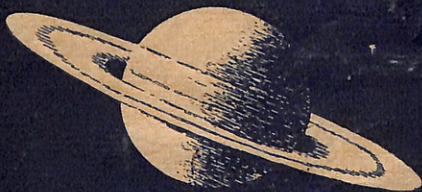


ԳԻՏԱ-ՄԱՍՍԱՅԱԿԱՆ
ԳՐԱԴԱՐԱՆ



ՊՐՈՖ. Ի. Զ. ՊՈԼՅԱԿ

ԻՆՉՊԵՍ Է ԿԱՌՈՒՑՎԱԾ
ՏԻԵԶԵՐԲԸ



ՀԱՅՊԵՏՀՐԱՏ

523.1

12316

9-77

Thyly R. S.

Ergebnis: 4. Lernzettel

• nplüktig.

2 n. 504

523.1

7-177

ՊՐՈՖ. Դ. Ֆ. ՊՈԼՍԿ

ՍՏՈՒՔԱՍԾ Է 1961 Ք.

ԻՆՋՊԵՍ Է ԿԱՌՈՒՑՎԱԾ
ՏԻԵԶԵՐՔԸ

123/6



ՀԱՅՊԵՏՀՐԱՏ

ԵՐԵՎԱՆ

1947

А $\frac{11}{14469}$

КАК УСТРОЕНА
ВСЕЛЕННАЯ
(на армянском языке)
Аригиз, Ереван, 1947



Ն Ե Ր Ա Մ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

ԵՐԿԻՐԸ ԵՎ ԵՐԿԻՐՔԸ

Հնադարյան ժամանակներում մարդիկ աշխարհը պատկերացնում էին վիթխարի կլոր սենյակի նմանվող ինչ-որ մի բան: Այդ սենյակի հատակը—Երկիրն էր, պատերն ու առաստաղը—Երկինքը: Կարծում էին, թե Երկրի մակերեսը ընդհանրապես տափարակ է, թե ինչ-որ մի տեղ այն ունի ծայր կամ եզր, միայն թե մինչև այդ «աշխարհի ծայրը» դեռ ոչ ոք չի հասել: Երկնքի մասին այնպես էին կարծում, թե դա մի կարծր, կապույտ գմբեթ է, մի ինչ-որ հրաշալի, բյուրեղապակե կափարիչ, որը ծածկում է Երկիրը:

Այսպիսով դուրս էր գալիս, որ ամբողջ աշխարհը կամ Տիեզերքը առես թե բաղկացած է երկու մասից—Երկրից ու երկնքից: Երկար ժամանակ Երկիրը համարում էին Տիեզերքի գլխավոր մասը, կարծում էին, թե Արևը, Լուսինը և աստղերը շատ ավելի փոքր են Երկրից, որ նրանց գոյությունը միայն նրա համար է, որ տաքացնեն ու լուսավորեն Երկիրը:

Գիտությունը խորտակեց այդ միամիտ. պատկերացումները: Այն մի կարծր երկնակամար գոյություն չունի: Գոյություն ունի անծայրածիր տարածություն, որի մեջ գտնվում են երկնային լուսատուները, որոնց մի մասը մոտ է Երկրին, մի մասն էլ հեռու է: Գեղատեսիլ կապույտ երկնակամարը—դա սոսկ օդ է, որը պատում է մեր Երկիրը կամ ինչպես ասում են, դա Երկրի մթնոլորտն է: Ուրբան բարձրանանք Երկրից, այնքան օդը նոսր կլինի: Արդեն 22 կի-

լումետր բարձրութեան վրա, ուր 1934 թ. հասավ սովետական ըստ-
րադոստատը, օդը 15 անգամ նոսր էր, քան Երկրի մակերևույթի
մոտ: Գիտնականների հաշվով 300—400 կիլոմետր բարձրութեան
վրա, ուր մարդիկ դեռ չեն հասել, արդեն համարյա օդ չկա, իսկ է՛լ
ավելի բարձր սկսվում է օդազուրկ տիեզերական տարածությունը:
Օդը ո՛չ բոլորովին թափանցիկ է և ո՛չ բոլորովին անգույն: Արեա-
յին վառ լուսավորության ժամանակ Երկրի մթնոլորտը լինում է
կապույտ և այնքան պայծառ, որ մեզ խանգարում է տեսնել աստ-
ղերը: Եթե մթնոլորտը չլիներ, երկինքը ցերեկն էլ սև կթվար ինչպես
գիշերը, և կարելի կլիներ Արևի հետ աստղերն էլ տեսնել: Այսպի-
սով կապույտ երկնակամարը օդային մի վարագույր է, որի միջից
մենք տեսնում ենք հեռավոր լուսատուները:

Ինչ՞ է ասում գիտությունը Երկրի մասին: Նույնիսկ այն տե-
ղերում, ուր Երկրի մակերևույթը բոլորովին հարթ է թվում, իրոք ոչ
թե հարթ է, ոչ թե տափարակ է, այլ ուռուցիկ: Այդ ամենից լավ
նկատելի է ծովի վրա, երբ ափից հեռանում է մեծ շոգենավը: Երբ
շոգենավը հասնում է հորիզոնին, ալսի՞նքն այն գծին, ուր երկինքը,
ինչպես թվում է մեզ, միանում է Երկրին, նա կարծես թե սկսում է
ջրասույզ լինել. սկզբում չքանում է նավի կորպուսը, հետո ծխնե-
լույզները, վերջապես, կայմերի կատարները: Այդ նշանակում է,
որ ծովի մակերևույթը տափարակ չէ. մեր և շոգենավի միջև կա
բարձրություն, որի հետևում էլ չքանում է շոգենավը: Գիտելով
այդպիսի երևույթները, գիտնականները գտան, որ Երկիրը համար-
յա կանոնավոր գնդի ձև ունի: Հաջողվել է նաև չափել Երկրի մեծու-
թյունը: Երկրագնդի տրամագիծը 13000 կիլոմետրից մի քիչ պա-
կաս է, իսկ շրջագիծը հավասար է 40000 կիլոմետրի:

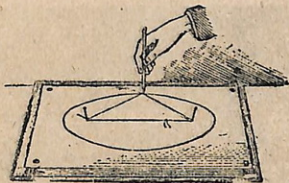
2. ԵՐԿՐԻ ՇԱՐԺՈՒՄԸ

Արդեն ավելի քան երկու հազար տարի առաջ գիտնականների
իմացել էին, որ Երկիրը գունդ է: Բայց դրանից հետո դեռ երկար
ժամանակ բոլորն էլ կարծում էին, թե այդ գունդը ինչ-որ անհաս-
կանալի կերպով անշարժ կախված է տարածության մեջ, իսկ նրա
շարժը պետքում են Արևը, Լուսինը և աստղերը: Միայն շոթ հար-
յուր տարի առաջ, 1543 թ. լեհացի աստղաբաշխ Նիկոլայոս Կո-
պերնիկոսը բացատրեց, որ Երկիրը շարժվում է: Մենք հիմա գի-

տենք, որ Արևը շատ ավելի մեծ է Երկրից և որ Երկիրը շարունակ պտտվում է նրա շուրջը:

Իր շրջանակի ճանապարհով Երկիրը ամենաարագացած հրե-տաշնային արևից էլ շատ ավելի արագ է սլանում. յուրաքանչյուր վայրկյան նա անցնում է 30 կիլոմետր: Եթե խնայաթիուր թուչեր այդ պիսի արագությանը, նա երկրագունդը կշրջանցեր 20 րոպեյում, իսկ Երկիրը Արևի շուրջը մեկ պտույտը կատարում է մի ամբողջ տարում, այսինքն 365 և քառորդ օրուգիշերվա ընթացքում: Հետե-վաբար Երկրի ճանապարհը կամ ինչպես ասողաբաշխներն են ասում՝ նրա ուղեծիրը վիթխարի չափերի է հասնում:

Երկրի ուղեծիրը ո՛չ բոլորովին Միանոսավոր շրջանագիծ է, այլ մի առանձին դիծ, որ մաթեմատիկոսները էլիպս են անվանում: Այն կարելի է գծել ծայրերը կապած և երկու քորոցի վրա անցկացրած թելի միջոցով (նկ. 1): Եթե մատիտը թղթի վրա այնպես տանենք, որ թելը շարունակ ձգված լինի, ապա կստացվի էլիպս: Այն

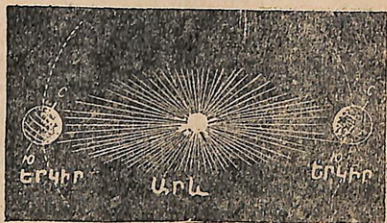


Նկ. 1. Ինչպես գծել էլիպս

կետերը, ուր խրված են քորոցները, կոչվում են էլիպսի ֆոկուսներ. սրանց մեջ տեղում գտնվում է էլիպսի կենտրոնը: Երկրի ուղեծրի էլիպսը քիչ է տարբերվում շրջագծից, որովհետև նրա ֆոկուսները կենտրոնին մոտիկ են գտնվում: Եթե դրքի մի էջի վրա այդ ձևի էլիպս նկարենք, ապա մենք այն կանոնավոր շրջագծի տեղ կընդունենք, միայն թե Արևը կլինի ոչ թե կենտրոնում, այլ հենց ֆոկուսներից մեկում: Որովհետև Երկիրը պտտվում է ոչ թե շրջագծով, այլ էլիպսով, ուստի Երկրից մինչև Արևը եղած հեռավորությունը տարվա ընթացքում մի քիչ փոփոխվում է: Միջին հաշվով այն կազմում է մոտ 150 միլիոն կիլոմետր:

Հանվարին (հենց երբ հյուսիսային կիսագնդում ձմեռ է) Արևը $21\frac{1}{2}$ միլիոն կիլոմետրով մոտ է մեզ, հուլիսին (մեզանում բոն ամառ-վա ժամանակ) այդ նույն չափով հեռու է լինում: Այստեղից պարզ է, որ տարվա եղանակների հաջորդումը տեղի է ունենում ոչ թե այն պատճառով, որ Արևը մերթ մոտիկ և մերթ հեռու է լինում, այլ ուրիշ պատճառով, որը մենք հիմա կիմանանք:

Երկիրը ոչ միայն Արևի շուրջն է պտտվում տարվա ընթացքում, այլև պտտվում է ինչպես հոլ (ֆուկ), կամ ինչպես ասում են, պտտվում է իր առանցքի շուրջը, լիակատար պտույտ կատարելով մեկ օրուգիշերվա ընթացքում: Այդ առանցքն իհարկե երևակայական է. այն անցնում է ոչ թե Երկրի ուղեծրի նկատմամբ ուղղահայաց, այլ թեք ուղղությամբ, $66\frac{1}{2}^\circ$ անկյան տակ (նկ. 2): Երկրի առանցքը մշտապես պահպանում է այդ ուղղությունը: Դրանից էլ տեղի է ունենում տարվա եղանակների փոփոխումը:



Նկ. 2. Երկրի պտույտը Արևի շուրջը: C տառով (վերևում) նշված է հյուսիսային բևեռը, Ю տառով (ներքևում) — հարավային բևեռը. բևեռների վրայով երևակայական գիծ է անցկացված: Նկարում արված է Երկրի ուղեծրի մի փոքրիկ մասը: Նկարում հեռավորությունները հիշտ չեն. իրականում Երկրի և Արևի միջև եղած հեռավորությունը համարյա 12000 անգամ ավելի է Երկրի տրամագծից:

Օրինակ, երբ Երկիրը, գտնվում է 2-րդ նկարի ձախ կողմի դիրքում, Արևը լուսավորում է գլխավորապես մեր հյուսիսային կիսագնդը: Այդ ամբողջ կիսագնդում, այսինքն հասարակածից դեպի հյուսիս ամառ է լինում: Այդ ժամանակ Արևի ճառագայթները

քաղաքում չեն ընկնում հարավային բեռնի վրա, այնտեղ բեռնային երկար գիշեր է լինում, իսկ ամբողջ հարավային կիսագնդում, այսինքն հասարակածից դեպի հարավ ձմեռ է լինում: Կես տարուց հետո, երբ Երկիրը 2-րդ նկարի աջ կողմի դիրքն է ընդունում, մեզ մոտ, ընդհակառակը, ձմեռ կլինի, իսկ հարավային կիսագնդում — ամառ:

Երկրի օբլոգիշերվա պտույտը մենք չենք զգում, ինչպես և չենք զգում մեք թռիչքը Արևի շուրջը: Սակայն կարելի է ասել, որ այդ պտույտը մենք շարունակ տեսնում ենք. ամբողջ երկնակամարը մշտապես կաթծես թե պտտվում է արևելքից արևմուտք, ինչ-որ մի առանցքի շուրջը, որ հնադարյան գիտնականները «աշխարհի առանցք» էին անվանում: Դրա շնորհիվ Արևը, Լուսինը և աստղերը երկնքի վրա շարժվում են արևելքից արևմուտք, ամեն օր ծագում են ու մայր մտնում: Բայց այդ շարժումը երևութական է. ոչ թե անծայրածիր Տիեզերքն է արևելքից արևմուտք պտտվում «աշխարհի առանցքի» շուրջը, այլ մեր փոքրիկ Երկիրն է իր առանցքի շուրջը պտտվում հակառակ ուղղությամբ, արևմուտքից արևելք: Այսպիսով «աշխարհի առանցքը» սոսկ մեր Երկրի առանցքն է:

Իսկ Արևը, ժիթն նա անշարժ կանգնած կամ կախված է տաքածության մեջ: Հնարավոր է արգյոք այդ: Ոչ, դա հնարավոր չէ: Տիեզերքում ոչ մի անշարժ բան չկա, ամեն ինչ շարժվում է, ամեն ինչ փոփոխվում: Շարժվում է նաև Արևը և այդ շարժման մասին մենք կպատմենք հետագայում: Այժմ ասենք միայն, որ Արևի այդ փակական շարժումը բնթերյոդներից ոչ ոք չի տեսել: Մենք նկատում ենք նրա միայն երևութական (մեզ թվացող) — օրական և տարեկան շարժումները: Առաջին շարժումը տեղի է ունենում նրանից, որ Երկիրը պտտվում է իր առանցքի շուրջը, իսկ երկրորդը — նրանից, որ Երկիրը պտտվում է Արևի շուրջը:

3. ԼՈՒՍԻՆԸ ԵՐԿՐԻ ԱՐԲԱՆՅԱԿՆ Է

Երկիրը մենակ չէ Արևի շուրջը իր կատարած, հավիտենական պտտույտի մեջ: Նրան ուղեկցում է իր անբաժան ուղեկիցը կամ արքանյակ — Լուսինը: Լուսինը մեզ ավելի մոտիկ է, քան մնացած քոյոր լուսատուները. նա համարյա 400 անգամ ավելի մոտիկ է, քան Արևը: Մինչդեռ Լուսինը մեզ երևում է գրեթե նույն մեծու-

Թյամբ, ինչ-որ Արևը: Հետևաբար նա պետք է, որ իրոք շորո հար-
յուր անգամ փոքր լինի Արևից:

Լուսինը Երկրից հեռու է մոտ 380000 կիլոմետր, այսինքն Երկ-
րի շրջանագծից միայն $9\frac{1}{2}$ անգամ ավելի: Նույնիսկ մինչև ինքնա-
թիոնների գլուտը կային շատ մարդիկ, որոնք իրենց կյանքում Երկ-
րի վրա ավելի շատ կիլոմետրեր էին անցել, քան Երկրից մինչև
Լուսինը եղած կիլոմետրների քանակը:

Քանի որ Լուսինը այդքան մոտիկ է Երկրին, նրան կարելի է
շատ լավ դիտել հեռադիտակով: Դիտումները ցույց են տվել, որ
Լուսինն ինքը լույս չի տալիս այնպես, ինչպես լույս է տալիս Արե-
լը: Լուսնի մակերևույթը մոտավորապես այնպես է, ինչպես Երկրի
անապատային հարթավայրերի մակերեսը: Լուսնի այդ հարթավայ-
րերում ցրված են բազմաթիվ լեռներ, որոնք մեծ մասամբ նման են
խառնարանների (կրատերների), բայց չկան ոչ ծովեր, ոչ գետեր,
ոչ բուսականություն: Վերջինը չի էլ կարող լինել. Լուսնի վրա օդ
չկա, հետևաբար կյանք էլ չկա:

Լուսինը բոլորովն է Երկրի շուրջը և մի բոլորումը կատարում
է համարյա մեկ ամսում: Ու քանի որ Երկիրն անշարժ չէ, այլ տար-
վա ընթացքում մի պտույտ է գործում Արևի շուրջը, ուստի Լուսինն
և Երկրի հետ մասնակցում է այդ շարժմանը:

4. ԵՐԿՆԱՅԻՆ ԼՈՒՍԱՏՈՒՆԵՐ

Պարզ, անլուսին գիշերը այնքան էլ շատ աստղեր չեն երևում,
ինչպես սովորաբար կարծում են շատերը: Ամենասուր տեսողու-
թյուն ունեցող մարդիկ առանց հեռադիտակի ու երկդիտակի (բի-
նոկլի) երկնակամարում տեսնում են ոչ թե միլիոնավոր աստղեր,
այլ ընդամենը երկու-երեք հազար: Իսկ ամբողջ երկնքում, որը
բոլոր կողմերից շրջապատում է Երկիրը, հասարակ աչքով տեսա-
նելի աստղերը վեց հազարից ավելի չեն: Նրանք բոլորն էլ արդեն
վաղուց հաշված ու գրանցված են հատուկ ցալցախներում: Այդ ա-
նեխն այնքան էլ դժվար չէ, որովհետև աստղերը միմյանց նկատ-
մամբ ունեցած իրենց դիրքերը համարյա թե չեն փոխում:

Դրանում համոզվելու համար աստղային երկնքում ընտրենք
մի փոքրիկ տարածություն, ամենից լավ է այնպիսին, ուր աստ-

ղերը մի որեւէ նկատելի ֆիզուրա են կազմում: Այդպիսի ֆիզուրաների վրա մարդիկ շատ վաղուց են ուշադրութիւն դարձրել. նրանց համաստեղութիւններ են անվանում: Նկարենք այդպիսի ֆիզուրաներից մեկը, կազմենք, ինչպես ասում են, այդ համաստեղութեան քարտեզը: Եթե այդ քարտեզը ուշադրութեամբ է կազմված, ապա այն ճիշտ կմնա երկար ժամանակով: Տասնյակ տարիներից հետո մենք համաստեղութիւնը կտեսնենք այնպիսի վիճակում, ինչպես այն տեսել էինք առաջին անգամ. ոչ մի աստղիկ չի կորչի, ոչ մեկը իր տեղից հեռացած չի լինի: Միայն թե ամբողջ համաստեղութիւնը կարող է գտնվել երկնքի ո՛չ այն կողմում, ուր



Նկ. 3. Մեծ Արեւի համաստեղութեան օրուղիչերով շարժումը:

գտնվում էր առաջ: Նույնիսկ կարող է պատահել, որ մենք այն բոլորովին էլ չենք գտնի, որովհետեւ շատ համաստեղութիւնների ծագում են ու մայր մտնում երկնքի երեւութական (թվացող) պտույտի հետեանքով:

Երկնքի այդ թվացող պտույտը տեղի է ունենում ճիշտ այնպես, ինչպես իրականում պատվում է մեր Երկիրը, — միայն թե հակառակ կողմը: Այս պատճառով էլ երկնքում, ինչպես և երկրագրնդի վրա, կան երկու անշարժ կետեր, երկու բևեռ, որոնց շուրջը

կարծես թե պատվում են բոլոր աստղերը՝ օր ու գիշերվա ընթացքում: Երկրի հյուսիսային կիսագնդում երևում է միայն հյուսիսային երկնային բևեռը: Բուն բևեռում ոչ մի աստղ չկա, բայց նրան շատ մոտիկ գտնվում է բավական պայծառ մի աստղ, որը դրա համար էլ բևեռային աստղ են անվանում: Նրան հեշտությամբ կարելի է գտնել Մեծ Արջի համաստեղության օգնությամբ, ինչպես ցույց է տալիս 3-րդ նկարը: Բևեռային աստղը թվում է համարյա անշարժ և կողմնացույցից ավելի ճիշտ է ցույց տալիս հյուսիսի ուղղությունը, իսկ մնացած աստղերը կարծես թե շարունակ պտտվում են նրա շուրջը:

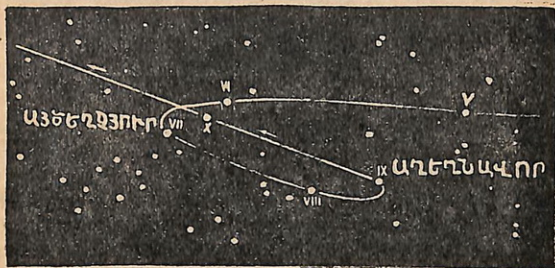
Եթե նույնիսկ այն մարդիկ, որոնք ապրել են 2—3 հազար տարի առաջ, հիմա կարողանային նայել երկնքին, նրանք համաստեղությունների ուղղադժեբրում նկատելի տարբերություն չէին գտնի: Այս պատճառով էլ աստղերը արդեն վաղուց անվանվել են անշարժ աստղեր: Հետագայում, երբ մենք կազատմենք, թե ինչ բաներ են աստղերը, մենք կտեսնենք, որ իսկապես սոսա՜ ալդ տեսնու՜մ ճիշտ չէ:

Բայց կան մի քանի, այն էլ շատ պայծառ աստղեր, որոնք նույնիսկ հնադարյան ժամանակներում անշարժ աստղեր չէին անվանվում: Եթե այդպիսի մի աստղ նշենք աստղերի քարտեզի վրա, ապա մի քանի ամսից հետո, երբեմն էլ մի քանի օրից հետո նա կլինի ուրիշ աստղերի մեջ, ուրիշ համաստեղության մեջ, իսկ նրան մինչ այդ շրջապատած բոլոր աստղերը կմնան իրենց տեղերում (նկ. 4): Այդպիսի աստղերը մոլորակներ են կոչվում, հունարենը — պլանետա, որ նշանակում է թափառող աստղ: Հասարակ աչքով կարելի է տեսնել միայն հինգ մոլորակ: Մենք հիմա գիտենք, որ բոլոր մոլորակներն էլ շատ ավելի մոտիկ են աստեղից, բայց շատ ավելի հեռու են, քան Լուսինը:

Որպեսզի թվինք այն բոլոր լուսատուները, որոնք կարելի է տեսնել երկնքում, մեզ մնում է հիշատակել նաև գիսավոր և վայր ընկնող աստղերը: Գիսավորը լուսավոր մշուշով շրջապատված աստղի տեսք ունի: Նա ունենում է մի առանձին հավելուկ — պոչ: Գիսավոր աստերը, ինչպես և մոլորակները, անցնում են մի համաստեղությունից մյուսը, բայց հազվադեպ են երևում, և ըն-

Սերցողների մեծամասնությունը ամենայն հավանականությամբ նրանց երբեք էլ չի տեսել:

Ընդհակառակը, ընկնող աստղերը բոլորին էլ հայտնի են: Դրանք միայն անունով են աստղեր, իսկական աստղերի հետ



Նկ. 4. Մարս մոլորակի շարժումը Աղեղնա վորի և Այծեղջյուրի համաստեղություններով, 1939 թ. մայիսից մինչև հոկտեմբերը:

նրանք ոչ մի ընդհանուր բան չունեն: Աստղերը՝ վիթխարի, չափազանց հեռավոր, ինքնալուսավորվող մարմիններ են, հեռավոր արեւներ են մեր Արեւի նման: Նրանք երբեք և ոչ մի տեղ չեն ընկնում, չեն անհետանում: Իսկ ընկնող աստղերը սոսկ քարակտորներ կամ նույնիսկ ավազահատիկներ են, որոնք հսկայական քանակությամբ սլանում են տիեզերական օդադուրկ տարածության մեջ: Քանի դեռ այդ ավազահատիկները թռչում են Երկրից հեռու տեղերում, նրանք սառն ու մթին են լինում և մենք չենք իմանում նրանց գոյության մասին: Իսկ երբ այդպիսի քարակտորներից որևէ մեկը հանդիպում է Երկրին, մեր մթնոլորտի մեջ է թռչում մի վայրկյանում մի քանի տոմսնյակ կիլոմետր արագությամբ, շատ ավելի արագ, քան թռչում է հրետանային արկը: Հայտնի է, որ արկն իր թռիչքի ժամանակ տաքանում է օդին շփվելուց: Երկնային «արկերը», որոնք թռչում են մեր մթնոլորտի մեջ, շատ ավելի ուժեղ են տաքանում: Շիկանալով, նրանք վայրկենապես հալվում և գաղ

են դառնում մեծ բարձրություն վրա, ամպերից էլ շատ ավելի բարձր: Այդ ժամանակ մարդիկ տեսնում են՝ «Այ, աստղ ընկավ»: Միայն այն դեպքում, եթե քարը բավականաչափ մեծ է, մթնոլորտի միջով թռչելու ժամանակ ամբողջովին չի այրվում, նրա բեկորները հասնում են Երկրի մակերեսին և լրագրերում կարող է լուր հաղորդվել, թե այսինչ վայրում «օդաքար» («մետեորիտ») ընկավ:

1. ԱՐԵՓԱԿՆԱՅԻՆ ՍԻՍՏԵՄԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

1. ՄՈՒՈՐԱԿՆԵՐԸ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ՇԱՐԺՈՒՄԸ

Մոլորակների շարժումն աստղերի միջև՝ երկար ժամանակ հանելուկ է եղել գիտնականների համար: Իբրև օրինակ՝ նկարագրենք, թե ինչպես է շարժվում Յուպիտեր անունով պայծառ մոլորակը: Յուպիտերի գլխավոր շարժումն այն է, որ նա աստղերի միջև դանդաղ ընթանում է արևմուտքից արևելք կամ աջից ձախ: 1944 թվականին նա երկնքի այն տեղամասում էր գտնվում, որը կոչվում է Առյուծի համաստեղություն, այդ համաստեղության հետ միասին ծագում էր ու մայր մտնում: 1945 թ. նա արդեն շարժվում է նրանից դեպի արևելք գտնվող Կույսի համաստեղության աստղերի միջև: 1946 թ. նա անցնում է է՝ ավելի դեպի արևելք, Կշեռքի համաստեղություն և այլն: Իսկ 1956 թ. մենք կտեսնենք, որ Յուպիտերն աստղային եղինքում յուրատեսակ աշխարհաշուրջ ճանապարհորդություն է կատարել. տասերկու տարվա ընթացքում լրիվ շրջան է գծել ու էլի գտնվում է Առյուծի համաստեղությունում: Ամենազարմանալին այն է, որ Յուպիտերը միշտ չէ, որ շարժվում է դեպի մեկ կողմ, արևմուտքից արևելք: Յուրաքանչյուր տարի մի քանի օրով նա կարծես կանգ է առնում, հետո էլ սկսում է ընթանալ ետ, դեպի արևմուտք, և չորս ամիս շարժվում է այդպիսի «հետին ընթացքով»: Հետո էլի կանգ է առնում, հետո էլ ուժն ամիս հորից «ուղիղ» ընթանում է մինչև հետևյալ կանգառումը:

Նույնպիսի կանգառումներով և վերադարձերով են շարժվում նաև մյուս մոլորակները, միայն թե դրանցից մի քանիսը Յուպիտերից ավելի արագ են լրիվ շրջան կատարում, մյուսները — ավելի դանդաղ: Հնադարյան որոշ ժողովուրդներ այդ մշտական վերադարձերը սոսկ նրանով էին բացատրում, թե մոլորակները գիշերա-

քին մթության մեջ ստեպ-ստեպ կորցնում են իրենց ճանապարհը: Հետո ի հարկե սկսեցին ուրիշ, մաթեմատիկական բացատրություններ տալ մոլորակների հետադարձ շարժումներին: Բայց և այնպես, այդ բացատրություններն էլ խիստ բարդ և անհամոզիչ էին: Միայն Կոպերնիկոսը ճիշտ և շատ պարզ բացատրեց մոլորակների բարդ շարժումները: Ըստ նրա բացատրության, մոլորակները բոլորվում են ոչ թե Երկրի շուրջը, ինչպես նրանից առաջ մտածում էին ուրիշները, այլ Արևի շուրջը. Երկրի շուրջը միայն Լուսինն է բոլորվում: Ընդ սմին բոլոր մոլորակներն էլ ամբողջ ժամանակ շարժվում են դեպի մի կողմ, արևմուտքից արևելք, առանց կանգ առնելու և վերադառնալու: Եթե կարելի լիներ Արևից նայել, թե ինչպես է շարժվում, օրինակ, Յուպիտերը, ապա մենք կտեսնեինք, որ նա ամբողջ ժամանակ շարժվում է միայն դեպի արևելք, ինչպես Լուսինը Երկրի շուրջը. 12 տարվա ընթացքում երկնքի վրա լրիվ շրջան է կատարում և վերադառնում նույն համաստեղությունը, ուր եղել է 12 տարի առաջ: Բայց մենք Յուպիտեր մոլորակին նայում ենք Երկրի վրայից, որն ինքն էլ մոլորակ է, ինքն էլ բոլորվում է Արևի շուրջը նույն ուղղությամբ, ինչպես և մնացած մոլորակները: Դրանից է, որ Յուպիտերի շարժումը մեզ ավելի բարդ է թվում, քան թե կա իրականում: Զե՞ որ եթե Յուպիտերը բոլորովին էլ չշարժվեր, միևնույն է, մեզ կթվար, թե նա շարժվում է: Հիշա՞վի, Երկիրը բոլորվում է Արևի շուրջը և մի տարուց հետո վերադառնում առաջվա տեղը: Բայց մենք Երկրի շարժումները չենք նկատում, մեզ թվում է, որ ոչ թե մենք, այլ Յուպիտեսն է շարժվում, մենք տեսնում ենք, որ նա կես տարի շարժվում է դեպի առաջ (դեպի արևելք), հետո էլ կես տարի—դեպի ետ (դեպի արևմուտք), և մի տարուց հետո վերադառնում է առաջվա տեղը: Յուպիտերը, բացի դրանից, ինքն էլ է բոլորվում Արևի շուրջը, միայն թե Երկրից շատ ավելի դանդաղ: Այդ շարժումը մենք նույնպես տեսնում ենք, դա, այսպես ասած, գոմարվում է այն շարժման հետ, որը առաջանում է Երկրի շարժումից, և այդ երկու շարժումները պարզաբանելն այնքան էլ հեշտ չէ: Այդ դժվարին խնդիրը լուծեց Կոպերնիկոսը, որի համար, ամենայն իրավամբ, նրան մեծ գիտնական են համարում:

Բայց եթե Երկիրը բոլորվում է Արևի շուրջը, ապա ինչո՞ւ միայն մոլորակների նկատմամբ ենք մենք տեսնում այդ տարեկան

շարժումը դեպի առաջ ու ետ, իսկ աստղերի վերաբերյալ այն ոչ Մեսսիեի դեր է խաղում հեռավորությունը: Երբ մենք գնում ենք դիցուկ երկաթուղու գնացքով կամ թռչում ենք ինքնաթիռով, մեզ թվում է, թե բոլոր առարկաները շարժվում են հակառակ ուղղությամբ: Ընդ սմին-որքան հեռու է առարկան, այնքան դանդաղ է շարժվում դեպի ետ, իսկ շատ հեռավոր առարկաներն էլ, կարելի է ասել, բոլորովին չեն շարժվում, երկար ժամանակ մենք նրանց տեսնում ենք միևնույն ուղղությամբ:

Այդպես էլ աստղերը: Նրանց մեծամասնությունն այնքան հեռու է գտնվում, որ կարելի է ասել՝ Արևի շուրջը մեր բոլորվելուց նրանք բոլորովին էլ չեն շարժվում: Կոպերնիկոսի մահից միայն երեք հարյուր տարի հետո շատ ճշգրիտ աստղաբաշխական չափումների միջոցով հաջողվեց նշել ամենամոտիկ մի քանի աստղերի տարեկան տեղաշարժները: Այս հայտնագործությունը վերջնականապես ապացուցեց Կոպերնիկոսի ուսմունքի ճշտությունը:

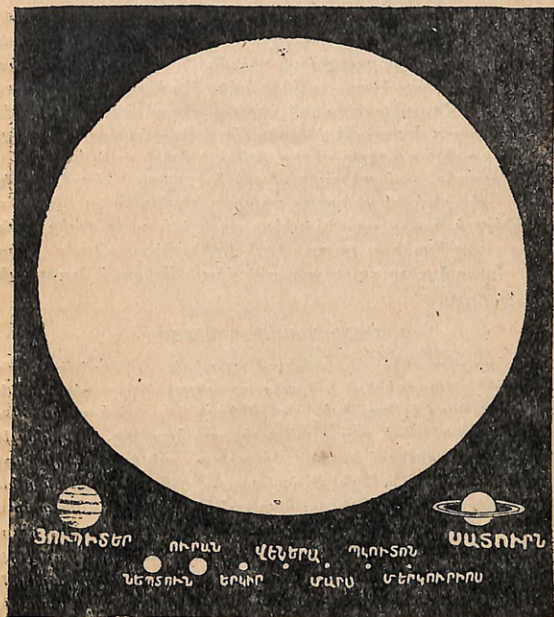
2. ԱՐԵՎԱԿՆԱՅԻՆ ՍԻՍՏԵՄԸ

Մենք արդեն գիտենք, որ մեր Երկիրը բոլորվում է Արևի շուրջը: Այս պատճառով էլ կարելի է ասել, որ Երկիրը նրա մոլորակներից մեկն է: Թեպետ մոլորակներն աստղերի տեսք ունեն, բայց իրականում նրանք Երկրին ավելի շատ են նման, քան աստղերին: Աստղերը հեռավոր արեգակներ են, վիթխարի, շիկացած, ինքնալուսավորող մարմիններ: Իսկ մոլորակներն աստղերից շատ ավելի փոքր են և խավար, այսինքն ո՛չ լուսատու մարմիններ են ինչպես մեր Երկիրը և Լուսինը: Մենք մոլորակները տեսնում ենք միայն այն հանգամանքի շնորհիվ, որ Արևը լուսավորում է նրանց: Ահա թե ինչու սովորաբար ասում են, որ մոլորակները լուսավորվում են Արևի անդրադարձող լույսով: Մեր Երկիրն էլ է անդրադարձնում Արևի լույսը, այս պատճառով էլ նա պետք է, որ տեսանելի լինի մյուս մոլորակներից: Մեր հարևան Մարս մոլորակի վրայից Երկիրը պետք է որ թվա նույնպես պայծառ, ինչպես Երկրից մեզ թվում է Յուպիտերը:

Բոլոր մոլորակներն Արևի հետ միասին ասես թե մի ընտանիք են կազմում: Այս ընտանիքը կոչվում է արեգակնային սիստեմ

(համակարգություն), որովհետև Արեւը բոլոր տեսակետերից ալ քնտանիքի գլխավոր անդամն է:

Արեւը շատ ավելի մեծ է բոլոր մոլորակներից: Նրա տրամագիծը 109 ու կես անգամ ավելի մեծ է Երկրի տրամագծից: Պարզության համար եթե պատկերացնենք, որ Արեւը ձմերուկ է, ապա Երկիրը զորեկի հատիկի չափ փոքր կլինի: Կան Երկրից փոքր մոլորակներ,



Նկ. 5. Արեւի և մոլորակների համեմատական չափսերը:

կան նաև նրանից մեծերը, բայց եթե բոլոր մոլորակները իրար կապենինք և մի գունդ դարձնենինք, ապա այդ գնդի տրամագիծը համարյա ինն անգամ փոքր կլիներ Արևի տրամագծից (նկ. 5)։

Գիտնականները կարողանում են ոչ միայն չափել երկնային յուսատուները, այլև կշռել նրանց (իհարկե մաթեմատիկական հաշվումների օգնությամբ)։ Թե ինչպես պետք է այդ անել, Կոպերնիկոսից հարցւոր հիստուն տարի անց դա ցույց տվեց մի ուրիշ մեծ գիտնական,—Նյուտոնը։

Մենք հիմա գիտենք, թե քանի տոննա կստացվեր, եթե մենք կշռեինք Լուսինը։ Գիտնականները նաև հաշվել են, թե ինչքան են կշռում մոլորակները, այդ թվում նաև մեր Երկիրը և Նույնիսկ Արևը։ Բանից դուրս եկավ, որ Արևի կշիռը (կամ ավելի ճիշտ ասած՝ զանգվածը) մոտավորապես յոթ հարյուր անգամ ավելի է միասին վերցրած բոլոր մոլորակների կշիռից (կամ զանգվածից) և ավելի քան երեք հարյուր հազար անգամ ավելի է Երկրի զանգվածից։

Վերջապես, արեգակնային սխառեմի բոլոր մարմիններից միայն Արևն ունի իր սեփական լույսն ու ջերմությունը։ Բոլոր մոլորակները և նրանց արբանյակները սառն և խավար գնդեր են, նրանք տաքությունն ու լույսը միայն Արևից են ստանում։ Երկրի վրա ամբողջ կյանքը գոյություն ունի միայն Արեգակի ճառագայթների շնորհիվ։

3. ՏԻԵԶԵՐԱԿԱՆ ՁԳՈՂՈՒԹՅՈՒՆ

Երկրի վրա մենք չենք տեսնում այնպիսի շարժումներ, որոնք նման լինեն մոլորակների և նրանց արբանյակների շարժումներին։ Այս պատճառով էլ Նույնիսկ Կոպերնիկոսի հայտնաբերումից հետո քիչ երկար ժամանակ գոյություն ունեւր այն կարծիքը, թե երկնային մարմինները շարժվում են մեխանիկայի ո՛չ այն կանոնների կամ ինչպիսի ասում են՝ օրենքների համաձայն, որոնցով տեղի են ունենում շարժումները Երկրի վրա։ Կարծում էին, թե երկնային տարածության մեջ գործում են ինչ-որ առանձին օրենքներ, որոնք գուցե և առիշտ անհասկանալի մնան մարդկանց համար։ Միայն 1687 թվականին Նյուտոնը բացատրեց երկնային մարմինների շարժումը և ույն էլ չափազանց պարզ։ Նա ցույց տվեց, որ երկնային մարմինները շարժվում են հենց այն կանոնների համաձայն, որոնցով

շարժվում են առարկաները Երկրի վրա, որ ամբողջ Տիեզերքում մե-
խանիկայի օրենքները միեկնույն են:

Մենք մեզ այսպիսի մի հարց տանք. եթե տիեզերական օդա-
գուրկ տարածության մեջ, Երկրից և Արևից հեռու որևէ տեղում
կրակենք թնդանոթից, ապա ի՞նչպե՞ս կթռչի արկը: Արդյոք նա
կտնդ կառնի՝ մի անգամից: Ակներև է, որ կանգ չի առնի, որով-
հետև ոչ մի բանի չի բաղխվի: Կամ թերևս նա կանգ կառնի աստի-
ճանաբար, ինչպես կանգ է առնում գունդը, եթե այն գլորենք հարթ
հատակին: Բայց գունդը կանգ է առնում հատակին շփվելուց և
օդի դիմադրությունից: Իսկ եթե շփում և դիմադրություն չլինե՞ր:
Այդ դեպքում գունդը բնա՛վ կանգ չէր առնի, շարունակ կգլորվե՞ր:
միտոսեսակ արագությամբ, կամ ինչպես ասում են՝ հավասարա-
շափ: Ակներև է, որ արկն էլ օդագուրկ տարածության մեջ պետք է
շարժվի հավասարաշափ, չփոխելով իր արագությունը:

Արդյոք մեր արկն ուղի՞շ, թե՛ կոր գծով կթռչի: Եթե կրակենք
Երկրի վրայից կամ նրան մոտիկ տեղից, ապա արկն իհարկե կոր
գծով կընկնի Երկրի վրա և անկման արագությունը շարունակ կաճե-
լանա: Ինչո՞ւ: Որովհետև Երկիրը, ինչպես ասում են, դեպի իրեն է
ձգում արկը: Բայց եթե կրակոցը տեղի է ունեցել օդագուրկ տա-
րածության մեջ, Երկրից և մյուս տիեզերական մարմիններից շատ
հեռու, ապա այնտեղ թռչող արկը ոչ մի կողմից և ոչ մի ձգողություն
դրեթե չի զգա. այս պատճառով էլ նա ոչ մի կողմ էլ չի շեղվի,
ամբողջ ժամանակ կթռչի ուղիղ գծով և շարունակ միեկնույն արա-
գությամբ:

Կարելի է ասել, որ մոլորակներն իրենցից ներկայացնում են
այդպիսի արկեր՝ թռչելով օդագուր տարածության մեջ: Բայց ինչո՞ւ
նրանք ուղիղ դժով չեն թռչում: Որովհետև, — պատասխանեց Նյու-
տոնը, — կա մի պատճառ կամ ուժ, որը շարունակ մոլորակին շե-
ղում է նրա ուղիղ ճանապարհից: Նյուտոնը մաթեմատիկական
հաշիվների միջոցով ապացուցեց, որ այդ ուժը մշտապես շեղում
կամ քաշում է մոլորակը Արևի ուղղությամբ, որ դա Արևի ձգողու-
թյան ուժն է: Հենց այս է Նյուտոնի մեծ հայտնագործությունը:

Ոչ միայն Երկիրն է դեպի իրեն քաշում առարկաները, այլև
Տիեզերքի բոլոր առարկաները, բոլոր մարմինները ձգում են մի-
մյանց: Առարկաների միջև ձգողությունն այնքան ուժեղ է, որքան

մեծ են մարմինների զանգվածները, այսինքն որքան դրանք մեծ և հոծ են և որքան մոտիկ են միմյանց: Մեզ շրջապատող բոլոր առարկաները, օրինակ, սենյակի առարկաները ձգում են իրար, ձգում են մեզ, մենք էլ մեր հերթին ձգում ենք նրանց: Բայց մենք այդ բոլոր ձգողությունները չենք նկատում, որովհետև մեզ մոտիկ է գտնվում ձգողության անհամեմատ ավելի մեծ ուժ ունեցող մի մարմին. այդ մեր Երկիրն է և միայն նրա ձգողությունն է երևում բոլոր մարմինների նկատմամբ: Այդ ձգողության ուժը մարմնի կշիռն է:

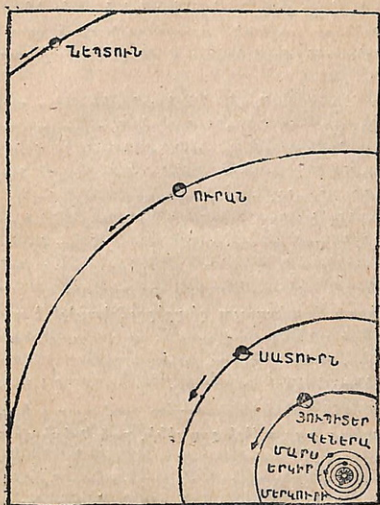
Ձգողության ուժը գործում է ամբողջ Տիեզերքում և այս պատճառով այն անվանում են տիեզերական ձգողություն: Հասած խոնձորը ընկնում է ծառից, որովհետև նրան ձգում է Երկիրը: Լուսինը պտտվում է Երկրի շուրջը և ոչ թե ուղիղ գծով թռչում, որովհետև նրան պահում է Երկրի ձգողությունը: Բոլոր մոլորակները, այդ թվում նաև մեր Երկիրը, չեն թռչում-հեռանում անսահման տաշածության մեջ, որովհետև Արեգակն իր ձգողությամբ նրանց շեղում է իրենց ուղիղ ճանապարհից և ստիպում է մշտապես բոլորվել իր շուրջը:

4. ՄՈՆՈՐԱԿՆԵՐԻ ՆԿԱՐԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Իրեին ամենամոտիկ մոլորակը Մերկուրիոս է կոչվում: Նա Հոսանից միայն մի քիչ է մեծ: Ինչպես երևում է 6-րդ նկարից, Մերկուրիոսի ուղեծիրը շատ ավելի փոքր է Երկրի ուղեծիրից և նա իր ուղեծիրով ավելի արագ է թռչում, քան Երկիրը, այնպես որ այս մոլորակը Արեգակի շուրջն իր լրիվ բոլորոմը կատարում է երեք ամսից էլ քիչ ժամանակամիջոցում:

Մերկուրիոսի վրա հագրվ թե կյանք չի: Հեռադիտակներով Մերկուրիոսը դիտելով, աստղաբաշխները հանգեցին այն հետևության, որ նրա վրա ցերեկվա ու գիշերվա հերթափոխում չի լինում: Այս մոլորակի մի կիսագունդը ամբողջ ժամանակ դարձած է դեպի Արևը, այնտեղ մշտական ցերեկ է և մշտական ամառ: Մյուս կիսագունդն ընդհակառակը, երբեք չի տեսնում Արևը, այնտեղ մշտական գիշեր է և մշտական ձմեռ: Հասկանալի է, որ գիշերալիք այդ կիսագնդում այնպիսի բույսեր և կենդանիներ, ինչպիսիք կան մեր Երկրի վրա, տարեկ չեն կարող: Բայց նրանք չեն կարող ապրել նաև

մշտա, ցերեկային կիսագնդում, որովհետև դա համարյա թե շիկա-
յած է երբեք մայր շմոնող Արևի ճառագայթներից. շմոտանաք, որ
Մերկուրիոսը հրկու և կես անգամ ավելի մոտիկ է Արևին, քան Եր-



Նկ. 6. Արեգակնային սխտեմի պլանը: (Պլուտոն մոլորակը, որը պետք է լի-
նեք Նեպտունի հետևում, պլանի վրա չտեղափոխեց):

կիրը: Բացի դրանից, Մերկուրիոսի շուրջը, ինչպես և Լուսնի շուր-
ջը, մթնոլորտ չկա, որն անհրաժեշտ է կենդանի էյակների շնչա-
ռության համար:

Մերկուրիոսը տեսնել շատ դժվար է, որովհետև նա երկնքում
միշտ էլ Արևին մոտիկ է լինում և հավանորեն այս գրքուկի ընթեր-
ցողների մեծամասնությունը նրան ոչ մի անգամ չի տեսել: Հար-

կազմոր է վաղօրոք հաշվել, թե ո՞ր օրերին նա երկնքում այնպիսի դիրք կունենա, որը հարմար է դիտումների համար, և այն ժամանակ 7—10 օրվա ընթացքում նրան կարելի է հեշտությամբ գտնել վերջալույսի կամ արշալույսի ճառագայթներում, որովհետև նա շատ սլաքածառ է: Բայց այդ հաշիվը կարելի է տեսնել իհարկե միայն հատուկ գրքույկների, օրինակ, աստղաբաշխական օրացույցի օգնությամբ: Գիշերային մութ երկնքում մենք Մերկուրիոսը երբևէ չենք տեսնում:

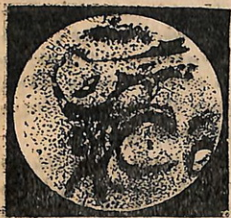
Արևից իր հեռավորությամբ Մերկուրիոսից հետո գալիս է Վեներա մոլորակը, բոլորին հայտնի երեկոյան ու առավոտյան աստղը: Սա ամբողջ երկնքի ամենապայծառ աստղն է: Վեներան Արևի շուրջը պտտվում է $7\frac{1}{2}$ ամսում: Տարվա մեծ մասում նա երկնքում գտնվում է Արևին մոտիկ, այս պատճառով նրան դիտելը դժվար է: Այնուհետև կարելի է միջանի ամսվա ընթացքում նրան տեսնել սկզբում իբրև երեկոյան աստղ արևմուտքում, հետո իբրև առավոտյան աստղ — արևելքում: Թեպետ նա Արևից շատ ավելի հեռու է, բայց Մերկուրիոսը, այնուամենայնիվ ուշ գիշերը, օրինակ, մոտ կես գիշերին նրան հազվագույտ դեպքերում կարելի է տեսնել: Վեներան այնքան պայծառ լույս է տալիս, որ դժվար չէ նրան տեսնել նույնիսկ ցերեկը, Արևի լիառատ լույսով, միայն թե հարկավոր է վաղօրոք դիտենալ երկնքի այն տեղը, ուր գտնվում է նա:

Իր մեծությամբ Վեներան համարյա հավասար է Երկրին: Վեներայի վրա պետք է որ ավելի շոգ լինի, քան Երկրի վրա, բայց ոչ այնքան շոգ որքան Մերկուրիոսի վրա: Վեներան, ինչպես և Երկիրը, շրջապատված է մթնոլորտով: Սակայն առայժմ անկարելի է որոշակի կերպով ասել, թե արդյոք կյանք կա՞ այս մոլորակի վրա: Հենց այն մթնոլորտը, որը մեզ հիմք է տալիս ենթադրելու, թե Վեներայի վրա կյանք կա, մեզ խանգարում է գեթ որևէ բան տեսնելու նրա վրա: Հեռագիտակով նայելիս Վեներայի մակերեսը երևում է շատ պայծառ, բոլորովին հարթ, սպիտակ, առանց բծերի: Ակներև է, որ դա բուն իսկ մոլորակի պինդ մակերևույթը չէ, այլ նրա գազային պատյանն է, մթնոլորտը: Այդ մթնոլորտը մշտապես լեցուն է ինչ-որ անթափանցիկ զանգվածներով, ամպերով կամ մեղեքով, որոնք մեզ խանգարում են Վեներայի մակերևույթը դիտելու: Այս պատճառով էլ տվյալ մոլորակի բնության մասին մինչև այժմ ոչինչ

հայտնի չէ: Մենք նույնիսկ չգիտենք, թե նա ինչքան ժամանակում է պտտվում իր առանցքի շուրջը, այսինքն նրա վրա որքան ժամանակ են տեղում ցերեկն ու գիշերը: Գիտնականները նորերս պարզել են, որ Վեներայի մթնոլորտում շատ ածխաթթու է պարօմակվում, բայց մինչև հիմա էլ Վեներայի վրա չի հայտարարված մաքուր թթվածին, առանց որի Երկրի վրա կյանք չի կարող լինել:

Արևից իր հեռավորությամբ երրորդ տեղն է բռնում մեր Երկիրն իր աբրանյակ Լուսնի հետ: Հետո գալիս է չորրորդ մոլորակը—Մարսը, որի մասին մենք շատ ավելի բան գիտենք, քան Վեներայի մասին: Մաքուր Արևից մեկ և կես անգամ ավելի հեռու է, քան Երկիրը, և իր ուղեծիրով ավելի դանդաղ է թռչում, քան Երկիրը: Դրա համար էլ Արևի շուրջը նրա կատարած պտույտը, այսինքն նրա «տարին» մեր համարյա երկու տարվա չափ է տեղում: Յուրաքանչյուր երկու տարին մի անգամ Մարսը մոտենում է Երկիրն և այդ ժամանակ միջին հաշվով երկու անգամ ավելի մոտիկ է լինում մեզ, քան Արևը: Մեր Երկիրն մոտենալու ժամանակ մի քանի շաբաթվա ընթացքում նա լինում է երկնքի ամենապայծառ աստղերից մեկը և աչքի է ընկնում իր կարմիր գույնով:

Մարսը Մերկուրիոսից մեծ է, բայց Երկրից փոքր է. նրա տրամագիծը Երկրի տրամագծից համարյա երկու անգամ փոքր է: Ուժեղ հեռագիտակով Մարսը երևում է իբրև կարմրավուն-դեղին փոքրիկ



Նկ. 7. Ինչպես է երևում Մարսը ուժեղ հեռագիտակով:

կլորակ, որի վրա բծեր են նրկատվում (նկ. 7), ինչպես Լուսնի վրա: Այդ բծերը չեն փոխում իրենց տեսքը, բայց ամբողջ ժամանակ շարժվում են մոլորակի սկավառակի վրա: Այդ նշանակում է, որ Մարսը պտտվում է իր առանցքի շուրջը, ինչպես մեր Երկիրը: Պարզվել է, որ Մարսը իր առանցքի շուրջը պտտվում է (մեկ անգամ կատարած պտույտ—Մարսի օր ու գիշերը) ընդամենը միայն 40 րոպեով ավելի ժամանակամիջոցում, քան Երկիրն իր առանցքի շուրջը:

Այնուհանդերձ Մարսի պտույտի առանցքն էլ համարյա նույնպես թեք ուղղությամբ ունի, ինչպես և Երկրի առանցքը, այն-

պէս որ նրա վրա էլ պետք է լինեն տարվա այնպիսի եղանակներ, ինչպես մեզ մոտ. միայն թե այնտեղ տարվա յուրաքանչյուր եղանակը համարյա երկու անգամ ավելի է տևում, քան Երկրի վրա, որովհետև Մարսի տարին երկու անգամ երկար է Երկրի տարուց: Եվ ահա հետազոտակով երևում է, որ իրոք, Մարսի մերթ հյուսիսային, մերթ հարավային կիսագնդում լինում է մերթ ձմեռ և մերթ ամառ: Մարսի այն մարզերում, որոնք պետք է որ ամենացուրտ մարզերը լինեն, նկատվում է երկու սպիտակ բիծ, մեկը մյուսի դիմաց. մեկը գտնվում է հյուսիսային, մյուսը հարավային բևեռի շուրջը: Այս բծերը հերթով մերթ մեծանում են, մերթ փոքրանում: Օրինակ, երբ Մարսի հյուսիսային կիսագնդում ձմեռ է, հյուսիսային բևեռային բիծը մեծանում է, իսկ հարավայինը ընդհակառակը, փոքրանում ու վերջապես, բոլորովին չբանում է, այնտեղ այդ ժամանակ ամառ է: Որոշ ժամանակից հետո բիծը սկսում է անհետանալ, նշանակում է հյուսիսային կիսագնդում վրա է հասնում գարունը. հարավային կիսագնդում այդ ժամանակ աշուն է, և բևեռային բիծն այնտեղ մեծանում է: Այս հետաքրքիր երևույթներն ապացուցում են, որ Մարսի վրա ջուր կա: Բևեռի շուրջը եղած սպիտակ բծերը ձյուն ու սառույցներ են, ինչպես նաև ամպերի կուտակումներ: Դրանք աշնանը աճում են և գարնանը հալչում: Եթե որևէ մեկը մի ուրիշ մոլորակից, նայի մեր Երկրին, նա վերջինիս երկու բևեռների շուրջը կտեսնի նույնպիսի սպիտակ գլխարկներ: Տարբերություներ միայն այն է, որ Երկրի վրա այդ գլխարկները երբեք չեն անհետանում՝ բոլորովին, ամառը դրանք միայն փոքրանում են: Սրանից կարելի է եզրակացնել, որ Մարսի վրա ավելի քիչ ջուր և հետևաբար ավելի քիչ սառույց կա, քան Երկրի վրա: Ահա թե ինչու ամառը այնտեղ բևեռային գլխարկները — ձուլն ու սառույցը կարող են բոլորովին հալել, թեպետև Մարսի վրա ավելի ցուրտ է, քան Երկրի վրա:

Մարսի մակերևույթին եղած մթին բծերը առաջ ծովեր էին համարվում: Բայց հիմա մենք գիտենք, որ Մարսի վրա չկան ոչ ծովեր, ոչ էլ նույնիսկ մեծ լճեր: Մոլորակի կարմրավուն-դեղին մակերևույթը — դա Արևից խանձված քարքարոտ կամ ավազոտ անապատ է, իսկ մթին բծերը — ավելի խոնավ տեղեր, որոնք գուցե և բուսականությամբ են ծածկված: Եթե Մարսի վրա ջուր կա, ապա պետք է որ օդ էլ լինի, որովհետև օդագուրկ տաքածության մեջ ջուրն իս-

կույն ամբողջովին կգոլորշիանար: Եվ իսկապես, Մարսի վրա կա մթնոլորտ, բայց ոչ այնքան խիտ, ինչպես Երկրի վրա: Բացի դրանից, այնտեղի մթնոլորտը ավելի չոր է, քան Երկրի մթնոլորտը, նրա մեջ շատ ավելի քիչ են ջրային գոլորշիները: Այդ երևում է նրանից, որ Մարսի վրա շատ հազվագյուտ դեպքերում են ամպեր լինում: Հեռադիտակով նրանց կարելի է տեսնել իբրև փոքրիկ, սպիտակ քծեր, որոնք լողում են մոլորակի մակերեսին:

Դիտնականներին հաջողվել է պարզել, որ Մարսի մթնոլորտի մեջ թթվածին կա, բայց մոտավորապես հազար անգամ պակաս, քան մեր մթնոլորտում: Առհասարկ Մարսի հենց մակերեսի մոտ մթնոլորտն ավելի նոսր է, քան Երկրի ամենաբարձր լեռների գագաթների վրա: Հաջողվել է մոտավորապես չափել նաև Մարսի վրա եղած ջերմաստիճանը: Պարզվել է, որ մոլորակի մակերեսը ցերեկով Արևի ճառագայթներից տաքանում է մինչև 10 աստիճան, բայց երբ Մարսի վրա գիշեր է, թե ձմռանը և թե ամառը ջերմաստիճանը շատ շուտով ընկնում է մինչև 70 աստիճան ցրտի: Երկրի վրա այսպիսի ցուրտ հազվագյուտ դեպքերում է լինում նույնիսկ բեռային մարզերում: Այսպիսով Մարսի կլիման պետք է անհարմար համարել երկրային բույսերի և կենդանիների համար: Եթե այնտեղ կենդանի էջակներ կան, ապա դրանք պետք է, որ տարբերվեն Երկրի թնակիչներից:

Մարսի շուրջը բոլորվում են երկու արբնյակներ, երկու փոքրիկ Աուին, չուրաքանչյուրը ոչ ավելի, քան 10—20 կիլոմետր տրամագրծով: Դրանք շատ մոտիկ են իրենց մոլորակին. նրանցից անմենամոտիկը 60 անգամ ավելի մոտ է Մարսին, քան Լուսինը—Երկրին, և մոլորակի շուրջը բոլորվում է ընդամենը $7\frac{1}{2}$ ժամվա ընթացքում: Չնայելով այդ մոտիկության, Մարսն իր փոքրիկ արբանյակներից ավելի քիչ բույս է ստանում, քան մենք մեր Լուսնից:

Մարսի ուղեծրի և հետևյալ մոլորակի—Յուպիտերի ուղեծրի միջև ձգած տարածության մեջ Արևի շուրջը բազմաթիվ փոքր մոլորակներ են շարժվում: Նրանք բոլորը միայն հեռադիտակով են նրևում և նրանց սկսել էին հայտնաբերել միայն XIX դարի սկզբից:

Արդեն ավելի քան հազար հինգ հարյուր փոքր մոլորակներ են հայտնաբերված և ամեն տարի մի քանի տասնյակ նորերն են հայտնաբերվում: Նրանց մեծամասնությունը ընդամենը միայն մի

քանի տասնյակ կիլոմետր տրամագիծ ունի, բայց կան նաև մի քանի խոշորները՝ մինչև 800 կիլոմետր տրամագիծով: Եթե հնաբանություններ մինչև այժմ հայտնաբերված բոլոր փոքրիկ մոլորակները միացնել իրար, ապա կստացվեր մի գունդ, որն իր ծավալով մոտավորապես տասն անգամ փոքր կլիներ Լուսնից:

Փոքր մոլորակների մարզից ավելի հեռու շարվում է արեգակնային սիստեմի ամենամեծ մոլորակը—Յուպիտերը: Նա ավելի մեծ է, քան մնացած բոլոր մոլորակները միասին վերցրած: Եթե Արևը պատկերացնենք ձմերուկի, իսկ Երկիրը կորեկահատիկի մեծությամբ, ապա Յուպիտերը կլինի մի խոշոր բալ, որովհետև նրա տրամագիծը 11 անգամ ավելի է Երկրի տրամագծից: Վեներայից հետո Յուպիտերը ամենապայծառն է բոլոր աստղերից և մոլորակներից: Նա Արևից ավելի քան հինգ անգամ հեռու է, քան Երկիրը, այնպես որ նրա վրա պետք է որ շատ ցուրտ լինի: Հեռադիտակով Յուպիտերը դիտելիս ամենահետաքրքիր բանը նրա արեգակներն են: Այժմ հայտնի է, որ դրանք տասնմեկ հատ են:

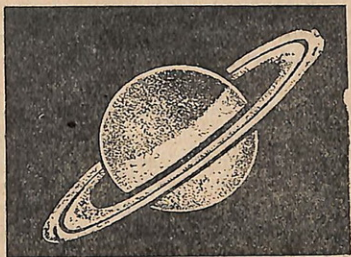


Նկ. 8. Յուպիտերը և նրա 4 գլխավոր արբանյակները, ինչպես ջրանք երևում են փոքր հեռադիտակով:

Դրանցից չորսը մեր Լուսնից մեծ են: Ամենափոքր հեռադիտակով էլ Յուպիտերի կողքին երևում են այդ չորս աստղիկները, որոնք շարունակ փոփոխում են իրենց դիրքը, ծածկվում են մոլորակի հետևում և հետո երևում են նրա մյուս կողմից (նկ. 8):

Հետևյալ մոլորակը, Սատուրնը իր ծավալով մի քիչ փոքր է Յուպիտերից, բայց որովհետև նա գրեթե երկու անգամ ավելի հեռու է, ուստի երբեք մեզ այնպես պայծառ չի թվում, ինչպես Յուպիտերը կամ Մարսը: Արևի շուրջը իր երկար ճանապարհը նա անցնում է համարյա 30 տարվա ընթացքում: Սա ամենահետաքրքիր մոլորակներից մեկն է: Պատկերացնենք ստվարաթղթի մի շրջան, մեջ-

տեղում կլոր անցք, ուրիշ խոսքով — մի տափարակ օղակ: Հենց օղակի անցքի մեջտեղում գտնվում է մոլորակի գունդը: Հեռագիտակով նայելիս Սատուրնը այդպիսի տեսք ունի (նկ. 9): Օղակը ոչ մի տեղ չի շփվում մոլորակի գնդին, այլ ազատ կախված է նրա շուրջը և ամբողջ ժամանակ ուղեկցում է մոլորակին, նրա հետ



Նկ. 9. Սատուրնը ուժեղ հեռագիտակով դիտելիս:

միասին թռչելով Արևի շուրջը: Ուժեղ հեռագիտակներով երևում է, որ օղակները նույնիսկ երկուսն են՝ մեկը մյուսի ներսում:

Ապա ինչու՞ այդ օղակները Սատուրնի ձգողությանից մինչև հիմա չեն ընկել նրա վրա, ջարդ ու փշուր չեն եղել: Գիտությունը պատասխանել է այդ հարցին: Սատուրնի շուրջը ոչ մի կարծր, անընդմեջ օղակ չկա և չի կարող լինել: Սատուրնի օղակը — դա հսկայական կոտակոյժ է մանրագույն արբանյակների, գուցե նույնիսկ ավազահատիկների և փոշեհատիկների, որոնք պտտվում են մոլորակի շուրջը՝ յուրաքանչյուրն իր ճանապարհով, ինչպես սովորական մեծ արբանյակները: Պարզվել է, որ Սատուրնը ունի ինն այդպիսի մեծ արբանյակ, բայց հեռագիտակով դրանք ամբիղ զգվար է դիտել, քան Յուպիտերի արբանյակները:

Բոլոր վեց մոլորակները (այդ թվում հաշված Նաև Նեպչյունը), որոնց մասին մենք պատմեցինք, անհիշելի ժամանակներից հայտնի են մարդկանց: Բայց 1781 թվականին անգլիացի երաժիշտ Հերշելը, որը հետո մեծ աստղաբաշխ դարձավ, բոլորովին

անսպասելի կերպով հայտնաբերեց յոթերորդ մոլորակը: Դրան անվանեցին Ուրան: Սա էլ երկու անգամ ավելի հեռու է Սատուրնից և համարյա քսան անգամ հեռու է Արևից, քան Ներկիրը: Այս պատճառով էլ առանց հեռագրիտակի նա երևում է իբրև հազիվ նկատելի մի աստղիկ, որի նման հազարավոր աստղիկներ կան երկնքում, և նրան կարելի է դիտել միայն հեռագրիտակով: Պարզվել է, որ Ուրանն իր տրամագծով չորս անգամ մեծ է Ներկրից: Ուժեղ հեռագրիտակներով երևում են չորս արբանյակներ, որոնք պտտվում են Ուրանի շուրջը: Արևի շուրջը Ուրանի մի պտույտն ութսունչորս տարի է տևում:

Ութերորդ մոլորակը, որ գտնվում է Ուրանից ավելի հեռու, հայտնաբերվել է բոլորովին արտասովոր եղանակով: Գիտնականները վաղօրեք հաշվել էին, թե երկնքի որ տեղը պետք է ուշդել հեռագրիտակի, որպեսզի տեսնել այն մոլորակը, որն առաջ ոչ ոք չէր տեսել: Այս հաշիվը կատարվել էր ձգողության նույն մեծ օրենքի հիման վրա, որով առաջուց հաշվում են երկնային լուսատուների բոլոր շարժումները: Հիշեցնենք, որ ըստ այդ օրենքի, բոլոր մարմինները ձգում են իրար, օրինակ՝ մոլորակները ձգում են մեկը մյուսին:

Այդ հայտնագործությունը կատարվեց այսպես. երբ սկսեցին առաջուց հաշվել Հերշելի հայտնագործած Ուրան մոլորակի շարժումը, պարզվեց, որ իրականում Ուրանը շարժվում է ոչ այնպես, ինչպես նա պիտի շարժվի ըստ ձգողության օրենքի, այլ կարծես թե նրան ամբողջ ժամանակ շեղում է ինչ-որ մի ուժ: Գիտնականները ենթադրեցին, որ Ուրանից շատ ավելի հեռու պետք է որ գտնվի մի մոլորակ, որը դեռ չեն տեսել, և այդ անհայտ մոլորակը իր ձգողությամբ Ուրանի շարժումը շեղում է:

Ֆրանսիացի Լեվերյեն և անգլիացի Ադամսը մաթեմատիկական հաշիվների միջոցով որոշեցին, թե այդ մոլորակը (որը չգիտնված աչքով չի երևում) 1846 թ. սեպտեմբերին երկնքի որ տեղում պիտի գտնվեր: Եվ իսկապես, երբ մի ուժեղ հեռագրիտակ ուղղեցին դեպի երկնքի այդ մասը, ապա արդեն հայտնի հարյուրավոր աստղերի մեջ տեսան նաև մի փոքրիկ աստղ, որն առաջ այնտեղ չկար: Սա հենց նոր մոլորակն էր: Նրան Նեպտուն անվանեցին:

Իր ծավալով Նեպտունը միայն մի քիչ փոքր է Ուրանից: Նա

Արևից երեսուն անգամ ավելի հեռու է գտնվում, քան Երկիրը, և իր վիթխարի ուղեծիրն անցնում է 165 տարվա ընթացքում: Այսպիսով իր հայտնագործման ժամանակից մինչև հիմա նա դեռ մի լրիվ պտույտ էլ չի կատարել Արեգակի շուրջը: Առայժմ Նեպտունի միայն մի արբանյակ է հայտնաբերված:

Բոլոր չորս հեռավոր մոլորակները—Յուպիտերը, Սատուրնը, Ուրանը և Նեպտունը—որոշ տեսակետերով խիստ նման են իրար և բոլորովին նման չեն Երկրին: Նրանք իրենց ուղեծիրներով համեմատաբար դանդաղ են թռչում, այնքան դանդաղ, որքան մոլորակը հեռու է Արևից (ինչպես և պետք է լինի ըստ ձգողության օրենքի): Օրինակ, Նեպտունը մի վայրկյանում անցնում է 5 և կես կիլոմետր, այսինքն հինգ անգամ ավելի դանդաղ է շարժվում, քան Երկիրը: Բայց իրենց առանցքների շուրջը նրանք շատ արագ են պտտվում, չնայելով իրենց վիթխարի մեծության: Օրինակ, Յուպիտերի և Սատուրնի վրա օր ու գիշերը ընդամենը միայն մոտ 10 ժամ է տևում: Այդ բոլոր մոլորակները շրջապատված են մթնոլորտով, այն էլ շատ խիտ մթնոլորտով, որը մեր Երկրի մթնոլորտից բոլորովին տարբեր բաղկացություն ունի: Այդ մոլորակների մթնոլորտներում բոլորովին աննկատելի է թթվածինը — Երկրի մթնոլորտի գլխավոր գազը, բայց դրա փոխարեն այնտեղ հսկայական քանակությամբ գտնվում է ամիակ թունավոր գազը, որը արտադրվում է անուշադրասպիրտից: Վերջապես, Արևի վիթխարի հեռավորության հետևանքով այդ մոլորակների վրա պետք է որ շատ ցուրտ լինի, ավելի ցուրտ, քան մեր բևեռային երկրներում: Օրինակ, Նեպտունի վրայից Արևն իր տրամագծով պետք է որ թվա 30 անգամ փոքր, քան Երկրի վրայից: Այդ արդեն ոչ թե կլորակ, այլ կետ է. նա խիստ քիչ տաքություն և լույս է տալիս:

Ինչներորդ, ամենահեռավոր Պլուտոն մոլորակի մասին առայժմ միայն կարելի է ասել, որ նա Նեպտունից ավելի հեռու է գտնվում և Արևի շուրջն իր մի պտույտը կատարում է 250 տարում: Նույնիսկ ամենաուժեղ հեռադիտակներով նա երևում է իբրև մի փոքրիկ, չուսավոր կետ, որի վրա ոչինչ չի կարելի տեսնել: Այս մոլորակը հայտնագործվել է միայն 1930 թվականին, Ամերիկայում:

Շատ հավանական է, որ Պլուտոնից ավելի հեռու կան նաև էլ ավելի հեռավոր մոլորակներ. և այն չափով, որով ավելի և ավելի

ուժեղ հեռադիտակներ կկառուցվեն, մենք հետզհետե կհայտնա-
գործենք այդ մոլորակները:

5. ԳԻՍԱՎՈՐ ԱՍՏՂԵՐ

Երկնքում երբեմն-երբեմն երևում են պոչավոր կամ դիսավոր
աստղեր: Երբեմն այնպիսի դիսավոր աստղեր են երևում, որոնց
պոչերի երկարությունը տասնյակ միլիոն կիլոմետրների է հասնում:
Օրինակ, 1910 թ. երևաց երկու այդպիսի դիսավոր աստղ, որոնցից
մեկը Հալեյի դիսավոր աստղն էր, որը դիտվում է յուրաքանչյուր
75 տարին մի անգամ (նկ. 10): Առաջ վախենում էին, որ մի որևէ

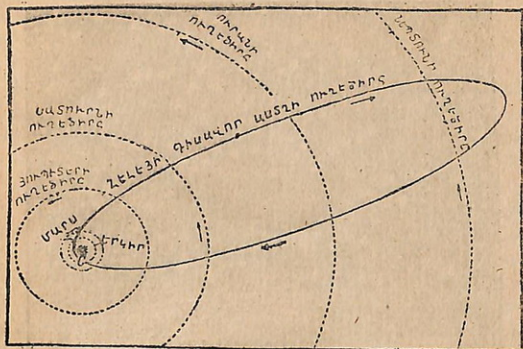
դիսավոր աստղ կարող է իր պոչով
դիպել Երկրին կամ բախվել նրա հետ
և մեզ ոչնչացնել կամ թունավորել գա-
զերով: Գիտությունը ցույց է տվել, որ
դրանից չպետք է վախենալ: Գիսա-
վոր աստղը, նույնիսկ ամենամեծը—
դա ոչ թե անընդմեջ կարծր զանգված
է ինչպես մոլորակները, այլ փոշու և
քարերի մի վիթխարի տմպ, այն էլ
շատ նոսր. մի փոշահատիկից մինչև
միլիարդ եղած հեռավորությունը կա-
րող է հասնել մի քանի կիլոմետրի:
Ինչպես կարելի էր այդ իմանալ:
Գիտնականները այդպիսի հետեու-
թյան են հանգել այն պատճառով, որ
յուրաքանչյուր դիսավոր աստղ ունի



Նկ. 10. Հալեյի դիսավոր
աստղը 1910 թվականին:

վիթխարի ծավալ, որը հազարավոր ու միլիոնա-
վոր անգամ մեծ է մոլորակների ծավալից, մինչդեռ դիսավոր
աստղի զանգվածը միշտ էլ այնքան փոքր է լինում, որ անկարելի
է այն որոշել: Նույնիսկ ամենամեծ դիսավոր աստղերը, որոնց ծա-

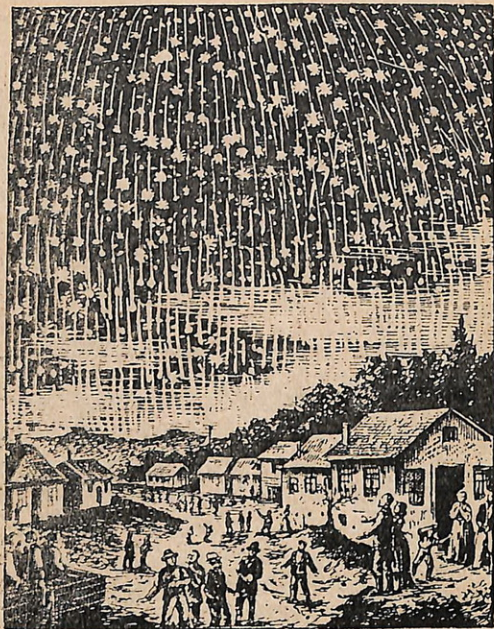
վալը միլոնավոր անգամ մեծ է Երկրի ծավալից, ունենալով այնպիսի զանգված, որը հազարավոր, դուցիս և միլիոնավոր անգամ քիչ է Երկրի զանգվածից:



Նկ. 11. Հալեյի գիսավոր աստղի ուղեծիրը արեգակնային սիստեմում:

Գիսավոր աստղերը, ինչպես և մոլորակները, տիեզերական օղազուրկ տարածության մեջ շարժվում են արեգակի ձգողության ներգործությամբ: Գիսավոր աստղերի ուղեծիրները մեծ մասամբ նույնպես էլիպսներ են, ինչպես և մոլորակների ուղեծիրները, ըստ որում Արեգակը միշտ գտնվում է էլիպսի ֆոկուսներից մեկում: Բայց գիսավոր աստղերի էլիպսները խիստ չափ են ձգված, նրանց ֆոկուսները միշտ գտնվում են էլիպսի ամենամեծ տրամագծի ծայրերին շատ ավելի մոտիկ, քան նրա կենտրոնին: Գիսավոր աստղը, որը ընթանում է այդպիսի էլիպսով, կարող է կարճ ժամանակով ավելի շատ մոտենալ Արևին, քան որևէ մի մոլորակ, իսկ հետո հրկար տարիներ այնքան հեռանալ Արևից ու Երկրից, որ չի երևա նույնիսկ ամենաուժեղ հեռադիտակներով (նկ. 11): Երբ գիսավոր աստղը մոտենում է Արևին, քաղերն ու ավազահատիկները, որոնցից կազմված է նա, սաստիկ տաքանում են Արևի ճառագայթներից:

գայթնեղից: Այդ ժամանակ նրանցից սկսում են դուրս գալ գոլոր-
շիններ ու գազեր և գոյանում է վիթխարի, լուսավոր, թափանցիկ
ձի սյուն: Դա հենց դիսավոր աստղի պոչն է, որը սովորաբար ուղղ-



Նկ. 12. Աստղային անձրև 1833 թվականին, ըստ այն ժամանակվա նկարի:
Վաժ է լինում Արևին հակադիր կողմը: Երբ դիսավոր աստղը հե-
ռանում է Արևից և սառչում է, պոչը փոքրանում է, հետո էլ բոլո-
րովին կորչում:

Եթե հեռագրատակով ճշտությամբ հետևենք գիսավոր աստղի-
շարժման, ապա կարող ենք հաշվել, թե քանի տարուց և ամսից
հետո նա կրկին վերադառնալու է դեպի Արևը: Բայց, իհարկե, ան-
կարելի է նախագուշակել այնպիսի գիսավոր աստղի երևալը, որ
վերջին անգամ դեպի Արևը վերադարձել է գուցե հազար տարի ա-
ռաջ և որի մասին ոչ մի տեղեկություն չի հասել մեզ: Ահա թե ինչու
գիսավոր աստղերը երբեմն բոլորովին անսպասելի կերպով են
երևում:

Գիսավոր աստղերը խիստ շատ են: Յուրաքանչյուր տարի
աստղաբաշխները հայտնաբերում են մի քանի գիսավոր աստղ,
երբեմն մինչև մի տասնյակ, բայց նրանց մեծ մասը միայն հեռա-
դիտակով է երևում: Արեգակնային սիստեմի մեջ նրանք ընթանում
են տարբեր ուղղություններով: Այս պատճառով էլ կարող է պա-
տահել, որ մի որևէ գիսավոր աստղ դիպչի մի մոլորակի, օրինակ՝
մեր Երկրին: Բայց դա կլինի ոչ թե սարսափելի, այլ ընդհանրա-
կը, շատ հետաքրքիր մի իրադարձություն: Քարերն ու ավազահա-
տիկները, որոնցից բաղկացած է գիսավոր աստղը, կշիկանան Երկ-
րի մթնոլորտին շփվելուց և ընկնող աստղերի մի ամբողջ անձրևի
ձևով կթափվեն Երկրի վրա: Այն ժամանակ մենք կտեսնենք երկնա-
յին մի հրաշալի հրավառություն — այսպիսի երևույթներ անցյա-
լում եղել են (նկ. 12): Միայն սակավաթիվ, ամենամեծ քարերը ամ-
բողջովին չեն այրվի օդի մեջ, այլ կհասնեն Երկրին և կընկնեն նրա
վրա իբրև օղաքարեր (մետեորոիտներ): Բայց գիսավոր աստղերի մեջ
այդպիսի խոշոր քարերն ամենայն հավանականությամբ խիստ քիչ
են, այնպես որ, եթե Երկիրը բաղիվի թեկուզ մեծ գիսավոր աստղի
հետ, դժբախտ դեպքեր քիչ կլինեն և ավելի շուտ բոլորովին էլ չեն
լինի: Շատ հավանական է, որ նույնիսկ վերջին մի քանի հազա-
րամյակներում Երկիրը քանիցս բաղիվել է մերթ այս և մերթ այն
գիսավոր աստղին և այդ բաղիումները բոլորովին աննկատելի են
անցել:

II. ԱՍՏՂԱՑԻՆ ՍԻՍՏԵՄԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

1. ԱՐԵՎԸ ԵՎ ԱՍՏՂԵՐԸ

Մոլորակները, գիսավոր աստղերը և ընկնող աստղերը կազ-
մում են արեգակնային սիստեմը: Տիեզերքի այդ մարզում թաղա-

վորում է Արևը վիթխարի մի գունդ այնպիսի բարձր շերմաստիճանով, որ առավելապես դժվար հարվող մետաղները այնտեղ գտնվում են գոլորշու կամ գազի վիճակում: Այդ շիկացած գազային գնդի հզոր ձգողությունը՝ կառավարում է մեր սիստեմի մարմինների շարժումները, մոլորակները պահում իրենց ուղեծիրներում, իսկ նրա ճառագայթները լուսավորում ու տաքացնում են մոլորակների խավար մակերևույթները:

Արեգակնային սիստեմը մեզ հսկայական է թվում, բայց նա մի շնչին մասն է կազմում աստղային երկնքի նույնիսկ այն մարզի, որը մենք տեսնում ենք: Որպեսզի այդ միանգամայն պարզ լինի, ենթադրենք, որ պատրաստված է Տիեզերքի այդ մասի փոքրացրած մոդելը, ըստ որում ամեն ինչ փոքրացված է միլիոնավոր ու միլիոնավոր անգամ: Այդ դեպքում մեր Արևը կդառնա՝ մեկ ու կես միլիմետր տրամագիծ ունեցող, կուրացուցիչ փայլ արձակող մի ձավարահատիկ: Մոլորակները կդառնան փոշեհատիկներ, որոնք առանց միկրոսկոպի նկատելի չեն լինի, որովհետև նրանք ոչ միայն փոքր են, այլև իրենք էլ լուսավոր չեն: Փոշեհատիկ — երկիրը կըգտնվի ձավարահատիկ — Արևից 15 սանտիմետր հեռավորության վրա, փոշեհատիկ — Պլուտոնը — մեզ հայտնի մոլորակներից ամենահեռավորը — 6 մետր հեռավորության վրա:

Բայց մենք իդո՛ւր կսկսեինք Արևի ամենամոտ շրջակայքում ուրիշ լուսավոր ձավարահատիկներ փնտրել: Հարկավոր կլիներ թուշել 40 կիլոմետր, մինչև որ մենք հանդիպեինք մի ուրիշ Արեգակի, մի ուրիշ լուսավոր ձավարահատիկի՝ այս անգամ կրկնակի չափի. երկու միլիմետր տրամագիծ ունեցող փայլուն գնդիկի շուրջը մոտ 3 մետր հեռավորությամբ պտտվում է մի ուրիշ ձավարահատիկ: Դա մեզ հայտնի ամենամոտ Ալֆա աստղն է Կենտավրոսի համաստեղությունից մեջ: Մեր Միությունում նա չի երևում և նրան կարելի է տեսնել միայն հարավային երկրներում:

Տիեզերքի մյուս մասերում էլ միևնույն բանը կլինի, — փոքրիկ, պայծառ գնդիկներ — աստղեր՝ իրարից տասնյակ կիլոմետրներով հեռու: Գնդիկների մեծամասնությունը Տիեզերքի մեր մոդելում կլինի փոքրիկ, ինչպես ձավարահատիկ — Արևը, և նույնիսկ ավելի փոքրիկ: Միայն շատ հազվագյուտ դեպքերում բազմա-

հազար ձավարահատիկներից մեկն ու մեկը կլինի «ասող—հսկա» ֆուտբոլի գնդի մեծությունը և նույնիսկ ավելի մեծ:

Ուշագրավ է, որ շատ ասողներ հեռադիտակով զննելիս երևում են ոչ թե միայնակ, այլ կրկնակի. մեծ ասող-արևի շուրջը բոլորովում է փոքր ծավալի մի ուրիշ Արև. երբեմն երկու և ավելի այդպիսի Արև-արբանյակներ են լինում: Նրանք իրենց ուղեծիրներով ընթանում են նույն ձգողության ուժի ներգործությամբ, ինչպես մեր արեգակնային սիստեմի անդամները: Այս պատճառով էլ կարելի է ասել, որ այդ բարդ ասողները իրենցից ներկայացնում են հեռավոր արեգակնային սիստեմաներ, միայն թե խավար և ցուրտ մոլորակների փոխարեն այդ սիստեմաներում ինքնալուսատու Արև-մարմիններ են բոլորվում:

Ամենավերջին տարիներս ապացուցվեց, որ շատ ասողների շուրջը, ինչպես և մեր Արևի շուրջը, պետք է որ պտտվեն խավար մարմիններ, այսինքն մոլորակներ: Այդ մոլորակներից ոչ մեկը հեռադիտակով տեսնել մինչև այժմ չի հաջողվել, և գիտնականները նրանց գոյությունն ապացուցել են նույն եղանակով, որով հայտնաբերվել է նեպտուն մոլորակը—հարևան ասողների նկատմամբ նրանց ձգողության ներգործման համաձայն: Երբ մենք ավելի ուժեղ գործիքներ կունենանք, իհարկե, նրանց կտեսնենք:

Այսպիսով ասողային աշխարհում գոյություն ունեն նաև ուրիշ մոլորակային սիստեմաներ, որոնք նման են մեր արեգակնային սիստեմային:

2. ԱՍՏՂԵՐԻ ՀԵՌԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Այժմ ձավարահատիկ - ասողների երևակայական աշխարհից վերադառնանք իսկական Տիեզերքին:

Մեր մոզելի ձավարահատիկները կդառնան շիկացած գնդեր՝ միլիոնավոր կիլոմետր տրամագծերով: Օրինակ՝ մեր Արեգակի տրամագիծը կլինի մոտ 1,400,000 կիլոմետր, իսկ ասողների միջև եղած հեռավորություններն այնքան վիթխարի են, որ խիստ անհարմար է գրել, թե այդ հեռավորությունները քանի կիլոմետր են կազմում: Հարկավոր կլինեն գրել և հիշել խիստ երկար թվեր՝ բաղկացած առնվազն 14 թվանշանից: Ուստի և այդ մեծ հեռավորությունների համար չափերի մեծ միավորներ են գործադրվում: Այդ-

պիսի մի շափ կոչւում է լուսատարի: Այդպես են անվանել այն տարածութիւնը, որը լուսն անցնում է մեկ տարվա ընթացքում: Գիտնականները շափել են և գտել, որ լուսնը տարածւում է մեծագույն արագութեամբ, մի վայրկյանում անցնելով 300,000 կիլոմետրը: Համեմատութեան համար հիշենք, որ ձայնը երեք վայրկյանում անցնում է մեկ կիլոմետր, նշանակում է համարյա մեկ միլիոն անգամ դանդաղ է թռչում, քան լուսնը: Երկրում, ոչ մեծ տարածութիւնների վրա, կարելի է ասել, լուսնը ակնթարթային է տեղ հասնում: Լուսնի լուսնը մեզ հասնում է մեկ և քառորդ վայրկյանում, Արեւի լուսնը—8 րոպեում: Մինչդեռ ամենամոտ աստղի լուսնը մեզ հասնում է միայն 4 տարվա ընթացքում: Այլ կերպ դա այսպես են ասում. ամենամոտ աստղի հեռավորութիւնը կազմում է 4 լուսատարի:

Այդ աստղը, ինչպես ասացինք, մեր Երկրից չի երևում: ՍՍՌՄ-ում հասարակ աչքով տեսանելի աստղերից ամենամոտիկը Սիրիուսն է, ամբողջ երկնքի ամենապայծառ աստղը: Նրա լուսնը մեզ հասնում է իննը տարվա ընթացքում: Մեծ Արջի համաստեղութեան յոթ պայծառ աստղերը շատ ավելի հեռու են գտնւում. նրանցից ամենամոտիկ աստղի լուսնը հասնում է ավելի քան 70 տարվա ընթացքում: Էլ ավելի հեռու են Օրիոն գեղեցիկ համաստեղութեան աստղերը. նրանց լուսնը գալիս է ավելի քան 400 տարվա ընթացքում:

Երբ մենք նայում ենք աստղին, հետաքրքիր է հիշել, որ մենք նրան տեսնում ենք իբրեւ ոչ այնպիսին, ինչպիսին է նա այժմ, այլ իբրեւ այնպիսին, ինչպիսին նա եղել է շատ տարիներ առաջ: Օրինակ՝ Մեծ Արջի աստղերը մենք տեսնում ենք այնպես, ինչպես նորանք եղել են մոտ 1875 թվականին: Հնարավոր է, որ այն ժամանակներից, նրանց հետ ինչ-որ փոփոխութիւններ են կատարւել, բայց դրանց մասին դեռ լուսնը մեզ տեղեկութիւններ չի հասցրել:

Որքան հեռու է աստղը, այնքան դժվար է որոշել նրա հեռավորութիւնը: Այս պատճառով էլ ավելի հեռավոր աստղերի և մեր մեջ եղած տարածութիւնը մենք այնքան էլ ճիշտ չգիտենք, իսկ աստղերի մեծ մասի հեռավորութիւնը առայժմ դեռ բոլորովին անհայտ է:

3. ԱՍՏՂԵՐԻ ՇԱՐԺՈՒՄԸ

Մենք հիմա գիտենք, որ աստեղն անշարժ կախւած չեն տարա-

առածութեան մեջ, այլ զանազան ուղղութիւններով, տարբեր արագութեամբ թռչում են մի վայրկյանում մի քանի կիլոմետրից մինչև մի քանի հարյուր կիլոմետր: Համեմատութեան համար հիշեցնենք, որ մեր երկիրը Արևի շուրջը թռչելիս յուրաքանչյուր վայրկյանում 30 կիլոմետր է անցնում:

Այսպիսով աստղերը, որոնք առաջ անշարժ էին համարվում, իրականում շարժվում են, այն էլ շատ արագ: Բայց նրանք մեզանից շատ հեռու են գտնվում: Դրա համար էլ աստղը պետք է բազմամիլիոն կիլոմետրներ անցնի և միայն այդ ժամանակ մենք կնկատեք, որ նա մի քիչ շարժվել է իր տեղից: Այն ժամանակվանից, երբ մարդիկ սկսեցին դիտել երկնային լուսատուները, մի քանի հազար տարի է անցել: Այդ ժամանակվա ընթացքում աստղերը վիթխարի տարածութիւններ են կտրել: Եվ այնուամենայնիվ, եթե երկու-երեք հազար տարի առաջ ապարժ մարդիկ կարողանային այժմ նախել աստղալից երկնքին, նրանք որևէ նկատելի փոփոխություն չէին գտնի համաստեղութիւնների ձևերի մեջ: Բայց դա միայն այն պատճառով է, որ նրանք առանց հեռադիտակների, հասարակ աչքով են դիտել երկինքը: Իսկ հիմա աստղաբաշխները աստղերի դիրքը որոշում են հեռադիտակների միջոցով, որոնք ունեն չափելու հատուկ պարագաներ, և դրա շնորհիվ հաջողվել է բացահայտել հազարավոր աստղերի դիրքերի փոփոխությունը:

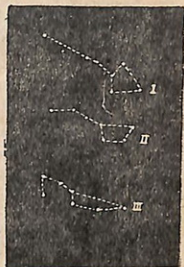
Այն աստղերից, որոնք մեզ մոտ տեսանելի են հասարակ աչքով, առանձնապէս արագ է շարժվում Եզնարածի (այսինքն հովվի) համաստեղութեան Արկտուր կոչված պայծառ-դեղնավուն աստղը: Հինգ հազար տարվա ընթացքում Արկտուրը տեղաշարժվել է լրիվ կուսնի վեց տրամագծի չափ, յուրաքանչյուր վայրկյանում թռչելով 130 կիլոմետր: Սակայն այնուհանդերձ, համաստեղութեան ձևը շատ դանդաղ է փոփոխվում (նկ. 13): Կան աստղեր, որոնք էլ ավելի շուտ են փոխում իրենց դիրքը, բայց հասարակ աչքով նրանք անտեսանելի են: Միայն մի քանի տասնյակ հազար տարուց հետո նկատելի կդառնա համաստեղութիւնների փոփոխությունը, և մենք կարող ենք ասել, թե նրանք ինչպիսի տեսք կունենան: Օրինակ՝ մենք գիտենք, թե Մեծ Արջի շերտիւր ինչպիսի տեսք է ունեցել մարդկութեան պատմութեան սկզբից դեռ շատ առաջ և ինչպիսի տեսք կունենա, օրինակ, 50 հազար տարուց հետո (նկ. 14):

Մեզ այնպես է թվում, թե աստղերն ուղիղ գծով են շարժվում: Իրականում աստղերը, ինչպես մոլորակներն ու գիսավոր աստղերը, շարժվում են կոր գծերով, բայց մեր դիտումների ժամանակ նրանք իրենց ուղեծիրների այնքան փչ մասն են անցել, որ մեզ դեռ չի հաջողվել նկատել այդ գծերի կորացումը:

Ինչի՞ շուրջն են պտտվում աստղերը: Ո՞ր ուժն է կառավարում նրանց շարժումը: Սկզբում կարծում էին, թե «աստղային» սիստեմը նման է արեգակնային սիստեմին, միայն թե վերջինից շատ



Նկ. 13. Եզնաբաժի համաստեղությունը մեր թվականությունից 3000 տարի առաջ (ձախից) և նույն համաստեղությունը ներկայումս (աջից):



Նկ. 14 Մեծ Արջի համաստեղությունը I.—50000 տարի առաջ, II—ներկայումս, III—50000 տարեկ հետո:

ավելի մեծ է: Կարծում էին, թե բոլոր աստղերը բոլորվում են ինչ-որ մի յուսատույի շուրջը, ինչպես բոլոր մոլորակները բոլորվում են Արեւի շուրջը: Բայց եթե գոյություն ունենար այդպիսի մի «կենտրոնական Արեւ», ապա նա պետք է որ շատ ավելի մեծ լիներ բոլոր աստղերից միասին վերցրած, ինչպես մեր Արեւը շատ ավելի մեծ է բոլոր մոլորակներից: Այդպիսի գերվիթխարի մի մարմին, որը միլիարդավոր անգամ մեծ լիներ Արեւից, չի գտնված, և ժամանակակից գիտությունն ապացույցում է, որ այն չի էլ կարող գոյություն ունենալ:

Բայց ժամանակակից աստղաբաշխությունը բացահայտել է,

որ կենտրոնական Արևի փոխարեն աստղային սիստեմում կա-
կենտրոնական խտություն, կա մի մարդ, որտեղ աստղերի միջև
եղած հեռավորությունները ավելի փոքր են, քան մեր Արևի շրջա-
կայքում: Այդ մարդը գտնվում է աստղային սիստեմի կենտրոնում:
Հենց այդ կենտրոնական խտության շուրջն էլ բոլորվում են մեզ
համադր տեսանելի բոլոր աստղերը, այդ թվում նաև մեր Արևն իր
շքամբով — մոլորակներով ու գիսավոր աստղերով: Ավելի ճիշտ
ասած՝ բոլոր աստղերը բոլորվում են աստղային սիստեմի ծանրու-
թյան կենտրոնի շուրջը, իսկ այդ ծանրության կենտրոնը գտնվում է
կենտրոնական խտության ներսում: Նրա շուրջն իհարկե պտտվում
են նաև բոլոր իսկ խտության աստղերը:

Աստղերն առհասարակ կանոնավոր շրջագծերով շեն շարժվում:
Կան աստղեր, որոնք մոլորակների ուղեծիրներին նմանվող գծերով
են պտտվում, կան և այնպիսիները, որոնք գիսավոր աստղերի ու-
ղեծիրներին նմանվող երկայնաձիգ գծերով են պտտվում: Աստղերը
կարող են հասնել ու անցնել մեկը մյուսից, թռչել իրար դիմաց,
իրենց ձգողությանը շեղել մեկ-մեկու և այլն: Մի խոսքով՝ այստեղ
շարժումները շատ ավելի բարդ են, քան մեր արեգակնային սիս-
տեմում, և գիտությունը նոր է սկսում դրանք պարզաբանել:

Այն աստղերը, որոնք գտնվում են մեր Արեգակի ամենամոտ
շրջակայքում, մեկ բոլորումը կատարում են առնվազն հարյուր
միլիոնավոր տարիների ընթացքում: Հիշատակենք, որ մեզ ամե-
նամոտիկ այդ մի քանի հազար աստղերը երբեմն տեղական սիս-
տեմ են կոչվում:

4. ԱՐԵԳԱԿԱՅԻՆ ՍԻՍՏԵՄԻ ՇԱՐԺՈՒՄԸ

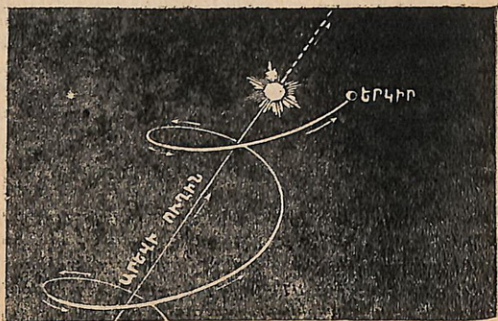
Մեր Արևը նույնպիսի աստղ է, ինչպես և մյուս միլիոնավոր
աստղերը, և պետք է որ նա էլ շարժվի: Այդ առաջին անգամ ա-
պացուցեց մեծ աստղաբաշխ Հերշելը (որը հայտնաբերեց Ուրան
մոլորակը): Այդ շարժումը չպետք է շփոթել Արևի ելուստական
(թվացող), օրական և տարեկան շարժումների հետ, որոնք հետե-
վանք են Երկրի շարժման:

Հերշելի հայտնաբերած շարժումն այն է, որ ամբողջ արե-
գակնային սիստեմը հավասարաչափ շարժվում է միևնույն ուղղու-
թյամբ: Այդ շարժումը բնավ չի ազդում մեր սիստեմում տեղի ու-

նեցող բոլոր մյուս շարժումների վրա, օրինակ՝ Արևի շուրջը երկրի բոլորման վրա:

Այդ շարժումը կարելի է բացահայտել միայն աստղերի թվացող շարժումից: Եթե բոլոր աստղերն էլ բոլորովին անշարժ լինեին և միայն մեր արեգակնային սիստեմը շարժվեր, ապա աստղերի հետ կկատարվեր նույնը, ինչ որ գիշերը կատարվում է մեծ քաղաքի լույսերի հետ, երբ մենք մոտենում ենք նրանց. աստղերը տարբեր կողմեր կցրվեյին երկնքի այն-ձեռքից, դեպի ուր մենք սլալանում ենք, իսկ հակադիր կողմում, ուրից հեռանում ենք մենք, նրանք կմոտենային իրար:

Բանից դուրս եկավ, որ իրոք այդպես է: Ճիշտ է, աստղերը ունեն նաև իրենց սեփական շարժումները, այնպես որ այնքան էլ հեշտ չէ գտնել այն կետը, ուրից նրանք ցրվում են, բայց և այնպես, այդ խնդիրը կարելի է լուծել: Հերշելը գտավ, որ աստղերը դեպի տարբեր կողմեր են շարժվում Հերկուլեսի համաստեղությունից մի կետից. դեպի այդ կետն էլ թռչում է արեգակնային սիստեմը:



Շկ. 15. Ծնորհիվ այն բանի, որ ամբողջ արեգակնային սիստեմը ուղիղ ղծով թռչում է դեպի Հերկուլեսի համաստեղությունը, երկիրը դեպի այդ համաստեղությունն է թռչում պարզ-բաժն զծով:

Այդ կետից ոչ հեռու գտնվում է պայծառ, սպիտակ վեգա աստղը՝ որը ամառային երեկոներին բարձր կանգնած է երկնքի հենց մեջտեղին մոտ: Հիմա նույնիսկ հայտնի է, որ մեր արեգակնային սիստեմը այդ ուղղությամբ թռչում է մի վայրկյանում 20 կիլոմետր արագությամբ (նկ. 15): Այսպիսով յուրաքանչյուր երեկո ավելի քան մեկ միլիոն կիլոմետր մենք մոտ ենք լինում Վեգային, քան նախընթաց օրը: Բայց Վեգան դրանից բոլորովին էլ չի պայծառանում: Պետք է անցնի մի քանի հազար տարի, և միայն այն ժամանակ մենք կնկատեինք, որ Վեգայի պայծառությունը մի քիչ ավելացել է: Աստղերն այնքան հեռու են, որ բազմամիլիարդ կիլոմետրերով նրանց մոտենալը չափազանց չնչին մեծություն է նրանց հեռավորության համեմատությամբ:

Այսպես է շարժվում մեր արեգակնային սիստեմը աստղերի այսպես կոչված՝ «տեղական սիստեմի» ներսում: Բայց Տիեզերքում ոչ մի անշարժ բան չկա, այս պատճառով էլ ամբողջ «տեղական սիստեմը» պետք է որ մի ինչ-որ շարժում կատարի: Միայն 1927 թվականին հոլանդացի աստղաբաշխ Օորտը հայտնաբերեց, այդ շարժումը: Պարզվեց, որ տեղական սիստեմի աստղերը, և թվում նաև Արեգակը, բոլորվում են աստղերի հեռավոր, կենտրոնական խտության շուրջը, ինչպես մոլորակները բոլորվում են Արեգակի շուրջը: Այդ պտույտը տեղի է ունենում վիթխարի արագությամբ, միջին հաշվով մի վայրկյանում մոտ 300 կիլոմետր: Բայց տեղական սիստեմի ո՛չ բոլոր աստղերն են շարժվում միևնույն արագությամբ և միևնույն ուղղությամբ: Օրինակ՝ Արևը մի վայրկյանում 20 կիլոմետրով ավելի արագ է թռչում և թեքվում է Վեգայի կողմը, որը թռչում է հեռու, առջևում: Արագությունների հենց այս տարբերությունն էր, որ Հերշելը նշեց հարյուր հիսուն տարի առաջ:

5. ԱՍՏՂԵՐԻ ԹԻՎԸ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ԴԱՍԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Որքան մեծ է հեռադիտակը, այնքան նրանով շատ թվով թույլ աստղեր են երևում: Ժամանակակից մեծագույն հեռադիտակներով առնվազն հարյուր միլիոնավոր աստղեր են երևում. այս թիվը դեռ ճշտությամբ պարզված չէ: Աստղերը երկնքում բոլորովին անկանոն և անհավասարաչափ են ցրված: Նրանք առավելապես շատ են

այն պայծառ, լայն շերտում, որը Միր Կաթին (այսինքն ծիր կաթնավուն) է կոչվում: Ամառային ու աշնանային երեկոներին նա առանձնապես դեղեցիկ է, երբ բարձր է կանգնած և երկու կեսի է բաժանում ամբողջ երկինքը:

Միր Կաթինը շարունակվում է նաև երկնքի այն մասում, որը մեզ մոտ երբեք չի երևում, և անընդմեջ օղակով պատում է ամբողջ երկինքը: Ինչպես ցույց է տալիս հեռադիտակը, Միր Կաթինը բաղկացած է հարյուրավոր միլիոն թույլ աստղերից: Հասարակ աչքով այդ աստղերը առանձին-առանձին չեն երևում, բայց նրանց լույսերը միախառնվում և մի ընդհանուր, համատարած փայլ են տարածում, որը մենք առանց հեռադիտակի էլ ենք տեսնում: Միր Կաթինում աստղերն անհավասարաչափ են դասավորված, այնտեղ կան տեղեր, որոնք շատ հարուստ են աստղերով, կան նաև բոլորովին անասող տարածություններ:

Պետք է ասել, որ ինչքան հեռու գնանք Միր Կաթինի գոտուց (դեպի հյուսիս թե հարավ, այդ միևնույն է), այնքան քիչ են հեռադիտակով թույլ աստղեր երևում: Դրանք ամենից քիչ են երկնքի այն երկու հակադիր կետերի մոտ, որոնք առավելապես հեռու են Միր Կաթինից: Աստղային երկնքի այդ կետերը կոչվում են Միր Կաթինի բեվեռներ, մեկը — հյուսիսային, մյուսը — հարավային բեվեռ:

6. ՄԻՐ ԿԱԹԻՆԸ ՈՐՊԵՍ ԱՍՏՂԵՐԻ ՄԵՄ ՍԻՍԵՍ

Մեր Արևը շարժային մի աստղ է աստղերի մեծ խմբի մեջ, որն անվանում են Միր Կաթինի սիստեմ կամ Գալակտիկա: Աստղերի այս կուտակումը ունի հսկայական, բայց ո՛չ անսահման ծավալ, և բաղկացած է շատ մեծ, բայց ո՛չ անհամար քանակությամբ աստղերից:

Գալակտիկան ունի տափալիսած ձև, մոտավորապես գրպանի շատ տափալ ժամացույցի ձև, այնպես որ կուտակման երկարությունն ու լայնությունը բաղափայտիկ անգամ ավելի են նրա բարձրությունից: Արևն իր մոլորակներով գտնվում է կուտակման երեսում, բայց նրա կենտրոնից հեռու: Եթե աստղերի սիստեմը համեմատենք գրպանի ժամացույցի հետ, ապա Արևը կլինի ժամացույցի ներսում, նրա մեջտեղի հարթակում, այսինքն վերին և ստո-

դին կափարիչից միևնույն հեռավորության վրա, ու մոտավորապես ժամացույցի կենտրոնից մինչև նրա շրջանակը եղած տարածության կեսում: Ենթադրենք թե Արևը գտնվում է այն տեղի տակ, ուր ամրացված է վայրկյանացույց սլաքը: Պատկերացնենք, որ ժամացույցի ներսի ամբողջ տարածությունը մոտավորապես հավասարաչափ լցված է աստղերով և այդ բոլոր աստղերը երևում են մեզ: Մեր արեգակնային սիստեմից մենք ո՛ր ուղղությամբ ավելի շատ աստղեր կտեսնենք և ո՞ր ուղղությամբ — ավելի քիչ: Ակներև է, որ ամենից քիչ աստղեր կլինեն վերևում, ժամացույցի թվատախտակի ուղղությամբ, ու ներքևում, որովհետև այդ ուղղություններով կուտակումը ավելի բարակ է, ավելի մոտիկ է վերջանում: Մենք ավելի շատ աստղեր կտեսնեինք շուրջը, ժամացույցի շրջանակի երկայնքով: Այս ուղղությամբ կուտակումը ավելի հեռու է ձգվում և բացի դրանից, կուտակման մեջտեղի հարթակում աստղերն ըստ երևույթին ավելի խիտ են, քան մնացած մասում: Այստեղից էլ դուրս է գալիս, որ երկնքի այն մարզը, ուր ավելի շատ աստղեր են ձերևում, պետք է որ օղածև շրջապատի ամբողջ երկինքը: Դա հենց Միր Կաթինի գոտին է: Իսկ երկնքի այն տարածությունները, ուր ամենից քիչ աստղեր կան, պետք է գտնվեն Միր Կաթինի բեկնուների մոտ:

Բայց Միր Կաթինի օղակի ո՛չ բոլոր մասերն պետք է միատեսակ պայծառ երևան: Միր Կաթինի ամենապայծառ և աստղերով ամենահարուստ մասը կլինի այն մարզը, որը ընկած է ժամացույցի թվատախտակի 12 թվի ուղղությամբ, որովհետև այս ուղղությամբ Գալակտիկան ավելի հեռու է ձգվում: Բացի դրանից, այդ կողմում է գտնվում սիստեմի կենտրոնը, որի մոտ աստղերն ըստ ձերևույթին ավելի խիտ են, քան կուտակման ծայրամասերում: Իրականում էլ հենց այդպես է. Միր Կաթինի մի մասը, հենց այն մասը, որը երևում է ամառը, առանձնապես պայծառ և հարուստ է աստղերով, իսկ նրա ձմեռային մասը (6 թվանշանի ուղղությամբ) համարյա աննկատելի է:

Միր Կաթինի ամբողջ կուտակումն այնքան մեծ է, որ լույսը նրա մի ծայրից մինչև մյուսն անցնում է մոտավորապես 100 հազար տարվա ընթացքում: Նա բաղկացած է միլիարդներով (այսինքն հազար միլիոններով) աստղերից, որոնց շուրջը հավանորեն

մոլորակներ են պատվում, որոնք առայժմ անմատչելի են ժամանակակից հեռադիտակներին: Բայց միայն աստղերը չեն, որ գոյություն ունեն Միր Կաթինում: Նրա մեջ մեծ տարածություն են բռնում մշուշազանգվածները, որոնք թույլ լուսավորված ամպերի տեսք ունեն: Դրանք փոշու և նոսր գազերի վիթխարի կուտակումներ են: Նրանց կարելի է տեսնել միայն հեռադիտակով: Մշուշազանգվածները աստղերից շատ ավելի մեծ են, նրանց տրամագծերը տասնյակ լուսատարիներ են կազմում: Նրանք մեզանից նույնպես հեռու են գտնվում, ինչպես և աստղերը:

Առանձնապես վիթխարի են լույս չտվող, խավար մշուշազանգվածները: Նրանց գոյության մասին մենք իմացել ենք միայն այն բանի շնորհիվ, որ նրանք թափանցիկ չեն, թանձր ծխի են նման և մեզանից ծածկում են իրենց հետևում գտնվող աստղերը: Միր Կաթինի պայծառ շերտում այդ մշուշազանգվածները ունեն սև բծերի, ճեղքվածքների ձև՝ խիտ աստղերով պատած ֆոնի վրա (նկ. 16):

Նրանք առանձնապես շատ են Միր Կաթինի ամենապայծառ, կենտրոնական մասում: Բոլորն էլ գիտեն, որ Միր Կաթինի այն մասը, որը երևում է ամառը, կրկնակի է թվում: Այստեղ Միր Կաթինը երկնքի վրա փռված է երկու շերտով: Իրականում այդ երկու ճյուղերը միայն եզրերն են մի պայծառ, լայն շերտի, որի մնջտեղը մեզանից ծածկված է փոշու և գազերի խավար զանգվածներով:

Այն բոլոր մշուշազանգվածները, որոնք գտնվում են Միր Կաթինում, այժմ Դալակտիկ մշուշազանգվածներ են կոչվում:

Ինչպես մենք այժմ կիմանանք, մշուշազանգվածներ գոյություն ունեն նաև Միր Կաթինի սահմաններից դուրս, բայց նրանց բնութագրը բոլորովին այլ է:



Նկ. 16. Միր Կաթինի մե մասը խավար մշուշազանգվածներով:

Ծիր Կաթինի կուտակման բոլոր աստղերը շարժման մեջ են գտնվում: Հալմանորեն նրանք բոլորվում են Գալակտիկայի կենտրոնի շուրջը, ինչպես արեգակնային սիստեմի մոլորակներն ու գիսալուր աստղերը բոլորվում են Արևի շուրջը: Պտույտի ժամանակաշրջանները ընդհանրապես պետք է որ լինեն այնքան երկար, որքան որ աստղը հեռու է Գալակտիկ կենտրոնից:

III. Ծիր ԿԱԹԻՆՆԵՐԻ ՄԵԾ ԳԵՐՍԻՍՏԵՄԸ

1. ԻՆՁ Է ԳՏՆՎՈՒՄ Ծիր ԿԱԹԻՆԻ ՍԱՀՄԱՆՆԵՐԻՅ ԴՈՒՐՍ

Լույսի արագությունը մտքով սլանանք ուղիղ գծով: Մեր երևվակայական թռիչքը աստղային աշխարհի որ կողմն է որ ուղղված լինի, մի քանի տասնյակ հազար տարուց հետո մենք կնկատենք, որ մեր շուրջը աստղերը նոսրանում են և վերջ ի վերջո մենք դուրս կթռչենք մեր Գալակտիկայից, նրա բոլոր աստղերը կմնան մեր հետևում: Իսկ առջևում ի՞նչ կլինի:

Ժամանակակից գիտությունը կարող է պատասխանել այդ հարցին: Առջևում, գրեթե անասող երկնքում մենք կտեսնենք ուրիշ աստղային սիստեմներ, որիշ, շատ հեռավոր գալակտիկաներ: Այդ աստղային սիստեմները, որոնք մեր Ծիր Կաթինի սահմաններից դուրս են գտնվում, երևում են նաև Նրկրի վրայից: Կան աստղային սիստեմներ, որոնք կոչվում են գնդանման աստղային կուտակումներ, կան և այնպիսիները, որոնք արտագալակտիկ մշուշադանգվածներ են կոչվում:

2. ԳՆԴԱԶԵՎ ԱՍՏՂԱՅԻՆ ԿՈՒՏԱԿՈՒՄՆԵՐ

Գնդաձև աստղային կուտակումները ոչ մեծ հեռադիտակով դիտելիս փոքրիկ, կլոր մշուշային բծեր են թվում (նկ. 17): Միայն ուժեղ հեռադիտակներով կարելի է տեսնել, որ այդ բծերից ամեն մեկը բաղկացած է տասնյակ հազարավոր շատ թույլ աստղերից: Այդ բոլոր աստղիկները իրականում հեռավոր արևներ են, շատ ավելի պայծառ, քան մեր Արևը, իսկ յուրաքանչյուր մշուշային բիծը աստղային սիստեմ է, որը մոտավորապես գնդի ձև ունի: Գնդաձև կուտակումների տրամագծերը հարյուրավոր լուսատարիներ են կազմում: Այսպիսով այդ կուտակումները ավելի փոքր են մեր Ծիր Կա-

թինի աստղային սիստեմից, բայց նրանց մեջ աստղերն ալիքի խիտ են դասավորված: Մինչև այժմ հայտնաբերված են երկու հարյուրից ոչ ավելի զնդածև կուտակումներ:



Նկ. 17. Գնդածև աստղային կուտակում:

Համեմատաբար փոքր այդ դալակալիկաները բոլոր կողմերից շրջապատում են մեր վիթխարի Գալակտիկան՝ 2—3 հարյուր հազար լուսատարիներից ոչ ավելի հեռավորություններով: Նրանց համեմատում են մեծ քաղաքի շուրջը եղած փոքրիկ ավանների հետ: Նրանց կարելի է անվանել նաև Գալակտիկայի արբանյակներ, որովհետև մեք աստղային սիստեմի միլիարդավոր արեգակների ձգողության ներգործությամբ գնդածև կուտակումները բոլորվում են նրա շուրջը՝ ինչպես արբանյակները մոլորակի շուրջը:

3. ԱՐՏԱԳԱԼԱՏԻԿ ՄՇՈՒՇԱԶԱՆԳԱՄԵՐ

Էլ ավելի հեռաքրքիր են արտագալակտիկ մշուշազանգվածները: Դրանք արդեն միլիոնավոր քանակությամբ են հայտնաբերված. որքան ուժեղ է հեռադիտակը, այնքան շատ այդպիսի մշուշազանգվածներ է ցույց տալիս: Նրանց մեծ մասը պարույրի ձև ունի (Նկ. 18). կլոր մշուշային բծից դուրս են գալիս երկու շերտեր կամ ճյուղեր և երկուսն էլ ոլորվում են մի կողմի վրա: Այնպես է թվում, թե այդ շերտերը պետք է որ բաղկացած լինեն փոշուց կամ գազից, ինչպես գիսավոր աստղերի պոչերը:

Եվ ի՞նչ է պարզվել: Պարուրածև շերտերը իսկապես բաղկացած են փոշեհատիկներից, բայց յուրաքանչյուր փոշեհատիկը աստղ է, այսինքն արեգակ: Այս արտասովոր հայտնագործությունը 1925 թվականին կատարվել է Ամերիկայում, աշխարհում ամենամեծ հայելավոր հեռադիտակի միջոցով: Միլիոնավոր արեգակներ են սլանում մշուշազանգվածի շերտերում, ինչպես սլանում են ածխափոշեհատիկները ծխի սյան մեջ:

Հենց այն ժամանակ էլ հաջորդեց մոտավոր կերպով շափել
որոշ արտադրական մշտադանդվածների հեռավորությունը:



Նկ. 18. Պարուրած մշտադանդված.

Օրինակ՝ պարզվեց, որ Անդրոմեդայի համաստեղության (նկ. 19)
ամենամոտիկ մշտադանդվածներից մեկի լույսը գալիս է մոտ
մեկ միլիոն տարվա ընթացքում: Այսոր մենք այն հեռավոր աշ-
խարհում տեսնում ենք այն, ինչ որ այնտեղ եղել է մեկ միլիոն
տարի առաջ:

Այդ մշուշազանգվածը կարելի է տեսնել հասարակ աչքով: Նրա տրամագիծը կազմում է մոտ 50 հազար լուսատարի, այսինքն միայն մի քիչ է պակաս Միլի Կաթինի տրամագծից: Այսպիսով այս փրփաբի աստղային սխտեմը, որ նման է մեր Միլի Կաթինին,



Ֆի. 19. Պարզ բաձև մեծ մշուշազանգված Անդրոմեդայի համաստեղությունում:

ուրիշ դալակտիկա է: Մնացած արտադալակտիկ մշուշազանգվածները նույնպիսի ծավալներ ունեն, բայց նրանք է՛լ ավելի հեռու են գտնվում: Ամենաթույլ արտադալակտիկ մշուշազանգվածները, որոնք հազիվ են տեսնվում մեծագույն հեռադիտակներով, այնքան հեռու են գտնվում, որ նրանց լույսը մեզ հասնում է հարյուր միլիոնավոր տարիների ընթացքում: Եվ յուրաքանչյուր այդպիսի մշուշազանգված արեգակների միթիարի կուտակում է, ինչպես ասում են «տիեզերք-կղզի» է տիեզերական տարածության օվկիանոսում:

Այդպիսի մի կղզուց մինչև հարևան կղզին եղած հեռավորությունը կազմում է 1—2 միլիոն լուսատարի, երբեմն դրանից պակաս: Մեր Նամբուջ միթիարի Գալակտիկան այդպիսի տիեզերք-կղզիներից մեկն է անսահման տարածության մեջ: Եթե մենք կարողանայինք մի տևել ուրիշ Գալակտիկայից նաչել նրան, մենք կտեսնեինք մի սովորական փոքրիկ մշուշազանգված, գուցե և պարուրի ձևի, ինչպես տիեզերք-կղզիների մեծամասնությունն է: Մեր Գալակտիկ սիստեմի պարուրի այդ ձևը մենք չենք նկատում այն պատճառով, որ գտնվում ենք Գալակտիկայի ներսում, միլիոնավոր աստղերի միջև, և ինչպես ասում են, ծառերի հետևից չենք տեսնում անտառը:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ

Հանրազգումարի բերենք այն, ինչ որ մեզ հիմա հայտնի է Տիեզերքի կառուցվածքի մասին:

Մեր Երկիրը, որը մենք երբեմն սխալմամբ անվանում ենք «աշխարհ» կամ «Տիեզերք», միայն մեկն է Արևի շուրջը բոլորովոր մոլորակներից: Բոլոր մոլորակներն Արևի հետ միասին կազմում են արեգակնային սիստեմը: Երկիրը արեգակնային սիստեմի անդամներից մեկն է: Այդ սիստեմի ծավալը հարյուր հազարավոր անգամ մեծ է Երկրի ծավալից:

Բայց Արևը միայն մեկն է միլիարդավոր աստղերից, որոնք կազմում են Միր Կաթինի աստղային սիստեմը կամ Գալակտիկան: Այսպիսով մեր արեգակնային սիստեմը իր հերթին հանդիսանում է Գալակտիկայի շարքային անդամ: Գալակտիկայի ծավալը բազմամիլիոն անգամ մեծ է արեգակնային սիստեմի ծավալից:

Վերջապես, նոշերս ապացուցվել է, որ Միր Կաթինի աստղային

սխտեմք կամ Գալակտիկան միայն մեկն է միլիոնավոր իր նման աստղային սխտեմներից. նա հանդիսանում է Միւր Կաթինների մեծ սխտեմի, կամ ինչպես երբեմն ասում են, Գալակտիկանների գերսխտեմի շարքային անդամը: Միւր Կաթինների այդ սխտեմի ուսումնասիրութիւնը նոր է սկսւում:

Ընթերցողներին երբեմն ապշեցուցիչ և անհավանական է թւում, որ Հրկնային լուսատուներն այդչափ վիթխարի հեռավորութիւնների վրա են գտնւում, որ տիեզերական սխտեմներն այդպիսի վիթխարահսկա ծավալներ ունեն: Բայց այստեղ ոչ մի ապշեցուցիչ բան չկաւ. Տիեզերքն անսահման է, և պետք է որ գոյութիւն ունենան է՛լ ավելի մեծ հեռավորութիւնների վրա գտնւող լուսատուներ: Զարմանալին ոչ թե այդ է, այլ այն, որ մարդկութիւնը կարողացել է չափել այդ տարածութիւնները:

Ճշգրիտ գիտութիւնը գոյութիւն ունի ընդամենը մի 3—4 հարյուրամյակ, նա, կարելի է ասել, նոր է սկսւում, և այդ ժամանակվա ընթացքում նրա ձեռք բերած հաջողութիւնները մեզ արդեն վիթխարի են թւում: Բայց գիտութեան զարդացումն ավելի և ավելի արագ է ընթանում և մարդկութեան առջև այնքա՛ն շատ ժամանակ կա: Այս պատճառով էլ այժմ անկարելի է նույնիսկ մտաւորապես պատկերացնել, թե ինչպիսի հզորութեան կհասնեն հեռավոր ապագայի գիտութիւնն ու տեխնիկան և ինչպես նրանք կփոխեն մարդու կյանքն ու մեզ շրջապատող բնութիւնը:

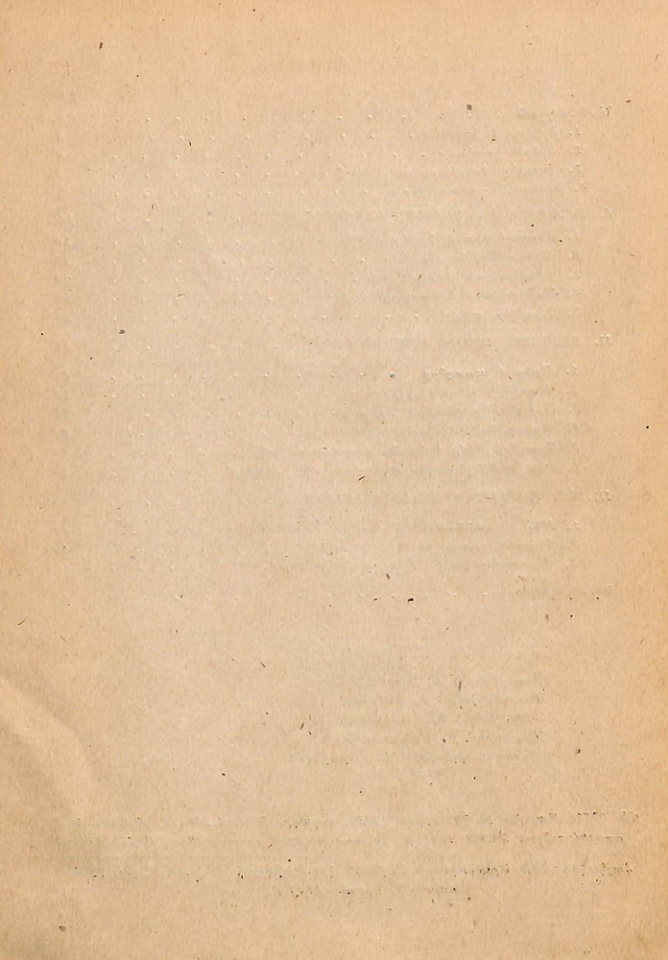


Ներածություն	3
1. Երկիրը և երկինքը	3
2. Երկրի շարժումը	4
3. Լուսինը երկրի արբանյակն է	7
4. Երկնային լուսատուներ	8
I. ԱՐԵԳԱԿՆԱՅԻՆ ՍԻՍՏԵՄԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ	12
1. Մոլորակները և նրանց շարժումը	12
2. Արեգակնային սխտեմը	14
3. Տիեզերական ձգողություն	16
4. Մոլորակների նկարագրությունը	18
5. Գիսավոր աստղեր	28
II. ԱՍՏՂԱՅԻՆ ՍԻՍՏԵՄԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ	31
1. Արեղ և աստղերը	31
2. Աստղերի հեռավորությունը	33
3. Աստղերի շարժումը	34
4. Արեգակնային սխտեմի շարժումը	37
5. Աստղերի թիվը և նրանց դասավորությունը	39
6. Ծիր Կաթինը որպես աստղերի մեծ սխտեմ	47
III. ԾԻՐ ԿԱԹԻՆՆԵՐԻ ՄԵՍ ԳՆՐՍԻՍՏԵՄԸ	43
1. Ի՞նչ է գտնվում Ծիր Կաթինի սահմաններից դուրս	43
2. Գնդաձև աստղային կուտակումներ	43
3. Հարադալակ տիկ մշուշադանգվածներ	44
Յգրակացություն	47

Թարգմանիչ՝ Է. Մազմանյան
 Թարգմ. խմբ.՝ Լ. Սեմյոնով
 Տեխ. խմբ.՝ Ի. Վարդանյան
 Սրբագրիչ՝ Մ. Մարգարյան
 Կոնտրոլ սրբագրիչ՝ Վ. Տարախչյան

ՎՁ 02618 Պատվեր № 70, Տիրած՝ 3000, տպագր. 3 մամ., հեղ. 2, հանձնված է արտագրության 24/VII 1947 թ., ստորագրված է տպագրության 26/III 1948 թ

Հայկական ՍՍՌ Մինիստրների Սովետին հից Պոլիգրաֆ. և Հրատ. Վարչ. № 2
 Խոշորան, Երևան—1948 թ.



ԳԱՆ Հիմնարար Գիտ. Գրադ.



FL0011851

ԳԻՆԸ 2 Դ. 50 Կ.

