: Հենց մեր նավերի, շոգեկառքերի և այլ մեքենաների հնոցներում քարածուխից կամ նավթից ստացվող ջերմութունն ուրիշ վոչ այլ ինչ է, քան յեթե վոչ արեգակի ջերմության ձևափոխված եներգիան: Բուսական աշխարհը դեռ շարունակում է կուտակել ջերմային եներգիան, բայց նրա կուտակածն արեգակից ստացած ընդհանուր եներգիայի մի չնչին մասն է միայն: Բնացած մեծագույն մասը գրեթե ծախսվում է յերկրագնդի ջերմաստիճանը 15°C վրա պահպանելու համար: Մի շարք գիտնականներ դեռ վաղուց փորձում էին անմիջականորեն ոգտագործել արեգակի ջերմային եներգիան: Հատկապես այդ նպատակի համար պատրաստած գործիքներով, վորոնք կոչվում են արեգակնային շարժիչներ: Այդ մեքենաների նպատակն է գտնադան ձևերով (որինակ՝ գոչավոր հայելիները միջոցով) արեգակի ճառագույթները հավաքել և ուղղել այնտեղ, ուր գտնվում է մեքենայի ջերմության կարիք գլացող մասը—շոգեկաթայի ջրի՝ բալը (տես նկ. 37): Նկարում տված է այդպիսի մի մեքենայի պատկեր, վորի միջոցով Ֆեդիպոսում քամրա-



Նկար 37.

կի ցանքսերն են վորոգում: Նման մեքենաներ նույն նպատակով ներկայումս դրվում են Թուրքեստանում: 1931 թվին կառավարական վորոշման համաձայն Լենինգրադի Բալտիկ գործարանը ծառայելու յե բացառապես արեգակնային շարժիչներ պատրաստելու գործին—հելիոտեխնիկական նպատակներին (հելիոս—արեգակ):

§ 23. ԱՐԵԳԱԿԻ ՄԺՆՈՂՈՐՏԸ ՅԵՎ ՆՐԱ ՄԵՋ ԿԱՏՈՐՎՈՂ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐԸ:

Արեգակի մթնոլորտը բաղկացած է մի քանի շերտերից: Արեգակի պայծառ և փայլուն մակերեսը, վորն ուղաբկում է ջերմության և լույսի մեծ մասը, կոչվում է Ֆոտոսֆերա: Մրա վրա գտնվում է արեգակի մթնոլորտի առաջին շերտը, վորի բարձրությունը մոտ 1000 կմ. և այս շերտը կոչվում է քրոդ շերտ: Ֆերկրորդ շերտն ունի

8000—16000 կմ. բարձրություն և կոչվում է խրոմոսֆերա: Ֆերրորդ շերտը կլինի արդեն արեգակի քաղը:

Փոտոսֆերան գազային այն շերտն է, վորտեղ մետաղների գազերը հավաքվելով և խտանալով արեգակի մթնոլորտում, ամպեր են կազմում (տես նկ. 9): Արեգակի ֆոտոսֆերայի վրա հեատվում են



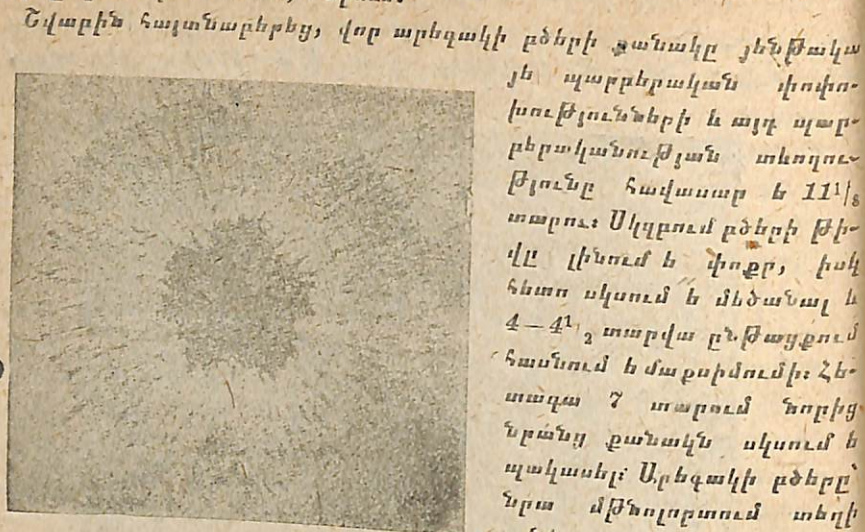
Նկար 38.

ավելի խավար տեղեր, վորոնք կոչվում են արեգակնային բծեր: Նկար 40-ում մենք տեսնում ենք նորմալ կերպով զարգացած բծի պատկերը, իսկ նկար 41-ում՝ արեգակնային բծերի խմբակների պատկերները: Բծերը սովորաբար լինում են կլոր և շրջապատված են կիսաառավելներով: Չպետք է կարծել, վոր բծերն իրականում սև են: Նրանք գաղաղատ վերցրած լուսնից մի քանի հազար անգամ ավել պայծառ են և միայն արեգակի փայլուն մակերևույթ վրա չեն խավար յերևում:

Ամենափոքրիկ բծերի կողքին լինում են և այնպիսիները, վորոնց մակերեսը չերկրագնդի մակերևույթից մի քանի անգամ մեծ են:

Նկատված է, վոր արեգակի բծերը շարժվում են արեգակի ճախ կողմից դեպի աջ կողմը: Ուսումնասիրությունը ցույց է տվել, վոր նրանց շարժումը գլխավորապես առաջանում է արեգակի իրեն ա-

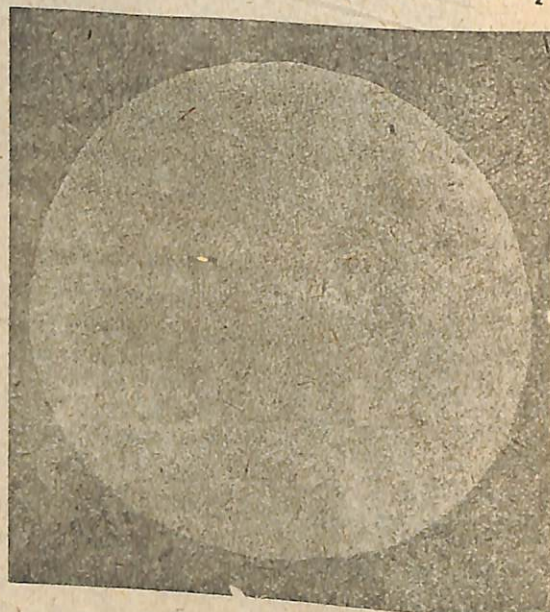
առնցքի շուրջը պտտելուց: Բծերի միջոցով կատարած դիտումները ցույց են տվել, վոր արեգակի հասարակածային զոնան մի լրիվ պտույտը կատարում է 24,8 օրում:



Նկար 39.

Թից մթնոլորտի համեմատաբար սառած մասերը թափվում են զեպի ներս, իսկ նրանց փոխարեն ներսից տաք մասերը հոսում են զեպի վեր. այդպիսով առաջանում են պտուտակաձև քամիներ, վորոնք թողնում են բծերի տպավորություն: Բծերը մի ուժեղ մագնիսական դաշտեր են, վորոնք հաճախ ազդում են յերկրադինդի վրա յեզած մագնիսների վրա և առաջացնում «մագնիսական փոթորիկներ»: Նաև նրանց ազդեցությամբ առաջ են գալիս հյուսիս-փայլեր:

Առխառանգ 19. 1) Աշխատանքն առաջին յեղանակով զբաղվում է



Նկար 40.

այսպիսի տեղեկությունները հազցնում են սև ապակի, հետո տեղեկության ուղղում զեպի արեգակը և դիտում են նրա մակերևույթը. բծերը պարզ և վորոշ դիտվում են: Այդ յեղանակով կազմակերպեցեք աշխատանքը և ուսումնասիրեցեք բծերի կառուցվածքը:

Ծանոթություն.—Առանց սև ապակու դիտելը խստիվ արգելվում է, վորովհետև տեղեկություն արեգակի շերտաշերտային մեծ է, վոր դիտողի աչքն անպայման կալրի:

Առխառանգ 20. 2) Տեղեկություն տեղավորում են ըստ հնարավորության մոթ սենյակում: Տեղեկություն որևիտիվ վորևս անցքով ուղղում են զեպի արեգակը, իսկ ուղղարի դիմաց—10—15 սմ վրա դնում են մի թերթ սպիտակ թուղթ (եկրան): Թղթի վրա ստացվում է արեգակի պատկերը բոլոր մանրամասնություններով և դիտվում բոլորի կողմից:

Առխառանգ 21. 3) Տեղեկություն յեղանակով ուսումնասիրեցեք արեգակի բծերը: Ընտրեցեք մեծ բծերից մեկը և ամեն օր վորոշ ժամին նշանակեցեք այդ բծի տեղն արեգակի մակերևույթի վրա: Այդ յեղանակով դուք կկարողանաք գտնել արեգակի պտտման ժամանակամիջոցը: Տենթադրենք, վոր նկատված բծը արեգակի մի ծալրից մինչև մյուսն անցնում է 12 օրում: Բազմապատկենք այդ թիվը յերկուսով կստանանք պտտման ժամանակը: Բազմապատկում ենք 2-ով, վորովհետև մենք դիտել ենք բծի պտտման միայն կիսապտույտը:

§ 24. (Շարունակություն)

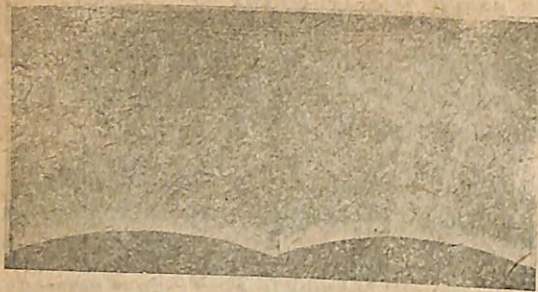
Շրջող շերտը հետաքրքիր է նրանով, վոր աստղաբաշխներն ու ֆիզիկոսները սրա միջոցով կարողացել են գտնել արեգակի քիմիական բազադրությունը: Այդ ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, վոր արեգակը նույն նյութերից է բաղկացած, ինչ վոր յերկրագունդը՝ այլ կերպ լինել չեր կարող, վորովհետև յերկրագունդն արեգակի մի մասն է:

Արեգակի վրա լավ հայտնաբերված են հետևյալ նյութերը՝

- | | |
|--------------|--------------------|
| 1. Յերկաթ | 8. Յինկ |
| 2. Նիկել | 9. Պղինձ |
| 3. Կալցիում | 10. Արծաթ |
| 4. Նատրիում | 11. Կալսեկ |
| 5. Սիլիցիում | 12. Արճիճ |
| 6. Զրածին | 13. Բորակածին |
| 7. Թթվածին | 14. Պլատին և այլն: |

Որոմոսֆերան զովար է դիտել փոքր գործիքներով. խրոմոսֆերան դիտվում է արեգակի խավարման ժամանակ: Որոմոսֆերան ունի

պարզ բաղադրութիւն. նա կազմված է ջրածնից, հելիումից, նատրիումի և կալցիումի գալորշիններից: Խրոմոսֆերան միշտ անհանգիստ վիճակում է և նրանից դուրս են շարժվում վառագույն բոցեր, վո-



Նկար 41.

րության վրա—հաշված արեգակի մակերևութից: Սրեգակի նավարումների ժամանակ զիտվում է արեգակի մթնո-

լորտի լերրորդ շերտը՝ արեգակի թաղը (տես նկ. 43): Թագի ձևը փոփոխական է և նրանից դուրս յեկող ճառագայթների յերկարություն-



Նկար 42.

նը կարող են 3—4 անգամ մեծ լինել արեգակի շառավիղից: Թագը կազմված է շատ մանր, կարծր և գազային մասնիկներից, վորոնք լուսավորում են արեգակի անդրադարձված լույսով: Արեգակի թագի ձևը փոփոխվում է և կախում ունի բծերի քանակից, բծերի մաքսիմումի ժամանակ թագը լինում է խճուղված:

Յերկրագնդի վրա յեղած ամբողջ բուսական և կենդանական կյանքը գոյութիւն ունի, զարգացել է և շարունակում է զարգանալ շնորհիվ արեգակի ուղարկած ջերմության ու լույսի: Պարզ է, վոր մարդ-

կությունը գիտության առջև միշտ հարց է դրել՝ թե ինչպե՞ս է կառուցված արեգակը և թե նա ի՞նչ ջերմությունը վարժեցրեց է վերցնում:

Միզբում յենթադրվում էր, վոր արեգակի միջուկը կարող է լինել հեղուկ կամ մինչև իսկ կարծր վիճակում: Ի նկատի ունենալով այն, վոր արեգակի կենտրոնական մասերում ջերմաստիճանը կարող է հասնել մինչև 32.000.000°-ի, մենք պիտի ընդունենք, վոր ամենահավանականն այն է, վոր արեգակը գտնվում է գազային վիճակում, ըստ նրա կենտրոնում այդ գազը պիտի աչնճան սեղմված լինի, վոր նրա հատկութիւնները կարծր մարմնի հատկութիւններից չպիտի տարբերվեն:

Արեգակի արտացոլած ջերմության ամենաչնչին մասն է մեղ հասնում: Սակայն այդ չնչին մասն անգամ այնքան մեծ է, վոր նա մի տարվա ընթացքում կարող է հալեցնել և ջուր դարձնել 60 մ հաստութիւն ունեցող սաւցի մի շերտ, յեթե յերկրագունդը ալգայիսինով պատած լինի: Մյուս կողմից յերկրաբաններն ապացուցում են, վոր յերկու հազար միլիոն տարի յե, ինչ յերկրագունդն ալգայիսի քանակութեամբ ջերմութիւն ու լույս է ստանում արեգակից: Անկասկած արեգակն ունի ջերմության մի հզոր և անսպասելի աղբյուր, վորտեղից նա անընդհատ ստանում է այդ ջերմութիւնը: Այդ ուղղութեամբ հայտնի չէ գիտնական շեմհոլցի կարծիքը, վորը յենթադրում է, թե այդ ջերմության աղբյուրը գտնվում է հենց իրեն՝ արեգակի մեջ: Արեգակի ծավալը հետզհետե փոքրանում է, և դրա հետևանքով առաջացած ջերմութիւնը ծածկում է արեգակի ջերմության ծախքը: Ինչպե՞ս տեսանք՝ արեգակի ջերմաստիճանը և խտութիւնը ցույց են տալիս, վոր նա անալոգիական գտնվում է գազային վիճակում: Արեգակի ամենավերին շերտը, վորը սահմանակցում է տիեզերքի հետ, արտացոլելով իր ջերմութիւնը սաւցում է և ընկնում է դեպի արեգակի կենտրոնը: Ահա, այդ մասնիկների անկման եներգիան վերածվում է ջերմության: Յեթե մենք ընդունենք այս հիպոթեզը մենք պիտք է նաև ընդունենք այն, վոր արեգակը մի քանի տասնյակ միլիոն տարիների ընթացքում այնպես կսեղմվի, վոր ալլեա սեղմվելու տեղ չլինելու պատճառով նա ստիպված կսկսի ծախսել իր ջերմության վերջին պաշարը:

Նրա ջերմաստիճանը կսկսի ընկնել ու նա կդառնա տիզերային խավար մարմին: Ջերմութեան այդ աղբյուրից բացի արեգակը չերեւում է մի շարք ուրիշ աղբյուրներ. ինչպե՞ս որինակ—մետեորների նրա վրա ընկնելը: Քիչ հետո մենք կտեսնենք, վոր յերկրագնդի վրա որակաւ ընկնում են մի քանի միլիոն մետեորներ և յեթե մինք ի նկատի առնենք արեգակի մակերևութը և նրա ձգողական ուժը՝ մենք պիտի վոր համոզվենք, վոր արեգակի վրա որակաւ ընկնեն մի քանի միլիարդ մետեորներ: Այդ մետեորները շարժվում են մեծ արագութեամբ

և թեև նրանց մեծագույն մասը զանգվածները չնչին են, բայց և այնպես նրանց ամբողջ կիսնատիկ եներգրան վեր և թափում շերմության, ի հարկե, չպետք է լինթադրել, վոր մետեորներից առաջացած շերմությունը կարող է ծածկել արեգակի շերմության ծախքը, նա ծածկում է այդ ծախքի մի փոքր մասը միայն:

Անպայման արեգակն իր մեջ պարունակում է մեծ քանակությամբ ռադիում ելեմենտը: Ռադիումը տարալուծվելով տալիս է շերմություն (մի ժամում տալիս է 133° փոքր կալորիա): Յերեի շերմության ծախքի մի մասը ծածկվում է հենց այդ աղբյուրից: Այսպես թե այնպես արեգակն անընդհատ, միլիոնավոր տարիների ընթացքում, տիեզերքին տալիս է ահագին քանակությամբ լույս և շերմություն, և այդ աշխատանքը նա կշարունակի կատարել առնվազն մի քանի տասնյակ միլիոն տարիներ:

§ 25. ՄՈԼՈՐԱԿՆԵՐ

Արեգակն ունի 9 մեծ մոլորակներ.

1. Մերկուրի—Փայլածու
2. Վեներա—Արուսյակ
3. Յերկիր—
4. Մարս—Հրատ
5. Յուպիտեր—Լուսնիթագ
6. Սատուրն—Յերևակ
7. Ուրան
8. Նեպտուն
9. Պլուտոն

Մոլորակներից շատերի շուրջը, իրենց հերթին, բոլորվում են փոքր մոլորակներ, վորոնք կոչվում են արբանյակներ: Որինակ՝ յերկրագնդի արբանյակը լուսինն է: Բացի դրանից, արեգակի շուրջը բոլորվում են մոտ 1300 փոքր, բայց ինքնուրույն մոլորակներ, վորոնք կոչվում են աստերոիդներ: Արեգակի համակարգությանը պատկանում են նաև դիսաստոյներից շատերը:

Այն մոլորակները, վորոնք արեգակին ափսի մոտ են, քան յերկիրը՝ կոչվում են ցերիք մոլորակներ, իսկ մնացածները՝ վերին: Ներքին մոլորակների որբիտաները, համեմատած մյուսների որբիտաների հետ, փոքր են, ուստի և նրանք արեգակից շատ հեռանալ չեն կարող: Այդ մոլորակները դիտվում են կամ առավոտյան, կամ ել յերեկոյան արեգակի մայրամուտից անմիջապես հետո:

Վերին մոլորակներն արեգակի նկատմամբ կարող են լինել տարբեր դիրքերում և դիտվել հաջող պայմաններում—բոլոր ժամերին:

Մոլորակների շարժման որենքները, վոր տվեց Կեպլերը, հնարա-

վորություն տվեցին պարզել մոլորակների որբիտաների ձևերը և գտնել այն ուժը, վորի ազդեցության տակ յերկնային մարմինները շարժվում են:

Յեթե մի մարմին վրա արտաքին ուժերի ազդեցություն չկա, նա պետք է շարժվի ուղղագիծ ու համաչափ: Յեթե մարմինը, վորը գտնվում էր հանգստության մեջ, սկսում է շարժվել, և կամ ուղղագիծ ու համաչափ շարժվող մարմինն այդ դրությունից դուրս գալով սկսում է շարժվել կոր գծով—այդ բոլորը գալիս են ասելու, վոր այդ մարմնի վրա անպայման վորևե արտաքին ուժ անընդհատ գործում է: Կեպլերի առաջին որենքից յերևում է, վոր մոլորակների որբիտաներն ելիպսներ են, վորոնց ֆոկուսներից մեկը գտնվում է արեգակի կենտրոնում: Հենց սրանից մենք պիտի յեղրակաչենք, վոր կա մոլորակների վրա ներգործող մի արտաքին ուժ: Միաժամանակ մենք յեղրակացնում ենք, վոր այդ արտաքին ներգործող ուժը նույնպես գտնվում է մոլորակների որբիտաների հարթության վրա, հակառակ դեպքում մոլորակն անընդհատ կփոփոխեր իր որբիտայի հարթությունը: Բայց քանի վոր վերջին հանգամանքը չի նկատվում, ուստի մենք յեղրակացնում ենք, վոր այդ ուժը նույնպես միաժամանակ գտնվում է բոլոր մոլորակների որբիտաների հարթության վրա: Յեվ քանի վոր այդ բոլորի հարթություններն ճեցնում են արեգակի կենտրոնով, ուրեմն և այդ ներգործող ուժը կպ պետք է անպայման գտնվի արեգակի կենտրոնում: Այդ ուժը կոչվում է տիեզերային ձգողական ուժ: Այդ ուժի բանաձևը կարելի յե տալ հետևյալ կերպ. նյութական մասնիկների զանազան մեկ զուգը ձգում են իրար մի ուժով, վորն ուղիղ համեմատական է նրանց զանգվածների արտադրյալին և հակադարձ համեմատական է նրանց փոխադարձ հեռավորության քառակուսուն: Նշանակենք յերկու մասնիկների ձգողական ուժը— f տառով, մասնիկների զանգվածները համապատասխանորեն— m_1 և m_2 , իսկ նրանց հեռավորությունն իրարից— r : Նյուտոնի տիեզերական ձգողական ուժի որենքը կգրվի այսպես— $f=k \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$, վորտեղ k մի հաստատուն գործակից է:

Յեթե ուժի համար միավոր ընդունենք դինը, զանգվածների համար—գրամը, իսկ հեռավորությունների համար սանտիմետր, այդ դեպքում կստանանք— $k=0,000000666$: Արեգակի համակարգության մեջ այդ մասնիկների դերերը կատարում են մոլորակներն ու արեգակը: Ուստի մենք պիտի ասենք, վոր վոչ միայն արեգակն է ձգում մոլորակներին, այլ և մոլորակներն էլ փոխադարձաբար ձգում են արեգակին:

§ 26. ՄՈԼՈՐԱԿՆԵՐ (ՇԱՐՈՒՄԱԿՈՒՅՄՈՒՆ)

Մոլորակի վրա տիրող ֆիզիկական պայմանները գիտնալու համար անհրաժեշտ է գտնել մոլորակի ալբեդոն: Թե վորքան լույս է ստանում տվյալ մոլորակի մակերևույթի միավորն արեգակից—դա մենք

կարող ենք վերոշել համաձայն ֆիզիկայի որոշումների. իսկ թե վոր քան լույս է անդրադարձնում նույն մոլորակի մակերեսի միավորը դա արդեն կախված է մի շարք հանգամանքներից. մոլորակի մթնոլորտից, նրա ամպերից, անոթից և այլն: Այլևհոգն—դա չնրկնալին մարմինների անդրադարձրած և ստացած լույսի քանակի հարաբերությունն է: Յեթե մոլորակը մթնոլորտ չունի և միևնույն ժամանակ նյա մե կերևույթը հարթ չէ, նրա ակրեդոն էլ կլինի փոքր որինակ, Մերկուրիայի ակրեդոն հավասար է 0,07-ի. նույնչափ է և լուսնինը: Դո ցույց է տալիս, վոր այդ մարմինների վրա մթնոլորտ չկա: Քեթե մոլորակը պատած է ամպերով, նրա ակրեդոն կլինի մեծ. որինակ, Վեներայի, Սատուրնի, Յուպիտերի և այլն ակրեդոնները հավասար են 0,6—0,7: Դո ցույց է տալիս, վոր Վեներան, Յուպիտերը, Սատուրնը... պատած են ամպերով: Մարսի ակրեդոն հավասար է 0,15-ի և նրա վրա մթնոլորտի ճնշումը հավասար է միայն 64 մմ. (կերկրագնդինը=760 մմ): Մի ուրիշ հանգամանք, վոր մեծ նշանակություն ունի՝ դա մոլորակի իր առանցքի շուրջ պտտվելն է. Մենք արգեն գիտենք, վոր յերկրագնդին իր պտտվող կատարում է մի որվո ընթացքում. Դիմելով մյուս մոլորակներին, մենք տեսնում ենք, վոր նրանք էլ են պտտում, բայց տարբեր ժամանակա իշոցներում: Մեր կուրին իր պտտվող կատարում է 88 որում, այսինքն այնքան որում վորքան վոր անհրաժեշտ է նրան արեգակի շուրջը բոլորվելու համար կամ այլ կերպ ասած՝ նրա տարին և որն իրար հավասար են: Նույն վիճակում գտնվում է և մեր լուսինը. նրա որը և բոլորման ժամանակը—ամիսն իրար հավասար են: Վեներայի որը հավասար է մոտ 24 ժ. 37 բ., Յուպիտերինը—9 ժ. 55 բ., Սատուրնինը—10 ժ. 14 բ., Ուրանինը—10 ժ. 45 բ. և Նեպտունինը—15 ժ. 48 բ. Այսպիսով մենք տեսնում ենք, վոր այդ հարցում առաջին 3 մոլորակները համարյա թե գտնվում են միևնույն պայմաններում. իսկ Պալասը՝ 4-ը՝ նույն պես հավասար պայմաններում: Առաջին 4 մոլորակներն իրենց չափերով նման են իրար, իսկ վերջինները՝ նույնպես:

Առաջինները փոքր մոլորակներ են, իսկ վերջինները՝ մեծ (տես նկ. 43) թե չափերով և թե զանգ

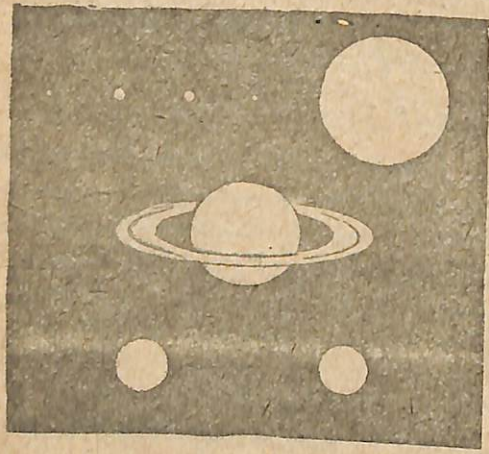
սծով առաջին տեղը բռնում է Յուպիտերը. նա իր ծավալով 1300 անգամ մեծ է յերկրագնդից, իսկ զանգվածով—314: Հետևյալը գալիս է Սատուրնը և այլն: Մոլորակների չափերի, նրանց բոլորման ժամանակի հեռավորության և այլն պայմանների վերաբերյալ լրիվ պատկեր տալիս է ներքևում բերված աղյուսակը.

	Մոլորակներ	Նրանց հեռավորությունն արեգակից կմ-ով	Հասարակածային շառավիղի մեծությունը կմ-ով	Ծավալով քանի անգամ մեծ է յերկրից	Զանգվածով քանի անգամ մեծ է յերկրից	Տարվա տեղադրություն
1	Մերկուրի	57.900.000 կմ.	2.450 կմ	—	0,05	88 որ
2	Վեներա	108.100.000 »	6.100 »	—	0,82	225 »
3	Յերկիր	149.500.000 »	6378,5 »	—	1,0	365,2422 »
4	Մարս	227.800.000 »	3.400 »	—	0,11	687 »
5	Յուպիտեր	777.800.000 »	71.350 »	—	317,27	4332,6 »
6	Սատուրն	1.426.100.000 »	60.400 »	—	94,88	10.759,2 »
7	Ուրան	2.869.100.000 »	24.850 »	—	14,26	30.685,9 »
8	Նեպտուն	4.495.700.000 »	28.550 »	—	17,06	60.187,6 »
9	Պլուտոն	7.500.000.000 (մոտ)	?	?	?	?

§ 27. Մի քանի խոսքով կանգ առնենք այս կամ այն մոլորակի յուրահատուկ պայմանների և նրանց առանձնահատկությունների վրա:

Մերկուրի.—Ինչպես ասացինք, սա իր առանցքի շուրջը պտտում է 88 որում (իր մի տարում), ուրեմն նրա յերեսը միշտ դարձված է դեպի արեգակը. մի կեսում միշտ ցերեկ է. մյուսում՝ խավար—գիշեր: Մերկուրին արեգակին մոտ է մեզնից 2,5 անգամ, ուրեմն նրա մակերեսի միավորը 6—7 անգամ ավելի շատ ջերմություն է ստանում, քան յերկրագնդի մակերեսի միավորը և այն կողմը, վորն ուղղված է դեպի արեգակը, անընդհատ գտնվելով նրա ճառագայթների կիզիչ ազդեցության տակ կտաքանա մինչև +150°—+200°-C-ով, իսկ մյուս կողմի ջերմաստիճանը կլինի—200°—250°-C-ով: Մթնոլորտի բացակայությունը և ջերմության աստիճանը գալիս են ասելու վոր Մերկուրիայի վրա բուսական, ուստի և կենդանական կյանք լինել չեն կարող:

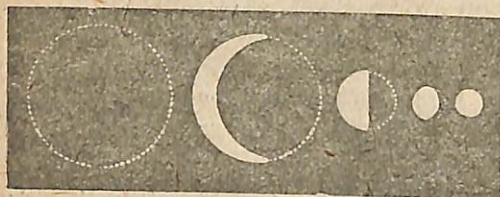
Վեներա.—Սա իր բոլոր պայմաններով ավելի նման է յերկրագնդին, միայն նա արեգակին մոտ լինելու պատճառով 2 անգամ ավելի ջերմություն է ստանում. Յեվ ինքն վորեւ մոլորակի վրա կարող է լինել բուսական և կենդանական կյանք՝ դա առաջին հերթին պիտի լինի Վեներան:



Նկար 43.

Նկար 44-ը ցույց է տալիս, թե Վեներան զանազան դիրքերում ինչպիսի մեծություն է չերևում և նրա ֆազերի տեսքը:

Մասն.—Մա ալն մոլորակն է, վորի մասին ահադին վեճեր են տեղի ունեցել և վորով ալելի չեն հետաքրքրվում: Նրա որվա ու տար-

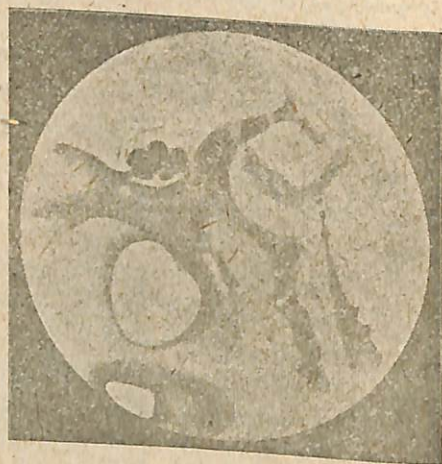


Նկար 44.

զը: Ուստի նրա վրա չի տեղի ունեն տարվա չեղանակները. ալնպես վոր Մարսի՝

- | | | |
|----------------|-------------------|--------------|
| 1. զարուհը=199 | լերկրային որի=194 | մարսային որի |
| 2. ամառը =182 | » | » =176 |
| 3. աշունը =146 | » | » =142 |
| 4. ձմեռը =160 | » | » =156 |

Դա վերաբերվում է Մարսի հյուսիսային կիսագնդին: Մարսն ունի նաև յերկար և կարճ որեր. նրա բևեռների վրա նույնպես հալաք-վում են ձյան և սառույցի շերտեր (տես նկ. 45): Մա-կայն ալն տարբերություններ, վոր բևեռային ձյան զը-խարկները, Մարսի վրա, տարվա տաք չեղանակների ընթացքում համարյա թե ամբողջովին հալում են, իսկ մեր չերկրագնդի բև-վեռային զլխարկների միծ մասը մնում էն առանց հալելու:

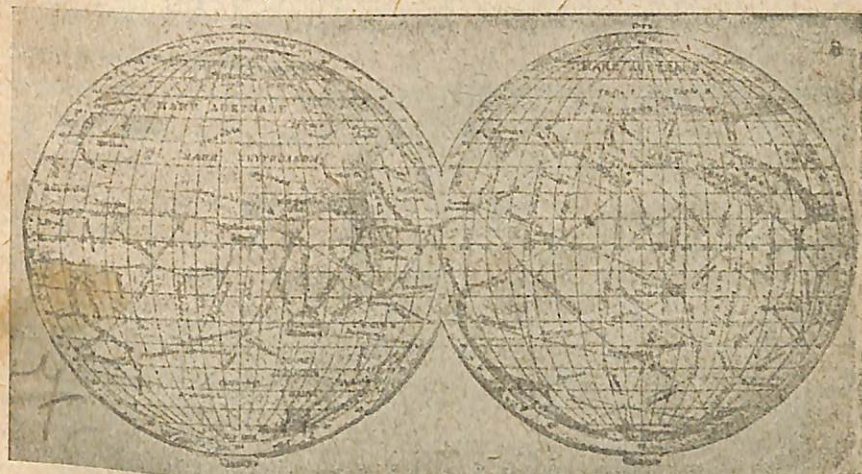


Նկար 45.

Բևեռային զլխարկներն ապացույց են, վոր Մարսի վրա նույնպես տեղի չեն ունենում մթնոլորտային տեղումներ. իսկ չեթե կան տեղումներ, կնշանակի կան և 1) մթնո-լորտ և 2) ջուր: Բայց թե մթնոլորտը և թե ջուրը շատ քիչ քանա-կություն են, վորի պատճառով նրա ձմռան ձյան շերտը լինում է շատ

բարակ և արեգակի ճառագայթների ազդեցության տակ սկսում են անմիջապես հալել: Մարսի վրա գտնվում են մոխրագույն և մոխրա-չերկրագույն բծեր. առաջինները կոչվում են ցամաքներ, իսկ չերկրոդ-ները՝ ծովեր: Նկար 46-ում արված է Մարսի լրիվ քարտեզը: Մարսի ծովերը չունեն մեր ծովերի բնույթը. ալելի շուտ դրանք ալն ցածր ընկած ալագաններն են, ուր դարձանը հալած ջրերն հալաքվում են փոքր քանակությամբ և հնարավոր պայմաններ ստեղծում բուսական կյանքի զարգացման համար:

Մարսը մեծ հետաքրքրություն առաջ բերեց 1887 թվականից,



Նկար 46.

Իբրե աստղաբաշխ Սկիպարելին նրա վրա դիտեց թույլ, բայց չերկ-րաշափական գծերի բարդ ցանց: Ըստ Սկիպարելիի, այդ գծերը սկսում են ծովից և վերջանում մյուս ծովում: Այդ գծերը կոչվեցին կանալներ (canali—ջրանցք): Նրանք ալաբաժվում են մեծ շրջանաքների աղեղնե-րով և հաճախ նրանց չերկարությունը հասնում է մի քանի հարյուր, մինչև իսկ հազար կիլոմետրների, իսկ լայնությունը 30—40 կմ: Լուվելի կարծիքով, Մարսի վրա ջուրը սակավ է, այդ պատճառով էլ Մարսի բնա-կիչներն ստիպված են չեղել Մարսի մակերևույթը, ծածկել կանալների բարդ ցանցով, վորպեսզի կարողանան ջուրը նպատակահարմար կեր-պով ոգտազործել և վորոգել իրենց անապատ ցամաքները, Ըստ Լուվելի՝ մեծ դիտում և տեսնում ենք վոչ թե կանալներ, ալ կանալների չերկու կողմից ընկած բուսականության շերտերը, վորոնց լայնությունը կարող է լինել 30—40 կմ: Գիտնականների վոմանք կանալների գոյությունը ժխտում են, գտնելով, վոր դրանք Մարսի վրա չեղած լեռնաշղթաների կամ ճեղքվածքների ցանցն է, վորոնց ալքն է մի հա-վաքելով կանալների տպավորություն և ստանում:

1924 թվականին Մարսը նորից լավ ուսումնասիրության առարկա դարձավ Գիտնականները, չափումների միջոցով, վերոշեցին, վերջին հասարակածային դասում միջին ջրմաստիճանը հավասար է $+7^{\circ} \text{C}$ (կետորին բարձրանում է մինչև $+20^{\circ} \text{C}$): Բևեոնների մոտ հասնում է -68°C , իսկ Մարսի ընդհանուր միջին ջրմաստիճանն է -23°C ։ Մարսի վերաբերյալ գիտնականները դեռ իրենց վերջին խոսքը չեն ասել, միայն մի բանը կարելի չէ ասել՝ վերջինք վրա կա բուսական (և յերկր կենդանական) կյանք։

Մարսն ունի լեռնա-փոքրիկ արբանյակներ, Ֆոբոս և Դեյմոս բաց նրանք այնքան փոքր են, վերջին հսկայական տեխնոպոլիսներով են դիտվում։

Յուպիտեր. — Այս մոլորակը վոչ մի առանձնահատկություններ չունի. նա ծածկված է մթնոլորտի հաստ շերտով և մենք դիտում ենք միայն նրա ամպերը, վերոնց վրա անգամ փոքր տեխնոպոլիսներով դիտվում են մի քանի մոխրագույն շերտեր։

Յուպիտերն ունի 9 արբանյակներ, վերոնցից 4-ը միշտ կերելի են անգամ փոքրիկ տեխնոպոլիսներով դիտել։

Սատուրն. — Սա ամենագեղեցիկ մոլորակն է (Տես նկ. 48)։



Նկար 47.

Սատուրնի բաց գեղնագույն մակերևույթի վրա սովորաբար բծեր չեն նկատվում, նկատում են միայն բաց մոխրագույն շերտեր Մենթա թուղթում ենք Սատուրնի ամպերի հաստ և խիտ շերտը։ Սատուրնի խոսքը և և գտնվում է կիսահեղուկ կիսագազային վիճակում։ Նա լերկ

բազնդից մոտ 90 անգամ պակաս ջերմություն է ստանում։ Սատուրնը ունի մի զարմանալի ողակ. այդ ողակը շատ լայն է, քայքայ բարակ (տափակ)։ Ողակն ունի իր մասերը, վերոնց չափերն են՝

Արտաքին ողակի տրամագիծը	277.400 կմ.
» » լայնությունը	17.600 »
Միջին ողակի տրամագիծը	235 000 »
» » լայնությունը	28.900 »
Ներքին ողակի տրամագիծը	142 000 »
» » լայնությունը	9.500 »

(Տես նկ. 49)։ Սատուրնի ողակի համեմատական չափերը պատկերացնելու համար պետք է վերցնել $\frac{1}{4}$ մմ հաստությու



Նկար 48.

թյուն ունեցող թուղթ և նրանից կտրել մի միտր տրամագիծ ունեցող զրջան։ Ողակի ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, վերջինք քաղկացած է մանր և կարծր մարմիններից, վերոնք բոլորվում են Սատուրնի շուրջը։ Նրանք հասնում են մի քանի մասերի (տես նկ. 47)։ Ներքին ողակը նստի և է պայծառ։ Ողակը լուսավորված, միջինը, բնորոշված, խիտ և և պայծառ։ Ողակը լուսավորում է անդրադարձված լույսով։

Բացի ողակից, Սատուրնն ունի 10 հատ արբանյակներ։ Արբանյակներից ամենամեծը Տիտանն է, վերջին տրամագիծը հավասար է 4.400 կմ (Մերկուրիի չափ)։ Սատուրնի վերջին արբանյակն ունի հետադարձ շարժում։

Ուրան, Նեպտուն յեվ Պլուտոն. — Մրանք ամենահեռու ընկած մոլորակներն են, այդ պատճառով տեխնոպոլիսներում լերկում են շատ քիչ։ Նրանց վրա վոչ մի մանրամասնություն չի դիտվում։ Նրանք են գտնվում են Սատուրնի և Յուպիտերի միջև։ Ուրանն ունի 4 արբանյակ, իսկ Նեպտունը՝ մեկը։ Պլուտոնը հայտնաբերված է 1930 թ., ուստի և նրա մասին առաջին դժվար է վերջին բան ասել։

Ուսումնասիրելով բոլոր մոլորակները՝ մենք գալիս ենք հետևյալ եզրակացություններին.

- ա) Սատուրն 4 մոլորակները (Մերկուրի, Վեներա, Յերկիր ու Մարս) 1) փոքր մոլորակներ են,

- 2) Նրանց խտությունը մեծ է,
- 3) Նրանք պատած են քաղաքանի հաստ կեղևով,
- 4) Նրանց պտուղներն իրենց առանցքի շուրջը կատարվում են մատակարար 24 ժամվա սահմաններում,
- 5) Բացի Մերկուրիից, մնացած յոթերը ունեն մթնոլորտ ու ջուր
- 6) Նրանց յոթերը վրա կարող է լինել բուսական և կենդանական կյանք: Ըստ կարգի, այս 4-ից ամենալեռնադուրը Վեներան է հետո Յերկիրը, ապա Մարսը և վերջը Մերկուրին:
- բ) Վերջին հինգ մոլորակները (Յուպիտեր, Սատուրն, Ուրան, Նեպտուն, Պլուտոն)՝
 - 1) Թե ծավալով և թե զանգվածով մեծ մոլորակներ են:
 - 2) Պտուղներն իրենց առանցքի շուրջը կատարում են ավելի արագ (10—15 ժամով):
 - 3) Մրանց խտությունները փոքր են:
 - 4) Բոլորն ել գտնվում են կիսահեղուկ վիճակում:
 - 5) Հինգն ել գտնվում են յերկտասարդ վիճակում:

Ածխածնի 22. Յերբ յեկ ինչպես դիտել մոլորակները

Մոլորակները դիտելու համար անհրաժեշտ է ունենալ տեխնիկական փոքր: Այս կամ այն մոլորակը դիտելու բարենպաստ պայմանների վերաբերյալ տեղեկություններ վերցնում ենք աստղաբաշխական օրացույցից (տարեց-տարի և ամս-ամիս այդ պայմանները փոփոխվում են):

Մերկուրին դիտվում է, հաջող պայմաններում, արեգակի մալրամուտից անմիջապես հետո: Նա դիտվում է հորիզոնից շատ մոտ ուստի և վաղ բավարար պայմաններում: Փոքրիկ տեխնիկայով նրա վրա վոչ մի մանրամասնություն չի նկատվում:

Վեներայի վրա միայն յերևում են փաղերը: Դիտվում է ելի արեգակի մայրամուտից հետո և ամենահաջող պայմաններում—յերկտյոթեր ժամ:

Մարսը գտնվում է ամենահաջող դիտման պայմաններում 15 տարեկան անգամ: Դա լինելու յե 1939 թվ.: Դիտելու համար պիտի ընտրվեն հանգիստ յերեկո կամ դիշեր: Պիտի վերցնել ամենակարճ ֆոկուսային հեռավորություն ունեցող օկուլյար, այսինքն տալ մեծ մեծացում: Փոքրիկ տեխնիկայով կամ բինոկլով կարելի չէ դիտել միայն նրա բևեռային ձյան գլխարկները և մի քանի բծեր:

Յուպիտերը շատ հաճախ գտնվում է հաջող պայմաններում: Փոքրիկ տեխնիկայով դիտվում է նրա արբանյակներից չորսը, վրոնց դիտման համար միշտ խոփոխվում են և տալիս տարբեր կոնֆիգուրացիաներ:

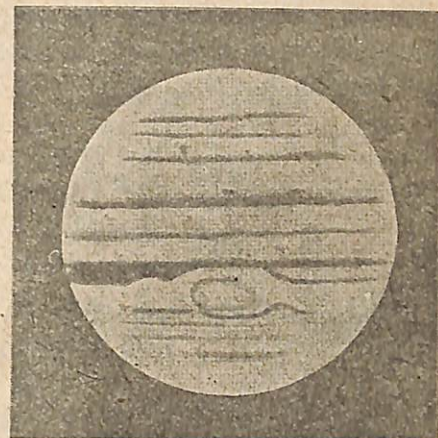
Լավ են յերևում նաև Յուպիտերի հասարակածային գոտիները:

Փոքր տեխնիկայով յերևում են Սատուրնի օղակները: Մնացած մոլորակները դիտվում են վերապես փոքրիկ սկավառակ ունեցող մարմիններ: Մանրամասնությունները չեն դիտվում:

Ոգտվելով աստղաբաշխական օրացույցի տվյալներով, դիտեցե՛ք մոլորակները և աշխատեցե՛ք դիտել այն, ինչ վոր սույն §-ում սովորեցիք:

§ 27. ՅԵՐԿԻՐԸ, ՎՈՐՊԵՍ ՄՈՒՐԱԿ

Աստղաբաշխների հաշիվների մեջ մեծ դեր է խաղում յերկրագունդը և նրա չափերը: Վորովհետև ամեն ինչ համեմատում ենք յերկրագունդի չափերի հետ, ուստի, անհրաժեշտ է առաջին հերթին, ճշգրիտ կերպով վորոշել, հենց մեր յերկրագունդի չափերը, բացի այն, յերկրագունդի չափեր դիտենալն ունի և մեծ գործնական արժեք՝ 1) աշխարհագրական քարտեզներ պատրաստելիս, 2) ճանապարհորդությունների համար, 3) ճանապարհների և յերկաթուղագծեր կառուցելիս և այլն:



Նկար 49.

Դիտնականները յերկրագունդի չափերը վորոշելու աշխատանքներն սկսել են շատ վաղուց: Բայց վորովհետև սկզբներում (մոտ 2-500 տարի մեղմից առաջ) չափողական յեղանակներն այնքան լավ հիմունքների վրա դրված չէին, այդ պատճառով ել ստացած արժեքներն այնքան ել ճիշտ չէին:

Վերջին ժամանակներում այդ չափերը վորոշված են մեծ ճշտությամբ:

Յեթե մենք կարողանանք չափել հասարակածի կամ վորեւ միջրեակալի յերկարությունը՝ մենք կկարողանանք վորոշել և յերկրագունդի շառավղի մեծությունը, հիմք ունենալով, վոր շրջանագծի յերկարությունը π անգամ մեծ է տրամագծից:

$$(\pi=3,14159):$$

Յեթե միջրեակալի յերկարությունը լինի h , մենք տրամագծի համար կստանանք. $D=\frac{h}{\pi}$, վորտեղ D տրամագծի յերկարությունն է: Իհարկե, ամբողջ միջրեակալը չափել անհնարին է, քանի վոր ճանա-

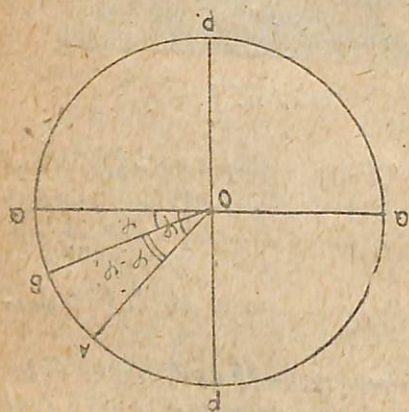
պարհին կհանդիպեն ծովեր, լեռներ, լճեր և այլն: Սակայն կարելի չէ ընտրել վորևէ հարթ տեղ և չափելով գտնել յերկու կետերի հեռավորությունը: Տվյալ դեպքում մենք չափած կլինենք շրջագծի (միջորոշյալանի) միայն մի փոքրիկ մասը: Բայց մենք գիտենք, վր չերբ հայտնաև ամբողջ շրջանագծի յերկարությունը. միայն պետք է իմանալ, թե չափած մասը քանի անգամայն աստիճանի բոլորի կամ վրկյալանի չէ հավասար: Իսկ վերջին հանգամանքը հայտնի կդառնա, յեթե աշխարհագրական լայնությունները A և B կետերի աշխարհագրական լայնությունները համապատասխանորեն նշանակենք՝ φ և φ' տառերով (նկար 50), այնպես վոր A և B աշխարհագրական լայնությունների տարբերությունը կլինի $\varphi - \varphi'$: A և B հեռավորությունը նշանակենք 1 տառով: Այժմ կարող ենք գրել՝

$$l = \frac{\pi R \cdot (\varphi - \varphi')}{180^\circ}$$

կամ

$$R = \frac{1 \cdot 180^\circ}{\pi(\varphi - \varphi')}$$

Լը գտնում ենք չափման միջոցով, φ և φ' ՝ աստղաբաշխական գործիքների միջոցով (տես § 21): Առանց վորևէ դժվարության կարելի լի գտնել նաև R-ի (յերկրագնդի շառավիղի) արժեքը:



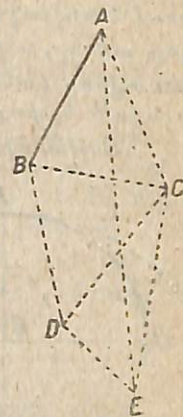
Նկար 50.

Առաջագրական գլոբուսի վրա իմացեք Մոսկվայի և Ցերեառի լայնությունների արժեքները: Հետո գլոբուսի վրա սանտիմետրով չափեցեք Մոսկվայից յերևան հեռավորությունը և ապա ողորկելով վերև բերված ֆորմուլայով, վորոշեցեք գլոբուսի շառավիղի մեծությունը:

Նրաոսոֆենը հենց այդպես էլ արավ՝ չափելով յերկու քաղաք-լայնությունների տարբերությունը, վորոշեց յերկրագնդի շառավիղի

Հոլանդական գիտնական Մեկլիուսը (1591—1626) առաջարկեց մի յեղանակ, վորը կոչվում է արիանդուլացիայի յեղանակ (յեռանկյունների յեղանակ):

Ցենթրոնը, վոր տնկրածիտ է չափել A և E կետերի հեռավորությունը (տես նկ. 51): Սկզբում չափում ենք AB-ի յերկարությունը, վորը կոչվում է բազիս (հիմք): Բազիսը պիտի լինի լավ տափարակ տեղում և չափվի մեծ ճշտությամբ: Սրանից հետո մենք ընտրում ենք մի քանի կետեր՝ B, C, D, վորոնք՝ աչքի չեն ընկնում իրենց դիրքով: Անկյունաչափական գործիքների ոգնությունը չափում ենք բոլոր անկյունները, վորոնք կստացվեցին, յեթե մենք գազաթները միացնեցինք ուղիղ գծերով: Ցեռանկյունի ABC-ում հայտնի չէ AB կողմը և անկյունները—վորոշում ենք նրա BC և AC կողմերը: Քանի վոր յեռանկյունի BCD-ում չափված են բոլոր անկյունները և հայտնի չէ BC կողմը, ուստի կարելի չէ վորոշել նաև BD ու DC կողմերը: Հետո հայտնի յեռանկյուններից վորոշում ենք նաև AE յերկարությունը: Կարելի չէ մինչև անգամ թղթի վրա գծագրել ABC, BCD և CDE-ին նման փոքր յեռանկյուններ և ապա վորոշել AE-ի յերկարությունը:



Նկար 51.

Առաջագրական 24. Տված է. $AB=1000$ մ, $\angle BAC=60^\circ$, $\angle ABC=55^\circ$, $\angle ACB=75^\circ$, $\angle CBD=70^\circ$, $\angle BCD=50^\circ$, $\angle BDC=60^\circ$, $\angle DCE=30^\circ$, $\angle CDE=85^\circ$, $\angle CED=55^\circ$: Կառուցեք յեռանկյունները, ընդունելով 1000 մ=10 սմ և վորոշեցեք AE-ի յերկարությունը:

Առաջագրական 25. Ընտրեցեք յերկու կետեր և ողորկելով եկեղերով, արիանդուլացիոն յեղանակով վորոշեք նրանց միջի հեռավորությունը: Բազիսը, ինչքան կարելի չէ, ճիշտ չափեցեք մետրերով:

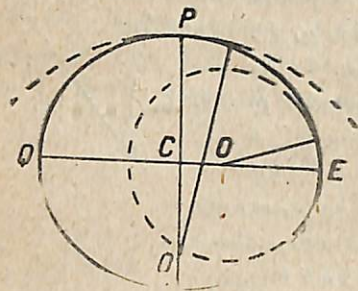
Այդ ողորկությամբ մինչև որս կատարված են հետևյալ չափումները:

- 1) Չափված է ուս-սկանդինավյան աղեղը— 25° յերկարությամբ,
- 2) Հնդկաստանի աղեղը— 18° յերկարությամբ,
- 3) Անգլո-ֆրանսական աղեղը— 12° յերկարությամբ,
- 4) Ամերիկյան աղեղը— 23° յերկարությամբ և այլն:

Նման չափումները հնարավորություն են տալիս վորոշելու միջորոշյալանի մի աստիճան աղեղի յերկարությունը:

Համեմատելով բոլոր կատարված չափումները միմյանց հետ կտեսնենք, վոր բևեռի մոտ կատարած չափումները միջորոշյալանի մի աստիճան աղեղի համար տալիս են մի յերկարություն, իսկ հասարակածի մոտ չափումները՝ մի ուրիշ թիվ: Ցեթե յերկրագնդի լինի ճիշտ գնդաձև, նրա բոլոր տեղերում աստիճանների աղեղների յեր-

կարողությունները կլինեյին միահավասար, հետևաբար, յեթե մենք չերկրագունդը հասնե՞ք՝ կստանանք վոչ թե շրջան, այլ մի ուրիշ տիպի պատկեր: Կորուսյան շառավիղ վորևե կոր գծի հատվածի մենք անվանում ենք այնպիսի շրջագծի շառավիղը, վորը շատ մոտ համընկնում է տվյալ հատվածի կետերի հետ: Վորքան փոքր վերցնենք կոր գծի աղեղը, այնքան էլ հեշտ կլինի ընտրել նրա համար կորուսյան շառավիղը (տես նկ. 52), վորքան մեծ լինի շրջագծի կորուսյունը այնքան էլ փոքր կլինի նրա կորուսյան շառավիղը:



Նկար 52:

րը ստացվում է, յերբ ելիպսը պտտում է իր փոքր առանցքի շուրջը նման մարմինը կոչվում է—պտտման ելիպսով: Ելիպսովի չափերը վորոշվում են, յերբ տված է նրա հատվածի—ելիպսի՝ մեծ և փոքր առանցքների (կամ կիսաառանցքների) չափերը:

1911 թվականին Փարիզում կայացած աստղաբաշխների համագումարը վորոշել է Նիկիթորդի աշխատանքներն ընդունել վորպես որին կելի, ըստ վորի.

(մեծ կիսաառանցք) $a=6378388$ մ

(փոքր կիսաառանցք) $b=6356909$ մ

Յերկրագնդի սեղմվածություն՝ c հավասար է $c = \frac{a-b}{a}$

$$c = \frac{6378388 - 6356909}{6378388} =$$

$$= \frac{21479}{6378388} = \frac{1}{297} \text{ (մոտավ.)}$$

Միջորեյականի մի քառորդի յերկարությունը հավասար է 10 002.286 մ, այսինքն 2286 մ-ով ավելի մեծ, քան յենթադրվում է (10.000.000 մ): Յերկրագնդի սեղմվածության պատճառը՝ նրա պտտումը է իր առանցքի շուրջը: Յերբ յերկրագունդը կիսանկղզուկ վիճակում եր՝ նրա հասարակածային մասում, շնորհիվ կենտրոնախույս ունենալու գործոցի, առաջացել է զանգվածի մի մասի կուտակում—յերկրագնդի հասարակածային շերտում: Յերկրագունդը կարծրանալով, պատ-

պանել է իր ձևը: Նման պատկեր մենք տեսնում ենք նաև Յուպիտերի Սատուրն մոլորակների դիտման ժամանակ:

Յերկրագնդի նման ձևի վերաբերմամբ ժամանակին մեծ վեճեր տեղի ունեցավ՝ Ի. Նյուտոնի և Ժ. Կասինիի միջև: Նյուտոնն իր տեսածին հաշիվներից յեկել եր այն յեղբակացություն, վոր յերկրագունդը պիտի ունենա ելիպսովի ձև. իսկ Կասինին, ինչպես գիտենք, հենվելով իրեն սխալ կատարած աշխատանքների վրա—անդում եր, վոր յերկիրը պտտվում է մեծ առանցքի շուրջը: Նոր չափումները ցույց տվեցին Նյուտոնի տեսակետի ճշմարտությունը:

Յերկրագնդի սեղմվածությունը մեկ ավելորդ անգամ գալիս է ասելու, վոր յերկիրն իրոք պտտվում է իր առանցքի շուրջը: մի բան, վորի համար ժամանակին պատժեցին Գալիլեյը և Զ. Բրունոն: Բացի դրանից, սեղմվածությունը նաև ապացուցում է, վոր յերկիրը միանգամից չի ստեղծվել այնպես, ինչպես նա հիմա կա: Նա սկզբում յեղել է զազալին վիճակում, հետո հեղուկ, ապա՝ կիսահեղուկ, իսկ ներկայումս՝ վերին շերտում կարծր:

§ 29. Լ ՈՒՍԻՆ:

Լուսինը մեզնից ամենամոտ յերկնային մարմինն է և մեր յերկրագնդի արբանյակը:

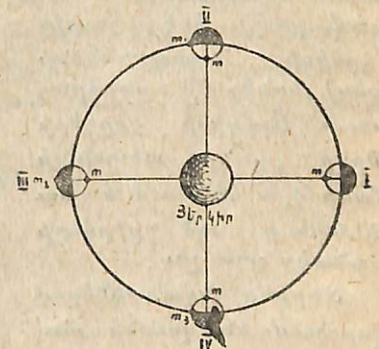
Չլինված աչքով անգամ լուսնի մակերեսի վրա նկատվում են վորոշ բծեր: Յեթե ուշադրությամբ 7—10 որվա ընթացքում մենք դիտենք նրա մակերեսը՝ կտեսնենք, վոր բծերը լուսնի յեղբագծի նկատմամբ իրենց տեղը չեն փոխում: Նույնը ճշտվում է, յերբ լուսինը մենք զիտում ենք տեխնիկով: Այստեղից մենք յեղբակացում ենք, վոր միշտ լուսնի միևնույն դեմքն է դեպի յերկրագունդը դարձված: Այդ պարզ կերպով յերևում է նկար 53-ում: Կենտրոնում գտնվում է յերկիրը. լուսինը յուր բոլոր I, II, III և IV դիրքերում մշտապես դեպի յերկրագունդն է դարձրել իր միևնույն դեմքը: Յթե լուսնի մակերևույթի III կետը միշտ դարձված է դեպի յերկրագունդը, այդ դեպքում լուսինը իր I դիրքից մինչև յորեկ I դիրքին վերադառնալը—միաժամանակ արած է լինում մի լրիվ պտույտ իր պտտման առանցքի շուրջը. այլ խոսքով՝ նրա որն ու ամիսը համապատասար են:

Լուսնի վրա մթնոլորտ չլինելն ապացուցվում է հետևյալ մի շաքք փաստերով.

1) Նրա վրա չի նկատվում մթնշաղի յերևույթը, վորն առաջանում է արեգակի ճառագայթների՝ մթնոլորտում րեկվելու հետևանքով:

2) Նրա վրայի առարկաների գցած սովերները լինում են շատ խիստ կերպով շեշտված, վորովհետև մթնոլորտ չլինելու պատճառով կիսատվերի յերևույթ չկա:

3) Յերբ լուսինն իր դիակով ծածկում է վորևե աստղ, այդ աստղի լույսը մարվում է միանգամից, ա-



Նկար 53:

ռանց թուլանալու: Ուրեմն, աստղն անմիջականորեն ծածկվում է լուսնի դիսկով—առանց նախորոք նրա մթնոլորտով ծածկվելու:

Լուսինը հսկայի մթնոլորտ է այդ պատճառով ել նրա յերկնակամարը կլինի սև (հիշեցեք, թե մեզ մոտ «յերկնակամարը» ինչից է առաջանում) ու ցերեկն արեգակի հետ միասին կերևան նաև աստղերը: Նրա յերկնակամարը կլինի միշտ պարզ. չկան ամպեր, չկան մթնոլորտային տեղումներ, չկան և քամիներ: Չայնի յերևույթը չկա. ամեն ինչ կատարվում է խորին լուսնի մեջ:

Լուսնի վրա գիտությունների ժամանակ յերևում են բազմաթիվ մանրամասնություններ (տես նկ. 54, 55, 56):

Գլխավոր դիտման յենթակա որոշումներն են՝

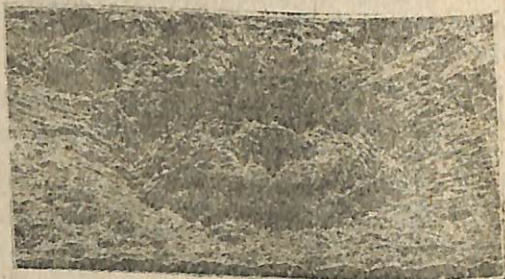
1) «Ծովեր».—Ծովեր կամ mare կոչվում են լուսնի վրա յեղած լայնատարած հարթ տարածությունները, ի հարկե, առանց ջրի վորակ հետքերի. դրանք մե



Նամկ 54:

ծածկված է ողակաձև լեռներով—ցիրկերով: Այդ լեռնաշղթաները շատ նման են կրկեսներին, նրանց կենտրոնական մասը լինում է հարթ և տափարակ, իսկ շուրջը (կրկեսի նստարանների պես) լեռներ են բարձրանում: Այդպիսի ցիրկերի թիվը լուսնի տեսանելի մասի վրա հասնում է մոտ 30.000-ի մեծ ցիրկերի քանակը շատ չէ:

Տարբեր յեղանակներով վորոշում են լուսնի լեռների բարձրությունները: Նրանցից մի քանիսի բարձրությունը հասնում է մինչև 8—9 կմ, իսկ միջին բարձրությունները՝ 2—4 կմ:



Նկար 55:

մասամբ սահմանափակված են լեռնաշղթաներով: Դեռևս Գալիլեյի ժամանակվանից այդպիսի տեղերն անվանվել են—«ծովեր» և այդ կոչումը մնացել է մինչ այսօր, թեև այդ ծովերում ջրի կաթիլ անգամ չկա:

2) Լուսնի մակերևույթի մեծ մասը

3) Լուսնի վրա յերևում են նաև ճեղքվածքներ (տես նկ. 55): Լուսնի մակերևույթի վրա փոփոխություններ չեն նկատվում, վորովհետև նրա վրա լեռները քաջքայող ուժերը՝ մթնոլորտն ու ջուրը, չեն գործում: Լուսինն իր առանցքի շուրջը պտտում է մի ամսում, ուստի և նրա որևէ տեղում յուրեպես հավասար է մեկ ամսվա՝ ցերեկը մոտ 14 որվա և գիշերը, նույնպես, մոտ 14 որվա: Հիշենք, վոր լուսինը զուրկ է մթնոլորտից և ջրից. արեգակը 14 որ անընդհատ առաջանելով տվյալ վայրը, ջերմաստիճանը բարձրացնում է մինչև +100—+150° C: Գիշերվա ընթացքում լուսնի մակերեսը շատ կարճ



Նկար 56:

Ժամանակում կորցնում է իր ջերմությունը և հետո, այնպես է սառչում, վոր 14 որում նրա ջերմաստիճանն ընկնում է մինչև—200—250°C: Այդպիսով մենք տեսնում ենք, վոր լուսինն արդեն անցել է իր առօրինական զարգացման համաբյա թի բոլոր ետապները. նա մեռած յերկնային մարմին է: Նրա վրա չի կարող լինել վոչ բուսական և վոչ ևլ կենդանական կյանք: Միայն յերկնային մի կատաստրոֆան կարող է լուսնին նոր զարգացման թափ տալ, իսկ դրա մասին Վիտսենք հետո:

Առխաւսանք 26. Փոքր տեկսկոպով (կամ բինկոլով) դիտեցեք լուսնի մակերևույթի հետևյալ որոշումները՝

1. Ծովերը,
2. Ցիրկերը,
3. Ծեղքվածքները,
4. Ճառագայթները:

Դիտման ամենահաջող ժամանակը, լուսնի առաջին քառորդի կամ վերջին քառորդի ժամանակն է: Այդ ժամանակ լուսնի լեռների ստվերները լավ են դիտվում և ըստ այդմ ել հնարավորություն են տալիս լավ դիտելու լեռներն ու ցիրկերը: Լրիվ լուսնի ժամանակ դիտումները անհաջող են լինում, վորովհետև արեգակի ճառագայթները գրեթե ուղղահայաց ընկնելով լուսնի մակերևույթի վրա, ստվերներ չեն առաջացնում և մանրամասնություններ դիտելը դառնում է անհնարին:

Դիտումներն անհրաժեշտ է կատարել մի քանի օրվա ընթացքում անընդհատ, վորպեսզի հնարավոր լինի համոզվել, վոր մենք իրոք լուսնի միայն մի մասն ենք տեսնում:

Ցանկալի չե նաև տալ դիտող օրչեկտները պարզ նկարները:

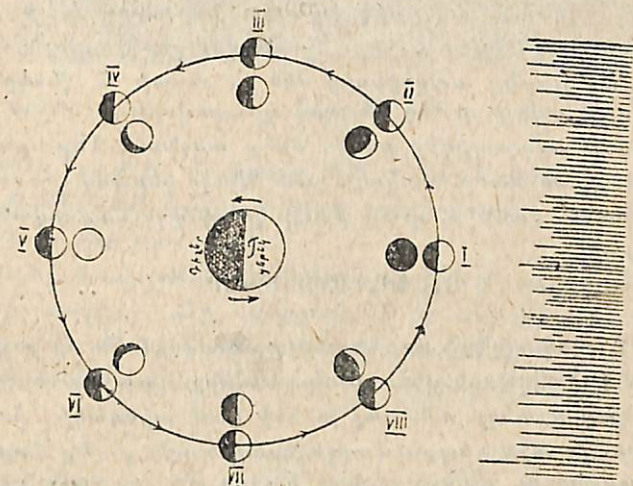
§ 30. ԼՈՒՍՆԻ ՏԵՍԱՎՈՐՎԱԾ ԹԵՎ ԻՐԱԿԱՆ ՇԱՐԺՈՒՄԸ

Լուսինը յերկրագնդի ամենամոտ տիեզերային մարմինն է և նրա արբանյակը. այսինքն՝ նա բոլորվում է յերկրագնդի շուրջն աշխարհ, ինչպես յերկրագնդի շուրջը՝ արեգակի շուրջը: Միայն թե լուսնի շարժումն ավելի բարդ է, վորովհետև լուսինը բոլորելով յերկրագնդի շուրջը, միաժամանակ նրա հետ միասին բոլորվում է նաև արեգակի շուրջը:

Լուսինն իր տեսանելի շարժման ընթացքում օրական 13° տեղափոխվում է դեպի արևելք, ի նկատի ունենալով այն հանգամանքը, վոր արեգակն էլ իր հերթին, նույն ուղղությամբ օրական մոտ $1^\circ 12'$ առաջ է ընկնում: Այդ պատճառով ել լուսնի արեգակից հեռավորությունը օրական ուշանում են 51 րոպեով: Լուսնի օրը ի տան ներկալիս, իսկ ամենահեռու կետում՝ 403,165 կմ: Բոլորվելով յերկրագնդի շուրջը, լուսինը յերևում է տարբեր չափով ու ձևով լուսավորված՝ մանգաղիկի, կիսաշրջանի, շրջանի և այլն: Այս յերևույթը կոչվում է լուսնի ֆազերի կամ փուլերի յերեւույթ: Ֆազերը կրկնվում են պարբերաբար: Դա նրանից է, վոր լուսինն ինքը խավար մարմին է և վոր լուսինն յերկրագնդի և արեգակի նկատմամբ ինչ դիրքումն է գտնվում (տես նկ. 57):

Նկարում T կետում գտնվում է յերկրագնդը, իսկ շրջանները ներկայացնում են լուսինը տարբեր դիրքերում: Այդ կողմից ընկնում են արեգակի ճառագայթները: Սև գույնով ծածկված են այդ յերկու լուսավորվածը: Շրջանագծի վրա տված է լուսնի պատկերն աշխարհ, ինչպես նրան լուսավորում է արեգակը, իսկ շրջանագծի ներսում տված է լուսնի պատկերն աշխարհ, ինչպես նա դիտվում է յերկրա-

I դիրքում լուսնի լուսավորված մասն ուղղված է դեպի արեգակը, իսկ խավար մասը՝ դեպի յերկրագնդը. մենք լուսնին չենք տեսնում—դա լուսնի նորումն է: II դիրքում լուսնից յերևում է արդեն մի փոքր մանգաղիկ: Դեպի լուսին և դեպի արեգակը՝ վերցրած ուղղությունները (յերկրագնդից) կազմում են մի սուր անկյուն, ուստի նորածին լուսինը մենք պատճառ տեսնենք արեգակից վոչ աշխարհի հեռու: Նրան կարելի չե տեսնել և ցերեկը, բայց նա մեր ուշադրությունը գրավում է յերեկոյան արեգակի մայր մտնելուց անմիջապես հետո: III դիրքում սպիտակ գունը ցույց է տալիս, վոր մենք



Նկար 57:

տեսնում ենք լուսնի մի կեսը լուսավոր, իսկ մյուս կեսը՝ խավար: Դա կոչվում է լուսնի առաջին քառորդ: Դեպի լուսին և դեպի արեգակ վերցրած ուղղությունները կազմում են 90° անկյուն: Այս դեպքում լուսինը կանգնի տվյալ տեղի միջորեյականով արեգակից ուղիղ վեց ժամ հետո: IV դիրքում մենք տեսնում ենք ամբողջ լուսինը լուսավորված. դա լուսնի լրումն է: Հիմա լուսինը գտնվում է արեգակից 80° վրա և նրանց կուլիմինացիաների տարբերությունը հասնում է 12 ժամվա: Լուսինը ծագում է արեգակի մայր մտնելու ժամանակ: VII դիրքում կլինի վերջին քառորդը: Այն ժամանակամիջոցը, վոր ընթացքում լուսինը կատարում է մի բոլորում, կոչվում է լուսնի ափսոս: Լուսնի ամիսները լինում են յերկու տեսակի՝ սիդերիկ յեղի և սիդերիկ:

Սիդերիկ ամիսն այն ժամանակամիջոցն է, վոր ընթացքում լուսինն անցնելով իր օրը իր օրը շուրջը, անտեղի նկատմամբ նորից գրավում է իր նախկին դիրքը: Այդ ամսվա տևողությունը հավասար

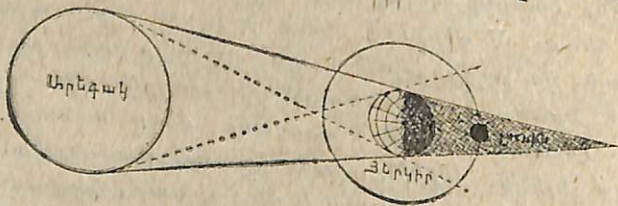
Ե՛ 27 որի 12 ժամվա 44 րոպ. 11 վայրկյանի: Սինոդիկ ամիսն այն ժամանակամիջոցն է, վորի ընթացքում լուսինն անելով մի պտույտ արեգակի նկատմամբ, նորից գրավում է իր նախկին դիրքը. որինսով՝ մի լրիվ լուսնից մինչև հաջորդ լրիվ լուսինը: Սինոդիկ ամսվա տևողությունը հավասար է՝ 29 որի 12 ժամվա 44 ր. և 2,9 վայրկյանի: Դա սովորական լուսնի ամիսն է:

Յերկրագունդը նույնպես իր հերթին լուսնի նկատմամբ ունենում է այն ֆազերը, ինչպիսին լուսինը՝ յերկրագնդի նկատմամբ, միայն այդ յերկու մարմինների ֆազերն իրար հակառակ են՝ լրիվ լուսնի ժամանակ լինում է յերկրագնդի նորումը և այլն: Դա յերևում է հենց նույն նկար 57-ից: Քանի վոր յերկրագնդի մակերեսը մի քանի անգամ լուսնի մակերեսից մեծ է, ուստի և յերկրագունդը մի քանի անգամ ավելի ուժեղ կերպով կլուսավորի լուսինը: Նորածին լուսնի լուսավոր մանգաղիկից բացի, մենք տեսնում ենք լուսնի մակերեսի նաև մնացած մասը. սակայն շատ թույլ կերպով լուսավորված, դա լուսնի խավար մասն է, վորը թույլ կերպով լուսավորված է յերկրագնդի լույսով:

§ 31. ԽԱՎԱՐՈՒՄՆԵՐ

Լուսնի և յերկրագնդի որբիտաները հատվում են մի ուղիղ գծով, վորը կոչվում է հանգույցի գիծ: Յերբ լուսինը գտնվում է հանգույցի գծի վրա, կարող է տեղի ունենալ լուսնի կամ արեգակի խավարում, վորովհետև միայն այդ դեպքում տիեզերային այդ յերեք մարմինները՝ արեգակը, լուսինը ու յերկրագունդը կարող են միաժամանակ գտնվել եկլիպտիկայի հարթության վրա, թերևս և մի ուղիղ գծի վրա: Հենց այդ վերջին՝ մի ուղիղ գծի վրա յեղած դիրքերի դեպքում տեղի կունենա այս կամ այն խավարումը:

Յեթե յերկրագունդը, այդ պայմանում, գտնվում է արեգակի և լուսնի միջև՝ նրա ստվերն ընկնելով լուսնի վրա, առաջացնում է լուսնի խավարում (տես նկ. 58): Յեթե լուսինն է գտնվում արեգակի և

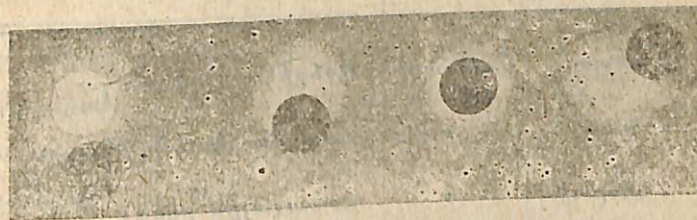


Նկար 58:

յերկրագնդի միջև՝ նրա ստվերն ընկնելով յերկրագնդի վորոշ մասերի վրա, առաջացնում է արեգակի խավարում: Ի հարկե, միայն այդ տեղերի համար (տես նկ. 59):

Այս բոլորից և վերն առածներից մենք գալիս ենք այն յեզրա-

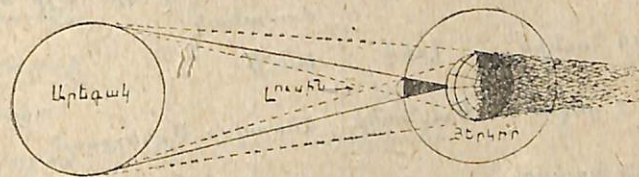
կացության, վոր լուսնի խավարումներ կարող են տեղի ունենալ միայն վրիվ լուսնի ժամանակ, վորովհետև միայն այդ դեպքում յերկրագունդը տեղավորված է լինում արեգակի և լուսնի միջև (տես նկ 58), իսկ արեգակի խավարումները կարող են լինել միայն նորածին լուսնի ժամանակ՝ յերբ լուսինը գտնվում է արեգակի և յերկրագնդի միջև:



Նկար 59 ա.

Յեթե լուսնի որբիտան $5^{\circ}8'$ անկյուն չկազմեր եկլիպտիկայի հարթության հետ՝ խավարումները պարբերաբար կկրկնվեյին լրիվ և նորածին լուսնի ժամանակ:

Լուսնի խավարման ժամանակ լուսինն իրականում մտնելով յերկրագնդի ստվերի մեջ, կորցնում է իր ամբողջ լուսավորությունը: Պարզ է, վոր լուսնի խավարումը միատեսակ կլինի այս բոլորի համար, վորտեղից տվյալ մոմենտին լուսինը դիտվում է: Կարող է պա-



Նկար 59 բ.

տահել, վոր լուսնի մակերեսի վրա միայն մի մասի վրա ընկնի յերկրագնդի ստվերը, այդպիսի դեպքերում ունենում ենք կիսախավարում:

Արեգակի խավարման ժամանակ, ինքն՝ արեգակը իր լույսը չի կորցնում, այլ լուսինն եկրանի նման ծածկում է նրա մակերեսը և հետևաբար յերկրագնդի այն տեղերի համար, վորտեղ լուսինն ամբողջապես ծածկվել է արեգակի մակերեսը, կլինի լրիվ խավարում, իսկ ջուլին ծածկվել է արեգակի մակերեսը, կլինի լրիվ խավարումը մյուս տեղերի համար՝ կիսախավարում: Արեգակի լրիվ խավարումը տևում է ընդամենը 2—4 րոպե և միայն հազվագյուտ դեպքերում՝ 6—8 րոպե, իսկ լուսնի խավարումները՝ 1—2 ժամ:

Ֆուցակ արեգակի խավարումների

Տարի	Ամիս և ամսաթիվ	Ինչպիսի խավարում	Վերադարձի և չերկալու
1931	12 սեպտ.	Մասնակի	Ամերիկա, Կամչատկա
1932	11 հոկտ.	»	Հարավային Ամերիկա
1933	7 մարտի	»	Հարավային բևեռ
1932	31 ոգոստ.	Լրիվ	Ամերիկա, Հեռավոր Արևելքում վերադառնալու
1933	24 փետրվ.	Մասնակի	Ա. Ֆ. Բ. Կ. Կ.
1933	21 ոգոստ.	»	ԽՍՀՄ.
1934	13 փետրվ.	Լրիվ	Խաղաղ ովկիանոս
1935	3 փետրվ.	Մասնակի	ԽՍՀՄ, արեգակի մայր մասերում ժամանակ
1936	19 հունիս	Լրիվ	ԽՍՀՄ
1937	2 դեկտ.	Մասնակի	Հեռավոր Արևելքում
1938	21 նոյեմբ.	»	Ս. Բ. Բ. Բ.
1939	19 սեպտ.	»	ԽՍՀՄ
1941	21 սեպտ.	Լրիվ	Սիբիր, Մնացած տեղերում մասնակի
1942	10 սեպտ.	Մասնակի	ԽՍՀՄ
1943	4 փետրվ.	»	Հեռ. Արևելքում
1945	9 հունիսի	Լրիվ	ԽՍՀՄ

1935 թվականից սկսած բերված են միայն այն խավարումները
վերադառնալու դեպքերում, երբ ԽՍՀՄ-ում:

Ֆուցակ լուսնի խավարումների

Տարի	Ամիս և ամսաթիվ	Ժամ	Ինչպիսի խավարում և
1931	26 սեպտ.	22,5	Լ. Բ. Բ.
1932	22 մարտի	15,5	Մասնակի
»	14 սեպտ.	24,0	»
1934	30 հունվ.	19,5	»
»	26 հունիսի	15,5	»
1935	19 հունվ.	18,5	Լ. Բ. Բ.
»	16 հունիսի	7,5	»
1936	8 հունվ.	21,0	»
»	4 հունիսի	20,5	Մասնակի
1937	18 նոյեմբ.	10,5	»
1938	14 մայիսի	12,5	Լ. Բ. Բ.
»	7 նոյեմբ.	1,5	»
1939	3 մայիսի	18,0	»
»	28 հոկտ.	9,5	»
1941	13 մարտի	15,5	Մասնակի
»	5 սեպտ.	21,0	»
1942	3 մարտի	3,0	Լ. Բ. Բ.
»	26 ոգոստ.	7,0	»
1943	20 փետրվ.	9,0	Մասնակի
»	15 ոգոստ.	23,0	»
1945	25 հունիս	18,9	Լ. Բ. Բ.
»	19 դեկտ.	5,0	»

Ներկայումս աստղաբաշխական ֆորմուլաները հնարավորություն
են տալիս ճշգրիտ կերպով հաշվելու թե խավարման ժամանակը և թե
վերադառնալու տեղը: Վերադառնալու կարելի է դիտել, Վերաբերված աղյուսակներ
ընդհանուր առմամբ հաշվումների միջոցով: Հին ժամա-
րը հենց ստացված են այդպիսի հաշվումներից: Կարելի է ասել, որ
նախնական նկատել էին, Վերա խավարումները պարբերաբար կրկնվում

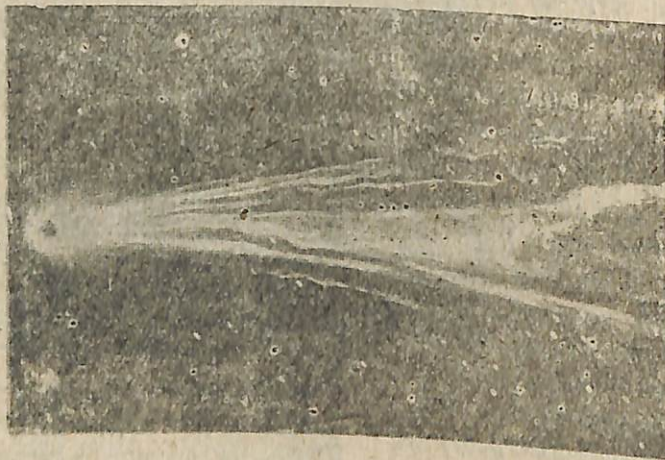
սրանք համարվում ելին սովի, ժանտախտի կամ յերաշտի ազդանշաններ և այլն: (տես նկ. 63 ա և բ.):

«Հոգևոր հայրերը», իհարկե, աշխատում ելին իրենց ձեռքը վերցնել և խոշոր գումարներ վաստակել: Բարոզվում եր աստվածային ա-



Նկար 63 բ:

ցած են լինում լերեք գլխավոր մասերից՝ կորեզից, գլխից և գեսից (տես նկ. 63): Գիսաստղի կորեզը միապաղաղ մարմին է, նա բաղկա-



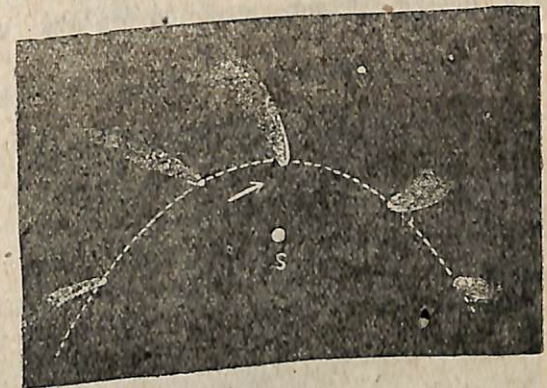
Նկար 63:

ցած և բազմաթիվ մանր մասնիկներից: Թեև կորեզի չափերը լինում են շատ մեծ, սակայն նրա զանգվածը չնչին է: Գլուխը կլոր կամ ձվանման և թույլ լուսավորություն ունեցող մասն է, վրը շրջապատում և կորեզը: Գեսի լերկարությունը կարող է հասնել վիթխարի մե-

ծուխյան, գիսատղերից մեկի գեսը հավասար եր մոտ 300.000.000 կմ: 1910 թվականին Գալլեյի գիսաստղի գեսի լերկարությունը հավասար եր 100.000.000 կմ և այլն:

Սակայն գեսում գտնվող նյութն այնքան նոսր է, վոր մեր մըթնոլորտի խտության տաս հազարերորդական մասին և հավասարվում: Նա բաղկացած է լինում գլխավորապես մի քանի, մեղ լավ ծանոթ, նյութերի գազերից, ինչպիսիք են՝ ցիան (CN), ածխածնի ոքսիդ (CO), ածխածնի (CO₂) և մի քանի մետաղների՝ լերկաթի (Fe) և նատրիումի (Na) գոլորշիներից:

Գիսաստղի չափերն զգալիորեն փոխվում են. սկզբում նա գիտվում է, վորպես փոքր և քիչ նկատելի բիծ: Մոտենալով արեգակին, նա սկսում է աճել և զարգացնել գեսը, վորը միշտ ճշգրիտ է լինում արեգակի հակառակ կողմը (տես նկ. 64): Նկարում կետերով նշանակվածը—գիսաստղի որբիտան է, իսկ S-ը արեգակը: Գիսաստղի, արեգակին դարձված մասում արեգակի ջերմության ազդեցությամբ առաջանում է գազերի և գոլորշիների հավաքում: Կորեզից դեպի արեգակն են ուղղվում մի քանի բարակ լուսավոր շերտեր, կարծես թե նյութը հոսում է դեպի արեգակը: Կորեզից վորոշ հեռավորության վրա ալդ շերտերը, արեգակի վանող ուժի ազդեցության տակ, թեքվում են դեպի հետ և կազմում գիսաստղի պոչը: Դանի գիսաստղը մոտենում է՝ նրա դեսն ավելի մեծանում



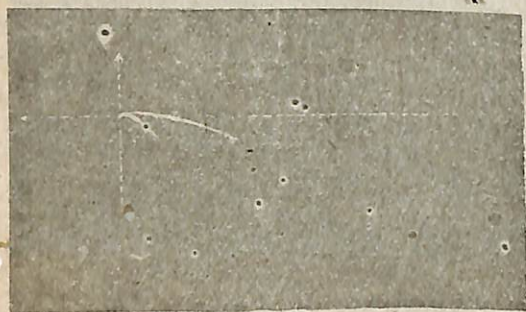
Նկար 64:

է, հեռանալուց՝ գեսը սկսում է աստիճանաբար փոքրանալ և անհետանալ: Գեսերը գիսաստղերի ժամանակավոր ավելցուկներն են, վորոնք առաջանում են արեգակի ջերմության ազդեցության տակ—գլխից դուրս շարտվող նյութի մասնիկներից: Գեսը կազմող նյութն անընդհատ ցրվում է և նրա փոխարեն գլխից բաց է թողնվում նոր մասնիկներ այնպես, ինչպես շոգեգնացքի ծուխը միշտ փոխարինվում է ծխահեր այնպես, ինչպես շոգեգնացքի գեսերը լինում են մի քանի լուսղից դուրս լեկող նոր մասնիկներով: Գեսերը լինում են մի քանի աստիճանի, նայած թե արեգակի վանող ուժը ձգողական ուժից: Նույն արեգակի՝ գեսի մասնիկների վրա ազդող ձգողական ուժից Նկար 65-ում տրված են գեսերի տեսակները: Ուղիղ գեսում գերակշռող նյութը բաղկացած է փոքր ատոմական քաշ ունեցող նյութերից

(Չրաժին, հելիում...)։ Յերկրորդ տիպում ավելանում է՝ բորակածին, նատրիումի... , իսկ յերր-րդում՝ լեռկաթի, պղնձի... գոլորշիները։

Ընդհանրացնելով, կարող ենք ասել, վոր գիսաստղերը բաղկացած են ահագին քանակությամբ մանր և կարծր մասնիկներից և այդ մասնիկները գտնվում են իրարից բավականաչափ հեռավորության վրա։ Յերը գիսաստղը մոտենում և արեգակին, նրա շերմության տակ նյութի վորոշ մասը դառնում է գազ և վանվելով՝ կազմում է գեսը։ Նույն արեգակի ձգողական ուժի ազդեցության տակ գիսաստղի կորիզը հետզհետե սկսում է քայքայվել, այսինքն մասնիկներն իրարից ավելի ու ավելի հեռանալով լցնում են գիսաստղի որբիտալի վորոշ մասը և ապա ամբողջ որբիտան։

Գիտնական Բրեդլիսինը ցույց տվեց, վոր հենց այդ քայքայված կորիզները տալիս են աստղների հոսանքների լեռնությունը, այսինքն՝ աստղներն անցյալում յեղած գիսաստղերի մասնիկներն են։ Այսպիսով մենք տեսնում ենք, վոր գիսաստղերը, իրենց կազմվածքով, վոչ մի սարսափ տարածել չեն կարող և գիտնականներից մեկը շատ սրամիտ կերպով սրանց անվանել է «տեսանելի վոչնչություններ», այսինքն՝ սրանք տեսքով ազդիցվել են, իսկ գործողությամբ՝ վոչնչություն։

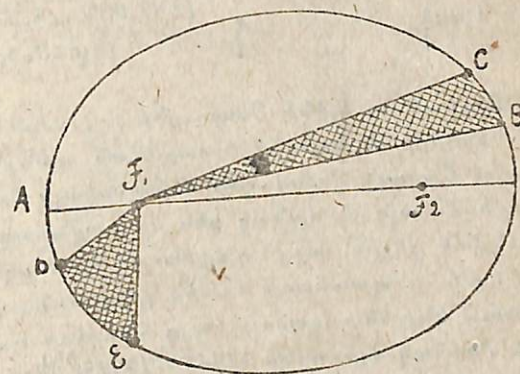


Նկար 65.

75,3 տարում, այսինքն՝ 75,3 տարին մեկ անգամ նա կարող եր մեզ համար տեսանալի լինել։ Յեվ իրոք, Գալիլեյ վորոշած ժամանակին գիսաստղը նորից լեռնաց։ Այդ գիսաստղը նրա անունով ել կոչվեց՝ Գալիլեյի գիսաստղ, վորը վերջին անգամ լեռնացել է 1910 թվին։ Հիմա արեգեն հայտնի յեն մի շարք ալդպիսի գիսաստղեր (Բիելի, Տեմպելի), վոչնչ կանոնավոր կերպով բոլորվում են արեգակի շուրջը։

§ 34. ԿԵՊԼԵՐԻ ՈՐԵՆՔՆԵՐԸ ՅԵՎ ՆՅՈՒՏՈՆԻ ՀԱՄԱՇԵԱՐՀԱՅԻՆ ԶԳՈՂԱԿԱՆ ՈՒՃԻ ՈՐԵՆՔԸ

Բացի այն առաջին որենքից, վորը մեզ արեգեն հայտնի յե, Կեպլերը մոլորակների շարժման մասին տվել է ևս յերկու որենքներ։ Նրա յերկրորդ որենքն ասում է, վոր «մոլորակը ելիպսով շարժվում է այնպես, վոր նրա շառավիղ վեկտոր հավասար ժամանակամիջոցներում գծում է հավասար մակերեսներ»։ Նկար 66-ում տրված է այդ որենքի պատկերացումը։ CF_1B մակերեսը պիտի հավասար լինի DF_1E մակերեսին, յեթե մոլորակը— CB անցնում է այնքան ժամանակում, յինչքան ժամանակում վոր անցնում է— DE ։ Այդ նկարից յերևում է, վոր CB -ն հավասար չե DE -ին, դուտի և մոլորակը B -ից մինչև C ն ավելի դանդաղ պիտի



Նկար 66:

շարժվի, քան D -ից մինչև E -ն։ Մոլորակի արագությունը փոխվում է շարժվի, քան D -ից մինչև E -ն։ Մոլորակի արագությունը նա ունենում է A կետում (պերիհելիումի և ամենամեծ արագությունն նա ունենում է A կետում (աֆելիյի կետ)։ Յերկրագունդն իր կետ, իսկ ամենփոքրը՝ A' կետում (աֆելիյի կետ)։ Յերկրագունդն իր որբիտալի պերիհելիումի կետում լինում է հուլիսի կեսերին և ամբիլիումի կետում՝ հուլիսի կեսերին։

Կեպլերի յերրորդ որենքն ասում է, վոր մոլորակների բոլորման հարաբերությունը հարաբերությունը յուրաքանչյուրի յուրաքանչյուրի խորանարդների հարաբերությանը։ Այս որենքը հնարավորություն է տալիս վորոշել յերկնային մարմինները բոլորման ժամանակամիջոցները։ Այդ որենքի մաթեմատիկական ձևակերպումը կլինի.

$$\frac{t_1^2}{t_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3},$$

վորտեղ t_1 —մի մոլորակի բոլորման ժամանակն է,
 t_2 —մի ուրիշ մոլորակի բոլորման ժամանակը;
 a_1 —առաջին մոլորակի որբատալի մեծ կիսաառանցքը;
 a_2 —յերկրորդ մոլորակի որբատալի մեծ կիսաառանցքը։

Որինակ՝ Մարտի համար ունենք.

$$a_1 = 1,5237 \text{ աստղաբաշխական միավոր, իսկ } t_1 = 686,98 \text{ օր:}$$

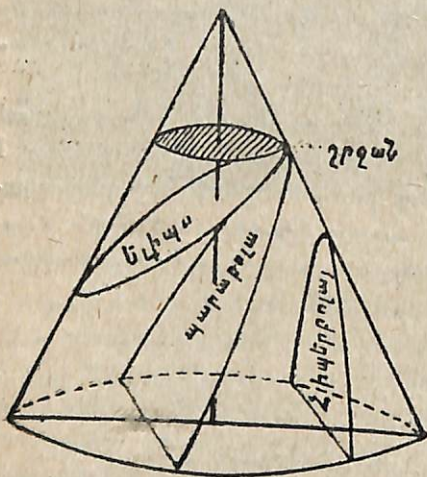
Սատուրնի համար $a_2 = 9,53885$ աստղաբ. միավոր, իսկ t_2 անհայտ է: Գրում ենք $t_2^2 = \frac{t_1^2 \cdot a_2^3}{a_1^3}$

$$\text{Կամ } t_2 = \sqrt{\frac{t_1^2 \cdot a_2^3}{a_1^3}} = \sqrt{\frac{(686,98)^2 \cdot (9,53885)^3}{(1,5237)^3}} = 10759,3 \text{ միջ. օր:}$$

Այդքան օր կլինի Սատուրնի բոլորման ժամանակը:

Կեպլերը մոլորակների շարժման որոնքները ավելց մեկը մյուսից անկախ: Սակայն վերոհետև մեխանիկայի հետ կապված հարցերն ու խնդիրներն այն ժամանակ դեռ ևս բավարար չափով մշակված ու լուսաբանված չէին, այդ պատճառով ել մոլորակներին շարժման մեջ դնող ուժի ու պատճառի մասին լրիվ, հիմնավորված տեսություն մենք ունենում ենք հետագայում. այդ հարցերի պատասխանն արդեն տալիս է Իսահակ Նյուտոնը (1643—1727): Մոլորակներին շարժող ուժը կոչվում է համաձայնեցիկ ձգողական ուժ. և ինչպես արդեն ասել ենք՝ նրա բանաձևը գրվում է այսպես՝ $f = k \frac{m_1 m_2}{r^2}$:

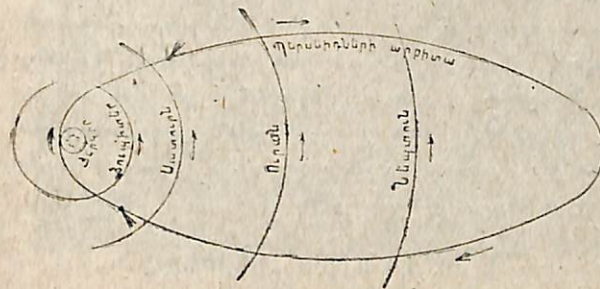
Կեպլերի առաջին օրենքի մեջ Նյուտոնը մտցրեց հետևյալ փոփոխությունը, վերից հետո այդ օրենքը կարգացվում է՝ յեռկետային մառմինների շառվումների կառավում են կոնական հասվածքներով, վերանց ֆոկուսներից մեկում գտնվում է արեգակը. Յեթեր կոչը հատենք հարթությունը՝ նրա հատվածում կարող է ստացվել շրջան ելիպս, պարաբոլա և հիպերբոլա (տես նկ. 67): Այդ նկարում տրված են այդ յերկրաչափական պատկերների պատկերացումները: Պարաբոլայի ճյուղերը հատվում են առանձանություն մեջ, իսկ հիպերբոլային իրարից անվերջ հեռանում են:



Նկար 67:

տարվում է մոլորակների և գիսաստղերի շարժումները, պարաբոլիկ օրբիտաներով՝ մի քանի գիսաստղերի, իսկ հիպերբոլայով և պարաբոլայով շարժվում են ասուպները (տես նկ. 68):

Արեգակի սիստեմի առաջացման և նրա զարգացման վերաբերյալ միայն շատ հիպոթեզներ: Մենք արդեն § 5-ում ծանոթացանք այն տեսաչիտանքին հետ, վերանք կային հին ժողովուրդների մոտ: Քաղցրի ասածները, աշխարհի առաջանալու մասին, փոքր փոփոխություններով կրկնվում են հրեաների մոտ: Նրանք ել եյին հավատում, վոր «աստծու կամքով» աշխարհը կախարդական լեզանակով ստեղծվել է քառօրյա:



Նկար 68:

Նրանց կարծիքով աստված վեց օրում հաջորդական կարգով ստեղծեց յերկիրն ու յերկինքը, յերկրի վրա ջուրը բաժանեց ցամաքից, հետո ստեղծեց բույսերը, կենդանիներին և մարդուն: Սա թեև քաղիական հասկացողություններից մի փոքր առաջ է դնացել, այնուամենայնիվ ելի ցույց է տալիս, թե այն ժամանակվա գիտությունը վարքան ցածր աստիճանի վրա չէ յեղել: Յերբ մեկը գիտությունը չինված չի, նրա համարստվորական կալծակն ու վորոտը նույնպես դառնում են կախարդական յերևույթներ: Չայնի պարզ յերևույթ վորտը դառնում է «Յեղիա Մարգարեյի» կառքի ձայնը, վորն իբր թե առաջանում է նա ամպերի վրայով զբոսնելիս: Աստվածաշնչի կարծիքով տիեզերքն ստեղծվեց վեց օրում, վորից հետո ամեն ինչ ավարտված պետք է համարել, այն ինչ մենք գիտենք, վոր տիեզերքը ստեղծվում է ամեն օր: Տիեզերքը չի գտնվում քարացած և անշարժ վիճակում: Տիեզերքի ստեղծման պրոցեսը կատարվում է անընդհատ: Բայց վերև բերված առասպելապատմությունը հաջողվում է տեղ գտնել աստվածաշնչի մեջ և արդեն նրա պաշտպանն են դառնում քահանաները, վորոնք հայտաբարում են, վոր դա աստվածային հայտնություն է: Յերբ ներկայումս մենք գիտենք յերկնային մարմինների շարժման ճիշտ օրենքները և յերբ մեկ հայտնի յին Ֆիզիկայի և քիմիայի օրենքները—արդյոք մենք կարող ենք համաձայնվել նման մի անհեթեթ հեքիաթի հետ: Ի հարկե վաչ: Մենք գիտենք, վոր կենդանի և անկենդան աշխարհի

աստիճանական դարգացումը շարունակվում է հազարավոր և միլիոնավոր տարիների ընթացքում, բայց մեղ ուզում են համոզել, վոր դա միտնգամից կարող եր ստեղծվել և ստեղծվել է վեց որում: Նույն աստվածաշնչում ասված է, վոր «աստված բաժանեց լույսը խավարից», բայց ինչպես դա յեղավ, քանի վոր ըստ նույն աստվածաշնչի գեոարեգակը և մոլորակները ստեղծված չեն: Չե՞, վոր լույսի զաղափաբը մեղ մոտ անմիջականորեն կապված է արեգակի գոյության հետ:

Քրիստոնեական յեկեղեցին ամբողջովին ընդունում է աստվածաշնչի այդ առասպելը և այն մտցնում է պաշտոնական կրոնական ուսմունքի մեջ: Միջնադարյան դաժան ժամանակը վոչինչ չի ավելացնում. յեկեղեցին շատ կտրուկ միջոցների չե գիմում իր ուսմունքի դեմ արտահայտվողների նկատմամբ: Նրանց այդ գործում յեկեղեցուն աջակցում ելին շահագործող դասակարգերը, վորոնց համար աշխատավորների տգետ լինելը ձեռնառու յեր:

§ 36. ԼԱՊԼԱՍԻ ՀԻՊՈԹԵԶԸ

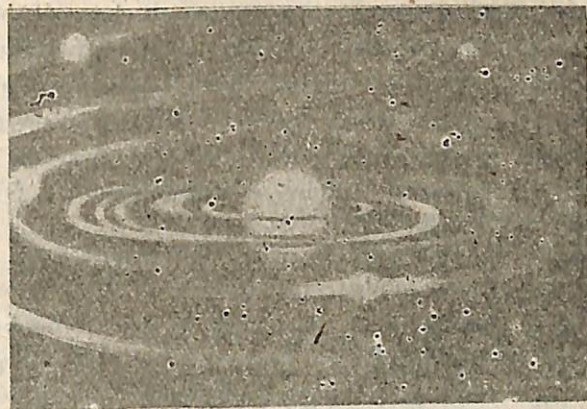
Բնագիտության դարգացման որենքների պարզաբանման գործում մեծ դեր է խաղում հիպոթեզը: Հետագայ փորձի վրա հենված մատերիալը գալիս է մաքրելու հիպոթեզը, վտարելու խորթություններն և ուղղելու մյուսները այնքան, մինչև վոր հիմնական որենքը պարզ կերպով հանդես կգա: Այդպես է ենդելսի կարծիքը՝ հիպոթեզների նկատմամբ:

Լապլասը լենթադրում եր, վոր արեգակի համակարգությունը առաջացել է իր շուրջը պտտվող մի վիթխարի մշուշից: Այդ մշուշն ունեցել է գնդի ձև, սակայն առանցքի շուրջը պտտվելու հետեանքով գունդը սկսել է բեռններում սեղմվել և շնորհիվ կենտրոնախուլ ուժի՝ նրանց վորոշ շերտեր սկսել են պոկվել: Այդ պոկված շերտերը գլխավորապես հասարակածային գոտուց, ունեցել են ողակի ձևեր: Այդ պոկված ողակները շարունակել են շարժվել այն ուղղությամբ, ինչ մայր կենտրոնական մասը: Մնացած գնդաձև մայր մասսան պըտրտում է ավելի արագ. սեղմածությունը մեծանում է և դրա հետեանքով պոկվում է նոր ողակ և այդպես շարունակ, (տես նկ. 69):

Յուրաքանչյուր առանձնացած ողակում, նյութի վոշ համաչափ բաշխման հետեանքով, առաջացել են կորիզներ, վորոնք հետագայում իրենց ձգողական ուժով հավաքել են ողակի մնացած նյութը և ապամեծ է, իր հերթին նա կարող եր նույն ձևով տալ նոր ողակներ, ինչպես և կենտրոնական մշուշը: Այդ յերկրորդական ողակներից առաջամար անհրաժեշտ ելին միլիոնավոր տարիներ: Բայց պիտի նկատել, վոր Լապլասի հիպոթեզն ունի մի շարք թերի կողմեր:

1) Նա չի նախատեսում փոքր մոլորակների գոյությունը:

2) Ըստ այդ հիպոթեզի հաջորդական կարգով ստեղծվել են Պլուտոնը, հետո Նեպտունը, ապա Ուրանը և այդպես՝ հաջորդաբար մինչև



Նկար 69:

Մերկուրին: Բայց մենք տեսանք, վոր նրանք (արտաքին մոլորակները) ավելի յերիտասարդ վիճակում են գտնվում, քան ներքին մոլորակները:

3) Ըստ Լապլասի հիպոթեզի՝ բոլոր մոլորակների և արբանյակների շարժումները պետք է ունենան միևնույն ուղղությունը, ինչ մայր դանգվածինն եր, սակայն կան արբանյակներ, վորոնք ունեն հետադարձ շարժում:

§ 37. ԶԻՆՍԻ ՀԻՊՈԹԵԶԸ

Ինչպես հետո կտեսնենք, բացի գնդաձև մշուշներից կան նաև, այսպես կոչված, սպիրալաձև մշուշներ (տես նկ. 70): Այդ սպիրալաձև մշուշների կենտրոնական մասում գտնվում է գնդաձև նյութի կծիկ. այդ կծիկից դուրս են գալիս յերկու ճյուղեր, վորոնց վրա կան նյութի խտացած կորիզներ: Այդպիսի մշուշներն իրա-



Նկար 70:

2) Յերկրորդ խոչնդոտը — տիեզերային մարմինների միջև չեղած տարածություններն են: Մեր ժամանակակից շարժիչներից վոչ մեկն առանց ուղի աշխատել չեն կարող: Մյուս կողմից՝ բոլոր տիպի սավառնող մեքենաները հենվում են ողի վրա և կարող են շարժվել միայն միջնորոշումով:

Այս բոլորից պարզ է, վոր տեխնիկայի առջև խնդիր է տրված հնարել այնպիսի մի ապարատ, վորը կարող է շարժվել անող տարածություն մեջ: Կարող ենք նախորոշ ասել, վոր այդ նոր ապարատը մեր ժամանակակից ապարատներին նման չի լինելու:

Ներկայումս միայն մի ապարատ կա, վորը կարող է շարժվել մատնանշված պայմաններում՝ դա ռակետն է: Ռակետային շարժման պատճառը կայանում է նրանում, վոր գազերը մեծ թափով դուրս չպրավելով ռակետայից, համաձայն գործողության և հակադրոմոթյան որոշման, ռակետային շարժում են հակառակ ուղղությամբ:

Նույն յերևույթը կատարվում է հրացան կրակելիս՝ գնդակը դուրս է գալիս և շարժվում մի ուղղությամբ, իսկ հրացանը հետ է առնում: Հիշեցեք նույնը ֆիզիկայից — հեղուկ մարմինների վերաբերյալ Սեզնեբրի անիվի փորձը:



Նկար 72:

Նման ռակետան, յեթե բաց թողնենք տիեզերքում՝ նա կշարժվի ավելի արագ, վորովհետև այնտեղ բացակայում է միջնորոշի դիմադրությունը:

Յեթե հիմա պատրաստենք նման մի մեծ ռակետ և նրա մեջ լցնենք ամենապայթուցիկ նյութեր՝ պարզ է, վոր կկարողանանք ստեղծել այնպիսի պայմաններ, վոր նրա արագությունը կհասնի 11 կմ վ

(տես նկ. 72): Նման փորձեր ներկայումս արվում են Ամերիկայում պրաֆեսոր Գուդհադի կողմից, վորն արդեն հանգել է վորոշ հաջողությունների: Գերմանիայում նույն խնդրով զբաղվում է պրոֆ. Ռեբերը և մեզ մոտ պրոֆ. Յիուկովսկին:

Ռակետաների կառուցման խնդիրներով հետաքրքրված են նաև մի շարք գործարաններ (Յունկերսի, Սիմենսի և այլն), քանի վոր նման մի շարք գործարաններ (Յունկերսի, Սիմենսի և այլն) պատրաստվում են ներ մեջ յերկրագնդի վրա: Այսպիսի ռակետներ պատրաստվում են (դեռ փորձեր են արվում) «Երկարորոշ» կոչված խառնուրդ մետաղից, վորը համարյա չերկու անգամ թեթև է ալյումինից: Վորպես կիզանյութ, վերցվում է բենզինի կամ մետաղի խառնուրդը հեղուկ թթվածնի հետ միասին:

Մեզ մոտ, Մոսկվայում, նույնպես հիմնադրված է «Միջնայորակային Հաղորդակցության Բնկերություն», վորը զբաղվում է նույն հարցերով: Հասարակության արտադրողական ուժերի զարգացումը վերջի բով: Հասարակության արտադրողական ուժերի զարգացումը վերջի բով: Հասարակության արտադրողական ուժերի զարգացումը վերջի բով:

ՅԵՐԿՐՈՐԴ ՏԱՐԻ

Ուսման 7-րդ տարում արդեն աշակերտության ծանոթացնում ենք տիեզերքի մյուս արեգակ-աստղերի հետ: Ուսումնասիրելով աստղերի պայծառության կարգերը և նրանց հեռավորությունները՝ կարելի չէ վորոշել նրանց չափերը: Մյուս կողմից աստղերի ջերմաստիճանները և սպեկտրը հնարավորություն է տալիս վորոշել, թե աստղերը ինչպիսի ֆիզիկական վիճակում են գտնվում: Բոլորն իրար կապելով կարելի չէ տալ աստղերի զարգացման վերաբերյալ Ռեսիլի տեսությունը (կարմիր վիթխարի աստղից մինչև կարմիր գաճաճ աստղ): Անհրաժեշտ է կանգ առնել արեգակի վրա և ցույց տալ, վոր նա իր զարգացման մեծ մասը անցել է և ֆուլում է անցնելու փոքր մասը:

Ծիր-կաթինի սխտեմը պիտի տալ համառոտ և շատ պարզ չեղանակով: Պիտի նաև շեշտել, վոր բոլոր սպիրալաձև մշուշները նույնպիսի Ծիր-կաթինի սխտեմներ են: Կարևոր հանդամանքն այն է, վոր Ծիր-կաթինի սխտեմները (սպիրալաձև մշուշները) նույնպես գտնվում են շարժման մեջ և չենթակա չեն զարգացման պրոցեսին: Նորից ենք կրկնում-այդ՝ բոլորը պիտի տրվի շատ պարզ և բնական ձևով:

§ 39. ԱՍՏՂԱՅԻՆ ՏԻՑԵՋՆԵՐ

Ռեժմակսոններ. Լուսի հատկություններից մեկը՝ ճառագայթների բեկման յերևույթն է, յերբ լուսի ճառագայթները մի միջավայրից անցնում են յերևույթն է, յերբ լուսի ճառագայթները մի միջավայրից անցնում են յերևույթն է, յերբ լուսի ճառագայթները մի միջավայրից անցնում են յերևույթն է:

բաշխութեան մեջ լույսի բեկման որոնքները մեծ ոգնութունն են ցուցնող տալիս. վոսպնյակների և պրիզմայի բեկման հատկութիւններն ոգտագործվում են մի շարք աստղաբաշխական գործիքներ պատրաստելու նպատակով:

Վոսպնյակներով պատրաստվում են մեծ տեղակայանք, վորոնք կոչվում են ռեֆրակտոմետր. Ամենապարզ ռեֆրակտորը կաղմված է լինում չեղու վոսպնյակից, մեկը մեծ, վորը ուղղվում է դեպի յերկնային մարմինը և կոչվում է որյեկսիվ. Որյեկտիվը տալիս է չեղնային մարմնի իրական պատկերը ֆոկուսում—փոքր և շրջված. Այդ պատկերը մենք դիտում ենք ոկուլյարի ոգնությամբ, վորը նույնպէս վոսպնյակ է և վորը ֆոկուսում ստացած պատկերի պատկերը տալիս է կեղծ, շրջված, բայց մեծացրած,

Աշխատում են ռեֆրակտորներում որչեկտիվը վերցնել վորքան կարելի լի մեծ, վորովհետեւ այս կերպ միայն կարելի լի չեղնային



Նկար 73:

մարմնից ավելի քանակով լույս ստանալ: Ռեֆրակտորի մեծացումը հավասար է որչեկտիվի ֆոկուսային հեռավորութեան և ոկուլյարի ֆոկուսային հեռավորութեան քանորդին: Ռեֆրակտորներից ամենամեծը գտնվում է Յերկեսի աստղադիտարանում (Չիկագո): Նրանից քի

վորքը, Պուլկովոյում (Լենինգրադի մոտ): Վերջինիս որչեկտիվի տրամագիծը հավասար է 81 սմ, իսկ ֆոկուսային հեռավորութեանը մոտ 1000 սմ (տես նկ. 73): Այդ ռեֆրակտորի որչեկտիվը կշռում է մոտ 181 կիլո: Ներկայումս պատրաստվում է մի նոր ռեֆրակտոր Սիմենզի (Ղրիմ) աստղադիտարանի համար, վորի որչեկտիվի տրամագիծը հավասար է չիւնիու մոտ 110 սմ: Այդպիսի ռեֆրակտորները հնարավորութիւն են տալիս վերցնել մեծացում 1000—2000 անգամ (պծային), իսկ մակերեսային 1.000.000—4.000.000 անգամ:

§ 40. ԱՍՏՂԵՐԻ ՊԱՅԾԱՌՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐԳԵՐԸ

Չդինված աչքով տեսանալի բոլոր աստղերը բաժանվում են 6 կարգի: Մեր չեղնակամարի պայծառ աստղերը, ինչպիսիք են՝ ալդեկարանը (Յուլի համաստեղութիւնը), Սպիկան (Կուչսի համաստեղութիւն) և այլն, պատկանում են պայծառութեան առաջին կարգին: Սրանցից 2,5 անգամ թույլ պայծառութիւն ունեցող աստղերը՝ ինչպէս որինակ, Բեւեռայինը, «Մեծ Արջ» համաստեղութեան աստղերը պատկանում են պայծառութեան 2-րդ կարգին: 3-րդ կարգին պատկանում են այն աստղերը, վորոնք իրենց պայծառութեամբ 2,5 անգամ թույլ են, քան 2-րդ կարգի աստղերը և այլն:

Աւիսագանգ 29. Ոգտվելով աստղային քարտեզից (Покровский «Звездная карта») դիտել պայծառութեան 1-ին, 2-րդ, 3-րդ, 4-րդ և այլն կարգի աստղերն այնքան, մինչև վոր աչքներդ այնպէս վարժի, վոր առանց քարտեզի կարողանաք վորոշել ձեզ անձանոթ աստղերի պայծառութեան կարգերը:

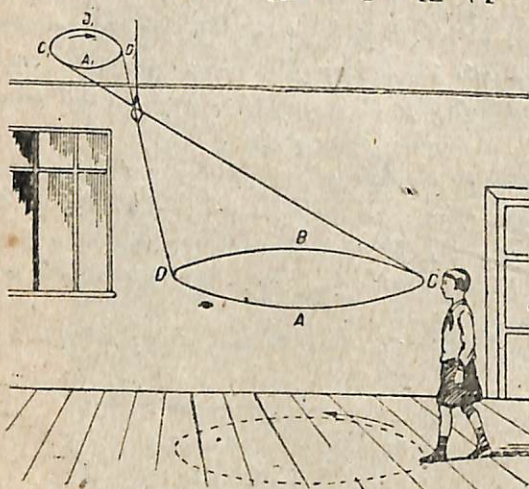
Աստղերի քանակը. ըստ պայծառութեան կարգերի, տալիս է հետևյալ աղյուսակը.

Պայծառ. կարգ	Աստղերի թիվը	Պայծառ. կարգ	Աստղերի թիվը
I	18	XI	697.000
II	60	XII	1 659.000
III	171	XIII	3.782.000
IV	411	XIV	7.646.000
V	1.123	XV	15.470.000
VI	3.908	XVI	29.510.000
VII	9.810	XVII	54.900.000
VIII	32.360	XVIII	91 200.000
IX	97.400	XIX	144.000.000
X	271.800	XX	219.000.000

Աստղերը գտնվում են մեզից տարբեր հեռավորություններ վրա, այնպես վոր դիտվող պայծառությունները չեն համապատասխանում նրանց իրական պայծառությանը: Մենք ճշգրիտ գաղափար կարող ենք ունենալ, յեթե աստղերի պայծառությունները հաշվելիս ի նկատի առանք նաև նրանց հեռավորությունները: Այդպիսի դեպքում մենք կունենանք սրանց, այսպես կոչված, բացարձակ պայծառությունները:

Հաշիվները ցույց են տալիս, վոր Վեգա աստղը 53 անգամ ավելի պայծառ է արեգակից, Սիրիուսը՝ 30 անգամ, Ալսաբը՝ 9 անգամ, իսկ Կենսավրիի պայծառությունը հավասար է արեգակի պայծառությանը:

Աստղաբանք 30. Կատարեցեք այն աշխատանքը, վոր տրված է նկար 74-ում. սենյակում վորևե շրջագիծ անելով դուք կտեսնեք, վոր երկտրական լամպը կարծես թե գծում է առաստղի վրա մի փոքրիկ շրջագիծ A, C, B, D: Ինչքան լամպը, (կամ նրան փոխարինող մի ուրիշ առարկա) հե-



Նկար 74:

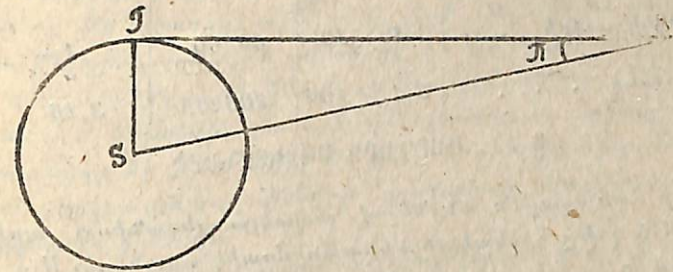
մեզից այնքան հեռու չեն, վոր նրանց գծած շրջագծերը, նույնպես այնքան փոքր են, վոր աստղաբաշխները միայն ամենաստույգ գործիքների միջոցով կարողանում են աստղերի նման շարժումները հայտնաբերել: Նկար 75-ում S-ը արեգակն է, իսկ T-ն՝ յերկրագունդը, E-ը վորևե աստղ, ST յերկրագնդի որրիտայի շառավիղը, ET՝ աստղից յեկած ճառագայթը, վոր շոշափող է յերկրագնդի որրիտային:

$\angle STE$ աստղաբաշխության մեջ կոչվում է տարեկան պարալաքսի անկյուն կամ տարեկան պարալաքս: Յեթե այդ անկյան մեծությունը մեզ հայտնի լինի, կկարողանանք վորոշել և այդ E աստղի հեռավոր-

ությունը մեզից: Յեռանկյունի SET ուղղանկյուն յեռանկյուն է. ուստի է $ET = TS \cdot \text{ctg } \pi$

$$\text{կամ } ST = ET \cdot \text{tg } \pi. \quad ET = \frac{ST}{\text{tg } \pi}$$

ST հայտնի չե. նա հավասար է 149.500.000 կմ, ուրեմն, ամբողջ աշխատանքը կախնում է նրանում, վոր մենք կարողանանք վորոշել



Նկար 75:

և π -ի արժեքը: π -ի արժեքը վորոշելը թեև շատ դժվար է, սակայն անհնարին չե: α Կենտավրի համար գտնված է, վոր $\pi = 0,74$, վորտեղից $ET = \frac{149.500.000}{\text{tg } 0,75} = 41.112.500.000.000$ կմ: π անկյան մեծու-

թյունը դժվար է մինչև անգամ պատկերացնել. յեթե Նկար 75-ում յեռանկյունի STE նկարենք այնպես, վոր $ST = 7,5$ մմ, իսկ $SE = 1$ կմ,

ահա միայն այդ պայմաններում π հավասար կլինի $0,75$:

Աստղերի հեռավորությունները սովորական կիլոմետրներով չափել դժվար է, վորովհետև ստացվում են այնպիսի թվեր, վորոնց կարելի է անգամ դժվար է. Ուստի վերցվում է յերկրաբան չափի մի դաշն անգամ դժվար է. Ուստի վերցվում է յուրի տարի: Մենք գիտենք, վոր լույնոր միավոր, վորը կոչվում է յուրի տարի, Մենք գիտենք, վոր լույսի ճառագայթը մի վայրկյանում անցնում է 300.000 կմ և յեթե հիմա սի ճառագայթը այն տարածությունը, վորը լույսի ճառագայթն անցմենք վերցնենք այն տարածությունը, վորը լույսի ճառագայթն անցնում է մի տարվա ընթացքում — այդ յերկրաբան չափի նոր միավորը կկոչվի յուրի տարի: Ամենամոտ աստղ α Կենտավրիից յուրը մեզ հասնում է 4,3 տարուց հետո:

$$\frac{41.112.500.000}{300.000 \times 31.556.926} = 4,3$$

Մյուս աստղերից յուրը մեզ հասնում է տասնյակ, հարյուրավոր և նույնիսկ հազարավոր տարիներից հետո: Աստղերի հեռավորությունները չափելու համար կա է մի ուրիշ միավոր — դա այն տա-

բաժնույնն է, վորի վրա գտնվում է մի 1" տարեկան պարալաքս ունեցող աստղը: Այդ միավորը կոչվում է Պարսեկ:

	Քանի կմ	Քանի աստղաբաշխ. միավ.	Քանի լույսի տարի
Աստղաբաշխ միավոր	1495×10^6	1	—
Լուսնի տարի . . .	$9,45 \times 10^{12}$	63300	1
Պարսեկ	$3,1 \times 10^{13}$	206265	3,26

§ 41. ԱՍՏՂՆԵՐԻ ՍՊԵԿՏՐՆԵՐԸ

Լուսնի ճառագայթն անցնելով տպակա լեռանիստ պրիզմայով բաժանվում է յոթը հիմնական մոնոխրոմատիկ գույներին: Այդ յեքեույթը կոչվում է լուսնի դիսպերսիա, իսկ աստղավոր գուռավոր շերտը՝ սպեկտր: Սպեկտրը ցույց է տալիս, վոր սպիտակ լուսնի ճառագայթն ունի բարդ կազմություն. նա հիմնականում բաղկացած է յոթը գույնից, վորոնք աննկատելի կերպով մեկն անցնում է մյուսին:

Սպեկտրները լինում են տարբեր կազմության, նախած թե ճառագայթները լուսնի ինչպիսի աղբյուրից են գալիս:

1) Միապաղաղ սպեկտրը բաղկացած է լինում յոթը հիմնական գույներից առանց ընդհատումների (տես նկ. սպեկտրի տախտակը գրքի վերջում): Այդպիսի սպեկտր աստղավոր է շրկացած, կարծր և հեղուկ մարմիններից. ինչպես, որինակ՝ շրկացած մետաղներից, ածխից, հալած մետաղներից, չերը շերմաստիճանը 1000° -ից բարձր է:

Միապաղաղ սպեկտրը միևնույնն է բոլոր շրկացած և հեղուկ մարմինների համար և կախում չունի նրանց քիմիական բաղադրությունից:

2) Գծային սպեկտրը կազմված է առանձին գուռավոր գծերից, վորոնք իրարից բաժանվում են մութ տարածություններով: Գծային սպեկտրը աստղավոր է շրկացած գազերից և գոլորշիներից, չերը նրանց վրա յեղած ճնշումը նորմալից շատ չի տարբերվում: Յուրաքանչյուր քիմիական ելեմենտ Երկացած գազային վիճակում ունի իր ուրույն միայն իրեն պատկանող, գծային սպեկտր:

Յուրաքանչյուր ելեմենտի գծային սպեկտրը տարբերվում է մյուսից գուռավոր գծերի քանակով, տեղով և գույնով:

3) Ընդհատ սպեկտրն աստղավոր է, չերը շրկացած, կարծր կամ հեղուկ մարմնից չեկող ճառագայթը ճանապարհին անցնում է մի այնպիսի վորոշ գազային շերտով, վորի շերմաստիճանը տարբերվում է շրկացած մարմնի շերմաստիճանից:

Այդպիսի դեպքերում անընդհատ սպեկտրի վրա աստղավոր են ալելի խավար (ֆրաունհոֆերյան) կամ լուսավոր գծեր: Այդ գծերն անընդհատ սպեկտրի վրա աստղավոր են այնտեղ, վորտեղ պետք է աստղվի գազի գծային սպեկտրը: Յեթե գազի շերտն ու մարմինն ունենային հավասար շերմաստիճաններ՝ անընդհատ (միապաղաղ) սպեկտրի վրա ֆրաունհոֆերյան գծեր չեյին աստղվի: Իսկ չեթե գազի շերմաստիճանը լինի ավելի ցածր՝ միապաղաղ սպեկտրի վրա կստացվեն ֆրաունհոֆերյան գծեր: Այդ ֆրաունհոֆերյան գծերի միջոցով կարելի է իմանալ, թե աստղից, արեգակից կամ մոլորակից չեկող ճառագայթներն ինչպիսի գազային շերտերով են անցել, կամ իմանալ, թե աստղը, արեգակը ինչպիսի ֆիզիկական պայմաններում են գտնվում և թե նրանք ինչպիսի գազերի մթնոլորտով են շրջապատված: Սպեկտրալ անալիզը մի հզոր միջոց է, վորը հնարավորություն է տալիս իմանալու՝ չերիցային մարմինների քիմիական կազմությունը և նրանց ֆիզիկական վիճակը:

Աստղերի սպեկտրները ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, վոր նրանցից աստղավոր է միապաղաղ սպեկտր ֆրաունհոֆերյան գծերով: Հետևաբար աստղերն ել արեգակի նման շրջապատված են մթնոլորտով: Բայց աստղերն ըստ սպեկտրների լինում են տարբեր տիպի:

1) Օ կարգի սպեկտրն ունի լուսավոր գծեր միապաղաղ սպեկտրի վրա: Այդպիսի սպեկտրներ ունեն նոր աստղերը և մոլորակաձև մշուշները:

2) B կարգի սպեկտրում գլխավոր դերը պատկանում է հելիում գազին: Այդպիսի սպեկտրներ ունեն Որիոնի համաստեղությունից շերտը. նրանք շրջապատված են հելիումից բաղկացած խիտ մթնոլորտով: Սրանք ունենում են մանուշակի գույն:

3) A կարգի սպեկտրում մեծ տեղ է ընդունում ջրածնի գծերը: Այդպիսի սպեկտրներ ունեն Սիրիուսը, Վեգան և այլն: Սրանք շրջապատված են ջրածնի խիտ մթնոլորտով և լինում են սպիտակ գույնի պատված են ջրածնի խիտ մթնոլորտով և լինում են սպիտակ գույնի:

4) F կարգի սպեկտրում ջրածնի գծերը թույլ են, իսկ մետաղները գծերը բազմաթիվ են: Այդպիսի սպեկտր ունի Սպիկան: Սրանք չերի գծերը բազմաթիվ են: Այդպիսի սպեկտր ունի Սպիկան: Սրանք չերի գծերը բազմաթիվ են:

5) G կարգի սպեկտրում ջրածնի գծերը թույլ են կայցիումինը՝ ռեդնագույն են:

6) K կարգի սպեկտրի մանուշակագույն մասը թույլ է, մնացած մասը խիտ կերպով ծածկված է մետաղների գծերով (կարմրագույն աստղեր):

7) M կարգի սպեկտրում չերում են լայն շերտեր (գծերի փոխառն), վորոնք մեծ մասամբ պատկանում են տիտանի որսիդին: Այդ կարգին պատկանում են՝ Անտարես և Բետելգեյզե և սրանք գույնով կարմիր են:

Այդպիսով սպեկտրալ անալիզը մեզ ասում, ե վոր յերկնային մարմինները վրա մեզ անձանոթ վոչ մի նոր, քիմիական ելեմենտներ չկան, ուրեմն բաղկացած են միևնույն նյութերից:

§ 42. ԱՍՏՂԵՐԻ ՋԵՐՄԱՍԻՃԱՆՆԵՐԸ

Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, վոր աստղերի սպեկտրը ներքև և նրանց վրա տիրող ջերմաստիճանների մեջ վորոշ կապակցություն կա, Ստորև բերված թվերը ցույց են տալիս աստղերի վրա չեղած ջերմաստիճանները, իսկ նրանց կենտրոնում չեղած ջերմաստիճանը հավանորեն 40.000.000°-ից պակաս չպետք է լինի:

B	կարգի աստղերի համար՝	12000—25000°	C
A	»	»	»
F	»	»	»
G	»	»	»
M	»	»	»

Ի հաջկե, չպետք է կարծել, վոր սպեկտրալ կարգերը մեկը մյուսից առանձնացած են. կան շատ աստղեր, վորոնք այս կամ այն հարևան կարգերի միջև միջին տեղն են բռնում: Սպեկտրալ կարգերի գոյությունը դեռ վաղվանից մտածել էր տալիս, վոր տարբեր կարգերի աստղերն իրենց ծագումով տարբեր չեն. միայն թե, դրանք եվուլյուցիայի տարբեր աստիճանների վրա լին գտնվում: Աստղերն անցնում են մի սպեկտրալ կարգից մյուսին. ուրեմն, կան տարբեր հասակ ունեցող աստղեր, թե սրանցից վոր տիպի աստղերը պիտի ավելի յերիտասարդ կամ հասակավոր լինեն—դա կտեսնենք մյուս §-ում:

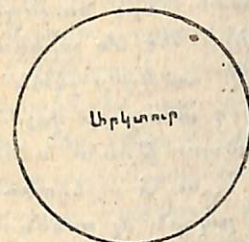
§ 43. ԱՍՏՂԵՐԻ ՉԱՓԵՐԸ

Ամենամեծ տեխնիկայներում աստղերը չերևում են իբրև պայծառ կետեր: Տեխնիկայով նրանք ավելի փոքր են յերևում, քան աչքով: Այդ փայլուն կետերի տրամագծերը գիտնականները չերկար ժամանակ չելին կարողանում չափել: Միայն վերջին տարիներում գիտնական Մալկելսոնին հաջողվեց, 256 սմ տրամագիծ ունեցող ռելիֆկտորի միջոցով, չափել Որիոնի համաստեղության α աստղի (Բետելգեյզի) տրամագիծը: Այդ չափումից պարզվեց, վոր Բետելգեյզի տրամագիծը հավասար է 340.000.000 կմ (արեգակինը հավասար է 1.400.000 կմ). հետևաբար Բետելգեյզին իր տրամագծով 240 անգամ մեծ է արեգակից, իսկ ծավալով նա արեգակից մեծ է կլինի $240^3 = 13.824.000$ անգամ: Նույն յեղանակով նա չափեց և Արկսուրի տրամագիծը, վորը 24 անգամ մեծ դուրս լիկավ արեգակից: Աստղերից ամենամեծն է Անտարեսը, վորի տրամագիծը 450 անգամ մեծ է արեգակի տրամագծից,

իսկ ծավալը՝ 91,125.000 անգամ (տես նկ. 76 ա և բ): Սակայն բոլոր աստղերն էլ այնքան մեծ չեն արեգակից. Արևի և Կապելլա աստղերի չափերը հավասար են մեր արեգակի չափերին: Բայց կան նաև աստ-

բ) օ Արկտուր

օ Արեգակ



Նկար 76 ա:



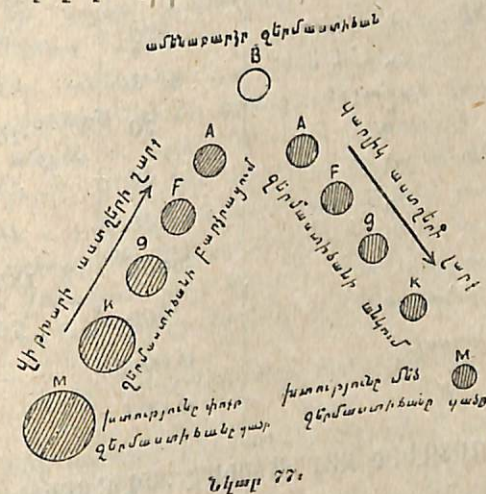
Նկար 76 բ:

ղեր, վորոնք իրենց չափերով հավասար են արեգակի մոլորակներին՝ Յուպիտերին և Սատուրնին: Այդպիսի փոքր աստղեր են Սիրիուսի արբանյակը և Կրյուզեր № 60-ը:

Աթասանի 31.— Աստղալից քարտեզի ոգնությամբ գտնել սույն §-ում նշած աստղերը և դիտել նրանց տեխնիկայով կամ հեռադիտակով (БИНОКЛЬ): Նշանակել նրանց գույները: Սիրիուսի արբանյակը և Կրյուզեր № 60-ը փոքր տեխնիկայներով աննկատելի չեն:

§ 44. ՎԻԹԵԱՐԻ ՅԵՎ ԳԱՃԱՃ (ԿԱՐԼԻԿ) ԱՍՏՂԵՐ:

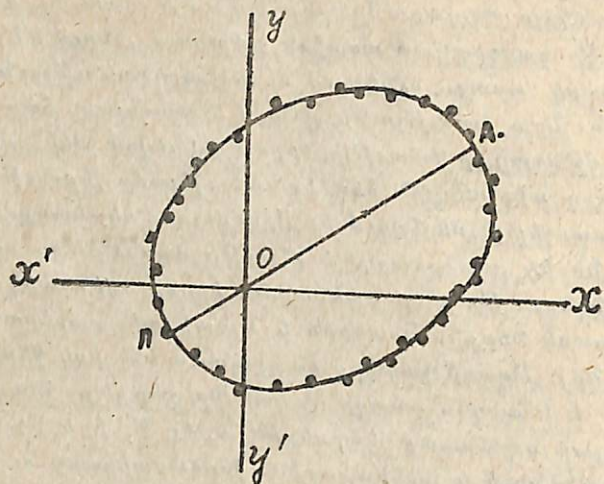
Աստղերի սպեկտրների և նրանց բացարձակ պայծառությունների



Նկար 77:

միաժամանակ կատարած ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, վոր Արեգակի և Անտարեսի տրամագիծը 240 անգամ մեծ է արեգակի տրամագծից, իսկ ծավալով նա արեգակից մեծ է կլինի $240^3 = 13.824.000$ անգամ: Նույն յեղանակով նա չափեց և Արկսուրի տրամագիծը, վորը 24 անգամ մեծ դուրս լիկավ արեգակից: Աստղերից ամենամեծն է Անտարեսը, վորի տրամագիծը 450 անգամ մեծ է արեգակի տրամագծից,

ժամանակամիջոցները չափվում են տասնյակ տարիներով և, մինչև անգամ, դարերով: Այստեղից մենք յեզրակացնում ենք, Վոր աստղերի միմյանց մոտ լինելը պատահական յերևույթ չէ. նրանցից մեկը— փոքրը, իրոք բոլորվում է մեծի շուրջը—համաձայն Նյուտոնի ձգողա-



Նկար 78:

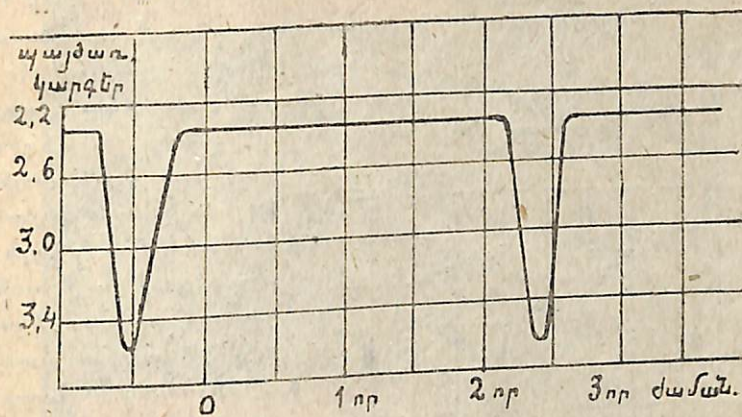
կան ուժի որոնքի: Այդպիսի աստղերի զույգերը կոչվում են Ֆիզիկական զույգեր: Կան նաև ուսիկական զույգեր, վորոնք իրար հետ վոչինչով կապված չեն և միայն պերսպեկտիվ հետևանքով են պատահական զույգեր կազմում: Ֆիզիկական զույգերի պայծառը կոչվում է գլխավոր աստղ, իսկ թույլը՝ արբանյակ (կոմպենենտ): Նկար 78-ը տալիս է այդպիսի մի զույգի տեսանելի որոնքան:

Առիթաճան 33. Տելեսկոպով կամ հեռադիտակով դիտեցեք հետևյալ կրկնակի աստղերը. Լիրա համաստեղության ϵ աստղը, Մեծ Ար- ջի ξ աստղը, յեզնարածի γ աստղը, Լիրա համաստեղության β աստղը, Կարափի համաստեղության β աստղը, Բարակ շների α աստղը և այլն: Աշխատանքի ժամանակ ոգտվել աստղալից քարտեզով:

Փոփոխական կոչվում են այն աստղերը, վորոնց պայծառությունը որինաչափ և կանոնավոր կերպով փոփոխվում են: Փոփոխական աստ- ծառությունը հարեան աստղերի պայծառության հետ համեմատելու միջոցով: Նման դիտումներից կարելի չի կազմել փոփոխական աստղի պայծառության գրաֆիկը: Գրաֆիկը կազմելիս մենք արցիսի ա- ռանցքի վրա նշանակում ենք ժամանակը, իսկ որդինատի առանցքի վրա՝ պայծառության կարգերը (տես նկ. 79):

Փոփոխական աստղերի ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, Վոր բոլոր փոփոխական աստղերը կարելի չի բաժանել մի քանի հիմնական խմբերի՝

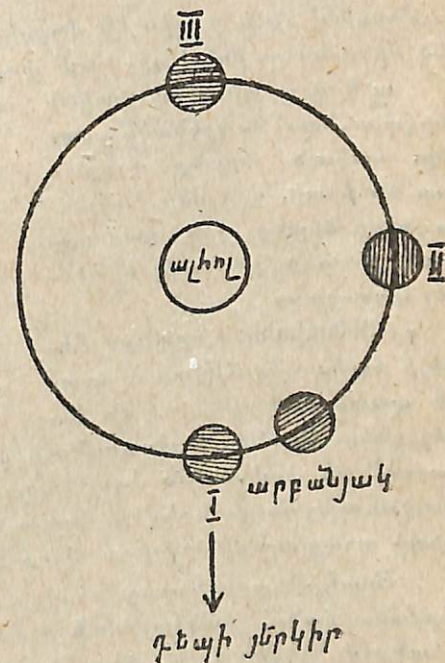
ա) Այս տիպի փոփոխական աստղերը կոչվում են Ալիոյի տիպ



Նկար 79:

(Ալիոյ—Պերսեյ համաստեղության β աստղը): Այս տիպի աստղերը կարճ ժամանակամիջոցում կորցնում են իրենց պայծառության մեծ մասը և

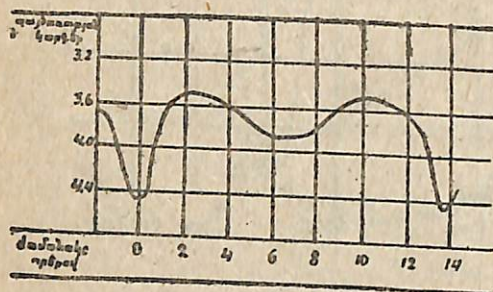
ապա նորից վերականգնելով, նրանք յերկար ժամանակ իրենց պայծառությունը պահում են անփոփոխ: Նրանց գրաֆիկը տրված է նկար 79-ում: Այդ յերևույթը բացատրվում է հե- տևյալ կերպ. Ալիոյի սիստեմը բաղկացած է յերկու շատ մոտ գտնվող աստղերից, Գլխավոր աստղն ունի մեծ պայծառու- թյուն, իսկ նրա արբանյակը թույլ աստղերից է: Նրանց որ- բիտայի հարթությունը համընկ- նում է մեր տեսողության ճա- ուղալիքի հետ և յերբ կիսախա- վար արբանյակն իր բոլորման ժամանակ ծածկում է Ալիոյին, նա առաջացնում է խավարում, վորի հետևանքով, մեզ թվում է, թե Ալիոյի լույսը պակասեց (տես թե Ալիոյի լույսը պակասեց (տես թե Ալիոյի պայծառությունը կընկնի, յերբ արբանյակը գտնվի



Նկար 80:

1 զիրքում: Հաշիվները ցույց են տալիս, Վոր Ալհուլի շառավիղը = 1.150.000 կմ, արբանյակինը՝ 900.000 կմ, իսկ նրանց մակերեսները հեռավորությունն իրարից—3.000.000 կմ:

բ) Յերկրորդ տիպի փոփոխական աստղերը կոչվում են β Լիրայի տիպի, վորովհետև սրանց տիպիկ ներկայացուցիչն է Լիրա համաստեղությունը β աստղը: Սրա պայծառության փոփոխման գրաֆիկը (տես նկ. 81) ցույց է տալիս յերկու իրար հավասար պայծառության մաքսիմումներ և ներկու իրար վոչ հավասար մինիմումներ: Տվյալ դեպքում պայծառության փոփոխումը նույնպես առաջանում է խավարումից, միայն այն տարբերությամբ, վոր հիմա արբանյակը կիսախավար չէ, այլ պայծառ, բայց վոքոր աստղ է: Նկար 82 ը տալիս է կատարվող պրոցեսի բացատրությունը, վորը հետևյալն է II և IV դիտարկում յերկու աստղերի պայծառությունները



Նկար 81:

զումարվում են և տալիս են մաքսիմումներ (2), III զիրքում լինում է մեծ մինիմումը, իսկ I զիրքում՝ վոքոր մինիմումը:

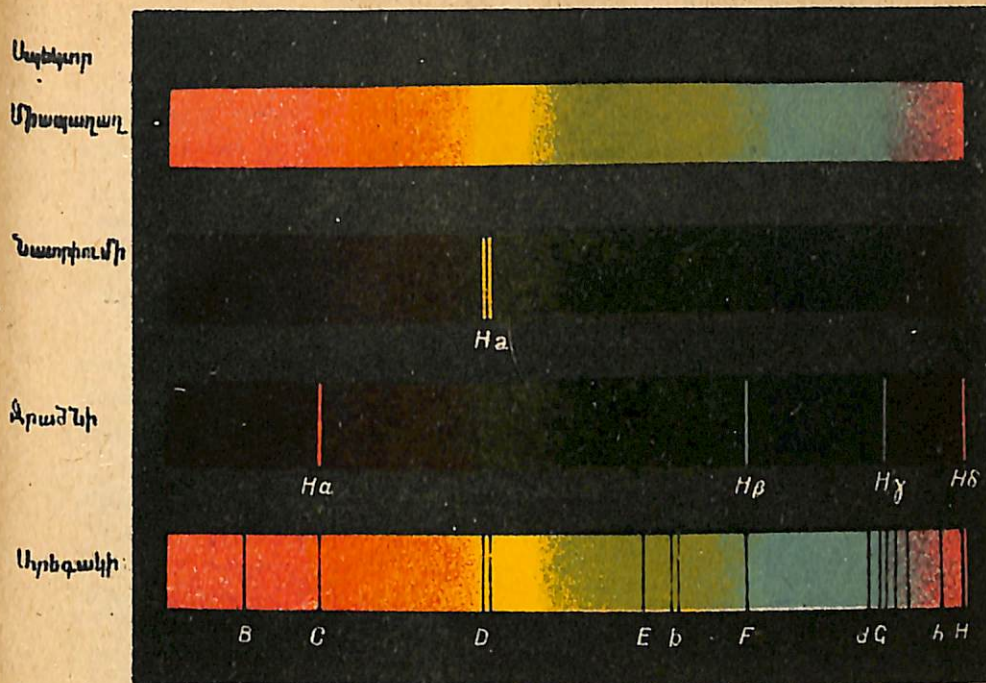
ա և բ տիպի փոփոխական աստղերը, ավելի շուտ, իրենցից ներկայանում են կրկնակի աստղեր, սակայն նրանք այնքան մոտ են իրար, վոր մեր տելեսկոպները նրանց չեն կարողանում իրարից բաժանել և տեսնել զատ-զատ:

գ) Յեմնյիդներ—սրանք Յեմնյի համաստեղության λ աստղի պատճառով կոչվում են Յեմնյիդներ: Սրանց պայծառության գրաֆիկը տրված է (նկ. 83): Պայծառության փոփոխման ժամանակամիջոցը բավականին չերկար է, իսկ պայծառության փոփոխվելը կարող է հասնել աստղային կարգի: Այս տիպի աստղերը մենավոր աստղեր են և այն ել վիթխարի աստղեր:

Սրանք պարբերաբար սեղմվում են, վորից բարձրանում է նրանց ջերմաստիճանը, հետևաբար և պայծառությունը: Հիտո սառչելու հետևանքով ընկնում է թե ջերմաստիճանը և թե պայծառությունը, մինչև նոր սեղմվելը: Այս աստղերի մասին ասում են, վոր սրանք յենթարկվում են «պլուսացիայի»: Նկատված է, վոր այս տիպի աստղեր



Նկար 82:



K

G

A

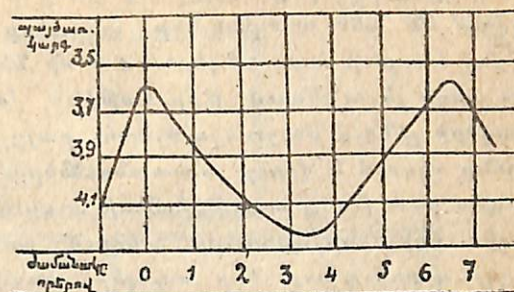
րի համար կա վորոշ կապ՝ նրանց պայծառության՝ չափերի և լույսի փոփոխման ժամանակի մեջ:

Առխառն 34. Ոգտվելով աստղաբաշխական որացույցից և աստղալից քարտեզից, դիտեցե՞ք հետևյալ աստղերի պայծառության փոփոխումը: Դիտման համար անհրաժեշտ է փոքր տեղեակոպ կամ հեռադիտակ (БИНОКЛЬ):

Փոխելով պահանջվող աստղը, նրա պայծառությունը համեմատում ենք միջերկու հարևան աստղերի պայծառության հետ և նշանակում ենք ժամանակը:

15 րոպեյից նորից համեմատում ենք և նշանակում, թե պայծառությունն ինչպես է փոփոխվել (պայծառության կարգի աստիճաններով): Այդպես անում ենք մի յերկու գիշեր:

Դիտեցե՞ք հետևյալ աստղերը.



Նկար 83:

Ա Ս Տ Ղ	Պայծառության կարգ		Փոփոխման ժամանակը
	Մաքս.	Մինիմ.	
ա)			
Ալհոլ	2,3	3,5	2 որ 21 ժամ
և Ցուլի	3,4	4,2	3 որ 23 ժամ
բ)			
β Լիրայի	3,4	4,5	12 որ 22 ժամ
Р Լիրայի	4,0	4,7	1 որ —
գ)			
δ Ցեֆեյի	3,4	4,9	5 որ 9 ժամ
η Արծվի	3,5	4,7	7 որ 4 ժամ
դ) անկանոն			
α Կասիոպ	2,2	2,8	
α Որիոնի	1,0	1,4	

դ. բաժանմունքում նշանակված են անկանոն փոփոխական աստղերը, վորոնց փոփոխման ժամանակը տակավին հայտնի չէ:

Յերբեմն յերկնակամարի վրա անսպասելի կերպով հայտնվում են մի աստղ, վորը մինչև այդ նույն տեղում չկար. այդպիսի աստղերը կոչվում են ճեռ աստղեր: Նոր աստղերը շատ հազվագյուտ են. միջին հաշվով հարյուր տարում յերևում են մի ներ աստղ և դա գլխավորապես տեղի չեն ունենում Ծիր-կաթինի մոտերքում: Սկզբներում նոր աստղերը լինում են շատ պայծառ, բայց շուտով նրանց պայծառությունը սկսում են վորոշ տատանումներով իջնել և վերջում մնում են վորպես շատ թույլ աստղ, Հաճախ ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, վոր նոր աստղերի տեղում առաջներում լիկել են 10—15-րդ կարգի վորևե աստղ: Նոր աստղերի առաջանալու պատճառները կարող են լինել՝ կամ նրանց կեղևի պայթումը (ի հարկե, յեթե նրանք թողեն ծածկված են բարակ կեղևով), կամ ել վոր լուսավոր աստղի ընդհարումը խավար մշուշի կամ ասուպների մի մեծ հոսանքի հետ: Մի կողմից աստղի ձգողական ուժի ազդեցությամբ նրա վրա կթափվեն մեծ քանակությամբ ասուպներ, իսկ մյուս կողմից, աստղը մեծ արագությամբ, շարժվելով նրանց միջով, կարող է շիկանալ: Ասուպների հոսանքի կամ մշուշի միջից անցնելուց հետո աստղի շերտաստիճանը և լույսը դանդաղ կերպով կպակասեն և նորից կդառնա թույլ աստղերից մեկը:

§ 48. ԱՍՏՂԵՐԻ ՇԱՐԺՈՒՄԸ

Յերկար ժամանակ աստղերը համարվում էին անշարժ և միայն 18-րդ դարում, յերբ աստղաբաշխները շատ հին ժամանակներից մնացած աստղալից քարտեզները համեմատեցին նոր պատրաստված քարտեզների հետ՝ նկատեցին, վոր վորոշ աստղեր չեն գտնվում այնտեղում, վորտեղ նրանք առաջ լիկել են: Աստղերի անշարժ լինելու հանգամանքը դարձավ կասկածելի: Գիտնականները սկսեցին ճիշտ չափումներ կատարել և չափումները ցույց տվեցին, վոր իսկապես իրականում անշարժ աստղեր չկան, բոլորն էլ անխտիր շարժվում են: Սակայն, յեթե ի նկատի ունենանք աստղերի հեռավորությունները՝ նրանց տեղափոխումները յերկնակամարի վրա այնքան չնչին են, վորը յերկար տարիների ընթացքում միայն կարելի չեն նկատել: Որինակ, նկ. 84-ում տված են Մեծ Աքջ համաստեղության աստղերի դասավորությունը, 1) վորը նրանք ունեցել են սրանից 50.000 տարի առաջ,

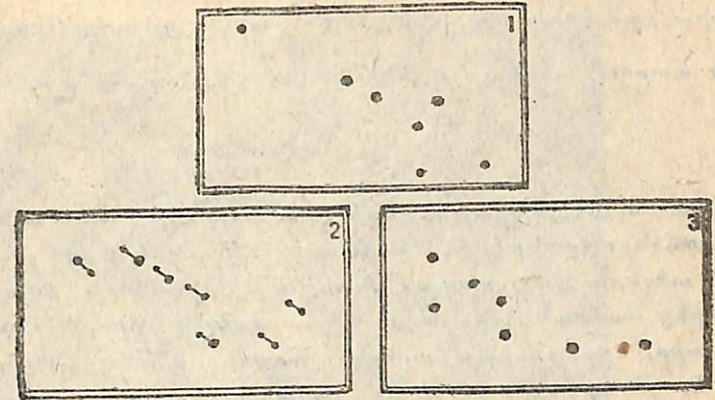
2) վորը նրանք ունեն ներկայումս և

3) Ինչպիսին նրանք պետք է ունենան 50.000 տարուց հետո:

Սլաքները ցույց են տալիս աստղերի շարժման ուղղությունները:

Աստղերից ամենաարագաշարժը «Բեբնարդի աստղն» է, վորը մի

տարվա ընթացքում անցնում է 10,27' տարածության: Ահա, այդ արագաշարժ աստղն իր շարժման հետևանքով 180 տարվա ընթացքում յերկնային սֆերայից անցնում է լուսնի տեսանելի տրամագծի չափ ճա



Նկար 84:

նապարհ: Միջին հաշվով նույն տարածությունը մյուս աստղերն անցնում են 50.000 տարում:

Աստղերի տարեկան անկյունային տեղափոխությունը (յերկնային սֆերայի վրայով) կոչվում է աստղի սեփական շարժում:

Աստղի սեփական շարժումն իրական շարժման բաղադրիչներից մեկն է. այն, վորն ուղղված է տեսողության ճառագայթին ուղղահայաց (աստղից — յերկնագույն): Անհրաժեշտ է գտնել մյուս բաղադրիչը, վորը ուղղված պետք է լինի ըստ տեսողության ճառագայթի: Կյա բաղադրիչը կոչվում է ճառագայթային արագություն: Յեթե աստղի սեփական շարժումը և ճառագայթային արագությունները հայտնի լինեն, մենք կարող ենք վորոշել աստղի իրական շարժման արագությունը: Որինակ, Միքիուս աստղի համար առաջին բաղադրիչը հավասար է $19 \frac{\text{կմ}}{\text{վ}}$, իսկ յերկրորդ բաղադրիչը՝ $-8 \frac{\text{կմ}}{\text{վ}}$ («+»-ը նշանակում է, վոր աստղը մեզնից հեռանում է, իսկ «-»-ը մոտենում է):

Միքիուսի իսկական արագությունը կլինի:

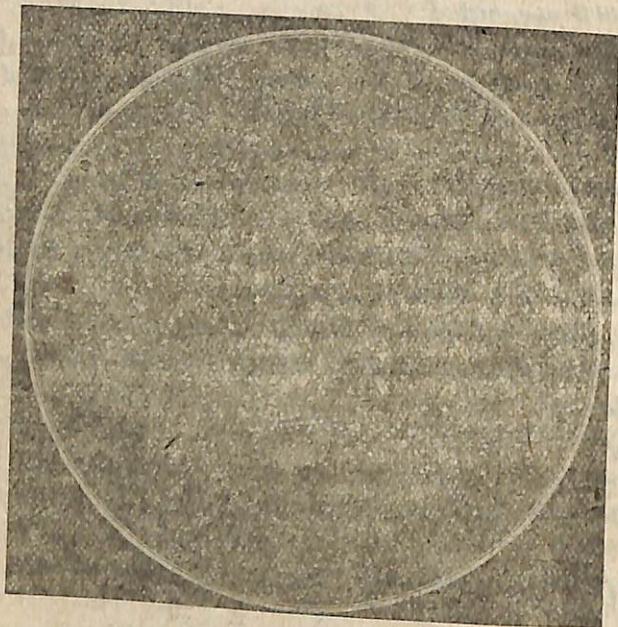
$$V = \sqrt{19^2 + (-8)^2} = \sqrt{425} = 20,6 \frac{\text{կմ}}{\text{վ}} (\text{մոտավոր}):$$

Աստղերի իրական արագությունները համեմատաբար մեծ չեն. նրանք սովորաբար լինում են մի քանի տասնյակ կիլոմետրերի սահմանում: (Նիշեցեք, վոր յերկրագնդի բոլորման արագությունը կազմում է $29,8 \frac{\text{կմ}}{\text{վ}}$):

Մեր արեգակն ուրիշ աստղերից վոջնչով չի տարբերվում. նա յեւ պիտի շարժում ունենա տիեզերքում: Յերկարատե ուսումնասիրութիւնները ցույց են տվել, վոր մեր արեգակի ամբողջ սիստեմը՝ մութօրակներով, արբանյակներով, գիսաստղերով և այլն. շարժվում են դեպի Լիրա համաստեղութիւնը $19,6 \frac{\text{կմ}}{\text{վ}}$ արագութեամբ: Արեգակի սիստեմը մի տարում անցնում է 600.000.000 կմ տարածութիւն:

§ 49. ԾԻՐ-ԿԱԹԻՆ

Աւխաստնի 34. Մոմաթերթերի վրա հանեցեք աստղալից քարտեղի պատճենը: Նշանակեցեք համաստեղութիւնների միայն գլխավոր աստղերի տեղերը: Պատրաստած մոմաթերթի վրա նախ նշանակեցեք Ծիր-կաթինի սահմանները, ապա հետազոտելով Ծիր-կաթինի զանազան մասերը, նշանակեցեք ավելի լուսավոր և թույլ լուսավորված տեղերը: Պայմանական նշաններով համապատասխանաբար նշանակեցեք աստղերով խիտ և նոսր մասերը: Դուք այդպիսով արդեն կունենաք Ծիր-կաթինի ամբողջ պատկերը: Համեմատեցեք ձեր նկարածը 85 և 86 նկարների հետ: Ծիր-կաթինը յերևում է մութ գիշերներին,

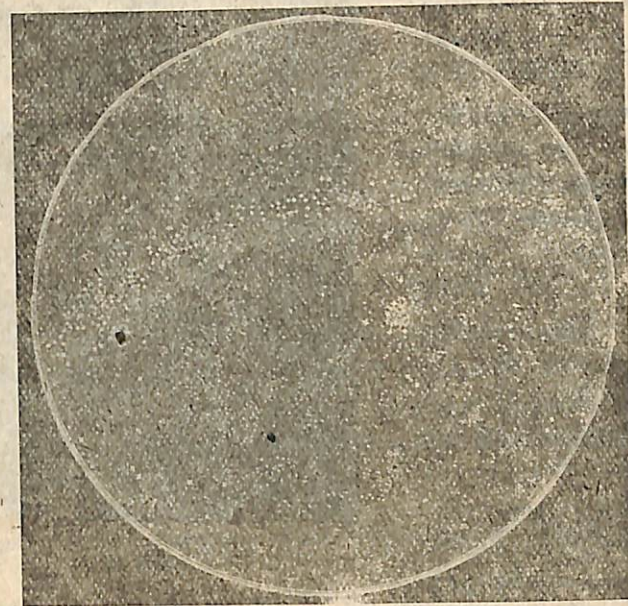


Նկար 85.

յերբ գոտիի նման անցնում է ամբողջ յերկրային սփերայի վրայով: Նրա փայլուն շերտը տեղ-տեղ լայնանում է, իսկ տեղ-տեղ՝ նեղանում: Նրա պայծառութիւնը նույնպես փոփոխվում է. ունի շատ

պայծառ ու խավար տեղեր: Ծիր-կաթինը յերկնակամարի վրայով անցնում է գրեթե մեծ շրջանով. և այդ շրջանի հարթութիւնը կոչվում է հալալիկի հարթութիւն (Հալալտիկա՝ Ծիր Կաթի):

Ինչ Գալիլեյը ժամանակին յենթադրում էր, վոր Ծիր-կաթին



Նկար 86.

բաղկացած է բազմաթիվ աստղերից և տեղեկոյաներն այդ բանն արդեն ապացուցել են. նա բաղկացած է թվով շատ, բայց պայծառութեամբ շատ թույլ աստղերից: Ամբողջ Ծիր-կաթինը բաղկացած է հարյուրավոր միլիոն աստղերից և նրանց միահամուռ փայլը լուսավոր շերտի տպավորութիւն է թողնում:

§ 50. Մ Շ Ո Ւ Շ Ն Ի Ր

Մշուշները չզինված աչքով յերևում են վորպես թույլ բծեր: Տեղեկոյով դիտելիս նրանք ընդունում են տարբեր ձևեր:

Մեծ մասամբ մշուշները գտնվում են Հալալտիկայից կամ շատ մոտ, կամ եւ շատ հեռու: Ինչպես յերևում է, մշուշների ձևի և տեղի մեջ կա վորոշ կապակցութիւն: Հալալտիկայի մոտ գտնվում են անկանոն ձևի կամ մութալիսման մշուշները, իսկ Հալալտիկայից հեռու ընկած են սպիրալաձև և գնդաձև մշուշները (տես նկ. 87 և 88): Առաջին խումբը կոչվում է հալալտիկային մեռուցներ, իսկ մշուշների յերկրորդ խումբը՝ վոչ հալալտիկային մեռուցներ: Առաջին խումբ մշուշների ուսումնասիրութիւնը ցույց է տալիս, վոր նրանք բաղկացած են

լուսավորող գաղերից, ջրածնից, հելիումից բորակածնից և թթվածնից, սակայն նրանցից մի քանիսի նկատմամբ կասկած կա, վոր նրանք սեփական լույս չունեն և լուսավորվում են հարևան վիթխարի աստղերից ստացած լույսով: Յերկրորդ խմբի՝ հալակալիկայից դուրս գտնված մշուշներն ունեն մեծ աստղային կազմութուն: Նրանք ել Ծիր-կաթինի նման բաղկացած են մեծ թվով աստղերից: Այդ յերկու մշուշների խմբերի մեջ ուրիշ տարբերութուններ ևս կան: Հալակալիկ մշուշները գտնվում են մեզից մի քանի հարյուր լույսի տարվա հեռավորութան վրա, այն ինչ, հալակալիկայից դուրս գտնվող մշուշներից լույսը մեզ հասնում է մի քանի հարյուր հա-



Նկար 87.



Նկար 88:

զար, դուցե և միլիոն լույսի տարիներից հետո: Բացի դրանից առաջին տիպի մշուշների արագությունները տիեզերքում հավասար է մի քանի տասնյակ կիլոմետրներ մի վայրկյանում. այն ինչ, յերկրորդ տիպի մշուշների արագությունները շատ մեծ են: Որինակ, Անդրոմեդային մեծ մշուշի արագությունը հավասար է $320 \frac{\text{կմ}}{\text{վ}}$ -ի, իսկ մշուշ

№ 584-ը մեզից հեռանում է $1800 \frac{\text{կմ}}{\text{վ}}$ արագությամբ:

Մշուշները լինում են՝ ամենափոքրից մինչև վիթխարի չափեր ունեցողներ: Որինակ՝ Ուրիոն համաստեղութան անկախոն մշուշի տրամագիծն արեգակի տրամագծից մոտ 20,000,000 անգամ մեծ է. Իսկ խառությունը, լեթե ընդունենք մինչև անգամ մեր մթնոլորտի խառության $\frac{1}{100,000}$ -ի չափով, նույնիսկ այդ դեպքումս ել նրա զանգվածը 100,000,000,000,000 անգամ մեծ պիտի լինի արեգակի զանգվածից: Յերևի նրա խառությունը հավասար է ջրի խառության 10^{22} աստիճանին: Անդրոմեդայի սպիրալաձև մշուշի չափերը պակաս չեն: Նրա մի ծալրից մինչև մյուս ծալրը լույսն անցնում է մոտ 20,000 լույսի տարում:

Աօխսանգ 36. Բինոկլով կամ տելեսկոպով դիտեցեք հետևյալ մշուշները.

1. Անդրոմեդային մշուշ

Գտնվում է Անդրոմեդա համաստեղութան մոտ: Յերկար ու պայծառ մշուշ է: Յերկարությունը հավասար է $1,5^\circ$ (յերեք լուսնի տրամագծի), իսկ լայնությունը՝ $30'$ -ի. սուր աչքը տեսնում է առանց հեռադիտակի: Մշուշը սպիրալաձև է. հեռաբար, գտնվում է հալակալիկայից դուրս. (պատկանում է մշուշների յերկրորդ խմբին):

2. Ուրիոնի մշուշ

Գտնվում է Ուրիոն համաստեղութան 3 փայլուն և ուղիղ դի վրա գտնվող աստղերից դեպի աջ ընկած յերեք փոքրիկ աստղերի միջև: Մշուշն անկախոն մշուշներից է. նա հալակալիկային է և պատկանում է մշուշների 1-ին խմբին:

3. Լիբայի մշուշ	Գտնվում է Լիբա համաստեղությունն թև և չ աստղերի միջև: Մշուշն ողակաձև է, բայց թույլ. պատկանում է հալակտիկ մշուշների շարքին:
4. Բարակ շների մշուշը	Գտնվում է Բարակ շների համաստեղության մաս: Մշուշը մեծ է ու պայծառ: Նա պատկանում է սպիրալաձև մշուշների շարքին. հետևաբար, գտնվում է հալակտիկայից դուրս:

§ 51. ԱՍՏՂԱԿՈՒՅՏԵՐ

Աստղակույտերն իրենցից ներկայացնում են բազմաթիվ աստղերի մի հավաքություն չերկնակամարի «փոքրիկ տարածություն» վրա: Աստղակույտերը լինում են՝ գնդաձև կամ անկանոն ձևի (տես նկ. 89 և 90): Նկար 88-ում տրված է ω Կենտավրի գնդաձև աստղակույտը, իսկ նկար 90-ում՝ Պլեյադա անկանոն աստղակույտը, վերը մեզ մոտ լավ



Նկար 89:

դիտվում է աշնան և ձմռան ամիսներին: Չզինված աչքով «Պլեյադա»-ում դիտվում է 6—7 աստղ. փոքր դիտակով՝ մի քանի հարյուր, իսկ մեծ տեխնիկայով՝ մի քանի հազար: Այդ աստղակույտի աստղերի

մեծ մասն ունեն միատեսակ սպեկտր և միատեսակ սեփական շարժումներ: Չնայած, վոր այդ կույտի աստղերը մեկը մյուսից գտնվում են մի քանի լույսի տարվա հեռավորություն վրա, այնուամենայնիվ նրանք կազմում են մի սիստեմ: Ունեն մի ընդհանուր ծագում և միատեսակ աստիճանական զարգացումը: ω Կենտավրի աստղակույտը բաղկացած է մի քանի տասնյակ հազար աստղերից, վորոնց բաշխումը կենտրոնում ավելի խիտ է: Այդ տիպի աստղակույտերը գտնվում են Հալակտիկայի մոտ և նրանց հեռավորությունները հավասար են 10.000—20.000 պարսեկի: Նման տիպի աստղակույտերը պատվում են ծանրություն կենտրոնի շուրջը: Հետաքրքիրն այն է, վոր այդ տիպի աստղակույտերում կան մեծ թվով δ Յեֆեյի տիպի փոփոխական աստղեր:



Նկար 90:

Առխաճան 37. Բինոկլով կամ տելեսկոպով դիտեցեք հետևյալ աստղակույտերը (ոգտվել աստղային քարտեզից):

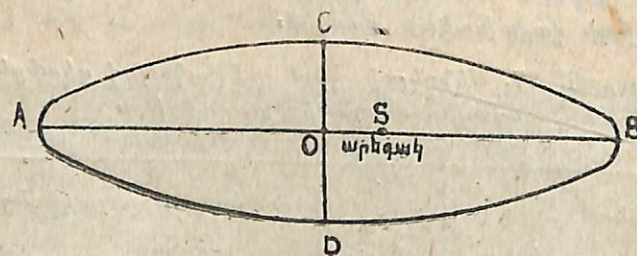
1. Պերսեյի աստղակույտը (ա. աստղի մոտ)	Աստղակույտը շատ գեղեցիկ է. մեծ է և աստղերով տռատ:
2. Պերսեյի համաստեղություն (ա. աստղի մոտ)	Նախորդի նման է, միայն այս աստղակույտի կենտրոնում մի կարմրագույն աստղ է գտնվում:
3. Ցուլի համաստեղություն	Պլեյադա անկանոն աստղակույտը:

4. Հերկուլեսի համաստեղություն	Գնդաձև աստղակույտ է, կենտրոնում աստղերն ավելի խիտ են:
5. Կասիոպեյա համաստեղություն	Գեղեցիկ, բայց անկանոն ձևի աստղակույտ:

§ 52. ԱՍՏՂԱԹԻՆ ՏԻԹԵԶՆՐԻԲԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՓԸ

Աստղակույտերի և մշուշների ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, վոր Ծիր-կաթինը, իբեն կառուցվածքով, նույնպես ներկայացնում է սպիրալաձև մշուշներից մեկը:

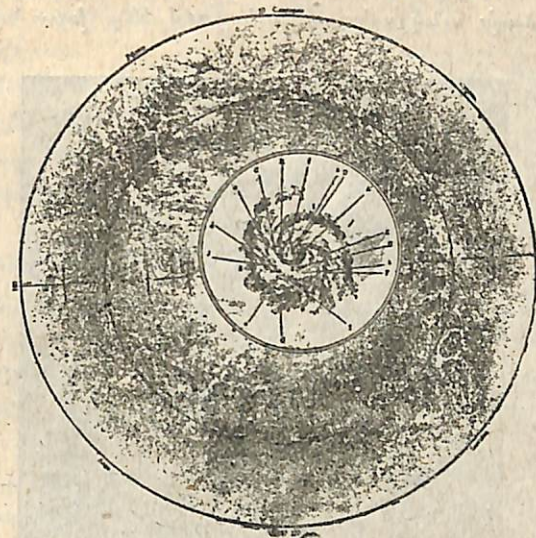
Մոտ 20—30 տարի առաջ Ծիր-կաթինի սխտեմը նման էր յերկուսուցիկ վոսպնյակի (տես նկ. 91), վորի մեծ տրամագիծ AB-ի



Նկար 91.

յերկարությունը հավասար է 40.000 լուսի տարվա, իսկ CD-ինը՝ 8000 տարվա: Արեգակը գտնվում է սխտեմի կենտրոնից վոչ այնքան հեռու՝ S կետում: Վերջին հանգամանքը հենց այդ յն ընկնում նրանով, վոր Ծիր-կաթինի շերտը Կասիոպեյա ու Կարափի համաստեղությունների մոտ ավելի լայն է յերևում, քան հակառակ կողմում: Աստղաբաշխ Կապտեյնի աշխատանքները ցույց տվեցին, վոր աստղերի ընդհանուր թիվն այդ սխտեմում պետք է լինի 30—50.000.000.000 հատ: Սակայն նրա աշխատանքները միաժամանակ և ապացուցեցին, վոր աստղերի քանակի խտությունը Ծիր-կաթինի տարբեր մասերում տարբեր է, վերջին աշխատանքները մեզ ավելի ևս համոզում են, վոր Ծիր-կաթինի սխտեմն իրենից ներկայացնում է մի հսկայական սպիրալաձև մշուշ և նրա տեսքը պիտի լինի նման նկ. 92-ին: Այդ նկարում Ծիր-կաթինը ներկայացված է իբրև սպիրալաձև մշուշ, վորի S կետում

գտնվում է արեգակի սխտեմը: Յեթե հիմա S կետից տարբեր ուղղությամբ ուղիղ գծեր տանենք, մենք կտեսնենք, վոր վորոշ մասերում այդ գծերն անցնում են սպիրալի կույտի վոչ խիտ մասերով, իսկ



Նկար 92.

մյուս մասերում ընդհակառակը՝ լայն և խիտ մասերով: Ծիր-կաթինի սխտեմի մեջ են մտնում՝ անկանոն մշուշները (որինաձև՝ Ուրիոնի մշուշը), աստղակույտերը (Պլյադա, Հերկուլեսի և այլն):

Միայն սպիրալաձև մշուշներն են, վորոնք Ծիր-կաթինի սխտեմի մեջ չեն մտնում: Նրանցից չուրաքանչյուրը ներկայացնում է իբենից առանձին Ծիր-կաթին: Այդ պատճառով բոլոր սպիրալաձև մշուշները համարվում են առանձին աստղային սխտեմներ (տիեզերական կողմեր) և ցրված են հսկայական հեռավորությունների վրա իրարից—տիեզերական տարածության մեջ: Այդ տիպի մշուշների բազմազան ձևերը և կառուցվածքներն իրավունք են տալիս ասելու, վոր նրանք էլ աստղերի նման կարող են գտնվել զարգացման տարբեր աստիճանների վրա: Յեթե մենք կարողանանք պարզել նրանց զարգացման հաջորդականությունը (ինչպես դա արվեց աստղերի նկատմամբ), մենք այդ դեպքում հաջողվորություն կունենանք ասելու, թե այդ աստղային սխտեմներն ինչպես են առաջացել և ինչ ճանապարհով է գնում նրանց զարգացումը:

Գենսը հենվելով մշուշների ձևերի վրա (գնդաձև, իլիկաձև, սպիրալաձև և այլն) կարողանում է տալ աստղային սխտեմների զարգացման հիպոթեզը:

Լուսանկարներ 93 և 94 ցույց են տալիս աստղային սխտեմների զարգացման զանազան մոմենտները, ուստի և տիեզերքի տարբեր մաս

սերում մենք դիտում ենք միևնույն պրոցեսի տարբեր աստիճանները: Նկար 93-ում մենք տեսնում ենք գնդաձև մշուշ, վերը հաջորդաբար վերածվում է ելիպսաձևին և ապա իլիկաձև մշուշի: Հետևյալ նկ. 94-ում վերին ձախ անկյունում տեսնում ենք լուս սեղմված մշուշի



Նկար 93:

լուսանկարը, վորը կողքով ուղղված է դեպի մեզ և վորից դուրս է շարժվում նյութը, իսկ ներքևում, աջ անկյունում, մենք տեսնում ենք մի մշուշ, վորի հյուսիսը (սպիրալները) արդեն զարգացած են: Ուշի ուշով ուսումնասիրելով այդ լուսանկարները մենք կարող ենք սրանց դասավորել զարգացման ժամանակագրական կարգով և դրանով մեր աչքի առաջ կունենանք մի պրոցես, վորը պահանջում է միլիարդ—միլիարդ տարիներ:

Քանի վոր սպիրալաձև մշուշներն իրենցից ներկայացնում են առանձին աստղային սխեմաներ կամ, ինչպես ասում են, «տիեզերական կղզիներ», հետևաբար և նրանց չափերն ու հեռավորություններն իրարից պիտի լինեն բավական մեծ:

Ներքև կատարած աշխատանքները ցույց տվեցին, վոր, այսպես կոչված, «Մեսիս 33» սպիրալաձև մշուշի հեռավորությունը մեր Ծիր կաթինից հավասար է 850.000 լույսի տարվա, իսկ նրա իրեն տրա մագծի չափն է 15000 լույսի տարի: Նրանցից ավելի ևս հեռու յե «Անդրոմեդա»-ի սպիրալաձև մշուշը, վորի հեռավորությունը կազմում է 912.000 լույսի տարի, իսկ տրամագիծը՝ 45.000 լույսի տարի: Դիտ-

ված և համարակալված սպիրալաձև մշուշների թիվը ներկայումս հասնում է մոտ 120.000-ի: Յեթե հիմա մենք ի նկատի առնենք նրան չափերը և հեռավորություններն իրարից—մենք ստիպված պիտի լինենք տիեզերքի չափերն անսահման լայնացնել և արդեն խոսել այնպիսի հեռավորությունների մասին, վորոնցով լույսի ճառագայթն անցնում է միլիոնավոր տարիների ընթացքում:

Մենք մի քանի անգամ ասել ենք, վոր աշխատանքի առաջադեպ և զարգանալու մասին կան յերկու տեսակետներ՝ մեկը կրոնականը, վորը հիմք ընդունելով նախապատմական մարդու աշխարհայացքը, պընդում է, վոր ամբողջ աշխարհը ստեղծել է «աստված»-ը այն ել վեց որվա ընթացքում: Մյուսը դիտականը, դուրս շարժելով ֆանտաստիկ տվյալները և



Նկար 94:

հիմք ընդունելով մշտնջենական մատերիան և նրա շարժումը, փորձի և դիտումների միջոցով աշխատում է բացատրել, թե տիեզերական մարմիններն ինչպես են առաջանում: Դիտական ուսմունքն առաջին հերթին դուրս նետեց անպետք և փաստակար «աստու հեղթեղը» և աշխատում է տեղի ունեցող բոլոր յերևույթներին տալ գիտական բացատրություն: Ճիշտ է, վոր մեր նկարագրած տիեզերքի պատկերն ունի դեռ մի շարք թերի կողմեր, սակայն գիտության ջանքերը հենց ներկայումս լարված են, վորպիդի այդ թերի կողմերը վերացվեն: Այդպիսով աշխարհի տված պատկերն ուղղվում և լրացվում է:

Յ Ա Ն Կ

1. Աստղալից յերկինք	6
2. Համաստեղություններ	7
3. Աստղալից քարտեզ	8
4. Յերկնքի տեսանելի պտույտը	9
5. Յերկնքի տեսանելի պտտման պատճառը	11
6. Յերկնային սֆերա և հորիզոն	14
7. Միջուրեկական	15
8. Յերկիրը գունդ և	17
9. Յերկրագնդի պտտելն առանցքի շուրջը	20
10. Յերկրի բոլորումն առեզակի շուրջը	23
11. Տարվա յեղանակներ	24
12. Տարվա յեղանակների և որվա տեղությունը	27
13. Մուրակների տեսանելի շարժումները	28
14. Կապերնիկոսի տեսությունը	29
15. Կեպլերի 1 որենքը	33
16. Տեղական ժամանակ	35
17. Տեղական ժամանակ (շարունակ.)	36
18. Աշխարհագրական լայնության և յերկարության վորոշիլը	38
19. Որացույց	42
20. Աստղաբաշխական որացույց և քարտեզ	44
21. Տեղեկոպներ	45
22. Արեգակ	47
23. Արեգակի մթնոլորտը և նրա մեջ կատարվող պրոցեսները	48
24. Արեգակ (շարունակ.)	51
25. Մուրակներ	54
26. » (շարունակութ.)	55
27. » »	57
28. Յերկիրը, վերպես մուրակ	63
29. Լուսին	67
30. Լուսնի տեսանելի և իրական շարժումը	70
31. Խավարումներ	72
32. Ասուպներ	77

Եջ

33. Գիսաստղեր	79
34. Կեպլերի որենքները և Նյուտոնի տիեզերային ձգողական ուժի որենքը	83
35. Արեգակի համակարգության առաջնալը և զարգացումը	85
36. Լապլասի հիպոթեզը	86
37. Զինսի հիպոթեզը	87
38. Միջմուրակային ճանապարհորդություններ	91
39. Աստղային տիեզերք	93
40. Աստղերի պայծառության կարգերը	95
41. Աստղերի սպեկտրները	98
42. Աստղերի ջերմաստիճանները	100
43. Աստղերի չափերը	100
44. Վիթխարի և կարլիկ աստղեր	101
45. Աստղերի աստիճանական զարգացումը	102
46. Կբկնակի և փոփոխական աստղեր	103
47. Նոր աստղեր	108
48. Աստղերի շարժումը	108
49. Ծիր-կաթին	110
50. Մշուշներ	111
51. Աստղակույտեր	114
52. Աստղային տիեզերքի կառուցվածքը	116

ԴԱՍԱԳՐԲԵՐԸ ԿԱԶՄԵԼԻՍ ԶԵՌՔԻ ՏԱԿ ՌԻՆԵՑԵԼ ԵՆՔ ՀԵՏԵՎՅԱԼ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

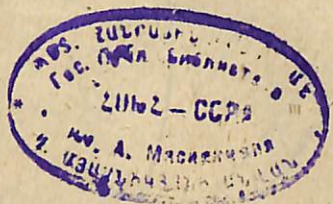
1. Русский астрономический календарь—постоянная часть.
2. С. Блажко—Общая астрономия.
3. Набоков.—Рабочая книга по астрономии.
4. Каменщиков.—Что видели поды и что видели мы на небе.
5. Полак.—Астрономия.
6. Иванов.—Как устроен мир.
7. Затмения и их вычисления.
8. Михайлов.—Успехи и методы современной астрономии.
9. Гурьев. Астрономия и религия.

Հայպոլիգրաֆի տպարան
Հրատար. № 2289
պատվեր № 2268
Պլ. 7568 (բ)
Տիրաժ 5000



Սրբազրեց՝ Սոս Հակոբյան

Հանձնված և արտադրության 4/VII 1932 թ.
Ստորագրված և տպագրության համար 17/VIII 1932 թ



ՀՀ Ազգային գրադարան



ԳԻՆԸ 1 Ռ. 50 Կ. (8. Մ.)



Լ. СЕМЕНОВ

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ АСТРОНОМИЯ

Госиздат ССР Армении
Эривань—1932