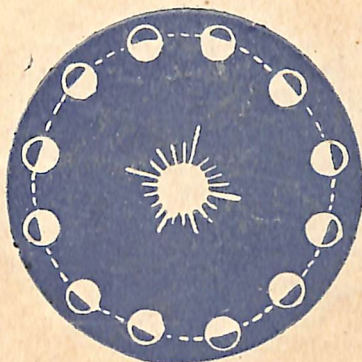


ԴՊՈՒԾԱԿԱՆ ԳՐԱԴԱՐԱՆ



Պրոֆ. Վ. Գ. ՖՐԻԳՄԱՆ



ԻՆՉԻ՞ ՎՐԱ ՅԵ ՀԵՆՎՈՒՄ
ՅԵՐԿԻՐԸ

ՊԵՏԶՐԱՏ

31 JAN 2018

Գ Պ Ր Ո Յ Ա Կ Ա Ն Գ Ր Ա Դ Ա Ր Ա Ն

Պրոֆ. Վ. Գ. ՖԻԻԿՄԱՆ

ԻՆՉԻ՞ ՎՐԱ ՅԵ ՀԵՆՎՈՒՄ
ՅԵՐԿԻՐԸ

ՊԵՏԱԿԱՆ ՀՐԱՏԱՐԱԿԶՈՒԹՅՈՒՆ
ՅԵՐԵՎԱՆ 1938

ՅՈՒՐԱՔԱՆՉՅՈՒՐ ԱՌԱՐԿԱ ՅԵՐԿՐԻ ՎՐԱ
ՀԵՆՎՈՒՄ Ե ՄԻ ՎՈՐԵՎԵ ԲԱՆԻ ՎՐԱ

Այսպե՞ս ե արդյոք: Նայեցեք ձեր շուրջը և դուք հեշտու-
թյամբ կհամոզվեք, վոր այդպես ե: Կարդում եք դուք, ասենք,
այս գրքույկը սենյակում, վոր գտնվում ե բազմահարկ տան
վերին հարկում: Սեղանի վրա ձեր առաջ դրված ե մեր գրքույկը:
Գրքույկը, հետեվապես, հենվում ե սեղանին: Սեղանի վոտ-
քերը հենվում են հատակին: Հատակի տախտակները հենվում
են դերանների վրա: Գերանները հենվում են տան պատերին:
Պատերը հենվում են ամուր հիմքի վրա: Վորքան տունը բարձր
ե, այնքան հիմքն ամուր են կառուցում, վորովհետև հիմքը
պետք ե դիմանա մեծ ծանրության:

№ 1 նկ. նկարված են գործարանի բարձր ծխնելույզը և հիմ-
քը: Նայեցեք, թե այդ հիմքն ինչքան մեծ ե, լայն և խորը: Ուրիշ
կերպ ել չեր կարող լինել, առանց այդպիսի ամուր հենարանի
ծխնելույզը չեր կարող կանգնել և կնստեր: Դեհ, իսկ ի՞նչի վրա
յե հենվում հիմքը: Ի հարկե, յերկրի:

Դուք աշխատում եք յերեկոյան, և ձեր սենյակը լուսավո-
րում ե լամպը, վոր կախված ե առաստաղից: Ինչո՞ւ լամպը վայր
չի ընկնում հատակին: Վորովհետև նա կախված ե առաստաղից
հատուկ շղթայով կամ ժապավենով: Իսկ առաստաղը, վերջե-
վերջո, կազմում ե տան մի մասը և, հետեվապես, դարձյալ հեն-
վում ե յերկրի վրա:

Ի՞նչի վրա յե հենվում ծառից կախված խնձորը: Դարձյալ
յերկրի վրա: Խնձորը հենվում ե և վայր չի ընկնում, վորովհետև
նա կախված ե ճյուղից, ճյուղը հենվում ե ծառի բնի վրա, բունն
ել արմատներն աճեցրել ե հողի մեջ և հենվում ե հողի վրա:

Յուրաքանչյուր ցամաքային կենդանի կամ մարդս հենվում ե
յերկրի վրա: Բայց ի՞նչպես ե լինում, յեթե կենդանին ապրում ե

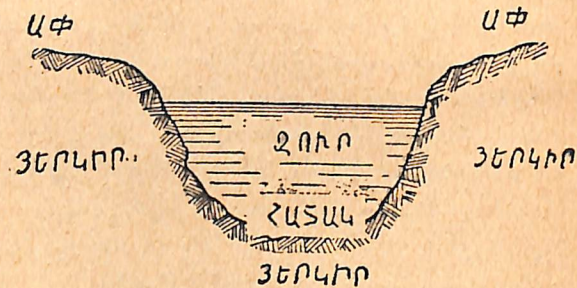
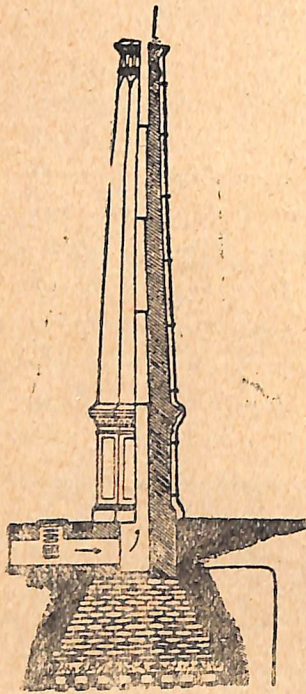


11-2843381

Ջրում (որինակ, ձուկը): Կամ յեթե նավակը լողում է ջրի վրա: Ինչի՞ վրա յե հենվում ձուկը կամ նավակը:

Նրանք հենվում են ջրի վրա: Հետեվապես, վերջի-վերջո դարձյալ յերկրի վրա:

Չե վոր գետի ջուրը, որինակ, հոսում է հունով և տակից հենվում է գետի հատակի վրա, իսկ կողքերից՝ ավերի (նկ. № 2):



Նկ. № 2. Ջուրը հենվում է հողի փորվածքի վրա:

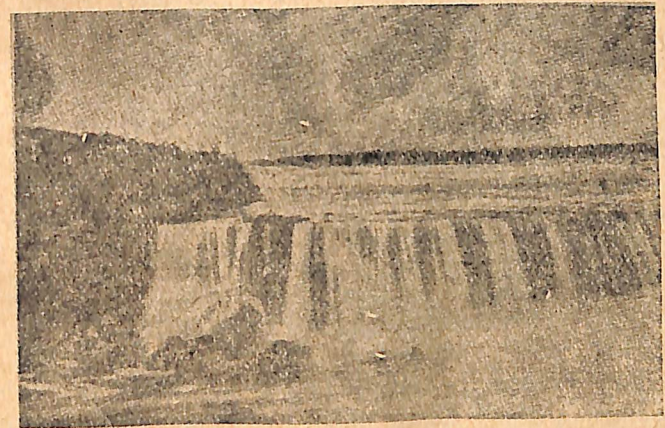
Նկ. № 1. Գործարանի ծխեկույզը հենվում է ամուր հիմքի վրա:

Յուրաքանչյուր լճակի, լճի կամ ծովի ջուրը հենվում է յերկրի մեծ կամ փոքր փորվածքի վրա: Այդ փոսը հանդիսանում է կարծես հողե պատերով մի մեծ աման, վորի մեջ գտնվում է լճակի, լճի կամ ծովի ջուրը:

Յենթադրենք, վոր դուք նավակով դրոսնում եք լճի վրա և այդ ժամանակ հանկարծ լճի հատակը փուլ է դալիս: Այն ժամանակ լճի ջուրը կվազեր ներքև, իսկ դուք ջրի հետ նավակով անդունդ կգլորվեյիք: Հետեվապես, դրանից պարզվում է հե-

տեվյալը. յերբ դուք հանդիստ նստած եք նավակում, ձեզ և նավակին, վերջին հաշվով, պահում է հողը, այն է, գետի, լճի կամ ծովի ավերը և հատակը:

Հենվելով հողի վրա, յուրաքանչյուր առարկա ճնշում է նրա վրա և այնքան ավելի ուժեղ, վորքան նա ավելի ծանր է. հիշեցեք, որինակ, ինչպես են ճնշում մեր վոտքերը հատակի վրա և այդ ճնշումն ինչպես է դառնում ավելի ուժեղ, յերբ մեր ձեռքերում կամ մեջքին մեծ ծանրություն կա. հիշեցեք, թե ման գալիս ինչպես վոտքերն ուժեղ խրվում են ցեխի կամ քվաղի մեջ: Յեթե առարկան կախված է պարանից կամ շղթայից, նա իր ու-

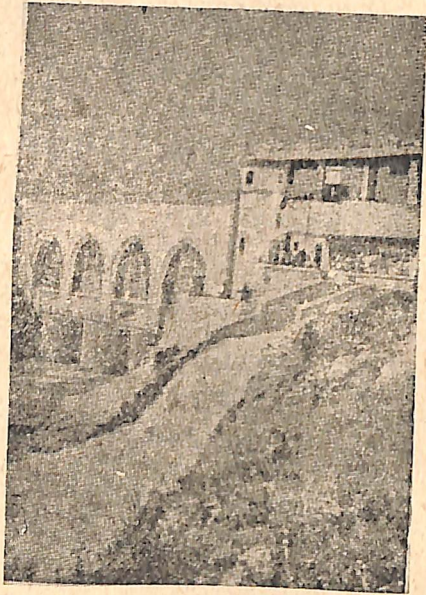


Նկ. № 3. Նիսպարայի ջրվեժը: Ջուրը քափվում է 50 մետր բարձրությամբ:

ժով աշխատում է նրանց ձգել, և յեթե պարանը դիմացկուն չէ, նա կարող է կտրվել: Ամբարձիչ կոունկները շղթաները, վոր ծանր բեռներ են բարձրացնում, դրա համար ել շինվում են առանձնապես հաստ և ամուր:

Չանագան ավազանների ջրերը՝ գետերը, լճերը կամ ծովերը ճնշում են հատակի վրա և այնչափ ավելի ուժեղ, վորքան այդ ավազաններն ավելի խորն են. յերկրի վրայի ողբ (այսպես կոչված մթնալորտը) ճնշում է հողի մակերևույթի վրա, վորն ողբ համար հենարան է հանդիսանում: Յեվ այդ ճնշումը բավական մեծ է.

այսպէս, մթնոլորտային ուղի ճնշումը հողի մեկ քառակուսի մետր փոքր տարածութեան վրա հավասար է 10 տոննի: Այդպիսի ուժով ել ճնշում է մի վորեւէ ջրամբարի ջուրը հատակի յուրաքանչյուր քառակուսի մետրի վրա, վորի խորութիւնը կազմում է 10 մետր:



Նկ. № 4. Վրաստանի Զագես էլեկտրոկայանի ընդհանուր տեսքը: Բանեցրած ջուրը շարունակում է հոսել դեպի ծովը:

Տեսնենք ինչ կլինի, յետեւ վերցնենք հենարանը, վորի վրա հենվում է մի վորեւէ առարկա, կամ կտրենք¹⁾ շղթան կամ ժապավենը, վորի վրա կախված է այդ էրը (որինակ, լամպը): Առարկան սկսում է վայր ընկնել, և վայր է ընկնում այնքան, մինչև ընկնում է գետնին: Յետեւ ձեր տակի աթուղը կտրվում է, դուք ընկնում եք հատակի վրա, հատակի վրա դուք դարձյալ հենարան եք գտնում. նույն բանը կատարվում է ճյուղից պոկված խնձորի հետ. նա ընկնում է հողի վրա և դարձյալ հենվում է հողի վրա:

1) Այդ կտրվելը յերբեմն տեղի յե ունենում ինքն իրեն, առարկայի ծանրութիւնից:

Յետեւ գետի ջուրը դադարի իր հատակին հենվելուց, նա նույնպէս սկսում է վայր ընկնել մինչև այն ժամանակ, յերբ ընկնում է նոր հատակի վրա: Այդ ի՞նչպէս է կատարվում, կհարցնի ընթերցողը: Հիշեցեք, թէ ինչպիսի դրդւթյունով և աղմուկով է հոսում ջրվեժի ջուրը:

Նայեցեք, որինակ, № 3 նկարին, վորտեղ նկարված է ամերիկական նշանավոր Նիագարայի ջրվեժը. այստեղ լայն գետի ջուրը, հոսելով մինչև գառիվերի բերանը, թափվում է ներքև 50 մետր հսկայական բարձրութիւնից: Ընկնելուց հետո հասնելով նոր հատակի, ջուրը նորից գետով առաջ է հոսում: Այս ջրվեժի աղմուկը¹⁾ հաճախ հաղորդում են նույնիսկ ուղիւյով: Կամ հիշեցեք ավելի համեստ մի յերևույթ, ջրի թափվելն ամբարտակի մոտ: Դուք դիտեք, իհարկե, վոր ջրի այդ թափվելն ոգտադործում են աղացների անիվները կամ ելեկտրոկայանների (հիդրոէլեկտրոկայանների) հսկայական ջրանիվները պտտեցնելու համար: Այդպիսի կայաններ մեր Միութեան մեջ կառուցում են ավելի շատ ու շատ. որինակ Վոլխովի կայանը, Դնեպրինը, Չագեսինը (նկ. № 4) և այլն: Անհրաժեշտ է աչքի առաջ ունենալ, վոր յուրաքանչյուր գետի ջրի հոսանքը հենց ըստ էյութեան հանդիսանում է ջրի դանդաղ թափվելն ակունքներից, վորտեղից գետը սկիզբ է առնում, — դեպի գետաբերան, ուր ջուրն իջնում է ամենացածր մակարդակի վրա:

Վերը մենք ասացինք, վոր մի քանի առարկաներ հենվում են ջրի վրա: Սակայն ջուրն ընդունակ չէ պահել ամեն մի էր²⁾: Որինակ յերկաթը կամ քարը ջրի մեջ ընկղմվում են: Այս դեպքում առարկան իջնում է ջրի մեջ և ընկնում է հատակին, այստեղ նա հենվում է անմիջապէս հողի վրա:

Այսպիսով, բոլոր առարկաները կամ հենվում են գետնի վրա, կամ ընկնում են այնքան, մինչև նորից սկսում են հենվել յերկրի վրա:

1) Հենց «Նիագարա» անունը հնդկերեն նշանակում (ե «աղմկի բարձրութիւններ»):

2) Ջուրն ընդունակ է պահել միայն այն առարկաները, վորոնց խտութիւնը պակաս է ջրի խտութիւնից: Խտութեան մասին տես յերես 43:

ԻՆՁԻՐ ՎՐԱ ՅԵ ՀԵՆՎՈՒՄ ՈՂԱՊԱՐԻԿԸ,
ԹՈՉՈՒՆԸ, ՍԱՎԱՌՆԱԿԸ

— Թույլ տվեք,—կասի մի վորեն ընթերցող:—Ահա յերկնքում քարձր սլանում է թռչունը, սավառնակը կամ ողապարիկը (նկ. № 5 և 6): Չէ՞ վոր այստեղ, կարծես, վոչ մի հենարան չկա, թռչունը, սավառնակը կամ ողապարիկն ի՞նչի վրա յեն հենվում:

Ճի՞շտ է արդյոք այդ: Տեսնենք:

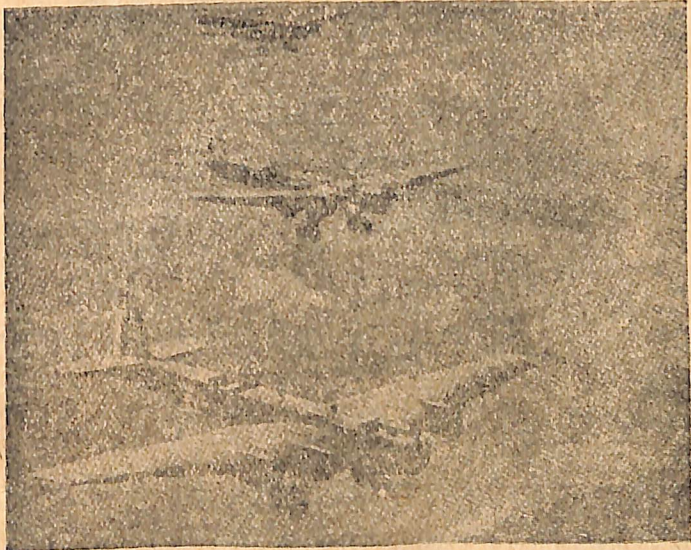
Ինչո՞ւ փայտի կամ խցանի կտորը, յեթե նրանց ջրի տակ ձգեն, ջրից դուրս են դալիս և լողում են մակերեսին: Վորովհետեմ փայտը և խցանը ջրից թեթեւ են: Այդպիսի թեթեւ առարկաներ ջուրն ընդունակ է բարձրացնել վերև, նա, կարծես թե, նրանց դուրս է քշում իր միջից:

Ինչո՞ւ տաք ողը ծխի և գոլորշու հետ ծխնելույզից վեր է բարձրանում: Վորովհետև, տաք ողը թեթեւ է սառն ողից, վոր շրջապատում է ծխնելույզը: Այդ սառն ողն ավելի խիտ է և նա վեր է մղում տաք ողը ճիշտ այնպես, ինչպես ջուրը դուրս է քշում խցանը:

№ 7 նկ. վրա նկարված է, թե ինչպես ցուրտ ողը մոտենում է վառարանին և, այնտեղ տաքանալով, ծխնելույզով վեր է մղվում (տես նկարի սլաքները): Հենց դրա համար էլ ողախանություն է ստեղծվում. այդ ողահանության շնորհիվ վառարանը միշտ մատակարարվում է թարմ ողով, վոր անհրաժեշտ է վառելու համար:

Տաք ամառային օրը կարելի չէ տեսնել, թե ինչպես դաշտում կամ ճանապարհի վրա հոսում է ողը, այդ հողից տաքացած ողն է բարձրանում վեր: Նա բարձրանում է այն պատճառով, վոր նրան վեր է քշում ավելի սառն ողը մեր մթնոլորտի ուրիշ մասերից: Այդ սառն ողը ներքև է գնում, իսկ թեթեւ տաք ողը՝ վերև:

Հարց է ծագում, ի՞նչ կապ կա այստեղ ողապարիկի հետ: Բանը նրանումն է, վոր սկզբնական ողապարիկների մեջ լցնում է յին տաք ող (նկ. № 8), վորի համար ողապարիկի տակ ծղոտներից կրակ է յին վառում: Տաք ողով լցված ողապարիկը շրջապատում է սառն ողից ավելի թեթեւ եր լինում և դրա համար էլ վեր է բարձրանում:

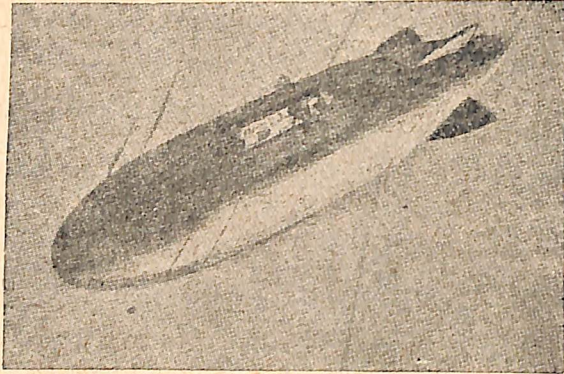


Նկ. № 5. Ծանր սավառնակները թռչելիս:

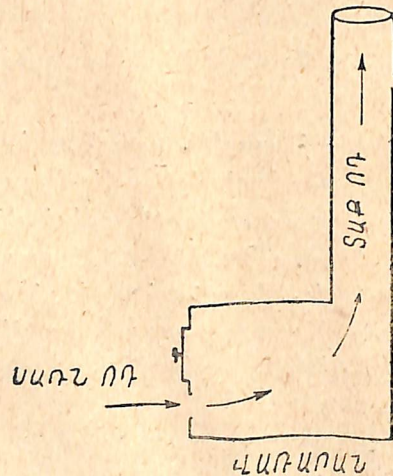
Մոտ 150 տարի առաջ առաջին ողաղնացներից մեկը՝ Փրանսիացի Պիլատր դե-Ռուլեն կործանվեց հետևյալ հանդամանքներում. ցանկանալով ըստ հնարավորին ավելի վեր բարձրանալ և ողում մնալ ավելի յերկար, նա վճռեց ողապարիկի զամբյուղում վերցնել քուրա և ածուխ, վորպեսզի թռիչքի ամբողջ ժամանակ գնդի ներսում տաքացնի սառչող ողը: Բանը վերջացավ նրանով, վոր գնդի թաղանթը բռնկվեց և այրվեց, և դժբախտ ողաղնացը կործանվեց:

Ներկայումս ողապարիկները լցնում են վոչ թե տաք ողով, այլ շատ թեթեւ գազով՝ ջրածնով, այդ դազը տասնչորս անգամ թեթեւ է ողից: Գործադրում են մի ուրիշ թեթեւ և նույնիսկ չայրվող (վոր տարբերվում է հեշտ բռնկվող ջրածնից) գազ՝ հե-

լիումը: Ճիշտ է, հելիումը թեթևության տեսակետից ավելի զեչ է ձեռնտու, քան ջրածինը, բայց դրա փոխարեն չայրվելու պատճառով հելիումից ռադիական տեսակետից մեծ ոգուտ է ստացվում. յեթե հելիում ունեցող ոդանավի մեջ թնդանոթի ուումբ է ընկնում, բոցավառվելու և պայթելու վտանգ չկա, և բանը վերջանում է միայն թաղանթի մասնակի պատուվածքով:

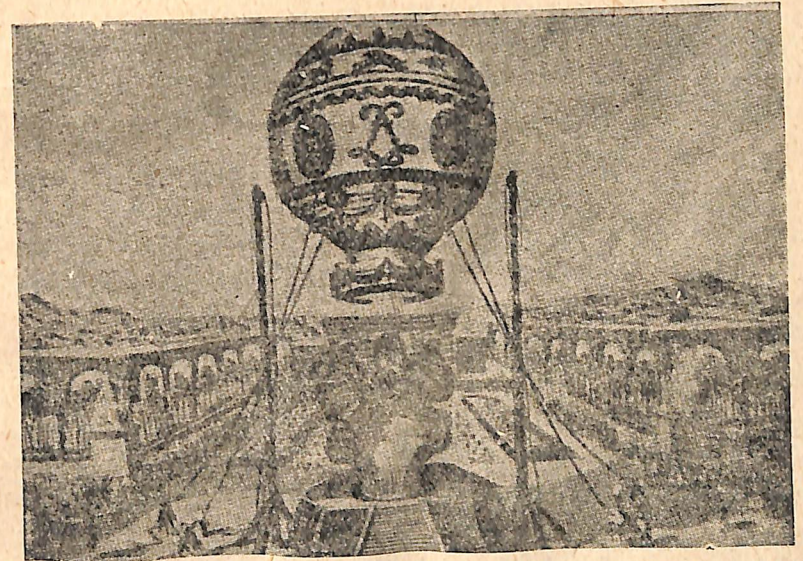


Նկ. № 6. «ԽՍՀՄ—վ 1» ոդանավը քոչելիս:



Նկ. № 7. Տաֆ ոդը ծխեխույզով վեր է բարձրանում:

Վերջապես, ոդանավի թաղանթը լցնելու համար դործադրում էլին հասարակ լուսագազը (այդ գազը սովորաբար դործադրվում է փողոցների լուսատու լապտերների համար), լուսագազը միայն յերկու անգամ է թեթև ոդից և, հետևապես, թեթևության տեսակետից ավելի զեչ է պիտանի, քան հելիումը: Բայց և այնպես նա քեքև է ոդից և դրա համար ել այդպիսի ոդապարիկը հեշտությամբ է վեր բարձրանում, չնայած նրան, վոր նրա տակից կախված է դամբյուղ՝ մարդկանցով և զանազան իրերով: Հենց այդպես ել ջրում խցանը, վորի տակից կախված է փոքր մեխ, վեր բարձրանալով, իր հետ քաշում է նաև մեխը, և այդ չնայած նրան, վոր մեխն ինքն ըստ ինքյան ջրից ծանր է: Ոդապարիկն ոդում նույնն է, ինչ խցանը ջրի մեջ: Զուրը վեր է ճգմում խցանը, հենց այդ ձեվով ել ոդը ճգմում և վեր է մղում ոդապարիկը:



Նկ. № 8. Գեդեցիկ նկարագարդած առաջին ոդանավը, վոր կառուցել են ֆրանսիացի Մոնգոլֆիյե յեդրայրները, ոդը բարձրանալուց առաջ: Ոդանավը լցնում են տաֆ ոդով:

Այստեղ այնուամենայնիվ, ամեն ինչ նույնը չէ, չէ վոր ջուրը վեր է մղում թեթև խցանն այնքան, մինչև նա հասնում է

Ջրի մակերեսին, և այն ժամանակ Ջրի նույն ճնշման գործողութիւնից խցանի մասը դուրս է գալիս Ջրից: Դրա հետեանքով Ջրի ճնշումը խցանի վրա թուլանում է, և բանը վերջանում է նրանով, վոր հավասարակշռութիւն է սահմանվում (խցանի կշռի գործողութիւնի և Ջրի ճնշման մեջ), և խցանը մնում է Ջրի մակերեսին, մասամբ ընկղմվելով Ջրի մեջ: Այդպես չի լինում որանավի հետ. չե՞ վոր յերբ ողի ճնշումը սկսում է նրան վեր մղել, նա ընկնում է ողի ավելի բարձր շերտեր, իսկ ինչքան յերկրից բարձր է, այնքան ավելի նոսր և թեթեւ է ողը¹⁾: Հետեւապես, վերջի-վերջո, որանավը կլինի նույն ծանրութիւնի, ինչպես և նրան շրջապատող ողը, և այստեղ նա կանգ է առնում (այստեղ, ինչպես ասում են, նրա «առաստաղն» է), չնայած նրան, վոր նրա վերեւում դեռևս ող կա: Այդպես որանավը չի հասնում ողի մակերեսին, ավելի ևս, վոր մեր մթնոլորտն այդպիսի մակերես չունի: Վերեւում ողը հետզհետե դառնում է ավելի ու ավելի նոսր, վերջապես, չքանում է, և այնպես չէ, ինչպես ջուրը, վորը վերեւից միշտ սահմանափակված է վորոշակի, լավ տեսանելի մակերեսով: Իսկ այդ մակերեսի վրա հենվելով, սփռված է ողը և ջրային գոլորչին, վորն ամբողջ ժամանակ առաջանում է Ջրի գոլորչիացումից:

Առաջ մենք ասացինք, վոր յերկրի վրա ամեն մի հոսող ջուր աշխատում է թափվել և դրա համար շարժվում է, վերջի-վերջո, դեպի ծովերն ու ովկիանոսները, յերկրի մակերեսի ամենացածր տեղերը:

Այժմ մենք կարող ենք լրացնել Ջրի թափվելու այդ պատկերը. ծովերի և ովկիանոսների ջուրն ամբողջ ժամանակ (արևի ճառագայթների տաքութիւնի ազդեցութեամբ) գոլորչիանում է, իսկ գոլորչիները բարձրանում են վեր: Գոլորչիները վերևում, խտանալով և Ջրի կաթիլներ դառնալով, ամպեր են դոյացնում, իսկ հետո ել ծանր անձրևաբեր ամպեր, վորոնք կազմված են ավելի խոշոր կաթիլներից: Յեւ ահա նորից ջուրը սկսում է թափվել յերկրի վրա անձրևի ձևով (կամ ձյան), իսկ չե՞ վոր

¹⁾ Այդ գարմանալի չէ. ներքևում ողն ավելի խիտ է, վորովհետև նա ճզմված է նրա վրա գտնվող մեր բոլոր մթնոլորտի ծանրութեամբ:

անձրևներով և ձյունով են սնվում գետակները և գետերը, հետեւապես, նաև ծովերը: Յերկրի վրա այդպես է ստացվում Ջրի մեծ անընդհատ շրջապտույտը, Ջրի հավերժական բարձրանալն ու հավերժական թափվելը: Արևը բարձրացնում է ջուրը, իսկ յերկրի ծանրութիւնն ստիպում է կրկին թափվել յերկրի վրա: Ջրի այս շրջապտույտից է կախված վերջին հաշիվով մեր ամբողջ կյանքը:

Այժմ պարզ է մեզ համար, վոր ճիշտ չէ կարծել՝ իբր թե որապարիկը վոչ մի բանի վրա չի հենվում: Նրան պահում է ողը: Յեթե ողը չլիներ, որանավը կընկներ գետնի վրա: Այնպիսի առարկաները, ինչպիսին կղմինդրն է, փայտը, սղոցած ծառը և այլն, ընկնում են յերկրի վրա այն պատճառով, վոր նրանք չափազանց ծանր են: Ողը չի կարող նրանց պահել: Հենց այդպես ել ծանր յերկաթը ընկղմվում է Ջրի մեջ, վորովհետև նրա ծանրութիւնը հաղթահարում է նրան սակից պահող Ջրի ճնշմանը:

Այժմ յենթադրեցեք, վոր դուք գտնվում եք որապարիկում գետնից շատ բարձր և դուք ուզում եք իջնել ներքև: Այն ժամանակ ի՞նչ պետք է անել: Միակ միջոցն է այնպես անել, վոր պեսզի որանալն ավելի ծանր դառնա: Դրա համար որագնացը պարանների ոգնութեամբ բաց է անում կտիարիչը, վոր գտնվում է թաղանթի վերևում, այն ժամանակ որապարիկը շրջապատած մթնոլորտային ողն սկսում է մտնել թաղանթի մեջ և դուրս է վանում այստեղից թաղանթը լցված թեթեւ գազի մի մասը, և որանավը ծանրանում է: Իհարկե, կափարիչը պետք է ժամանակին ծածկել, այլապես որանավը չափազանց կծանրանա և քարի նման կընկնի գետին¹⁾:

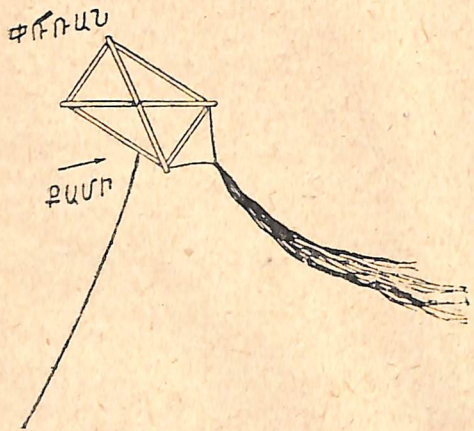
Ուրեմն որանավը հենվում է ողի վրա: Բայց չէ վոր ողը

¹⁾ Որանավի (ստրատոստատ) առաջին թռիչքի ժամանակ (գիտնական Պիկարը, 1931 թվին), ստրատոստատի կափարիչի պարանը խճճվեց, և դրա համար ել իջնելու համար հնարավոր չեղավ բանալու: Բարեբախտաբար գիշերը սառած ողը սեղմվեց, խտացավ, սեղմվեց նաև թաղանթը, դրա համար ել ողի ճնշումն որանավի վրա ներքևից պակասեց և նա իջավ Եվեյցարիայի լեռներում:

սփռվում է յերկրի վրա, հենվելով նրա վրա: Հետևապես, վերջի-վերջո, ողանալն էլ է հենվում յերկրի վրա: Վորպեսզի այդ ավելի լավ հասկացվի, յերեվակայեցեք, վոր դուք ձեռքով բարձրացնում եք ջրով բաժակը և ջրի վրա լողում է խցանը: Ձեռքի հետ բարձրանում է և՛ բաժակը, և՛ ջուրը, և՛ խցանը: Չուրը բարձրացնում է խցանը, հետևապես, խցանը ջրի միջոցով հենվում է ձեռքի վրա:

Ողի վրա յե հենվում և՛ սավառնակն այնպես, ինչպես թռչունը կամ փոռանը: Փոռանը մնում է ողում այն պատճառով, վոր նրա հանդեպ փչում է քամին (նկ. № 9), քամին փոռանի տակ ողի մեծ հոսանք է առաջացնում և դրանով իսկ նրան թեք վեր է բարձրացնում:

Դժվար չէ բացատրել, թե ինչու սավառնակը ևս մնում է ողում, գետնին չընկնելով: Սավառնակի վրա կա հատուկ պտուտակ, վոր կոչվում է պրոպելեր: Այդ պտուտակը սավառնակի վրա դրված շարժիչի (մոտոռի) միջոցով արագ պտտվում է (նկ. № 10): Պրոպելերի պտտվելուց սավառնակն արագ կերպով առաջ է շարժվում: Այդ շարժման հետևանքով, կարծես թե,



Նկ. № 9. Քամին բարձրացնում է փոռանը:



Նկ. № 10. Սավառնակի պրոպելերը և մոտոռը:

11-284339

առաջանում է հանդիպական քամի. այդ քամին փչում է ինքնաթիռի թևերի վրա տակից և պահում է նրան, չի թողնում, վոր վայր ընկնի¹⁾: Յերբ մոտոռը դադարում է գործելուց, ինքնաթիռի առաջ շարժվելը դադարում է, և ինքնաթիռը վայր է ընկնում գետնին: Նա վայր է ընկնում, ճիշտ է, վոր այնպես, ինչպես քարը, դրան խանգարում են ինքնաթիռի թևերը, վոր ողում հենարան են գտնում: Բայց և այնպես, վերջի-վերջո, ինքնաթիռն անպայման կիջնի գետնի վրա: Հենց նույն ձևով էլ պարաշյուտիստը կամաց իջնում է գետնին, յերբ նա իրեն գցում է ինքնաթիռից: Պարաշյուտի մեծ մակերեսի շնորհիվ ողում ստացվում է հուսալի հենարան:

Պետք է դարձանալ, թե ինչպիսի ծանր բեռներ է ընդունակ պահելու ողը, յեթե միայն բեռին բավական մեծ պահող մակերես տրվի և այդ մակերեսն արագ կերպով առաջ շարժվի: Հիանալին այն է, վոր դրան հասնում են նույնիսկ ամենամեծ բարձրության վրա, վորտեղ, դուք ինչպես արդեն գիտեք, ողը բավական նոսր է: Մեր սքանչելի ողաչու Կոկիլինակին 1936 թվի աշնանն ինքնաթիռով 2 տոնն բեռ բարձրացրեց 11 կիլոմետր բարձրության վրա, գերազանցելով նախկին միջազգային ռեկորդը 3 կիլոմետրով:

Այդպիսով ինքնաթիռը հենվում է ողում, հետևապես, վերջի-վերջո, նույնպես յերկրի վրա: Իջնելով հողի վրա, ինքնաթիռն արդեն հենվում է անմիջապես գետնին: Իսկ թռչելու ժամանակ ինքնաթիռը հենվում է նույնպես գետնի վրա, բայց ողի միջոցով:

Ի՞նչի վրա յե հենվում այացող թռչունը: Նա իր թևերի

¹⁾ Ավելի ճիշտ ասած, այստեղ կատարվում է հետևյալը. ինքնաթիռի առաջ գնալու արագ շարժման շնորհիվ (պրոպելերի գործողութունից), թևերի տակի ողը չափազանց խտանում է, այդ ողի ճնշումը ներքևից ինքնաթիռի թևի վրա (առաջին ծայրով դեպի վեր) թևերի վրա գնալով ուժեղանում է, իսկ նույն ժամանակ թևերի վրա, կարծես ողի պակաս է առաջանում (նոսրանում), և ողի ճնշումը վերևից, ընդհակառակը, պակասում է: Արդյունքը լինում է այն, վոր ողի ճնշումը ներքևից դառնում է բավական նրա համար, վորպեսզի ծանր ինքնաթիռը մնա ողում:

չարժումներով հետ և հրվում ողից, այդ նման և նրան, ինչպես մենք ջրում լողալիս ձեռքերով և վռաքերով հետ ենք հրվում ջրից: Այդ հետ հրումների շնորհիվ ջուրը մեզ պահում է, և մենք չենք խեղդվում: Հենց դրա նման էլ իր թևերի շարժումների շնորհիվ թռչունը մնում է ոդում և թռչում, վայր չընկնելով: Բայց հենց վոր թռչունը վիրավորվում է, նրա թևերի շարժումները դադարում են: Այն ժամանակ թռչունն ընկնում է գետնի վրա: Ի միջխայրոց, դուք գիտեք, վոր թռչունը (որինակ, բազեն, յերբ վորս և ման գալիս) ողի մեջ կարող է մնալ նույնիսկ անշարժ, կարծես թե թևերը սառել են: Թռչունը սավառնում է: Հենց դրա նման էլ անմոտոս ինքնաթիռը (այսպես կոչված պլաները) յերբեմն ժամերով մնում է ոդում: Այդ դեպքում թռչունը (կամ պլաները) պահում է կամ ներքևից վերև յեկող և թևերի վրա ազդող ողի հոսանքի ճնշումը կամ հանդիպական քամու ճնշումը, այդ քամին կամ ինքն իրեն և փչում, կամ առաջանում է թռչունի վեր ու վար թեք թռչելուց ստացված շրջագծերից, վոր թռչունը կատարում է ճախրելու ժամանակ: Հենց այդ հանգիպական քամու շնորհիվ էլ ինքնաթիռը հնարավորություն է ունենում մոտոսը հանգրրած դանդաղ իջնել գետին: Նույնն էլ անում է նաև թռչունը, յերբ նա, անշարժ տարածելով թևերը, թեք իջնում է գետին գետնի մակերեսը կամ նստում է ծառի ճյուղին:

Այդպիսով իր թևերի ողնությամբ թռչունը հենվում է ողի վրա, այսինքն հենվում է գետնի վրա (ողի միջոցով):

Ողի վրա հենվում են (հետևապես նաև գետնի վրա) նաև սամպերը և մառախուղը, վոր բաղկացած են ջրի մանրիկ կաթիլներից, և փոշին, վորը միշտ այնպես առատ է լինում ոդում, հատկապես քաղաքներում: Այնուամենայնիվ, չնայած նրան, վոր սղը պահում է փոշու յուրաքանչյուր առանձին մասնիկը, փոշին հետզհետե ընկնում է գետնի վրա և հավաքվում այնտեղ: Հիշեցեք, թե ինչպես փոշին խիտ հավաքվում է սենյակի զանազան առարկաների վրա, յեթե այնտեղ յերկար ժամանակ չի մաքրվել:

Այժմս ձեզ համար, ընթերցող, հեշտ կլինի պատասխանել հետևյալ հարցին. կարելի՞ յե արդյոք ողանալով կամ ինքնաթիռով թռչել մինչև Լուսին: Իհարկե, վոչ: Չե վոր և՛ ողանալի, և՛ սավառճակի թռչելու համար անհրաժեշտ է նրանց պահող ող:

Իսկ Լուսինը Յերկրից¹⁾ հեռու յե 380 հազար կիլոմետր, և համարյա այդ սմբողջ հսկայական տարածության մեջ ող չկա: Մեր յերկրի վրա ողի շերտի հաստությունը հասնում է ընդամենը մի քանի հարյուր կիլոմետրի: Ըստ վորում ողի գլխավոր մասսան փոխած է Յերկրի հենց մակերեսի մոտ, վորովհետև ողն այստեղ ամենից խիտ է և ծանր: Յեթե բարձրանաք միայն 5 կիլոմետր, արդեն մթնոլորտային ողի սմբողջ զանգվածի կեսը կլինի ձեր ներքևում և մյուս մասը՝ վերևում: 10 կիլոմետր բարձրության վրա գլխի վերը կմնա բոլոր մթնոլորտի միայն քառորդ մասը, իսկ այստեղ ողն արդեն այնքան նոսր է, վոր դժվար է լինում չնչել. զուր չէ, վոր ողաչունները, յերբ պատրաստվում են հասնել այդպիսի բարձրության, չնչառությունը պահպանելու համար հետները թթվածնով բալոններ են վերցնում: Այդպիսի բարձրության վրա պակասում է նաև ինքնաթիռի մոտոսի կարողությունը (5 կիլոմետր բարձրության վրա յերկու անգամ), չե՞ վոր նրանց աշխատանքի համար հարկավոր է ողի թթվածինը, վոր մոտոսի գլանների ներսում այրում է վառվող խառնուրդը: Իսկ դրա փոխարեն այստեղ ողը քիչ է ընդլիմադրում ինքնաթիռի առաջ շարժվելուն, և դրա համար էլ նրա շարժման արագությունը զգալի չափով աճում է: Ներկայումս ավիացիոն գործի մեջ ինքնաթիռները հարմարեցնում են մեծ բարձրություններում թռչելու համար, այդ ձեռնտու յե վոչ միայն արագությունն ավերացնելու իմաստով, այլ նաև ներքեվից, գետնից նրան գնդակոծելու դեպքում՝ հենց իր՝ ինքնաթիռի անվտանգության համար, նաև նրա համար, վորպեսզի ընդհանրապես ավելի դժվար լինի գետնից յերևան բեքելու ինքնաթիռը: Ահա թե ինչու յեն ինքնաթիռներով միշտ ավելի ու ավելի թռիչքներ կատարում, այսպես կոչված, գետին ստրառուսփերա:

Ստրառուսփերա կոչվում է մթնոլորտի այն չափազանց նոսրացած մասը, վորը սկսվում է մոտավորապես 10 կիլոմետր

¹⁾ Այստեղ Յերկիր, Լուսին խոսքերը գրված են մեծատառերով, վորովհետև այդ խոսքերը նշանակում են յերկրի և լուսնի անունները, վորպես յերկնային մարմիններ, վոր հայտնի յեն մեզ և տարբերվում են նման այլ մարմիններից:

բարձրութեան վրա, հետևապէս, ստրատոսֆերայի ողջ կազմում է մոտավորապէս մթնոլորտի ամբողջ զանգվածի քառորդ մասը: Ստրատոսֆերայի տակ մինչև ղեանի մակերեսը սփռված է, այսպէս կոչված, տրոպոսֆերա¹⁾: Յերկրի ամենաբարձր լեռան բարձրութիւնը (Եվերեստ, Հիմալայան լեռներում, Ասիայում) չի հասնում նույնիսկ 9 կիլոմետրի, հետևապէս, յերկրի բոլոր լեռները գտնվում են տրոպոսֆերայի սահմաններում, ինչպէս ստրատոսֆերա և բոլոր, նույնիսկ ամենաբարձր ամպերը:

Բայց սղանալերում և ինքնաթիռներով հաջողվում է հասնել զգալի բարձրութեան (առաջ մենք արդէն ասացինք Կոկ-կինակի բարձրութեան թռիչքի մասին): 1933 թվին մեր «ԽՍՀՄ 1» բարձրաթռիչք ողապարիկը հասավ 19 կիլոմետր բարձրութեան: Ել ավելի մեծ բարձրութեան (այն ժամանակ առաջին անգամ՝ Ել ավելի մեծ բարձրութեան (այն ժամանակ առաջին անգամ՝ 22 կիլոմետր) հասավ մեր «Ոստավիախիմ 1» ստրատոստատը: Գծաբխտաբար, նրա անձնակազմը (Ֆյոդոսենկոն, Վասենկոն և Պետրիկինը) կործանվեց, վորովհետև իջնելու ժամանակ ստրատոստատի զամբյուղը մոտավորապէս 6 կիլոմետր բարձրութեան վրա պոկվեց ողանալի թաղանթից և սոսկալի ուժով ընկավ ղեանին:

Մթնոլորտի բարձր շերտերի գիտական հետազոտութեան նպատակով այսպէս կոչված, գոնդոլ-ողապարիկներով հաջողվել է հասնել ավելի մեծ բարձրութեան, այդ ողապարիկները բաց են թողնում առանց մարդկանց, նրանց վրա կան ինքնազրոյ գործիքներ, վոր նշում և գրել յեն առնում ողի ջերմութիւնը, նրա ճնշման մեծութիւնը, խոնավութեան աստիճանը և այլն: Զոնդ-ողապարիկների բարձրանալու ժամանակ ներսի դազի ճնշման տակ նրանց թաղանթն ավելի ուռչում է, չե վոր ողի ճնշումը դրսից պահասում է: 20 կիլոմետր բարձրութեան վրա թաղանթը 15 անգամ լայնանում է, իսկ 30 կիլոմետրի վրա, հաթարյա 100 անգամ: Վերջի-վերջո, թաղանթը, նույնիսկ ուղիներ

1) Ստրատոսֆերայի հակառակ տրոպոսֆերայում տեղի յեն ունենում ողի զանազան հոսանքներ (քամիներ և այլն): Բացի այդ, տրոպոսֆերայում գեպի վեր բարձրանալիս ողի ջերմութիւնը խիստ իջնում է, իսկ ստրատոսֆերայում նա շատ քիչ է փոփոխվում:

ամենալավ վորակի ղեպքում, պատուվում է, և այն ժամանակ գոնդոլ-ողապարիկը կամաց սկսում է իջնել. կամաց է իջնում, վորովհետև պատուված թաղանթը ծառայում է պարաշյուտի տեղ: Ամենամեծ բարձրութիւնը, վոր առայժմ հասել են այդպիսի ողապարիկները, կազմում է մոտավորապէս 35 կիլոմետր: Իհարկե, ուղիների վորակը լավացնելով, հետագայում կարելի կլինի հասնել Ել ավելի մեծ բարձրութեան: Բայց դուք հասկանում եք, վոր այդ բոլոր նվաճումները չնչին են այն 380 հազար կիլոմետր հսկայական բարձրութեան հետ համեմատած, ուր պետք է բարձրանալ, վորպեսզի հասնել Լուսնին:

Մի՞թե, կասե ընթերցողն, այնպէս Ել յերբեք չի կարելի հասնել Լուսնին, կամ Արեւին, կամ այլ յերկնային մարմիններին: Իհարկե, այդ բանը շատ դժվար է, բայց անհուսալի չէ: Իր ժամանակ մարդիկ յերազում Ելին կառուցել վագոն-արկ և նրան հսկայական գերազոր թնդանոթից ուժով դուրս նետել այնպիսի արագութեամբ, վորպեսզի նա կարողանա թռչել մինչև Լուսին: Խոսում է յին, ճիշտ է վոր լուրջ այն մասին, վորպեսզի այդպիսի թնդանոթի տեղ ողտագործեն հրաբուխը¹⁾ նրա ժայթքումի ժամանակ:

Մի խոսքով, այսպէս թե այնպէս, աշխատում է յին այդ գործում յորա գնալ առանց ողի պահող ճնշման: Ներկայումս մեծ ուշադրութիւն են դարձնում ռակետային թռիչքին, վորը, ինչպէս այժմս են յենթադրում, հետագայում իսկապէս կոզնի գործնականում կատարելու այսպէս կոչված միջպլանետային հանապարհորդութիւններ, հասնել մինչև Լուսին և ավելին: Բայց ի՞նչ է ռակետային թռիչքը: Վորպեսզի այդ հասկանաք, հիշեցեք, թե ինչպէս են հրթիռը վեր բաց թողնում հրավառութեան ժամանակ, կամ վերցնենք ռազմական հրթիռը: Հրթիռը, վոր կապված է ուղիղ կախված փայտից, ներքեից ունի պատրույգ, նրան վառում են, և իսկույն բռնկվում է հրթիռի ներսի պայթուցիկ նյութը, առաջանում է այրվող գազերի հոսանք, վոր մեծ ուժով ձգտում է ներքև, իսկ ինքը հրթիռը փայտի հետ արագ

1) Հրաբուխն, այսպէս կոչված, հրաշունչ լեռ է, վոր ժամանակ առ ժամանակ դուրս է վանում շիկացած քարեր, լավա (հալած մասսա), ցեխ, ջրի գոլորչիներ և այլն:

Թռչում է հակառակ կողմ, այսինքը վերև: Այդ առաջանում է նրանից, վոր յուրաքանչյուր դործողութեան (ինչպես այդ ասացուցվում է մեխանիկայում) առաջ է բերում իր չափ հակադործողութիւնն: Հրթիռը դուրս է վանում գազերը ներքև (այդ դործողութիւնն է), հետևապէս, գազերը հրթիռին հրում են դեպք վեր (այդ հակադործողութիւնն է): Յեւ նկատեցեք, հրթիռը դեպք վեր է թռչում վոչ թէ նրա համար, վոր նրան դուրս է ձգում ողը: Ընդհակառակը, տվյալ դեպքում ողը միայն խանգարում է հրթիռին թռչելու, վորովհետև նրա շնորհիվ առաջանում է շիման դիմադրութիւնն: Անող տարածութիւնում հրթիռը կարող էր բարձրանալ ավելի արագ և ավելի բարձր:

Ներկայումս արդեն սկսել են կառուցել առաջին հրթիռն ավտոմոբիլները. այդպիսի ավտոմոբիլի կողովի մեջքին կան հասուկ խողովակներ, վորոնց միջոցով հեռ են մղվում վառուղի գազերն, իսկ դրա շնորհիվ ավտոմոբիլն առաջ է գնում: Ճիշտ է, այդ ավտոմոբիլները դեռ ևս կատարելագործված չեն աշխատում, վորովհետև այդ դործը տակավին նոր է: Առաջին վործերն արվում են շարժվելու հրթիռային մեթոդը նաև ավիացիայի մեջ գործադրելու նպատակով: Այստեղ ամենակարեւորն այն է, վոր հրթիռների շարժվելու ձևը կախված չէ ողի ներկայութիւնից, և դրա համար էլ նա առանձնապէս պիտանի կլինի միջպլաններին, և դրա համար էլ նա առանձնապէս պիտանի կլինի միջպլաններին ճանապարհորդութիւնների համար: Բայց այդպիսի ճանապարհորդութիւնների դործնական իրականացումը բավական հեռավոր ասպարայի դործ է:

Այստեղ բոլոր ասածից պարզ պետք է լինի, վոր Լուսինը մնում է մեր վերևը, առանց Յերկրի վրա ընկնելու, համենայն դեպս վոչ այն պատճառով, վոր նրան ողն է պահում: Հետագայում մենք կտեսնենք, թէ Լուսինն ինչպես է մնում Յերկրի վերևում:

Ի՞նչ է ՆՇԱՆԱԿՈՒՄ «ՎԱՅՐ ԸՆԿՆԵԼ»

Կարծես այստեղ խոսելու բան էլ չկա, ամեն մեկը գիտէ, վոր վայր ընկնել նշանակում է ներքև դեպք դետին թռչել: Յերկրի վրայի բոլոր առարկաները կամ պահվում են անմիջապէս յերկրի, կամ ջրի, կամ ողի կողմից, կամ վայր են ընկնում. նրանք վայր են ընկնում այնքան, մինչև ընկնում են յերկրի կամ մի վորեւիցէ այլ առարկայի վրա, վորը կարողանում է նրանց պահել: Ըստ վորում, ինչքան ավելի մեծ բարձրութիւնից է առարկան վայր ընկնում, այնքան ավելի ուժեղ է դարնվում յերկրին, վորովհետև այս դեպքում նա ներքև է սլանում ավելի մեծ (հետզհետե աճող) արագութեամբ:

Կարծես թէ այստեղ ամեն ինչ պարզ է ու հասկանալի: Բայց իսկապէս— արդյո՞ք այդպէս է: Յերեվակայեցեք, վոր մի վորեւէ առարկա ընկնում է յերկրի վրա. թող այս դեպքում նրա տակ լինի վոչ թէ հարթ գետին, այլ խորը ջրհոր: Պարզ է, վոր այս դեպքում առարկայի վայր ընկնելը չի դադարի, յեթէ նա յերկրի մակերեսին հասնի, նա կշարունակի վայր ընկնել ջրհորի ներսում այնքան, մինչև կհասնի հատակին:

Հորերը լինում են տարբեր խորութեան: Շատ խոր են լինում ուղղահայաց հորերը, վոր փորվում են դետնի մեջ քարածուխ հանելու համար: Այդ հորերը կոչվում են հաւնիտորեր: Ել ավելի խոր են լինում հորատները, վորոնք քարածուխ, յերկաթ, նավթ և այլն փնտաւելիս հատուկ ձեւով փորվում են յերկրի ներքին շերտերում: Այդպիսի հորատների խորութիւնը հասնում է մինչև յերկու կիլոմետրի և ավելի: Յերկրի մակերեսի վրա էլ ավելի խորն են լինում այն խորութիւնները, վորտեղ տեղավորվում են ծովերի և ովկիանոսների ջրերը: Նրանց խորութիւնը յերբմիջ հասնում է 10 կիլոմետրից ավելի:

Բայց կարելի չէ յերևակայել, վոր յերկրի վրա փորված են

ևլ ավելի խորը հորեր 20, 100, վերջապես, 1000 կլ և այլն: Այնուամենայնիվ, հարց ե ծագում, կա՞ այստեղ արդյոք մի վորեվե սահման թե վոչ. կարո՞ղ ե արդյոք Յերկրի վրա լինել որինակ, մեկ միլիոն կելոմետր խորությամբ հոր:

Այս հարցին պատասխանելու համար հիշեցեք, վոր մեր Յերկիրը, վորը թվում ե թե հարթ ե, իրականում մի մեծ գունդ ե: Յեթե դուրս գանք Յերկրի մի վորեկ վայրից և միշտ գնանք միևնույն ուղղությամբ, վերջի-վերջո կվերադառնանք նույն տեղը, վորտեղից մեկնել ենք:

Շուրջերկրյա ճանապարհորդությունների ժամանակ ճանապարհորդները կրկին վերադառնում են նախկին տեղը, չնայած նրան, վոր նրանք միշտ միևնույն ուղղությամբ են գնում: Որինակ, կարելի յե մեկնել Մոսկվայից դեպի արևելք՝ Ուրալյան լեռները և Սիբիր, Սիբիրից անցնել Ամերիկա, անցնել ամբողջ Ամերիկան, ճանապարհի ուղղությունը պահելով դեպի արևելք, հետո ովկիանոսի վրայով փոխադրվել Անգլիա, Անգլիայից՝ Գերմանիա և Լեհաստան և, վերջապես, Մինսկի վրայով նորից ընկնել Մոսկվա, բայց հակառակ կողմից, այն ե՝ արևմուտքից:

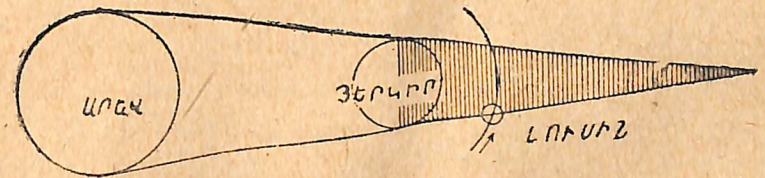
Յեթե դուք նպատակ դնեք ամենակարճ ճանապարհով շուրջերկրյա ճանապարհորդություն կատարել, պետք ե միշտ ուղիղ գծով ուղիղ դեպի առաջ շարժվեք: Բայց մեր ճանապարհի գիծն իրականում կլինի շրջագիծ, վորովհետև մեր ճանապարհորդությունը վերջանալուց հետո նա կմիանար իրար. գծի սկիզբն ու վերջը կզուգադիպեն:

Շուրջերկրյա առաջին ճանապարհորդությունը կատարեց նշանավոր պորտուգալացի ճանապարհորդ Մագելլանը սրանից 400 տարի առաջ. այն ժամանակվա տեխնիքական միջոցներով նրա ճանապարհորդությունը տեղեց շատ յերկար՝ ամբողջ 3 տարի: Այդ ճանապարհորդության ժամանակ ինքը Մագելլանը կործանվեց, և ճանապարհորդությունը վերջացրին Մագելլանի ճանապարհորդակիցները: Ներկայումս կարելի յե ինքնաթիռով պտտվել յերկրագնդիս շուրջն ընդամենը 7 որում:

Շուրջերկրյա ճանապարհորդություններն ապացույց են հանդիսանում այն բանի, վոր մեր Յերկիրը գնդի նման կլոր մարմին ե: Մեր Յերկիրը նույնպես կլոր ե, ինչպես և, որինակ, մեր հարևան յերկնային մարմին Լուսինը, կամ Արեվը, և այս բա-

նում մենք կհամոզվենք անմիջապես: Հայանի յե, վոր տարեկան մեկ-յերկու անգամ տեղի յե ունենում Լուսնի խավարում. այդ առաջանում ե նրանից, վոր Լուսինն ընկնում ե յերկրի ստվերի մեջ¹⁾ (նկ. № 11): Նայեցեք յերկրի ստվերի յեզերքին, յերբ նա ընկնում ե Լուսնի մակերեսի վրա և արդեն կտրել ե Լուսինը: Այդ յեզերքը միշտ կլոր ե: Իսկ կլոր ստվեր կունենա միայն կլոր մարմինը: Այդ ապացույցներից մեկն ե, վոր Յերկիրս իսկապես գունդ ե:

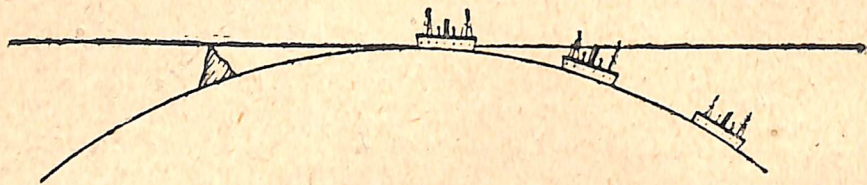
Ահա և մի ուրիշ դիտողություն ապացուցում ե, վոր Յերկիրն իսկապես գնդի նման կորնքարդ ե: Յեթե դուք մի ժամանակ ապրել եք ծովափին, յերևի, դիտել եք հետևյալ պատկերը, յերբ նավը մոտենում ե փիին. քանի նավը հեռու յե, յերևում են միայն նրա կայմերի ծայրերը, քանի նա մոտենում ե փիին, հետզհետե ավելի յեն յերևում նրա ցածր մասերը՝ ծխնելույզը, վերին տախտակամածը, իսկ հետո ել կողքերը: Այդ առաջ ե դալիս նրանից, վոր յերկրի մակերեսի կորությունը ծածկում ե նավը, յերբ նա դեռ հեռու յե (նկ. № 12): Յեթե Յերկիրը հարթ լիներ, ուրիշ պատկեր կնկատվեր, այսինքն՝ հենց վոր նավը տեսողության դաշտում լիներ, նա միանգամից, ամբողջովին կերեվար, նրա և՛ վերին և՛ ներքին մասերը միանգամից կերեվային:



Նկ. № 11. Լուսինը մտնում ե յերկրի ստվերի մեջ (Լուսնի խավարում):

¹⁾ Մեր յերկրագնդն անթափանցիկ մարմին ե, և դրա համար, յերբ նա լուսավորվում ե Արեվից (նկ. № 11), նա համարյա 1½ միլիոն կելոմետր յերկարությամբ ստվեր ե ձգում: Չմոռանանք, վոր Լուսինը մեզանից հեռու յե վոչ ավել, քան 400 հազար կելոմետր:

Ահա ձեզ մի քանի ապացույցներ ևս Յերկրի գնդաձևելության ուսմունքի ճշտության մասին: Յեթե Յերկիրը տափակ լիներ, կարելի կլիներ, որինակ, Մոսկվայից, բավական ուժեղ հեռադի-
տակով տեսնել Ամերիկայի լեռները¹⁾: Գործնականում այդ ան-
կարելի չէ, վորովհետև Յերկրի կորուսյունը ծածկում է այդ
լեռները, այսինքն, այն ամենն ինչ գտնվում է հորիզոնի գծից
ցածր (հորիզոնն այն գիծն է, վորով յերկրի մակերեսը կարծես
թե, միանում է յերկնականարի հետ), մենք չենք կարող տեսնել:



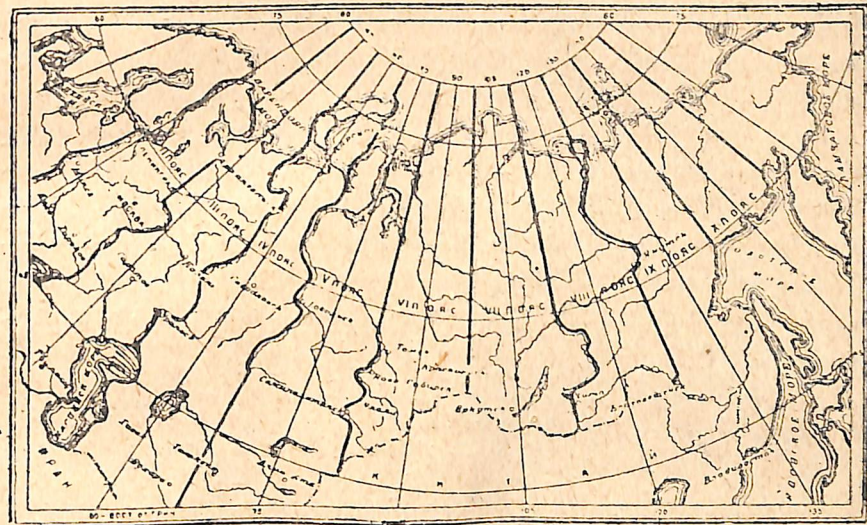
Նկ. № 12. Ինչպես է յերևում ափին մտացոյց նավը:

Յեթե Յերկիրը տափակ լիներ, Յերկրի բոլոր վայրերում
արևը կծագեր և մայր կմտներ միաժամանակ. ցերեկը կսկսվեր
միանգամից Յերկրի ամբողջ տարածության վրա և կվերջանար
միանգամից, միևնույն ժամին: Իրականում այդպես չէ: Որինակ,
այն ժամանակ, յերբ մեզ մոտ Մոսկվայում կեսօր է, Ամերի-
կայում՝ գիշեր և ընդհակառակը, այսինքն, յերբ Մոսկվայում
արևը կանդնած է հորիզոնի վրա, Ամերիկայի վայրերի համար
հորիզոնի տակն է լինում:

Աչքի առաջ ունենալով այն, վոր Յերկիրը գնդաձև է, Յերկ-
րի տարբեր վայրերում լինում է և՛ տարբեր ժամանակ: Չէ վոր
Մրեվը ծագում է արևելքում, և դրա համար, ինչքան ավելի
դեպի արևելք է գտնվում տվյալ վայրն, այնքան ավելի այնտեղ
չուտ է ծագում Արևը: Մոսկվայում, որինակ, ցերեկը կես ժա-
մով ավելի շուտ է սկսվում, քան Լենինգրադում: Մի քիչ ավելի
չուտ է սկսվում Գորկի քաղաքում, ել ավելի շուտ Սվերդլով-

¹⁾ Իհարկէ, այդ գործնականում հնարավոր կլիներ միայն մեր
մթնոլորտի լրիվ թափանցիկության դեպքում, մի բան, վոր
իրականում չկա: Բայց մեր դատողությունների համար դա նշա-
նակություն չունի:

սկում և այլն: Կամ չատկայում, վոր գտնվում է մեր Միության
ամենաարեւելյան մասում, լինում է արդեն մոտավորապես յերե-
կոյան ժամի 9-ը, յերբ Մոսկվայում դեռ կեսօր է: Յեթե
Մոսկվայում ձեր ժամացույցն ուղղեք, դալով Կամ չատկա (ժա-
մացույցի սլաքները չլարժեցով), դուք յերեվան կբերեյիք, վոր
նա տեղական ուղիղ ժամացույցի համեմատությամբ մոտ 9 ժա-
մով հետ է մնում:

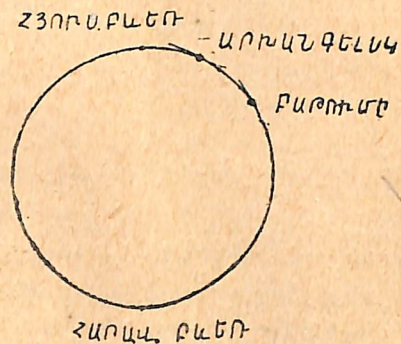


Նկ. № 13. ԽՍՀՄ-ի ժամանակի գոտիների բաժանված քարտեզը:

Սրա կապակցությամբ ամբողջ յերկրագունդը բաժանված է
24 գոտիների, վորոնք յերկու հարևան գոտիների համեմատու-
թյամբ ըստ ժամանակի տարբերվում են մի ժամով: Մոսկվան,
Լենինգրադը և Կիևիվը հարվում են յերկրորդ գոտում, Սվերդ-
լովսկը՝ 4-րդ, Վլադիվաստոկը՝ 9-րդ (Նկ. № 13): Մի գոտուց
հարևան գոտին անցնելիս (դեպի արևելք) անհրաժեշտ է ժամա-
ցույցը մի ժամ առաջ ձգել: Ըստ էյության, անհրաժեշտ է դեպի
արևելք կամ արևմուտք գնալիս ամբողջ ժամանակ ժամացույցը
տեղափոխել, և առաջներում նախ քան գոտիների ժամանակը
մտցնելը այդպես էլ անում էյին (վոր շատ անհարմար էր): Ա-
ռաջ, որինակ, Լենինգրադի ժամացույցները Մոսկվայից կես ժա-

ուով հետ ելին մնում: Բայց 1919 թվին մեր կառավարութեան հատուկ ղեկընտռով մտցրված և ժամանակի գոտի, ըստ վորում Մոսկվան և Լենինգրադն ընկել են նույն գոտու մեջ: Համենայն դեպս արևելյան կամ արևմտյան ուղղութեամբ մեկնելիս ժամացույցի տեղափոխելու անհրաժեշտութեան անմիջական հետեւանք և այն բանի, վոր մեր Յերկիրը տափակ չե, այդ բանը Յերկրի գնդաձևվութեան ապացույցներից մեկն է:

Ինքնին հասկանալի չե, վոր Յերկրի գնդաձևութեան շնորհիվ զանազան աստղերը և Լուսինն, ինչպես և Արևը, Յերկրի տարբեր վայրերի համար ծագում և մայր են մտնում տարբեր ժամանակ: Հետևապես, յերբ, որինակ, Մոսկվայում կես գիշեր և, այդ ժամանակ Մոսկվայից յերևացող մի շարք աստղեր ուրիշ վայրերում չեն յերևում, և ընդհակառակը: Բայց աստղերն ունեն մի ուրիշ ավելի հետաքրքիր առանձնահատկութեան, վոր զարձայլ Յերկրի գնդաձևվութեանից և առաջանում: Այդ առանձնահատկութեանն արդեն վերաբերում է Յերկրի մակերեսով ուրիշ տեղափոխութեան, այսինքն հարավից դեպի հյուսիս և ընդհակառակը:



Նկ. №13 ա. Հորիզոնի դրութեանը Յերկրի գնդաձև վայրերում:

Դիտեցեք, որինակ, Մեծ Արջի համաստեղութեանը Բաթումիի մի վորևե տեղից (մեր Միութեան հարավից) և Արևմտադեպից (հյուսիսից): Արևմտադեպիցում այդ համաստեղութեանը դուք կտեսնեք հորիզոնից բավականին բարձր, քան Բաթումիում: Այդ բացատրվում է նրանով, վոր Յերկրի գնդաձևվութեան շնորհիվ հորիզոնի մակերևույթն Արևմտադեպի համար զգալիորեն

ավելի չե թեքված դեպի հյուսիս, քան Բաթումիում (Նկ. № 13 ա): Յեթե Բաթումիից դեպի հարավ դնաք և անցնեք Յերկրի հարավային կիսագունդը (մի վորևիցե տեղ Ավստրալիայում), դուք այնտեղ կտեսնեք այնպիսի աստղեր, վորոնք մեզ՝ Յերկրի հյուսիսային կիսագունդի բնակիչներին համար ծածկված են նրա կողմից: Բայց յեթե մենք վերը խոսում ելինք Յերկրի կորընթարդութեան մասին՝ արևմուտքից դեպի արևելք, այժմս մենք խոսում ենք նրա կորութեան մասին ուրիշ ուղղութեամբ, այն է՝ հյուսիսից դեպի հարավ: Յերկիրն ամեն կողմից կորնթարդ և, նա դունդ է: Պարզ է, վոր, ապրելով տափակ Յերկրի վրա, մենք ամեն տեղից, Յերկրի վոր վայրից ուզում է լինի, միշտ կտեսնեյինք միևնույն աստղերը:

Շատ հնում, յերբ մարդիկ կարծում ելին, թե մեր Յերկիրը տափակ է և շատ հեռու տարածվում է ամեն կողմ, ստիպված ելին լուրջ մտածել այն մասին, թե այդ ինչպես են աստղերը և Արևը պտտվում Յերկրի շուրջը, չե՞ վոր նրանք այդ դեպքում մայր մտնելիս պետք է մտնեյին յերկրի տակ, կտրելով Յերկրի մակերևույթն այնտեղ, վորտեղ, այն ժամանակվա յենթադրութեամբ, պետք է գտնվեր համաշխարհային ծովը, վոր չընկապատում էր յերկրի «բլինը»: Իսկ ծագելիս նրանք այնտեղից մի վորևե կերպ պետք է դուրս դային և այն ել հակառակ կողմից՝ արևելքից: Այստեղ հարց է ծագում վորտեղ են արդյոք նրանք (աստղերը և Արևը) գտնվում մայր մտնելուց հետո, նախ քան նորից ծագելը: Այդ բանը հասկանալու համար հաճախ ամենատարրինակ յենթադրութեաններ ելին արվում:

Յենթադրում ելին, որինակ, վոր Յերկիրն ունի հատուկ անցքեր, վորոնցով և անցնում են (մայր մտնելուց մինչև ծագելը) բոլոր յերկնային լուսատուները (ի միջի այլոց՝ և Լուսինը): Յենթադրում ելին նաև (և այդ արտահայտված է այն ժամանակվա ժողովրդական պատմվածքների մեջ), վոր իբր թե գոյութուն ունի հատուկ նավորդ, վոր լողում է իբր թե Յերկիրը չընկապատող համաշխարհային ծովում: Արևը մայր մտնելիս նա ընդունում է իջնող Արեվին իր նավակի մեջ և պահում է նրան, հետո, քանի մեզ մոտ գիշեր է, արագ պտտվում է յերկրի շուրջը դեպի արևելք և լուսարացից առաջ Արեվին նորից յերկինք

ե չպրտում: Մի ժամանակ մարդիկ բնական յերևույթներն այսպես միամիտ կերպով էյին պատկերացնում: Այժմս ձեզ, ընթերցող, կարևոր է հասկանալ, վոր մարդիկ ստիպված էյին այս տարրինակ յենթադրություններն անելու միայն նրա համար, վոր նրանք ճիշտ չէյին մտածում Յերկրի մասին, իբր թէ նա գնդաձև չէ, այլ տափակ է:

Ի միջի այլոց, պետք է նշել, վոր յերկու հազար տարուց առկելի առաջ մի քանի գիտնականներ (որինակ, նշանավոր հունական գիտնական Արիստոտելը և նրան հետևողները) գուշակում էյին, վոր Յերկիրը գնդաձև է, իրենց այս կարծիքը պաշտպանելու համար նրանք մեջ էյին բերում այն ապացույցներից մի քանիսը, վոր մենք այստեղ ցուցադրեցինք: Բայց նույնիսկ բաւականին հետո, հատկապես չղարգացած ժողովրդական լայն մասսաների մեջ, անճիշտ կարծիքներ էյին տիրում Յերկրի ձևի մասին: Միայն այն ժամանակ, յերբ առաջին շուրջերկրյա ճանապարհորդությունները կատարվեցին, Յերկրի գնդաձևության ուսմունքը դարձավ ընդհանուրի սեփականություն և վերջնականապես հաղթանակեց:

Յերկրագնդի չափումները կատարված են ամենայն ճշտությամբ: Պարզվում է, վոր Յերկրի տրամագիծը հավասար է մոտ 13 հազար կիլոմետրի, այդ մոտ քսան անգամ ավելի յե, քան Լենինգրադի և Մոսկվայի միջի հեռավորությունը:

Դուք, գուցե կհարցնեք, ի՞նչպես կարող էյին յերկրագնդի տրամագիծը չափել: Վորպեսզի այդ հասկանալի լինի, ուշադրություն դարձրեք, թէ ինչպես են չափում, որինակ, գետնի վրա կանգնած նավթի կամ մագնիսի կլոր ցիստերնի (գլանաձև) տրամագիծը՝ չէ վոր այդ տրամագիծն անմիջականորեն չի կարելի չափել: Ստիպված ենք լինում ուրիշ յելքի դիմել, այն է, չափել հեղուկանոցի շրջագիծը (շուրջը) և նրա դասած յերկարությունը բաժանել յերեքի (ավելի ճիշտ 3 և մեկ յոթերորդի): Որինակ, յեթե շրջագիծը հավասար է 12 մետրի, կնշանակե, հեղուկանոցի տրամագիծը հավասար է մոտ 4 մետրի: Այս յեղանակը փորձեցեք թեկուզ կլոր աթոռի կամ վրացքի կլոր տաշտի վրա. չափեցեք աթոռի տրամագիծը յերկու յեղանակով, մեկ անմիջականորեն, իսկ հետո ել նրա շրջագիծը չափելու միջոցով. յերկու դեպքում ել դուք կտանաք տրամագծի միատեսակ մեծություն:

Յերկրի տրամագիծը գտնվել է յերկրագնդի շրջագծի չափելու միջոցով: Միայն չպետք է մտածել, վոր, իբր, գիտնականներն այդ չափումը կատարելիս, գնացել են ամբողջ յերկրի շուրջը և յերկրի մակերեւութին անընդհատ չափել են մետրանոց քանոնով, մինչև վոր վերադարձել են սկզբնական յելակետը: Գիտնականներն այդ նպատակով շուրջերկրյա ճանապարհորդություն վոչ մի անգամ չեն կատարել: Հակառակ նրանց բուն ցանկության, այդ հնարավոր չէր անել, չէ վոր հնարավորություն չկա շուրջերկրյա ճանապարհորդություն կատարել միայն ցամաքով: Յամաքը կտրտված է ծովերով և ովկիանոսներով: Բացի այդ, դրան խանդարում են ցամաքի անհարթությունները, լեռները, բլուրները, փոսերը և այլն:

Գործնականում գիտնականները վարվում են ավելի հեշտ կերպով, նրանք անմիջականորեն չափում են միայն Յերկրի շրջագծի մի վորոշ մասը և միաժամանակ աստղաբաշխական դիտողությունների ոգնությամբ իմանում են, թե այդ մասը Յերկրի շրջագծի վոր բաժինն է կազմում: Այդ իմանալուց հետո դժվար չէ հաշվել նաև ամբողջ յերկրագնդի շրջագիծը, իսկ հետո ել՝ նրա տրամագիծը: Նախքան առաջ անցնելը լուծենք դարձյալ մի հարց: Մենք ասում ենք, վոր Յերկիրը գունդ է, իսկ չէ՞ վոր Յերկրի մակերեւութի վրա կան անհարթություններ, լեռներ, հովիտներ, փոսեր: Այդ դեպքում ի՞նչպես կարելի յե Յերկիրը հաշվել գունդ: Չէ վոր գնդի մակերեւութը հարթ է, ուզի՞ք է: Ուշադրություն դարձրեք ահա ինչին: Նույնիսկ Յերկրի վրայի ամենաբարձր լեռը, վոր մոտ 9 կիլոմետր բարձրություն ունի, Յերկրի տրամագծից մոտ 1400 անգամ պակաս է, հետեւապես, Յերկրի անհարթությունները համեմատաբար յերկրագնդի մեծության հետ շատ փոքր են և դրա համար ել այդ անհարթությունները չեն խանդարում Յերկրին ամբողջությամբ գնդաձև մարմին լինելու: Չէ՞ վոր խնձորի կամ գնդակի վրա ևս լինում են փոքր անհարթություններ (խորտուբորտություններ):

Այժմ դուք հեշտությամբ կարող եք պատասխանել այն հարցին, թե Յերկրի վրա ի՞նչպիսի ամենամեծ խորություն կունենա հորը: Նա չի կարող, իհարկե ավելի խոր լինել, քան 13 հազար կիլոմետր: 13 հազար կիլոմետր խորություն ունեցող հորն ար-

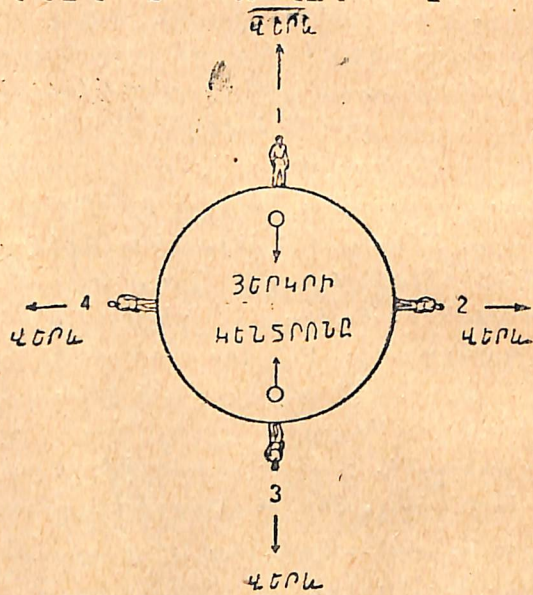
դեն կլինեն միջանցիկ (նկ. № 14): Այդպիսի հորը կմիացնեն, որինակ, ուղիղ ճանապարհով մեր Միությունն Ամերիկայի հետ:

Այժմ յերեվակայեցեք, վոր դուք, գտնվելով ԽՍՀՄ-ում հանկարծ ընկնեյիք մի այդպիսի անտակ հորի մեջ: Անընդհատ արագացնելով ձեր վայր ընկնելը, դուք կարճ ժամանակից հետո կհասնեյիք Յերկրի¹⁾ մեջտեղը (ուրիշ կերպ կոչվում է Յերկրի կենտրոն): Բայց այստեղ դուք կանգ չեք առնիլ և թափով²⁾ կթռչեք առաջ, մինչև կհասնեք հորի հակառակ կողմը՝ Ամերիկա: Յենթադրենք, վոր այդ ժամանակ մի վորևիցե ամերիկացի նայում է հորի մեջ, նա կտեսնի, վոր մի ինչ վոր մարդ յերևաց հորում, կարծես թե վոտքերով դուրս է գալիս հորից: Ինչո՞ւ համար վոտքերը վերև (հակոտնյա): Նրա համար, վորովհետև հորն ընկնելու ժամանակ ձեր վոտքերը գտնվում էյին գլխի առաջ, հետև-



Նկ. № 14. Յերևակայական հորը Յերկրի միջով:

Նկ. № 15. Հակոտնյաներ: Բոլոր մարդիկ վոտքերով կանգնած են Յերկրի կենտրոնի ուղղաբայում:



1) Յերկրի վրա բոլոր մարմինները ձգվում են դեպի Յերկրի կենտրոնը:

2) Կամ, ինչպես ասում են, ինեբրցիայով (տես դրա մասին մի քիչ հետո 49 յերեսում):

վապես, Ամերիկայում նրանք հորի խորքից ամլելի շուտ կերևան, քան գլուխը:

Հենց դրա նման էլ, յեթե Ամերիկայում մի վորևե տեղ գտնվող հորի մեջ մի ամերիկացի ընկնեն, նա կթռչեր մինչև մեր Միությունը և մեզ մոտ կերևար վոտքերը վերև: Զարմանալի բան է ստացվում: Այն, ինչ Յերկրի մի կողմի համար կոչվում է կանգնել վոտքերով ներքեվ, Յերկրի հակառակ կողմի համար նշանակում է կանգնել վոտքերով վերև և ընդհակառակը¹⁾:

Այստեղից պետք է յեզրահայնել, վոր Յերկրի տարբեր վայրերում կանգնած բոլոր մարդկանց վոտքերն էլ ուղղված են դեպի ներքև և միևնույն ժամանակ բոլորինն էլ՝ տարբեր կողմեր: Պարզ է, վոր բոլորի վոտքերն էլ ուղղված են դեպի Յերկրի կենտրոնը (մեջ տեղը): Յենթադրենք, որինակ, վոր № 14 նկարված հորում միաժամանակ սկսվում է ամերիկացու և ռուսի ընկնելը դեպի Յերկրի մեջտեղը. այն ժամանակ, նրանցից յուրաքանչյուրը թռչելով $6\frac{1}{2}$ հազար կիլոմետր, կենտրոնում իրար կնդհարվեյին վոտնաթաթերով: Յե՞վ յուրաքանչյուրը կըհաշվեր, թե նա ներքև է սլանում, այնինչ նրանք հակառակ ուղղությամբ են թռչում:

Այժմ մեզ համար պարզ պետք է լինի, թե մարդուս համար ինչ է նշանակում Յերկրի վրա դեպի վերև շարժվել, այսինքն, բարձրանալ, և ինչ է նշանակում դեպի ներքև գնալ, այսինքն, վայր ընկնել: Նայեցեք № 15 նկարին և ուշադրություն դարձրեք այստեղ գեանցված չորս սլաքների վրա: Նրանք ցույց են տալիս այստեղ նկարված չորս մարդուց յուրաքանչյուրի ուղղությունը դեպի վերև: Հակառակ ուղղությունը՝ դեպի Յերկրի մեջ տեղը. դա

1) Մեխանիկայի որենքների վրա հիմնված ճիշտ հաշիվը ցույց է տալիս հետևյալը, յեթե մի վորևե առարկա ընկնեն անտակ հորի լմեջ, վոր անց է կենում ամբողջ Յերկրի միջով, նա Յերկրի մեկ ծայրից կթռչեր մինչև մյուսը, իսկ հետո, անմիջապես, Յերկրի ձգողական ուժի հետևվանքով, կսկսեր վայր ընկնել հակառակ ուղղությամբ, կթռչեր նորից մինչև առաջին ծայրը, նորից հետ, և այդպես անվերջ: Առարկան կսկսեր տարբերվել Յերկրի կենտրոնի շուրջը:

ներքև տանող ուղղութիւնն է: № 15 նկարը, վորի թեւ մի քիչ առաջ ծանոթացանք, դեռ հնուց կոչվում են անտիպոզի նկար, այդ հունարեն խոսքը կարելի յե հայերեն թարգմանել «հակոտնյա» բառով: Ահա այդ «հակոտնյա»-ի պատճառով, հնում, մի շարք դարերի ընթացքում, շատերը, նույնիսկ գիտնական մարդիկ, վոչ մի կերպ չէյին ուզում համաձայնել այն բանին, վոր մեր Յերկիրն իսկապես գունդ է: Յերկրի գեղաձեւության ուսմունքի դեմ առարկելով, նրանք մոտավորապես այսպէս էյին ասում. յեթե Յերկիրն իրոք գնդաձև լիներ, այն ժամանակ անտիպոզների դրութեան մեջ ասլոց մարդիկ պետք է վայր ընկնէյին շրջապատող տարածութեան մեջ. նայեցէք № 15 նկարի սլաքին դեպի ներքև: Բայց այժմ ձեզ պետք է պարզ լինի այդ առարկութեան լիովին սխալականութիւնը. չե՞ վոր այդ սլաքի ուղղութեամբ շարժումը չի նշանակում վայր ընկնել, այդ շարժում է դեպի վեր: Յե՛վ, հետեւապես, չի կարող պատահել այնպես, վոր մարդս հանկարծ ինքն իրեն շարժվի այդ ուղղութեամբ, այսինքն անջատվի յերկրադնդից:

Յեթե Յերկրի մակերեւութի վրա գտնվող մարդն ուզենա անջատվել Յերկրից, այդ նշանակում է, վոր նա ցանկանում է վեր բարձրանալ, այդ նա կարող է անել, որինակ, ցատկելով, քայց անմիջապէս կրկին վայր կընկնի Յերկրի վրա:

Այդպիսով, գնալ դեպի ներքև, ուրիշ խոսքով, վայր ընկնել, նշանակում է շարժվել և մոտենալ Յերկրի կենտրոնին, վեր բարձրանալ, կնշանակէ հեռանալ Յերկրի կենտրոնից, Յերկրի մոտից: Վայր ընկնել կարելի յե միայն դեպի Յերկիր, վորովհետև Յերկիրը դեպի իրեն է ձգում անխտիր բոլոր առարկաները, վոր գտնվում են նրա վրա. և՛ մարդուն, և՛ խնձորը, և՛ քարերը և այլն:

Դուք, պետք է, ընթերցող, պարզ պատկերացնէք, վոր Յերկրի վրա գտնվող ամեն ինչ, և՛ ինքնաթիւրը, և՛ թռչունը ոգում, և՛ հրետանու թռչող ուժերը և՛ Լուսինը, և՛ Արեւը, և՛ աստղերը, այդ ամենը գտնվում է մեր վերևում, միշտ մեզանից բարձր: Յե՛վ այդ ճիշտ է նույնիսկ այն դեպքում, յերբ յերկնային լուսատուների (Լուսին, Արեւ և աստղեր) մայրամուտի ժամանակ մեզ թվում է, թե նրանք գնում են դեպի ներքև, յերկրի մակերեւութի

տակ, ծովի ջրի մակերեւութի տակ: Այդ դեպքում լուսատուները գնում են մեր հորիզոնի տակ, մեր տեսողութեան դժի տակ, բայց նրանք շարունակում են մնալ մեր յերկրագնդից դուրս, այսինքն Յերկրի մակերեւութի վերևում: Այդ դեպքում միք մոռանալ, վոր մեզ համար մայր մտնող Լուսինը (և մյուս յերկնային լուսատուները) ծագում է Յերկրի մի ուրիշ վայրում գտնվող դիտողի համար, չէ վոր նրա հորիզոնն ուրիշ է, քան մերը:

IV

ԻՆՉՈ՞Ւ ՅԵ ՀԱՐՅ ՉՍԿՈՒՄ, ԹԵ ԻՆՉԻ՛ ՎՐԱ
ՅԵ ՀԵՆՎՈՒՄ ՅԵՐԿԻՐԸ

Մինչև այժմ պատմածից պետք է պարզ լինի հետեվյալը՝ բոլոր առարկաները, վոր գտնվում են Յերկրի՝ ցամաքի, ջրի վրա և ողուժ, բոլորն էլ, վերջի-վերջո հենվում են յերկրագնդի վրա, բոլորն էլ հենվում են Յերկրի վրա: Ըստ վորում, վորքան առարկան ծանր է, այնքան ամուր և հիմնական պետք է լինի նրա հեռարանը, կամ շղթան, կամ պարանը, վորից նա կախված է:

Ապա, ինքը Յերկր՞ըը, ամբողջ յերկրագո՞ւնդը: Չե՞ վոր նա շատ անգամ ավելի ծանր է, քան նրա վրա գտնվող բոլոր առարկաները:

Բայց ի՞նչպես իմանալ, թե ինչքան է կշռում յերկրագունդը: Չե՞ վոր նրան կշեռքի վրա չի կարելի դնել: Բայց և այնպես գիտնականները կարողացել են այդ իմանալ: Իհարկե, նրանք անմիջապես անոթեն չեն չափել յերկրագնդի ծանրութունը կշռելու միջոցով, այլ այդ կշիռը հաշվել են: Յերկրի տրամագծի հաշվելուց, որինակից դուք արդեն գիտեք, վոր կողմնակի յեղանակով չափելու հաշվարկը կարող է հուսալի արդյունք տալ և, ամենակարեվորը, հնարավորութուն է տալիս յելք գտնել այն ժամանակ, յերբ անմիջական չափում չի կարելի կատարել: Ինչպե՞ս է կատարվել Յերկրի կշռի հաշվարկը:

Վորպեսզի այդ հասկանանք, նախ ծանոթանանք այն բանին, թե ինչ է մարմնի զանգվածը: Սկսենք ձեզ ծանոթ բանից, դուք գիտեք, վոր յերկու լիտր ջուրը յերկու անգամ ավելի յե, քան մի լիտր ջուրը: Միևնույն ժամանակ յերկու լիտր ջուրը կշռում է յերկու անգամ ավելի, քան մեկը: Կամ որինակ, 6 կիլոգրամ է յերկու անգամ ավելի և կշռում է 2 կիլոգրամ յերկաթից, և, հեթ յերկաթը 3 անգամ ավելի է կշռում է կիլոգրամ յերկաթից, առաջին դեպքում 3 անգամ ավելի նյութ կամ, ինչպես ուրիշ կերպ են ասում, զանգված կա: Մարմնի զանգվածը կոչվում

է այդ մարմնի միջի նյութի քանակը: Հաճախ դործնականում այսպես են ասում: ջրի զանգվածը մեկ հեղուկանոցում մի քանի անգամ ավելի է, քան մյուսում: Յեվ դուք տեսնում եք, վոր մի վորեվե առարկայի զանգվածի մեծության մասին կարելի յե գաղափար կազմել ըստ նրա կշռի: Յեթե, որինակ, յերկաթի կտորը կշռում է 5 կիլոգրամ, ասում են, վոր նրա զանգվածը հավասար է 5 կիլոգրամի, բայց այդ արդեն կլինի վոր թե 5 կիլոգրամ ծանրութուն, այլ 5 կիլոգրամ զանգված (ըստ վորում է 1 կիլոգրամ զանգվածը կշռում է 1 կիլոգրամ ծանրութուն):

Ահա և մեզ պետք է հետաքրքրի այն հարցը, թե վորքան կիլոգրամ (կամ, ասենք տոնն²) զանգված է պարունակում իր մեջ մեր յերկրագունդը, ուրիշ խոսքով, ինչ մեծութուն ունի նրա պնգվածը: Առաջին հայացքից թվում է, թե այդ կարելի յե հաշվել հետեվյալ յեղանակով. մենք գիտենք յերկրագնդի տրամագծի մեծութունը. հետևապես, կարելի յե հաշվել (յերկրաչափական կանոններով), թե ինչպիսի ծավալ ունի, այսինքն ինչքան խորանարդ մետր նյութ է պարունակում իր մեջ յերկրագունդը: Հետևապես, անհրաժեշտ է իմանալ, թե ինչքան է կշռում այդ նյութի մեկ խորանարդ մետրը և այն ժամանակ դժվար չի լինի հաշվել, թե ինչքան են կշռում յերկրագնդի բոլոր խորանարդները, այսինքն իմանալ մեր Յերկրի զանգվածի մեծութունը: Տեսնելիցամ հաճախ այդպես են վարվում զանազան նյութերի զանգվածները հաշվելիս:

Բայց այդ յեղանակով յերկրագնդի զանգվածը չի կարելի իմանալ, վորովհետեւ այն նյութը, վորից կազմված է յերկրագունդը, տարբեր է լինում: Յերկրագունդը կազմված է և՛ ջրից, և՛ յերկաթից, և՛ ավաղից, և՛ կավից և՛ դրանիտից և այլն, բացի այդ, հայտնի չե թե ինչ նյութեր են գտնվում Յերկրի խորքում, որինակ, 100 կիլոմետր և ավելի խորութունում: Իհարկե, յեթե մենք կարողանայինք իմանալ, թե յերկրագնդի մեջ քանի խորանարդ մետր ջուր է պարունակում, վորքան խորանարդ մետր յերկաթ, ինչքան ավաղ և այլն, այն ժամանակ դժվար չեր լինի

²) Մեկ տոննը հավասար է 1000 կիլոգրամի: Մեկ խորանարդ մետր ջուրը կշռում է մեկ տոնն (հետևապես մեկ խորանարդ մետր ջրի զանգվածը կազմում է մեկ տոնն):

հաշվել ամբողջ Յերկրի զանգվածը. բայց հենց այդ է, վոր մենք չգիտենք:

Այդպիսով, յերկրագնդի զանգվածի հաշվելու այդ յեղանակից ստիպված ենք հրաժարվել: Գիտնականներն այդ զանգվածը հաշվել են ուրիշ կերպ և այն էլ մի քանի զանազան յեղանակներով: Յերկրի զանգվածն առաջին անգամ հաշվողվել է վորոշելու նշանավոր անգլիացի գիտնական Կեպլերիչին սրանից մոտ 150 տարի առաջ: Համառոտ պատմենք, թե նա այդ ինչպես արեց:

Գուր արդեն գիտեք, վոր Յերկիրը դեպի իրեն է ձգում բոլոր առարկաները, հենց այդ պատճառով էլ յերկրի մակերևութի վրայի բոլոր առարկաները ծանրություն ունեն: Յերկրակայեցեք, վոր մի վորևե առարկա (որինակ, 6 կիլոգրամ ծանրությամբ) փոխադրվեր Լուսնի մակերևութի վրա: Հարց է ծագում, ինչպիսի՞ կշիռ կունենար այդ առարկան Լուսնի վրա: Պարզվում է, վոր այդ առարկան Լուսնի վրա 6 անգամ պակաս կկշռեր, այսինքն, միայն մեկ կիլոգրամ: Միջին ծանրության մարդը (72 կիլոգրամ) Լուսնի վրա կկշռեր միայն 12 կիլո: Փոխադրվելով Լուսնի վրա, մենք ձեզ հետ անսովոր թեթև կզգայինք մեզ, յեթե, գտնվելով Լուսնի վրա, ուղեւայինք ցատկել, կբարձրանայինք դեպի վեր մեծ բարձրության վրա:

Բայց ինչո՞ւ առարկաները Լուսնի վրա ավելի պակաս են կշռում, քան Յերկրի վրա: Վորովհետև Լուսինն իր զանգվածով Յերկրից անհամեմատ փոքր է, և, հետևապես, նա բոլոր առարկաները դեպի իրեն է ձգում ավելի թույլ կերպով քան մեր Յերկիրը: Չե վոր տարբեր գնգվածի մարմինները միևնույն առարկան դեպի իրենց են ձգում տարբեր ուժով, յեթե նույնիսկ այդ առարկայի իրենց են ձգում տարբեր ուժով, քան մի ուրիշ առարկա, այստեղից մենք յեղադակացություն ենք անում, վոր առաջին առարկան 10 անգամ ավելի զանգված ունի, քան՝ յերկրորդը: Այդպիսով, մեր ձեռքում կա զանգվածների համեմատելու նոր յեղանակ, հետևապես և նրանց չափելու: Հենց այդ յեղանակով էլ ոգտվել է Կեպլերիչը:

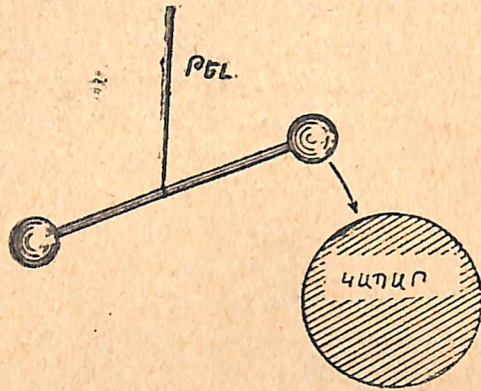
Նախքան մեր պատմվածքը շարունակելը, կանգ առնենք հետևյալ բանի վրա: Չե՞ վոր այն բանից, վոր մենք մի վորևե

մարմին փոխադրեցինք Լուսնի վրա, նրա զանգվածը (այսինքն նյութի քանակը) չի փոխվում, բայց կշիռը պակասում է: Գրանից յերևում է մարմնի զանգվածի և կշռի խոշոր տարբերությունը. տվյալ մարմնի զանգվածը, ասենք, շաքարի կտորինը, ինչ վոր վորոշ բան է, վոր կախված է միայն նրանից, թե այդ շաքարից ինչքան ենք վերցրել, իսկ նրա կշիռն անորոշ է, նա կախված է վոչ միայն նրանից, թե ինչքան շաքար է վերցրած, այլ և՛ նրանից, թե ուրիշ ինչպիսի զանգվածով է ձգվում այդ շաքարը: Որինակ, 5 կիլո (զանգվածի) շաքարը ձեզ մոտ, Յերկրի վրա, կշռում է 5 կիլո (կշիռ), բայց Լուսնի վրա այդ նույն զանգվածը (շաքարի այդ նույն քանակը) կկշռի մեկ կիլոյից (կշիռ) պակաս: Գտնվելով հսկայական Արևի մակերևութի վրա, այդ նույն շաքարը 28 անգամ ավել կկշռի, քան Յերկրի վրա. շաքարի կտորները, պահպանելով իրենց զանգվածը, այդ դեպքում անհավատալի ծանրաքաշ կզառնային: Հենց նրա համար մենք (այս գլխի սկզբում) յերկրագնդի կշռից անցանք նրա զանգվածին, վոր նրա զանգվածն ունի վորոշ մեծություն, իսկ կշիռն անորոշ է և կախված է նրանից, թե նրան ինչպիսի յերկնային մարմին կձգե դեպի իրեն: Մի քիչ հետո մենք ձեզ հետ կիմանանք, թե Արևի ձգողականության շնորհիվ ինչքան է կշռում Յերկիրը (այսինքն Արևի նկատմամբ): Իսկ այժմ վերադառնում ենք Կեպլերիչի փորձի նկարագրությանը:

Նախ և առաջ Կեպլերիչը կատարեց հետևյալ հետաքրքրական շափումը (տեսՆ 16 նկ.): Նա բարակ թելով մեջտեղից կախված ձողի ծայրերին ամրացրեց մեկական փոքրիկ վոսկե գնդիկ, հետո նա կողքից այդ գնդիկներից մեկին մոտեցրեց արձձի մեծ կտոր, այն ժամանակ դեպի այդ արձձի կտորը գնդիկին ձգվելու հետևվանքով, գնդիկներով ձողը մի փոքր թեքվեց մի կողմը (հորիզո-

¹⁾ Անհրաժեշտ է աչքի առաջ ունենալ, վոր Լուսնի կամ Արևի վրա տեղափոխելու ժամանակ կշռի փոփոխության վրա ազդում է վոչ միայն յերկնային մարմնի զանգվածը, այլև հեռավորությունը նրա կենտրոնից (տես յեր. 111.): Յեթե մենք հենց նոր ասացինք, վոր 1 կիլո զանգվածը կշռում է 1 կիլո քաշ, այդ ճիշտ է միայն Յերկրի վրա: Լուսնի վրա այդ նույն զանգվածը կշռում է միայն մեկ վեցերորդ կիլո քաշ:

նական ուղղությամբ)։ Դրա հետ թելը, վորից կախված էր ձողը, մի քիչ վորոտվում էր, վորին, իհարկե, դիմադրում էր թելի առաձգականութունը։ Չափելով տատանման մեծությունը, Կեվենդելը կարողացավ վորոշել թելի վորոտման հանդեպ նրա առաձգա-



Նկ. № 16. Կեվենդելի փորձը։ Վուսկե գնդիկը ձգվում է դեպի արճնի գունդը։

կան դիմադրության ուժը, հետևապես և այն ուժը, վորով արճնեզանգվածը դեպի իրեն է ձգում գնդիկը¹⁾։ այդ ուժը շատ չնչին էր, և Կեվենդելի խոշոր ծառայությունը կայանում է նրանում վոր նա այնուամենայնիվ կարողացավ չափել այն։ Այդպիսի չափումների հիման վրա, վոր բազմաթիվ անգամ կրկնել է Կեվենդելը և մի քանի անգամ կատարել են նաև Կեվենդելից հետո, պարզվեց հետևյալը. մեկ տոնն զանգված ունեցող մարմինը դեպի իրեն է ձգում մեկ գրամ մեծություն ունեցող և իրենից մեկ սանտիմետր հեռավորության վրա գտնվող մի ուրիշ զանգվածի այնպիսի ուժով, վոր հավասար է մեկ տասնհինգհազարերորդ գրամի²⁾։ Ինչո՞ւ այստեղ հարկ է լինում խոսել հեռավորության

1) Չե վոր այդ վերջին ուժը հավասար է թելի հակադրոժողության ուժին՝ նրա վորոտման հանդեպ։

2) Այս դեպքում պետք է յենթադրել, վոր այդ զանգվածներից յուրաքանչյուրը, կարծես թե, կենտրոնացած է մի կետում, այնպես վոր այդ զանգվածային կետերը մեկը մյուսից մեկ սանտիմետր հեռավորության վրա յեն գտնվում։

մասին (1 սանտիմետր, ինչպես մենք արդեն մատնանշեցինք)։ Նրա համար, իհարկե, վոր ձգողական ուժը փոխվում է՝ նայած հեռավորությանը։ Վորքան վոր իրարից հեռու յեն գտնվում զանգվածներն, այնքան ձգողականությունը թույլ է։

Ապա, ինչպիսի՞ ուժով է այդ նույն 1 գրամ զանգվածը դեպի իրեն ձգում յերկրագունդը։ Այդ մենք լավ գիտենք, և իսկապես, չե՞ վոր 1 գրամ զանգվածը կշռում է 1 գրամ, հետևապես յերկրագունդը դեպի իրեն է ձգում 1 գրամ զանգվածը 1 գրամ ուժով (իսկ այդ 15,000 անգամ ավելի յե՞ քան մեկ 15000 յերրորդ գրամը)։ Թվում է վոր, հետևապես, յերկրագնդի զանգվածը հավասար է 15·000 տոնի (վորովհետև նա 15000 անգամ ավել է ձգում, քան 1 տոնն զանգվածը)։ Բայց այդ սխալ յեզրահացություն կլիներ, չե վոր մենք աչքի առաջ չենք ունեցել, վոր յուրաքանչյուր մարմին (Յերկրի մակերևույթի վրա) յերկրագնդի կենտրոնից¹⁾ հեռու յե վոչ թե մեկ սանտիմետր, այլ անհամեմատ ավելի հեռու յե. այդ հեռավորությունը յերկու անգամ փոքր է Յերկրի տրամագծից, այսինքն կազմում է 6400 կիլոմետր (կամ 640 միլիոն սանտիմետր, ավելի ճիշտ 638 միլիոն)։ Հետևապես, յերկրագնդի զանգվածն անհամեմատ ավելի մեծ է, քան 15,000 տոննը։ Բայց, հարց է ծագում, քա՞նի անգամ։

Վորպեսզի այդ հարցին պատասխանենք, ըստ յերեվույթին, պետք է իմանալ, թե հեռավորության հետ ինչպես է (այսինքն ինչ աստիճանի) պակասում մեկ մարմնի ձգողականությունը մյուսի հանդեպ։ Առաջին անգամ այդ հաջողվել է վորոշել անգլիացի գիտնական Նյուտոնին և դրա մասին կխոսենք մեր գլոբուլի վերջին գլխում։ Իսկ այժմ կասենք միայն հետևյալը. յեթե, որինակ, զանգվածների միջի հեռավորությունն ավելանում է յերկու անգամ, մեկ զանգվածի ձգողականությունը մյուսի նկատմամբ պակասում 2×2 , կամ 4 անգամ. յեթե հեռավոր-

¹⁾ Հեռավորությունը պետք է հաշվել ճիշտ Յերկրի կենտրոնից, ինչպես այդ ապացուցված է մեքենագիտությունում, յերկրագունդը դեպի իրեն է ձգում նրանից դուրս գտնվող բոլոր առարկաներն այնպես, ինչպես, յեթե, յերկրագնդի ամբողջ Նյութը (նրա ամբողջ զանգվածը) հավաքված լիներ նրա կենտրոնում։

բուժյունն ավելանում է 5 անգամ, ձգողականութունը նվազում է 5×5 , կամ 25 անգամ: Ինչքան անգամ կպակասի ձգողականութունը, յեթե հեռավորութունն ավելանա 638 միլիոն անգամ (հենց այդքան անգամ էլ մի վորեե առարկայի հեռավորութունը մինչև Յերկրի կենտրոն ավելի յե, քան մեկ սանտիմետր): Պարզ է, վոր 638 միլիոն \times 638 միլիոն, կամ մոտ 400 հազար բիլիոն անգամ¹⁾, ճիշտ այդքան անգամ էլ, հետեւապես, յերկրագնդի զանգվածը պետք է գերակշռի 15,000 տոնն:

Այստեղ յեղրակացնում ենք: Յերկրի զանգվածը կազմում է 15.000 տոնն, բազմապատկած 400 հազար բիլիոնով: Այստեղից դուք տեսնում եք, թե ինչպիսի հսկայական զանգված է յերկրագունդը: Այժմս մենք ցույց կտանք այդ բազմապատկման արդյունքը, այսինքն Յերկրի զանգվածի մեծութունը, իսկ համեմատելու համար առայժմ ուշադրութուն դարձրեք Հեռեկայի վրա: Մեծ շոգեկառքերը կշռում են մոտ 100—150 տոնն, հետևապես, նրանց զանգվածը կազմում է 100—150 տոնն զանգված, ովկիանոսների վրա լողացող նավերը մի քանի տասնյակ հազար տոնն զանգված ունեն: Ամբողջ քարածուխը, վոր այրում են մեկ տարվա ընթացքում Յերկրի վրա, Փարբիկաներում, գործարաններում, շոգենավերում և այլն, կազմում է մոտ մեկ ու կես միլիարդ տոնն զանգված²⁾:

Իսկ յերկրագնդի զանգվածի տոնների թիվն այսքան է. 6,000,000,000,000,000,000 միլիարդ տոնն:

— Ի՛հ, կասե ընթերցողը: Չե՞ վոր այդպիսի հսկայական թիվ յերեակայել անգամ չի կարելի:

Ճիշտ է: Բայց փորձենք մի կերպ դուրս գալ այդ դրութունից: Յերկրագնդի զանգվածն արտահայտենք վոչ թե ուղղակի տոններով, այլ միլիարդ տոններով, այսինքն փորձենք արտահայտել, թե Յերկրի զանգվածի մեջ վորքան միլիարդ տոնն է պարունակվում: Այն ժամանակ կստացվի հետևյալ թիվը.

6,000,000,000,000 միլիարդ տոնն³⁾:

¹⁾ Բիլիոնը հավասար է միլիոն միլիոնի, իսկ մեկ միլիոն բիլիոնը կազմում է մեկ տրիլիոն:

²⁾ Միլիարդը հավասար է հազար միլիոնի:

³⁾ Կամ, ուրիշ կերպ, 6000 տրիլիոն տոնն:

Այս չորս բիլիոն անգամ ավել է, քան Յերկրի վրա մեկ տարում այրվող ածուխի քանակը (կամ զանգվածը):

Ճիշտ է, հիմա էլ դուք դեռ առանձնապես պարզ չեք պատկերացնում Յերկրի զանգվածի մեծութունը, բայց և այնպես մի քիչ ավելի պարզ յեղալ: Այժմս յենթադրենք, վոր սովորական աղյուսն իր զանգվածով փոխարինում է այրվող ածուխի զանգվածին: Այն ժամանակ յերկրագնդի զանգվածը կարտահայտվի չորս միլիոն խոշոր չորսհարկանի տների ձևով, վորոնցից յուրաքանչյուրը բաղկացած է մեկ միլիոն աղյուսներից: Յեթե ամբողջ յերկրագունդը կազմված լիներ ածուխից, ածուխի այդպիսի պաշարը մարդկության կբավականանար 4 միլիոն տարի:

Այժմ դուք գիտեք և՛ ամբողջ Յերկրի ընդհանուր զանգվածը և նրա չափերը: Իսկ գիտենալով այդ, արդեն դժվար չի լինի վորոշել, թե միջին հաշվով Յերկրի ծավալի յուրաքանչյուր միավորին ինչքան զանգված է ընկնում, որինակ մեկ խորանարդ մետրին: Մենք ասացինք «միջին հաշվով», վորովհետև յերկրագնդի կազմվածքը բաղկացած է տարբեր նյութերից: Պարզվում է, վոր միջին հաշվով Յերկրի նյութի մեկ խորանարդ մետր զանգվածը կազմում է $5\frac{1}{2}$ տոնն, իսկ յմեկ խորանարդ մետր ջրի զանգվածը հավասար է միայն մեկ տոննի: Հետևապես, միջին հաշվով յերկրագնդի նյութը $5\frac{1}{2}$ անգամ ավելի խիտ է (ծանր է) ջրից:

Գիտական լեզվով այսպես են ասում, — յերկրագնդի միջին խտութունը¹⁾ հավասար է $5\frac{1}{2}$: Համեմատեցեք սրա հետ այն, վոր յերկաթի խտութունը հավասար է 8, իսկ յերկրի մակերեւվոյթի նյութերի մեծամասնության խտութունը (ավազ, կավ, կրաքար) տատանվում է 2 մինչև 3, վոր անհամեմատ վոքը է $5\frac{1}{2}$ -ից: Յենթադրում են, վոր Յերկրի խորքում, նրա կենտրոնի մոտ պարունակում են հսկայական յերկաթե զանգվածներ: Յերկրագնդի միջուկը, կարելի յե ասել, յերկաթից է:

Ահա թե ինչպիսի հետաքրքիր և կարևոր յեղրակացութուն

¹⁾ Ինչպես յերեւում է մեջ բերված որինակից, մարմնի խտութունը ցույց է տալիս, թե այդ մարմնի զանգվածը քանի անգամ ավել է, քան այդպիսի ծավալի ջրի զանգվածը:

ներ կարելի յե ստանալ, ինչպես տեսնում եք, բնության մասին, առաջին հայացքից ձանձրալի հաշվարկների ողնությամբ: Ինկատի ունեցեք, վոր մեծ մասամբ այն, ինչ վոր մարդս գիտե բնության մասին, նա խմացել է վոչ միայն անմիջական դիտողությունների և չափումների հիման վրա, այլև մաթեմատիկական հաշվարկների հիման վրա, մաթեմատիկական Փորձույաները կիրառելու միջոցով: Մարդս ձանաչում է բնությունը՝ գործնականի դիտողությունները միացնելով գիտական տեսության հետ:

Վորպեսզի ավելի պարզ հասկացվի այն, վոր յերկրագնդի խտությունը հավասար է լինում $5\frac{1}{2}$, յերևակայեցեք, վոր մեր յերկրագունդն ամբողջապես կազմված է ջրից: Այն ժամանակ նրա զանգվածը $5\frac{1}{2}$ անգամ պակաս կլիներ նրա իսկական զանգվածից. կամ, վորպեսզի զանգվածը մնա նախկինը, հարկ կլիներ յերկրագնդի ծավալն ավելացնել $5\frac{1}{2}$ անգամ: Իսկ յեթե ամբողջ յերկրագունդը յերկաթից լիներ, նա նույն զանգվածով պետք է ունենար ավելի փոքր չափ, քան մեր իսկական յերկրագունդը: Ուրիշ տիեզերական (յերկնային) մարմիններն ունեն ուրիշ խտություն, քան մեր Յերկիրը: Որինակ, Լուսնի յյուլթի միջին խտությունը $1\frac{1}{2}$ անգամ պակաս է, քան մեր Յերկիրնը, իսկ Արևինը նույնիսկ 4 անգամ պակաս է: Այդպիսով, Յերկրի մեծությունները և զանգվածը հսկայական են: Այդպիսի վեթխարի զանգվածի հենարանը պետք է չափազանց մեծ լինի:

Հարց է ծագում, թե ի՞նչի վրա յե հենվում Յերկիրը:

Նախ քան այդ հարցի մանրամասն բացատրելը, ուշադրություն դարձրեք մեկ չափազանց հետաքրքիր և ձեզ լավ ծանոթ յերևույթի վրա: Հիշեցեք պտտվող հողը: Յերկի ընթերցողներից ամեն մեկն էլ իր կյանքի մեջ յեջրեիցե հող խաղացել է: Յերբ հողը պտտվում է լրիվ արագությամբ, մի քիչ ժամանակ հատակի կամ հողի վրա վազելուց հետո, կանգ է առնում մի տեղ և կարծես թե անշարժ է դառնում: Այդ ժամանակ նույնիսկ դժվար է լինում նկատել, վոր հողը պտտվում է: Միայն նրանից հետո, յերբ հողը բավական դանդաղեցնում է իր պտտվելը, սկսվում է ճոճվել: Վերջապես, յերբ պտտվելը բոլորովին դանդաղում է, նա վայր է ընկնում: Արագ պտտվող

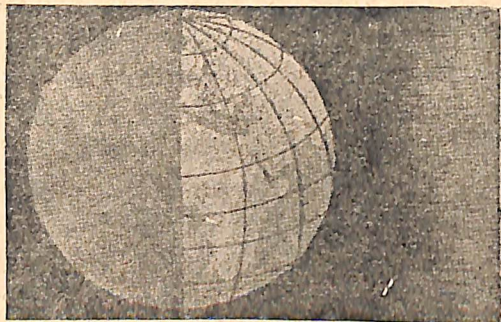
հողը կարելի յե ձեռքի ափում, անգամ մեկ մատի վրա կանգնած, կարծես անշարժ դարձած, պահել: Հողը վայր չի ընկնի, քանի նա բավական արագ է պտտվում: Այս ամենը նրանից չէ կախված, թե հողը թեթև է կամ ծանր, նույնիսկ շատ ծանր հողն էլ կկանգնի ծայրի վրա, յեթե նա պտտվում է անհրաժեշտ արագությամբ:

Ինչո՞ւ համար այժմս մենք խոսեցինք պտտվող հողի մասին: Նրա համար, վոր վեթխարի յերկրագունդը նույնպես պտտվում է, թեև վոչ այնպես արագ, ինչպես հողն է: Նա կարողանում է իր շուրջը պտտվել միայն որ ու գիշերում, այսինքն 24 ժամում: Յերկրի պտույտի շնորհիվ մերթ նրա մի կողմն է Արևով լուսավորված լինում (նկ. № 17) և այդ ժամանակ այնտեղ ցերեկ է, մերթ՝ մյուս կողմը: Այնտեղ, վորտեղ արևի լուսավորություն չկա (նույն նկարում՝ ձախ կողմը), գիշեր է լինում: Հետևապես, Յերկրի որական պտույտի շնորհիվ նրա սարբեր վայրերում որ ու գիշերն անընդհատ իրար են հաջորդում:

Դուք արդեն գիտեք, վոր մի ժամանակ չեյին ուզում ընդունել, վոր մեր Յերկիրը մի գնդաձև մարմին է: Ել ավելի առարկում էյին հներում Յերկրի պտույտի դեմ, միանգամայն անհնարին համարելով այն: Ընդհանրապես վո՞րտեղից ծագեց այն միտքը, թե մեր Յերկիրը պտտվում է: Ի հարկե, այն բանի հիման վրա, վոր բոլոր յերկնային մարմինները ծագում են և մայր մտնում, կարծես թե պտտվում են Յերկրի շուրջը, կրկնելով այն յուրաքանչյուր որ ու գիշեր: Դրա հետ, այդ շարժումն ունի այսպես ասած, զարմանալի լիակատար ներդաշնակություն: Վոչ թե միայն մի վորևե ասող է որ ու գիշերում ծագում և մայր մտնում, այլ այդ տեղի յե ունենում նաև մյուս ասողերի համար: Դրա համար էլ հներում կարծում էյին, վոր բոլոր աստղերը կարծես թե ամբացված են յերկնականամարին և այդ յերկնականամարը (ամբողջ յերկինքը) բոլոր աստղերի հետ պտտվում է անշարժ Յերկրի շուրջը, վոր նա մի լրիվ պտույտը կատարում է որ ու գիշերի ընթացքում:

Ճիշտ է, դեռ ևս շատ հներում, 2000 տարուց ավելի առաջ, ասվում էյին այնպիսի (բայց շատ քիչ) դիտնականներ, վորոնք համարձակ միտք էյին հայտնում այն մասին, վոր, թեև ևս աստղերը նրանից են ծագում և մայր մտնում, վոր մեր Յերկիրը

բը պատվում է: Բայց այդ բանին վոչ վոք չեր հավատում. և իսկապես, դժվար էր հավատալ, քանի վոր բոլորովին չի զգացվում, վոր Յերկիրը պտտվում է, մեզ բոլորիս թվում է, թե Յերկիրն անշարժ է: Յերկրի լրիվ անշարժության մասին դոյութուն ունեցող այդ միամիտ պատկերացումը հետագայում հաստատվում էր այսպես կոչված սուրբ դրքով՝ աստվածաշնչով, վորտեղ վորոշակի կերպով խոսվում է Յերկրի անշարժության մասին:



Պկ. № 17. Որ ու գիշերը Յերկրի վրա: Արևի ֆառագայթներն ընկնում են աջից:

Այժմս դուք հասկանում եք, թե ինչքան ծանր էր այն փոքրաթիվ գիտնականների դոյութունը, վորոնք պաշտպանում էին Յերկրի պտտվելու ուսմունքը. չե՛ վոր նրանց ուսմունքը հակառակ էր գնում մեր անմիջական զգացողության ցուցմունքներին և աստվածաշնչին: Չե՛ վոր հին ժամանակ, աստվածաշնչի յուրաքանչյուր տող համարվում էր անհերքելի ճշմարտութուն: Դրա համար Յերկրի պտտվելու ուսմունքի կողմնակիցները պետք է անմիջական ապացույցներ բերեին, վոր Յերկիրն իսկապես պտտվում է: Յեվ ահա պետք է ուղղակի ասել. այդպիսի ապացույցներ չունեն նույնիսկ հայտնի լե՛հ գիտնական Նիկոլայ Կոպերնիկոսը, վորը (սրանից 400 տարի առաջ) առաջին անգամ առաջ քաշեց Յերկրի շարժման գիտականորեն հիմնավորված ուսմունքը:

Այդ ապացույցները գիտության մեջ կուտակվել են միայն հետզհետե, մի քանի հարյուր տարիների ընթացքում, նրանք

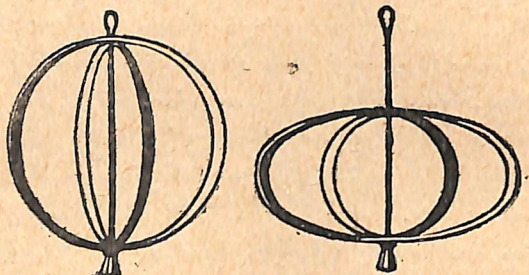
գտնվել են վոչ միանգամից: Յուրյ տանք նրանցից մի քանիսները, վոր մեր ժամանակակից գիտության սեփականութունն է կրողում: Ներկայումս վորոշված են շատ աստղերի հեռավորությունները, պարզվում է, վոր այդ հեռավորությունները վոչ միայն հսկայական են, այլև շատ տարբեր են. մի քանի աստղեր մեզ ավելի մոտ են, իսկ ուրիշները չափազանց հեռու են: Միևնույն ժամանակ հայտնի յե, վոր աստղերը վոչ թե փոքր փայլուն կետեր են, ինչպես մտածում էին ժամանակ, այլ՝ խոշոր յերկնային մարմիններ, միլիոնավոր անգամ ավելի մեծ, քան մեր յերկրագունդն է¹⁾: Դրա համար խոսք անգամ չի կարող լինել այն մասին, վոր տիեզերքում ցրված այդ վիթխարի յերկնային մարմինները հենց այնպես միշտ պտտվում են անհամեմատ ավելի փոքր յերկրագնդի շուրջը: Հետևապես, աստղերի որական շարժումը կարելի յե բացատրել միայն նրանով, վոր Յերկիրը պտտվում է:

Յեթե դուք ուժեղ հեռագիտակով նայեք այնպիսի յերկնային մարմինների, ինչպիսին Մարս մոլորակն է կամ Լուսնիթագը, կամ Սատուրնը, դուք նրանց կտեսնեք փայլուն գնդի ձևով. յեթե յերկար ժամանակ դիտեք, կարելի յե նկատել, վոր այդ գնդերը պտտվում են: Պարզվել է, վոր Մարսը (Հրատ) իր շուրջը մի լրիվ պտույտը (իր առանցքի շուրջը, ինչպես ասում են աստղաբաշխները) կատարում է 24 ժամից մի քիչ ավելի ժամանակում, իսկ Յուպիտերը (Լուսնիթադ) և Սատուրնը պտույտվում են անհամեմատ ավելի արագ, մոտ 10 ժամում: Այդպիսով, մենք այստեղ անմիջապես դիտում ենք յերկնային մարմինների պտույտը: Յեվ ճիշտ դրա նման էլ, յեթե մենք կարողանայինք մեր յերկրագնդի վրա նայել մի վորևէ այլ տեղից (որի՛նակ Մարսից), մենք անմիջապես կտեսնեինք, վոր Յերկիրը պտտվում է: Մեր Յերկիրը նույնպիսի յերկնային մարմին է, ինչպիսին Մարսն է, Յուպիտերը և այլն, և նա իր առանցքի շուրջը նույնպես պտտվում է, ինչպես և նրանք:

Մեջ բերենք մի ապացույց ևս, վոր հիմնված է հետևյալ

1) Միայն իրենց վիթխարի մեծության չնորհիվ է, վոր ընդհանրապես աստղերը յերևում են (թեկուզ հենց կետերի ձևով), չնայած նրանց մեծ հեռավորությանը մեզանից:

փորձի վրա. այդ փորձը հաճախ ցուցադրում են դպրոցում Ֆի-
զիկայի դասին: Վերցնում են առաձգական յերկաթե ողակալ,
փոր հազգված է առանցքի վրա, և նրան արագ կերպով պտտեց-
նում են այդ առանցքի շուրջը (նկ. № 18): Այն ժամանակ այդ
ողակալն առանցքի յերկայնությամբ տափականում է (սեղմ-
վում), իսկ նրա առանցքից հեռու մասերն ե՛լ ալելի յեն հեռա-
նում: Արդյունքը լինում է այն, Վոր ողակալը դադարում է
կլոր լինելուց և նա դառնում է ձվաձև (աջ նկարի վրա): Այդ
փորձը պարզ ցույց է տալիս մեքենագիտության հետևյալ որեն-
քը. յուրաքանչյուր պտտվող մարմին ձգտում է տափականալ
առանցքի յերկայնությամբ:



Նկ. № 18. Արագ պտտվող ողակալը տափականում է:

Անմիջական չափումները ցույց են տվել, Վոր մի քիչ առաջ
հիշված յերկնային մարմինները տափակացած են իրենց առանց-
քի յերկայնությամբ, և, ըստ Վորում Յուպիտերը և Սատուրնը
զգալիորեն ալելի, քան Մարսը: Այդպես պարզվում է, Վոր
մեր Յերկիրը ևս իսկական գուշո չէ հանդիսանում, նա մի փոքր
տափակացած է բեվեռները¹⁾ մոտ, այսինքն պտույտի առանցքի
ուղղությամբ: Յերկրի տրամագիծն առանցքի յերկայնությամբ
կազմում է 12714 կիլոմետր, իսկ հասարակածի յերկայնու-

1) Բևեռները (հյուսիսային և հարավային) յերկրագնդի
մակերեվույթի այն կետերն են, Վորոնք Յերկրի պտույտի ժա-
մանակ անշարժ են մնում: Յերեվակայական շրջանը, Վոր անց է
էացվում յերկրագնդի մակերեվույթի վրա բեվեռներից հավա-
սար հեռավորությամբ, կոչվում է հասարակած:

լրյամբ՝ 12757 կիլոմետր: Ճիշտ է, տաբերությունը (43 կիլո-
մետր) փոքր է (նա մեծ կլիններ, յեթի Յերկիրն ալելի արագ
պտտվեր), բայց համեմայն դեպս Յերկրի գոյություն ունե-
ցող Վորոշ տափակածությունն սպացույց է այն բանի, Վոր
մեր յերկրագունդն իսկապես պտտվում է:

Դրա համար կան և ուրիշ սպացույցներ, որինակ, հասա-
լակածից դեպի հյուսիսային բևեռ փչող քամիները փչում են
վոչ ուղիղ դեպի հյուսիս, այլ դեպի հյուսիս-արևելք, կամ
Յերկրի հյուսիսային կիսագնդի գետերի աջ ափը զառիթափ է
և Վողողատվում է գետի ջրով:

Այս հետաքրքիր յերևույթները մի քիչ ալելի մանրամասն
վերլուծենք: Նախ հիշենք մի հետաքրքիր առարկություն, Վոր
Կուպերնիկոսի ժամանակ առաջ եր քաջվում նրա ուսմունքի դեմ
Յերկրի պտույտի մասին: Մոտավորապես այսպես էլին ստում.
Խեղճ մայր-թուչուններ և խեղճ ձագեր յեթե հավատանք Կո-
պերնիկոսին, Վոր Յերկիրն իրոք պտտվում է իր առանցքի շուրջը,
այն ժամանակ Յերկիրը պետք է մի կողմը գնա մայր-թուչունից,
Վոր ողն է բարձրանում իր ձագերի համար կեր փնտռելու,
իսկ մայր թուչունն այլևս չի կարող գտնել իր ձագերին, Վոր
մնացել են բնում և պտտվում են Յերկրի հետ: Չե Վոր իրոք
այդ չի նկատվում: Դրա համար էլ այն ժամանակ դատում
էլին, Վոր Կուպերնիկոսի ուսմունքը սխալ է:

Պետք է ուղղակի ասել, Վոր Կուպերնիկոսը չկարողացավ
տնհրաժեշտ չափով հերքել այդ առարկությունը, միայն Կո-
պերնիկոսից հետո գտան ճիշտ հերքում, յերբ գիտնականները
հայտնաբերեցին այսպես կոչված իներցիայի որեմքը: Այս որեն-
քի էյությունը մեզ համար պարզ կլինի հետևյալ փորձից: Յեն-
թաղբենք, Վոր դուք կանգնած եք արագ սլացող շողենավի
տախտակամածի վրա և բարձր վեր ցատկեցիք նրա մի Վորևե
տեղից: Քանի դուք ողում եք գտնվում (այդ ցատկելու ժամա-
նակ), շողենավը, ի հարկե, կկարողանա զգալի չափով առաջ
գնալ, բայց, ինչպես դուք լավ գիտեք, այնուամենայնիվ, ցատ-
կումը Վերջանալուց հետո ձեր Վտոքերն իջնում են տախտակա-
մածի նույն տեղը: Ի՞նչ է նշանակում այս: Այն, Վոր յերբ
ուր կանգնած էլիք տախտակամածի վրա, ձեր մարմինը շողե-
նավի հետ առաջ եր սլանում նույն արագությամբ, և ահա դուրս

և գալիս, վոր դուք, գտնվելով ողում, այնուամենայնիվ ինքն-
ցիայով շարունակում էիք առաջ սլանալ շոգենավից ստացած
արագությամբ, հենց այդ պատճառով էլ դուք իջնում էք տախ-
տակամածի նախկին տեղը: Ինքնուրույն ուրեմբ հենց նրա մասին
էլ ասում ե, վոր յուրաքանչյուր մարմին աշխատում է պահպա-
նել ստացած արագությունը:

Այժմ չափազանց հեշտ է բացատրել և մայր-թռչունի և
նրա ձագերի դեպքը: ողը բարձրանալով, նա պահպանում է
այն արագությունը, վոր ունեւր, յերբ նստած էր բնում, և այդ
պատճառով էլ չի կարող Յերկրից հեռ: մնալ, բացի այդ, ան-
հրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել նաև այն բանի վրա, վոր
մթնոլորտային ողը, ուր բարձրացավ թռչունը, պտավում է
Յերկրի հետ:

Իսկ այժմս մենք կարող ենք բացատրել, թե ինչու, որի-
նակ, դեպի հյուսիս (կամ հարավ) հոսող գետերի աջ ափը
վառլթափ է: Գետի այն ափն է հետզհետե զառլթափ դառնում,
չոր վողողվում է ջրով, վորին, այսպես ասած, ջուրը խփում
է: Միևնույն ժամանակ մյուս ափից (ձախից) ջուրը հետ է
գնում, այնտեղ յերևում է գետի հատակը, ստացվում է ցած:
ափ: Բայց ի՞նչու ջուրը խփում է այդպիսի գետերի հենց աջ
ափին:

Վորպեսզի այդ բանը հասկանաք, ուշադրություն դարձրեք
հետևյալ բանին: Ինչպես մի քիչ առաջ ասացինք, հյուսիսային
քեփեռի մոտ (այնպես է հարավային) Յերկրի պտույտի ժամա-
նակ շարժում չկա, բայց քանի բեվեռից հեռու յե, այսինքն
ինչքան ավելի հարավ է իջնում և հասարակածին մոտ է, այն-
քան յերկրազնդի մակերեվույթի մասերը շարժումը միշտ ավելի
յե արագանում: ամենից շատ նա արագ է հասարակածի մոտ,
վորովհետև Յերկրի այստեղ գտնվող վայրերը պտավելիս նույն
Ձի ժամում պետք է ամենամեծ շրջանը կատարեն: Առանձնապես
այդ պարզ յերևում է № 17 նկարի վրա, վորտեղ նկարված են
տարբեր շրջաններ, վոր Յերկրի տարբեր վայրերն անցնում են
նրա պտույտի ժամանակ:

Յեւ ահա յերեվակայեցեք, վոր գետի ջուրը հոսում է հա-
րավից դեպի հյուսիս, այդ նշանակում է, վոր նա գալիս է այն
սեղերից, վորոնք մեծ արագությամբ շարժվում են դեպի արե-

վելք¹⁾ և գնում է այնպիսի տեղեր, վորոնք ավելի փոքր արա-
գություն ունեն: Այդ պատճառով հարավից հոսող ջուրը ինքն-
ցիայով պետք է պահպանի իր մեծ արագությունը, առաջ անց-
նի հյուսիսում գտնվող վայրերից, դեպի ուր նա հոսում է. ար-
գությունը կլինի այն, վոր նա կզարնվի դետի արևելյան (այսինքն
աջ) ափին և հետզհետե կողոզի նրան:

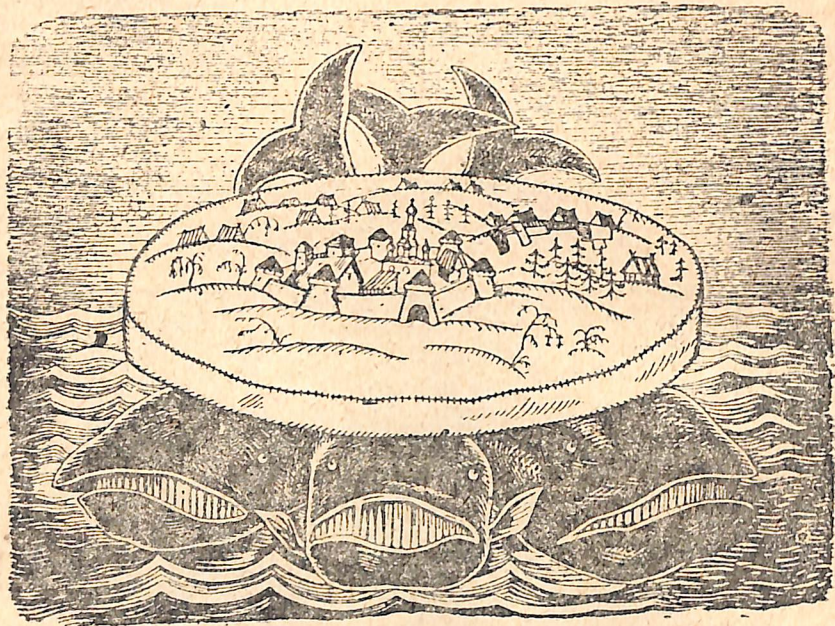
Այդ նույն յեղանակով կարելի յե բացատրել, թե ինչու դե-
պի հարավ հոսող գետերի նույնպես աջ ափը վողողվում է: Փոր-
նեցեք ինքնուրույն կերպով բացատրել այդ, հաշվելով, վոր այդ
դեպքում ջուրը գնում է ավելի դանդաղ շարժվող տեղերից և
աջ ափն այստեղ լինում է արևելյան կողմը: Կարելի յե դուք
առանց մեր ողնության կարող կլինեք բացատրել, թե ինչն է
այստճառը, վոր հասարակածից դեպի հյուսիս փչող քամիները
թեքվում են դեպի արևելք: Այս բոլոր յերևույթները ապացու-
ցում են յերկրի պտույտը:

Յենթադրեցեք, վոր մենք փոխադրվեցինք Յուպիտեր մո-
լորակի վրա և, գտնվելով նրա մակերեվույթի վրա, սկսեյինք
դիտել յերկնակամարը: Մենք կտեսնեյինք, թե աստղներն ինչ-
պես են ծագում և մայր մտնում, բայց ավելի արագ, քան մեզ
մոտ, 10 ժամվա ընթացքում, և, ճիշտ այնպես, ինչպես այս-
տեղ մեզ մոտ Յերկրի վրա, մեզ կթվար (անմիջական զգացո-
ղականությամբ), վոր յոչ թե Յուպիտերն է պտավում, այլ
յերկնակամարը: Աչքի առաջ ունեցեք, ընթերցող, յերբ դիտու-
թյունն ուսումնասիրում է բնությունը, նա միշտ, իհարկե, նախ
և առաջ հիմնվում է բնության դիտողությունների վրա, այ-
սինքն (վերջին հաշվով) մեր անմիջական զգացողությունների
վրա, բայց այդ չի նշանակում, վոր դիտությունը կուրորեն,
առանց քննադատության հիմնվում և միայն այդ զգացողու-
թյունների վրա: Ամեն մեկը, վոր յերեկիցե ողանավով Յերկրի
մակերեվույթից վեր է բարձրացել, մեզ կպտամե, վոր ողանավը
բարձրանալիս թվում է (այդ մեր զգացողականությունն է), թե
Յերկրի մակերեվույթն իջնում է, կարծես թե ներքև է ընկնում
կամ փուլ գալիս: Այն ինչ իրականում ողանալիս է վեր բարձ-

¹⁾ Յերկրը պտավում է արևմուտքից դեպի արևելք:

ծովում լողացող մի վիթխարի կրիայի վրա: Մեզ մոտ Հին Ժամանակ կարծում էին, թե իբր Յերկիրը կանգնած է ծովում¹⁾ լողացող յերեք կեռ ձկների վրա:

Դուք այժմ գիտեք, Վո բյերկրագունդն ունի հսկայական մեծություն և հսկայական զանգված: Պարզ է, վոր չկան այդպիսի կեռ ձկներ կամ փղեր, կամ կրիաներ, վորոնք կարողանային Յերկիրը պահել:



Նկ. 18. Յերեք կեռերը, վորոնք վրա ենկված է Յերկիրը:

¹⁾ Մեր գրող Ա. Նովիկով—Պրիբոյը իր «Յուսիմա» յերկի մեջ գրում է, վոր գյուղում յեղած Ժամանակ նրա (նավաստու) վրա տեղում էին անթիվ հարցեր. «Կա՞յն և արդյոք ծովը, ի՞նչքան է նրա խորությունը, տեսե՞լ եմ արդյոք յերբեկցե կեռ ձկներին, վորոնք վրա հենվում է յերկիրը»: Հետեվապես, նույնիսկ միայն մի քանի սասնյակ տարի առաջ, հեղափոխությունից համեմատաբար վոչ շատ առաջ, Ժողովրդի մեջ մեքանի տեղ դեռ կենդանի էին մնացել յերեք կեռ ձկների մասին գոյություն ունեցող հին ավանդությունը:

Բայց յերեվակայենք, վոր իրոք գոյություն ունեն այն վիթխարի կեռ ձկները կամ փղերը, վորոնք վրա հենվում է Յերկիրը. յերևակայենք, վոր ընդհանրապես գոյություն ունի մի վորևե այլ նեցուկ, վորի վրա հենվում է Յերկիրը (որինակ, մեծ և լայն սյունի նման): Այն Ժամանակ հարց է ծագում, ի՞նչպես է վոր մարդիկ, վոր ման են յեկել վողջ յերկիրն իբր լայնքով ու յերկայնքով, վոչ մի տեղ նեցուկ չեն նկատել:

Այդ դեռ բավական չի: Չե՞ վոր մի քիչ առաջ մեջ բերած հին ավանդությունների համաձայն, դուրս է դալիս այնպես, վոր իբր, վերջի—վերջո, մեր Յերկիրը հենվում է մի ինչ վոր մեծ ծովի վրա: Որինակ, փղերին պահող կրիան կամ կեռ ձուկը ծովում լողում են: Բայց այն Ժամանակ հարց է ծագում, ինչպե՞ս է վոր վոչ վոք վոչ մի տեղ այդ ծովը չի տեսել: Իսկ ինքը ծովն ի՞նչի վրա յե հենվում: Յեթե մեզ պատասխանեյին, վոր ծովը ասենք հենվում է դարձյալ մի վորևե ցամաքի վրա, մենք այն Ժամանակ նորից կհարցնեյինք: Իսկ ի՞նչի վրա յե հենվում այդ ցամաքը: Յեվ այդպես անվերջ կհարցնենք:

Պարզ է, վոր անհեթեթություններ են ամեն տեսակի խոսակցություններն ինչ վոր նեցուկների մասին, վորոնք վրա իբր հենվում է Յերկիրը: Չկա, իհարկե, նաև այն նեցուկը, վորի վրա մնար պտավող Յերկիրը, հենվելով նրա մի կետին: Յեվ այդ նեցուկի նկատմամբ անխուսափելի յե այն հարցը, թե ի՞նչի վրա յե հենվում այդ նեցուկը:

Յերկիրը վոչ մի բանի վրա էլ չի հենվում:

Բայց կարելի՞ յե արդյոք հաշտվել հարցի այս լուծման հետ: Կարելի՞ յե արդյոք այդպես համարձակ պնդել, վոր մեր վիթխարի Յերկիրը բացարձակապես վոչ մի բանի վրա չի հենվում: Չե՞ վոր այն Ժամանակ Յերկիրը պետք է մի վորևե տեղ վայր ընկնի, ինչպես բոլոր առարկաները վայր են ընկնում Յերկրի վրա, յեթե նրանք չունեն անհրաժեշտ նեցուկ կամ կախման կետ:

Փորձենք պարզաբանել և այդ կարևոր հարցը:

ԻՆՁՈՒ ԼՈՒՍԻՆԸ ՁԻ ԸՆԿՆՈՒՄ ՅԵՐԿՐԻ ՎՐԱ

Ընթերցողը, գուցե, զարմանա. մինչև այժմ մենք ամբողջ ժամանակ խոսում էինք Յերկրի մասին, իսկ այստեղ հանկարծ խոսքը փոխեցինք Լուսնի մասին: Ի՞նչու համար ենք մենք պարզաբանում այն հարցը, թե ի՞նչու Լուսինը մայր չի ընկնում յերկրի վրա: Այդ բանը բացատրվում է շատ հասարակ ձևով: Չե՞ վոր Լուսինը ևս Յերկրի նման գնդաձև է (կլոր) և նույնպես վոչ մի բանի վրա չի հենվում, վոչ մի բանի վրա չի մնում: Բավական է յերեկոյան կամ գիշերը նայել Լուսնին, վորպեսզի համոզվենք այդ բանում: Ճիշտ է, չին ժամանակ կարծում էին, վոր իբր Լուսնին պահում են մի ինչ վոր բյուրեղյա յերկնակամարներ, բայց մարդիկ արդեն վաղուց դադարել են այդպես միամիտ մտածելուց:

Այդպես ահա յենթադրեցեք, վոր մենք կկարողանանք բացատրել, թե ինչու Լուսինը կարող է դուրսթյուն ունենալ, վոչ մի բանի վրա չհենվելով. այդ միանգամից մեզ կողմից հասկանալու նույնը մեր յերկրագնդի նկատմամբ:

№ 20 նկարը ցույց է տալիս Յերկրի և Լուսնի համեմատական մեծութունները: Յերկրագունդը Լուսնից չափազանց մեծ է և ծանրաքաշ. Յերկրի զանգվածը Լուսնի զանգվածից ութսուն անգամ ավելի յե: Յերկրի և Լուսնի միջի հեռավորութունը նույնպես հաջողվել է վորոշել. նա հավասար է 380 հազար կիլոմետրի: Այդ մոտ վեց հարյուր անգամ մեծ է, քան Մոսկվայի և Լենինգրադի հեռավորութունը:

Ինքնին հասկանալի յե, վոր այդ տարածութունը չափել են վոչ անմիջականորեն. չե վոր, որինակ, Յերկրից մինչև Լուսինը պարանով չես կարող հասնել: Բայց դուք արդեն գիտեք, վոր այդպիսի դեպքերում հեռավորութունը գտնում են կողմնակի

միջոցով, հաշվարկների վրա հիմնված չափումների միջոցով: Նման դեպքում ոգտվում են այն յեղանակից, վորը վաղուց է վեր, որինակ, գործադրվում է յերկրագործության մեջ անմատչելի առարկաների հեռավորութունը վորոշելու համար:

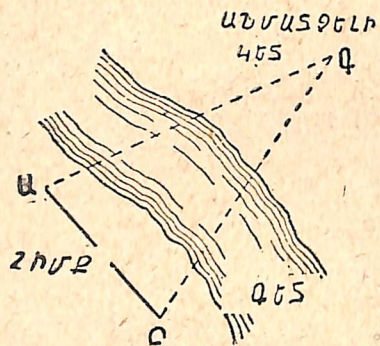


Նկ. № 20. Յերկիրը և Լուսինը յերկնային տարածութունում:

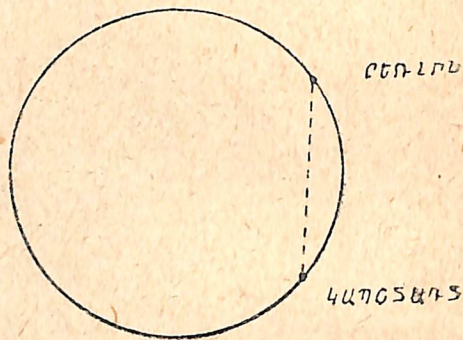
Ուշագրութուն դարձրեք № 21 նկարի վրա, այստեղ Գ տառով նշված է անմատչելի առարկայի տեղը, վորի հեռավորութունն անմիջապես չի կարելի չափել, վորովհետև գտնվում է գետի մյուս ափին: Այդ դեպքում գետի մատչելի ափին նշում են յերկու տեղ (մի վորևե նշանով, որինակ ցցերով), ինչպես ընդունված է մաթեմատիկայում ասել, յերկու կետ. նրանք նկարի վրա նշանակված են Ա և Բ տառերով, նրանց միջի հեռավորութունը կարելի յե անմիջականորեն ճիշտ չափել մետրական մասշտաբի միջոցով. այդ տարածութունը կոչվում է հիմք.

հետո անցնում են Ա կետը և անկյունաչափ դործիքով վորոշում են Ա կետից դեպի Գ և Բ կետերի ուղղութիւնները միջի անկյան մեծութիւնը. հետո անցնում են Բ կետը, հիմքի մյուս ծայրը և այնտեղից վորոշում են Բ կետից դեպի Ա և Գ կետերի ուղղութիւնների միջի անկյան մեծութիւնը: Այդպիսով ստացվում են յերեք անմիջականորեն չափած մեծութիւններ, այն է, հիմքի և նրա ծայրերում գտնվող յերկու անկյունների մեծութիւնը:

Ոգտվելով այդ յերեք տվյալներից, կարելի յէ (մաթեմատիկական կանոններով) վորոշել վորոնելի հեռավորութիւնները՝ հիմքի Ա և Բ ծայրերից մինչև Գ անմատչելի կետը:



Նկ. № 21. Անմատչելի առարկայի հեռավորութեան վորոշումը:



Նկ. № 22. Յերկու քաղաքների միջի ուղիղ քաղաքային անցում և յերկրագնդի միջով:

Ինչքան մեծ է այդ յեղանակով վորոշվելիք հեռավորութիւնն, այնքան ավելի յերկար պետք է վերցնել ԱԲ հիմքը. յեթէ, որինակ, ԱԳ վորոնելի հեռավորութիւնը կազմում է մի քանի հարյուր մետր, չի կարելի Ա և Բ հիմքի ծայրերն իրարից շատ մոտ վերցնել, որինակ, միայն 2 կամ 3 մետր¹⁾, այդ դեպ-

1) Յեթէ Ա և Բ կետերն ընտրվեն չափազանց մոտ, այն ժամանակ Ա և Գ, Բ և Գ ուղղութիւնները, այսինքն ԱԳ և ԲԳ գծերը համարյա կմիանան և կկազմեն, դործնականորեն ասած, մեկ գիծ, դրա համար էլ չի կարելի ճիշտ վորոշել ԱԳ հեռավորութիւնը:

քում հիմքը պետք է բավական յերկար լինի: որինակ, Ա և Բ կետերի հեռավորութիւնը պետք է լինի վոչ պակաս, քան մի քանի տասնյակ մետր: Իսկ այժմ աչքի առաջ ունեցեք, վոր մեք Յերկրի և Լուսնի միջի հեռավորութիւնը հավասար է մի քանի հարյուր հազար կիլոմետրի, հետեւապես, այդ տարածութիւնը վորոշելիս հիմքն էլ պետք է լինի բավական մեծ, հազարավոր կիլոմետր յերկարութեամբ:

Ինչո՞ւ միայն հաղարավոր: Լավ չէ՞ր լինիլ արդյոք հիմքը վերցնել զգալիորեն ավելի մեծ, թեկուզ մի քանի տասնյակ հազար կիլոմետր: Բայց հենց այդ էլ չի կարելի անել. հիշեցեք, վոր յերկրագնդի տրամագիծը 13 հազար կիլոմետրից պակաս է: Իսկ յեթէ այդպես է, հետեւապես չի կարելի Յերկրի վրա յերկու կետ դետեղել իրարից ավելի հեռու, քան 13 հազար կիլոմետր հեռավորութեամբ (հաշվելով ուղիղ գծով, վոչ թէ Յերկրի մակերևութի յերկայնութեամբ): Յերկրի և Լուսնի միջի հեռավորութիւնը մի քանի անգամ վորոշել են այստեղ նշված յեղանակով: Այդպիսի չափումներից մեկի ժամանակ, հիմքի ծայրերից մեկը ընտրված էր Յեվրոպայում Բեռլին քաղաքը, իսկ մյուսն Աֆրիկայի ամենահարավում, Կապտադա քաղաքի մոտ: Պարզ է, վոր այդպիսի հսկայական հիմքի յերկարութիւնն, անմիջականորեն չէր կարելի չափել վոչ միայն նրա մեծ յերկարութեան պատճառով, այլև նրա համար, վոր Բեռլինից մինչև Կապտադա ուղիղ գիծն անցնում է յերկրագնդի միջով (նկ. № 22). այդ հիմքի մեծութիւնը նույնպես գտնում էին աշվելու միջոցով, այսինքն կողմնակի յեղանակով: Այդպիսով դուք սեսնում եք, վոր Յերկրի և Լուսնի միջի հեռավորութեան վորոշումը շատ բարդ խնդիր է, վոր մի քանի ամիս աշխատանք է պահանջում աստղաբաշխների և մաթեմատիկոսների մի ամբողջ կուրսի տիկից:

Մենք արդեն ասացինք, վոր Յերկրի վրա գտնվող բոլոր առարկաները վայր են ընկնում Յերկրի վրա, յեթէ նրանք վոչ մի բանից չեն կախված կամ վոչ մի նեցուկ չունեն: Դրա հետ պետք է պարզ պատկերացնել, վոր յուրաքանչյուր առարկա, վոր անմիջապես չի գտնվում Յերկրի վրա, գտնվում է Յերկրի շուրջը՝ յերկնային տարածութեան մեջ: Այդ կարելի յէ ասել,

որինակ, մարդու մասին, յերբ նա ցատկում է, հետեւապէս ան ջատկում է Յերկրից, կամ յերբ նա թռչում է ողանալով կամ ինքնաթիռով. նույնը կարելի ասել զնդակի կամ թնդանոթի բուսմբի մասին, վոր թռչում են ողում, ողում սլացող թռչուններէ և միջատներէ, անձրեւի կաթիլներէ (քանի նրանք ողումն են) մասին և այլն: Յեւ այդ բոլոր առարկաները, վոր գտնվում են Յերկրի մոտ, վայր են ընկնում նրա վրա այն պատճառով, վոր Յերկիրը նրանց զեպի իրեն և ձգում:

Իսկ այժմս ուշադրութիւն դարձրեք այն բանի վրա, վոր Լուսինը ևս առարկա յե և գտնվում է Յերկրի շուրջը, տարածութեան մեջ (նկ. № 20), միայն թե նա Յերկրից դզալի հեռու յե, քան խնձորը կամ թռչունը: Լուսինը յերկրի մակերեւոյթից շատ բարձր գտնվող մի մարմին է, վորի բարձրութիւնը հավասար է մոտ 380 հազար կիլոմետրի: Ճիշտ է. № 20 նկ. վրա Լուսինը նկարված է յերկրագնդի տակ, բայց այդ ձեռք չպետք է չիտթեցնի. չե վոր նկարի վրա Լուսինը Յերկրի մոտ ուր ուզում էք գետեղիք, միևնույն է, այդ նշանակում է (ինչպես դուք այդ արդեն գիտեք մեր դրքույկի ընթերցումից). վոր Լուսինը գտնվում է Յերկրի¹⁾ մակերեւոյթի վերևը: Համեմատեցեք № 20 և № 15 նկարները, վորտեղ նկարված են այսպես կոչված անտիպոդներ. Յ նկարում մազըը նկարված է գլուխը զեպի ներքև, իսկ չե վոր իրականում նրա գլուխն ուղղված է զեպի վեր, վորովհետև նրա վտարերը Յերկրի վրա յեն, իսկ գլուխը Յերկրի մակերեւոյթի մոտ է, նրանից դուրս:

Բայց յեթե Լուսինը Յերկրի մակերեւոյթից բարձր զետեղված մի մարմին է և վոր մի հենարան չունի, նաև վոր մի բանից չի կախված, նա պետք է վայր ընկնի ներքև, Յերկրի ուղղութեամբ: Յեթե Յերկիրը զեպի իրեն և ձգում խնձորը կամ թռչունին և նրանց ստիպում է վայր ընկնել իր մակերեւոյթի վրա, նա պետք է զեպի իրեն ձգի և ստիպի վայր ընկնելու նաև Լուսնին: Ահա թե ինչ պետք է դուք, ընթերցող, աշխատեք պարզորոշ կերպով հասկանալ և պատկերացնել:

1) Բայց մեր Յերկիրը ևս գտնվում է Լուսնի մակերեւոյթի վերևը (նկ. № 38). Լուսնի համար ներքև ուղղութիւնը զեպի Լուսնի կենտրոնի ուղղութիւնն է:

Դուք գիտեք, վոր ծառից վայր ընկնող խնձորը Յերկրին է հասնում ավելի պակաս, քան մեկ վայրկյան ժամանակում: Մեծ բարձրութիւնում սլացող վերավորված թռչունը վայր ցընկնում Յերկրի վրա ավելի յերկար ժամանակում: Յեթե Լուսինը սկսեր վայր ընկնել Յերկրի վրա, նա մինչև Յերկրի մակերեւոյթը պետք է թռչեր ավելի մեծ ժամանակամիջոցում, քան յերկրին ավելի մոտ գտնվող առարկաները: Դիտնականները հաշվել են, թե Լուսնին ինչքան ժամանակում կարող է թռչել (վայր ընկնել) մինչև Յերկիրը: Պարզվել է, վոր այդ ժամանակը հավասար է հինգ որ ու զիշերի:

Բայց, ինչպես հայտնի յե, արդեն շատ միլիոն տարի Լուսինը սլանում է տարածութեան մեջ Յերկրի մոտ և վայր չե ընկնում Յերկրի վրա: Նրա հեւավորութիւնը Յերկրից միջին հաշվով մնում է մոտ 380 հազար կիլոմետրի հավասար, այսինքն Լուսինը յերկրի մակերեւոյթի վրա մնում է մոտավորապես նույն բարձրութեան վրա:

Ինքնին հասկանալի յե, վոր յեթե Լուսնին սկսեր մոտենալ Յերկրին, մենք այդ շատ շուտ կնկատեյինք. չե՞ վոր Լուսինը մեզ կթվար չափազանց խոշոր: Հիշեցեք, որինակ, թե ինչպես փոքր է յերևում հեռվում գտնվող գնացքը և ինչպես են խոշորանում նրա տեսանելի մասերը մեզ մոտենալու ժամանակ: Այն ինչ Լուսինը միշտ մեզ յերևում է միատեսակ մեծութեամբ. հեռուապես, մեր միջի հեռավորութիւնը չի փոփոխվում:

Պետք է, ի միջի այլոց, ասել, վոր այս միայն մոտավորապես ճիշտ է:

Լուսնի և Յերկրի միջի հեռավորութիւնն իրականում մի քիչ տարբեր է լինում, այն է, Յերկրից ամենամոտ հեռավորութիւնը կազմում է 357 հազար կիլոմետր, իսկ ամենաշատը 407 հազար: Հեռուապես, Լուսնի և Յերկրի միջի հեռավորութիւնը տատանվում է 50 հազար կիլոմետրի սահմաններում, բայց այդ կազմում է միայն միջին հեռավորութեան մոտ մեկ ութերորդ մասը: Դրա համեմատ ել, ինչպես ցույց են տալիս ուսումնասիրութիւնները Լուսինը յերկնակամարում միշտ միատեսակ մեծութեամբ չի լինում, բայց տարբերութիւնն այն քան փոքր է, վոր մեզանից վոր մեկը Լուսնին հասարակ աչքով գիտելիս այդ տարբերութիւնը չի նկատել: Մեր դատողու-

Թյունները համար, գործնականում Լուսնի և Յեփերի միջի հե-
ռավորությունը կարելի չէ համարել անփոփոխ:

Բայց ի՞նչպես թե այդպես, կասեք դուք, ընթերցող: Յեթե
Յերկիրը Լուսնին դեպի իրեն է ձգում. ապա Լուսինը պետք է
վայր ընկնի Յերկրի վրա: Ի՞նչն է նրան խանգարում վայր ընկնե-
լու: Յեթե, որինակ, ինքնաթիռը և ոգում սլացող թռչունը վայր
չեն ընկնում, այդ առաջանում է նրանից, վոր նրանց պահում է
ողը: Բայց չէ վոր այնտեղ, վուտեղ Լուսինն և գտնվում, այ-
սինքն յերկրագնդից 380 հազար կիլոմետր հեռավորության վրա
վոչ մի ող չկա: Ուրեմն այստեղ բանն ի՞նչ է: Բանն այն է,
վոր Լուսինը մի հատկություն ունի. նա մի տեղ կանգնած չէ,
այլ միշտ պտտվում է Յերկրի շուրջը:

Դժվար չէ հասարակ դիտողություններով համոզվել, վոր
այդ իրոք այդպես է: Նայեցեք այսօր Լուսնին և աստղերով
մոտավորապես նշեցեք, թե յերկնքում նա վորտեղ է գտնվում:
Յեթե դուք Լուսնին նայեք մուս օրը, նույն աստղերով կնկա-
տեք, վոր նա զգալի կերպով տեղից շարժվել է դեպի ձախ
(այսինքն դեպի արևելք): Մյուս օրվանից հետո Լուսինը կշարժ-
վի ել ավելի դեպի ձախ և այն: Որ-որի վրա շարունակելով
այդ դիտողությունները, դուք կգտնեք, վոր մոտ մի ամսից հե-
տո Լուսինն աստղերի համեմատությամբ կվերադառնա ի՞նչ
նախկին դրության: Ըստ վորում. յեթե դուք Լուսնին նայել եք,
յերբ նա լրիվ էր յերևում, մի ամսից հետո նորից կլինի Լուսնի
լրումն:

Այդ ամենը նշանակում է, վոր Լուսինը Յերկրի ուղեկիցն է.
նա վոչ միայն գտնվում է տարածության մեջ՝ Յերկրի մոտ,
այլև պտտվում է Յերկրի շուրջը: Լուսինը Յերկրի շուրջը մի
լրիվ պտույտը (շրջան) կատարում է 30 օրվա ընթացքում.
Այդ 30 օրն ուրիշ խոսքով կոչվում է ամիս:

Չենց այս պատճառով, վոր Լուսինը պտտվում է Յերկրի
շուրջը, նա միշտ և այն ել մեծ ճշմարտությամբ փոփոխում է
իր արտաքին տեսքը. յերբեմն մենք Լուսնին տեսնում ենք ման-
գաղի ձևով, յերբեմն կիսալուսնի ձևով, իսկ յերբեմն ել լրիվ
շրջանի ձևով (Լուսնի լրումն): Չեր ուշադրությունը համարա-
տակի դարձնենք այդ հարցի վրա:

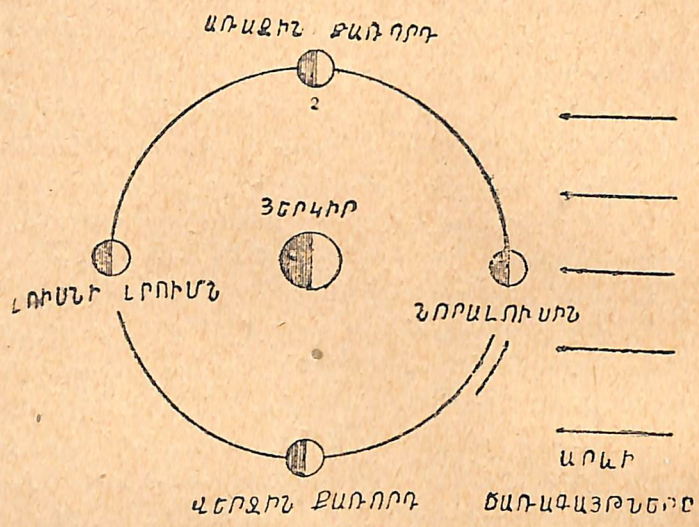
Յեթե դուք գիշերը մութը սենյակ մտնեք, սենյակու-
գտնվող առարկաները չեն յերևում: Բայց հենց վոր լամպը վա-
ռում էք, դուք անմիջապես այդ առարկաները կարողանում եք
տեսնել, տեսնում եք նաև լամպը: Լամպը տեսնում էք այն պատ-
ճառով, վոր նա լուսավորվում է, լույսի ճառագայթներ է արձա-
կում: Լամպն, այսպես բառ, ինքնալուսավորվող առարկա
չէ. հենց այդպիսի ինքնալուսավորվող մարմիններն են նաև մեր
Արևը և աստղերը, վորոնք մեզանից շատ հեռու գտնվող մի-մի
արևներ են: Բայց սենյակի սովորական առարկաներն ինքնալու-
սավորվող մարմիններ չեն, և այդ պատճառով ել նրանց կարելի
չէ տեսնել միայն այն ժամանակ, յերբ նրանք լուսավորվում են
մի վորևէ ինքնալուսավորվող առարկայի լույսով, ինչպես, մեր
թրինակում, լամպի լույսով. այդ ժամանակ նրանք արտացոլում
են այդ լույսը և դրա համար ել դառնում են տեսանելի:

Բայց Լուսինն ինքնալուսավորվող մարմին չէ (ձիշտ այն-
պես, ինչպես մեր յերկրագունդը), իսկ յեթե մենք տեսնում ենք
Լուսինը, սրա պատճառն այն է, վոր նա լուսավորվում է
Արևով. յեթե հանկարծ Արևը հանգչեր, կհանգչեր նաև Լու-
սինը և մենք կդադարեյինք նրան յերկնքում¹⁾ տեսնելուց: Թերևս
դուք գիտեք, վոր յերբեմն (նորալուսնի ժամանակ) Լուսինը
մոտ յերբեք օրվա ընթացքում իրոք չի յերևում, նույնիսկ բոլոր-
ովին պարզ յեղանակին, հետեվապես, այդ ժամանակ դեպի մեր
կողմը դարձրած մակերեւութը Արևը չի լուսավորում:
Բայց բանն ի՞նչումն է: Մի՞թե այդ ժամանակ Լուսինն
ընդհանրապես բոլորովին լուսավորված չէ Արևի կողմից: Այդ
հարցի պատասխանը տալիս է № 23 նկարը:

Այստեղ մեջ տեղը նկարված է յերկրագունդը, իսկ նրա
շուրջը Լուսնի 4 դրությունները (Յերկրի շուրջն ամսակա:
պտույտի ժամանակ). 1-դրությունը— նորալուսնին, 3-ը՝ լուս-
նի լրումն, իսկ 2 և 4, այսպես կոչված, առաջին և վերջին
քառորդին, յերբ Լուսինը յերևում է կիսալուսնի տեսքով:

¹⁾ Նույն ձևով կդադարեյին յերևալ նաև մոլորակները
(Մարսը, Յուպիտերը և այլն), վորովհետև նրանք միայն լու-
սավորվում են արևի արտացոլած լույսով:

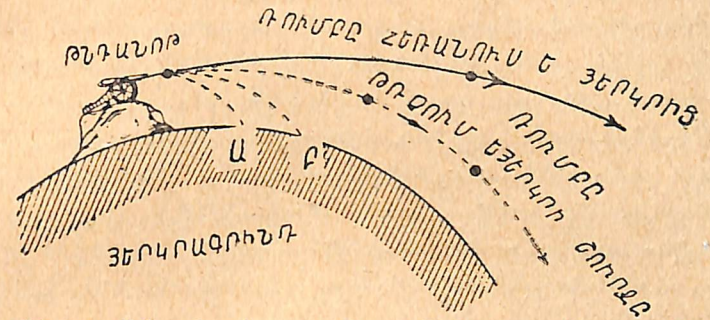
Նկարի վրա յենթադրվում է, վոր արևի լուսն ընկնում է աջից՝ Հեռեապես, Լուսնի հենց աջ կողմն էլ (նաև Յերկրի) լուսավորված է Արևի կողմից, և՛ այստեղ և՛ Լուսնի և՛ Յերկրի վրա ցերեկ է: Նկարի վրա Լուսնի մակերեկվույթի ձախ կողմը ստվերավորված է, նա Իուլթն է, վորովհետև Մ.Յ.ի կողմից չէ լուսավորվում: Հեռեապես, յեթե, Լուսնի պտտվելու ժամա-



Նկ. № 23. Լուսնի փուլերը: Յերկրից տարբեր ձևերով է յերևում Արևով լուսավորված Լուսնը: Արևի ցառագայթները ընկնում են աջ կողմից:

նակ Յերկրի շուրջը՝ Լուսնի մակերեկվույթի հենց այդ մութը մասը դարձած լինի դեպի Յերկիրը, ապա մենք, գտնվելով Յերկրի վրա, իհարկե Լուսինը չենք տեսնի, այդ կլինի նորալուսինը (այսպես կոչված նորալուսնի փուլը): Հնդհակուսկը հակառակ դրության ժամանակ Լուսնի լուսավորված կողմը դարձված է դեպի Յերկիրը, և դրա համար էլ մենք տեսնում ենք Լուսնի լուսնը: Վերջապես, միջանկյալ դրությամբ դեպի Յերկիր է դարձված Լուսնի մակերեկվույթի կիսով չափ լուսավորված կողմը, և հեռեապես, մենք կարողանում ենք տեսնել

միայն կիսալուսինը (առաջին և վերջին քառորդի փուլերը¹⁾): Այդպիսով, լուսնի փուլերի կանոնավոր աճսական փոփոխությունը ցույց է տալիս, վոր իրոք Լուսնին սմավա ընթացքում Յերկրի շուրջը մեկ լրիվ պտույտ է կատարում:



Նկ. № 24. Թեղանոթի ուսմբի քաիչֆի տարբեր դեպքերը:

Յեղ ահա, հենց այն պատճառով, վոր Լուսինը մի տեղ կանգնած չէ, անընդհատ պտտվում է Յերկրի շուրջը, նա վայր չի ընկնում Յերկրի վրա:

Վորպեսզի այդ բոլորը հասկանանք, հետևյալ որինակչ վերցնենք:

Յերևակայեցեք (նկ. № 24), վոր դուք բարձրացաք մի փոքր լեռան վրա, այնտեղ թնդանոթ դրիք, փողը վոչ վերև վոչ եք ներքև, այլ հորիզոնական ուղղությամբ, և կրակեցիք: Այն ժամանակ թնդանոթի ուսմբը սկզբում հորիզոնական ուղղությամբ կլիռչի: Բայց չե՞ վոր Յերկիրը դեպի իրեն է ձգում ուսմբը այնպես, ինչպես և Յերկրի վրա գտնվող բոլոր առահաները, այդ պատճառով ուսմբը վոչ միայն առաջ կսլանա, ալ միաժամանակ վայր կընկնի Յերկրի վրա, շարժվելով կոր ճանապարհով: Մի վորոչ ժամանակ թռչելուց հետո, նա կիմվի Յերկրին, որինակ այնտեղ, վորտեղ № 24 նկարում նշված է Ա. տառը:

Յեթե թնդանոթը կարողանար ուսմբն ավելի մեծ արագությամբ դուրս չլրտել, այն ժամանակ ուսմբն ավելի արագ

¹⁾ Այդ փուլերը կոչվում են քառորդներ նրա համար, վոր այդ ժամանակ Լուսնի մակերեկվույթի միայն քառորդն է յերևվում:

կթուչեր առաջ: Պարզ է, վոր այդպիսի ուումըը դեանին կխմվե՞ր
ավելի հեռու, որինակ, այնտեղ, վորտեղ № 24 նկարի վրա
նշված է Բ տառը: Ավելի զորեղ թնդանոթը հորվորնական էրս-
կոցի ժամանակ ուումըը կհետեր ել ավելի հեռու:

Այժմս յերևակայեցե՞ք, վոր ձեր արամադրության առկ
կա շատ ավելի զորեղ թնդանոթ: Այդպիսի թնդանոթը կհար-
դանար ուումըն այնպես առաջ նետել, վոր նա չնայած նրա
դեպի Յերկիրը վայր ընկնելու ձգտումին, Յերկրի վրա բոլորո-
վին վայր չեր ընկնիլ: այդ դեպքում ուումըը Յերկրից մի ուրիշ
տեղ կթուչեր, յերկնային տարածության մեջ կընկներ: № 24
նկարի վրա այդ ցույց է տրված մի անընդհատ դծի ոգնու-
թյամբ, ուր մակագրված է «Ռումըը հեռանում է Յերկրից»:

Կարելի չէ (և դրա վրա առանձնակի ուշադրություն դարձ-
չեք) յերևակայել և այնպիսի թնդանոթ, վորպեսպի կրակելուց
հետո նրանից դուրս յեկած ուումըը վոչ վայր ընկնի Յերկրի
վրա, վոչ ել նրանից բոլորովին հեռու դնա: Այդ ուումըրի ճանա-
պարհը № 24 նկարի վրա ցույց է տրված կետավոր դծով և
մակագրված է. «Ռումըը թուչում է Յերկրի շուրջը»: Այս դեպ-
քում նա յերկրագնդի մակերեկվոյթի վրա միտտեսակ բարձրու-
թյան վրա կթուչի, չնայած այն բանին, վոր նա միշտ վայր է
ընկնում Յերկրի ուղղությամբ:

Ի՞նչպես թե այդպես է, — կհարցնեք դուք, ընթերցող: Չե՞
վոր, յեթե ուումըը վայր է ընկնում, նա, վերջի վերջո, անպս-
ժան կհասնի Յերկրին և զգիպչի նրան:

Բայց այստեղ ամբողջ զաղտնիքը նրանումն է, վոր չէ վոր
յերկրագնդի մակերեկվոյթը հարթ չէ, այլ Յերկրի գնդաձևվու-
թյան հետևանքով կարծես ամբողջ ժամանակ իջնում է. որի-
նակ, Բ վայրն «ավելի ցածր է», քան Ա տեղը, իսկ Ա տեղն «ա-
վելի ցածր է», քան բարձունքի հիմքը¹⁾: Դրա համար ստացվում

¹⁾ Այդ չի նշանակում, վոր Բ տեղն իսկապես Ա տեղից ավե-
լի ցածր է կամ թե Ա տեղը բարձունքի հիմքից ցածր է: Չե՞
վոր յեթե Յերկրի մակերեկվոյթի յերկայնությամբ առաջ գնանք
(բարձունքի հիմքից դեպի Ա տեղը, հետո Բ տեղը և այլն), այն
ժամանակ մեր հեռավորությունը Յերկրի կենտրոնից չի վո-

և այնպես, վոր ուումըը կարծես թե մոտենում է Յերկրին, իսկ
Յերկրի մակերեկվոյթն այդ նույն ժամանակում նույնքան ել
հեռանում է ուումըրից: Հետևապես ստացվում է նույնը, ինչ
յերբ մեկի հետևից վազում էք, ցանկանալով նրան հասնել, իսկ
նա ձեզանից փախչում է այնպիսի արագությամբ, ինչպես դուք
եք վազում, ձեր միջի տարածությունը կմնա անփոփոխ, և դուք
յերբեք չեք կարող հասնել ձեր առջևից վազողին: Ճիշտ նույն
ձևով ել ուումըրի բարձրությունը Յերկրից կմնա անփոփոխ. ու-
րիշ խոսքով, ուումըը Յերկրին չի մոտենալ, այսինքն, Յերկրի
մակերեկվոյթի վրա վայր չի ընկնիլ: Կլինի այնպես, վոր այդ
ուումըը կարծես մի փոքր Լուսին կդառնա, վոր վազում է Յերկ-
րի շուրջը, միայն այդ նոր Լուսինը կթուչի անհամեմատ Յերկ-
րին ավելի մոտ:

Յերևի ընթերցողի մեջ հարց է ծագում, չի՞ կարելի ար-
դյոք հորինել մեր Յերկրի համար մի այդպիսի նոր ուղեկից:
Վորպեսզի ուումըը սլանա Յերկրի շուրջը, չմոտենալով և չհե-
ռանալով նրանից, ինչպես Լուսինն է, անհրաժեշտ է թնդանո-
թից ուումըը այնպես արագությամբ շարտել, վոր նա առաջ
սլանար մի վայրկյանում Տ կիլոմետր, կամ մի ժամում 28800
կիլոմետր արագությամբ: Այն ինչ նույնիսկ մեր ամենազորեղ
թնդանոթներն իրենց փողից ուումըը դուրս են շարտում վոչ ա-
վելի, քան մեկ վայրկյանում յերկու կիլոմետր արագությամբ:
Այդ արագությունը չորս անգամ պակաս է քան պահանջվող
Տ կիլոմետր արագությունը:

Ճիշտ է, հետադառնում այդ դործի մեջ, ի հարկե, կնվաճվեն
նոր տեխնիքական կատարելագործություններ, բայց հազիվ թե
կարելի լինի իրականացնել այն, վոր թնդանոթից կրակելուց
հետո ուումըը դառնա յերկրորդ Լուսին: Բանը նրանումն է, վոր
ուումըն իր արագ առաջ շարժման ժամանակ ողի դիմադրու-
թյունով հետ է պահվում: Այդպիսի արագ շարժման ժամանակ
այդ դիմադրությունը հսկայական կլինի: Իսկ այդ վունենա այն

փոխվում, դրա համար ել մենք միշտ գտնվում ենք միտտեսակ
բարձրության վրա, վոչ ցածր, վոչ բարձր: Բ տեղը ցածր է
Ա-ից միայն այն ուղիղ դծի համեմատությամբ, վորը թնդանո-
թի փողի շարունակությունն է կազմում:

հետեւանքը, վոր այդպիսի ուումքն այնուամենայնիւ վայր կընկնի դեանի վրա:

Այս բոլոր ասածներէց յերեւում է, վոր Լուսինը կարելի չեն ընդունել վորպէս մի վիթխարի ուումք, վորը վոչ միայն Յերկրի վրա վայր չի ընկնում, այլ առաջ է սլանում¹⁾ բավական արագութեամբ, մի արագութեամբ, վոր անհրաժեշտ է նրան, վորպէսզի պտտւելով Յերկրի շուրջը, նրանից միատեսակ հեռավորութեան վրա մնա: Յեւ այդ ստացվում է, չնայած նրան, վոր Լուսինը միշտ վայր է ընկնում Յերկրի վրա, վորը դեպի իրեն է ձգում Լուսինը:

Այժմ յերեւակայեցեք, վոր Լուսնի Յերկրի շուրջը պտտւելու ժամանակ Յերկրը հանկարծ դադարի Լուսնին դեպի իրեն ձգելու: Ի՞նչ կպատահեր այդ դեպքում: Վորպէսզի այդ հասկանան, հիշեցեք, թե ինչ է լինում, յերբ դուք ժապավենի ծայրին կապած քարն արագ պտտացնում եք, ժապավենի մեկ ծայրը բռնելով ձեր ձեռքին, հետո ժապավենը հանկարծ կտրվում է: Այդ դեպքում քարը դադարում է ձեր ձեռքի շուրջը պտտւել և աշխատում է ձեզանից հեռու թռչել: Այդ տեղի յե ունենում նրա համար, վոր ձեր ձեռքը դադարում է քարը պահել ժապավենը կտրվելուց հետո:

Յերբ դուք ժապավենին կապած քարը պտտացնում եք, ձեր ձեռքը պարզ գտնում է, թե ինչպէս քարը, ձգտելով վախճել ձեռքից, ժապավենը ձգում է. քարի չափազանց արագ պտտւելուց ժապավենը կարող է այնպէս ուժեղ ձգվել, վոր նա կկորվի և այն ժամանակ վոչ մի բանով չպահվող քարը մեզանից հեռու կթռչի:

Ահա նույնն էլ տեղի կունենա Լուսնի հետ, յեթե Յերկրը դադարե նրան դեպի իրեն ձգել: Լուսինը կսկսի Յերկրից արագ հեռանալ:

Այդպիսով, վորպէսզի Լուսինը կարողանա մեզանից մոտ մնալ, վայր չընկնելով մեզ վրա և չհեռանալով մեզանից (նրա շարժման շնորհիւ) անհրաժեշտ է, վոր նրա Յերկրից հեռանա-

1) Ըստ վորում Լուսինն անոգ տարածութեանում է սլանում և դրա համար էլ ուղի դիմադրութեան չի հանդիպում:

չու ձգտումը հավասարակշռի Յերկրի ձգողականութեանով: Հենց այդպէս էլ տեղի յե ունենում իրականում:

Մենք արդեն ցույց տվինք, վոր Լուսնի և Յերկրի միջև հեռավորութունն ամեն տեղ միատեսակ չէ: Այստեղ ահա թե ինչ է տեղի ունենում. յերբ Լուսինը Յերկրին մի քիչ մոտենում է, այդ նշանակում է, վոր Յերկրի ուղղութեամբ նա մի քիչ վայր է ընկել, բայց այդ ընկնելու շնորհիւ նա ավելի մեծ արագութուն է ստանում. նրա շարժումն այնպէս է արագանում, ինչպէս ամեն մի Յերկրի վրա վայր ընկնող քարի շարժումը: Յեւ ահա, ավելի մեծ արագութուն ստանալով, Լուսինը նրա շնորհիւ նորից սկսում է Յերկրից հեռանալ, բայց վոչ անսահման, այլ մինչև վորոչ ամենամեծ տարածութեան, վորտեղ նրա Յերկրից հեռանալը դադարում է: Ինչո՞ւ: Նրա համար, վոր Լուսինը հեռանալու ժամանակ Յերկրի ձգողական ազդեցութեանից իր արագութեան մի մասը կորցնում է. հիշեցեք, թե վերև նետած քարն իր շարժումն ինչպէս է դանդաղեցնում: Լուսնի հետզհետե պակասող արագութեան շնորհիւ նորից, Յերկրի ձգողական գործողութունից, նա սկսում է մոտենալ Յերկրին: Յեւ ահա ամբողջ ժամանակ տեղի յե ունենում մոտենալու և հեռանալու հերթափոխութուն. ընդհանուր առմամբ Լուսինը մնում է մեր ուղեկիցը, թեթև տատանվող հեռավորութուն պահպանելով մեզանից:

Պետք է նշել, վոր ամեն մի պտտվող շարժման ժամանակ մարմինների (կամ նրա մասերի) — կենտրոնից, պտույտի առանցքից հեռանալու աճող ձգտումը կոչվում է կենտրոնախույս ույժ: Ի միջի այլոց, հենց այդ ույժի պատճառով տեխնիկայում մեքենաների տարբեր պտտվող մասերին չափազանց արագ շարժում չի կարելի հաղորդել: կենտրոնախույս ույժի շնորհիւ նրանք կարող են այս ու այն կողմը ցրվել: Հենց այդ կենտրոնախույս ույժի շնորհիւ, վորոք զառիթափ ճանապարհով չափազանց արագ սլացող դնացքը կարող է շարտվել մի կողմը և գուրս ընկնել ռելսներից: Այս ամենը նորմալ պայմաններում տեղի չի ունենում այն պատճառով, վոր կենտրոնախույս ույժի գործողութեանը հակադրվում է հակառակ կողմն ուղղված գործողութունն — այսպէս կոչված կենտրոնաձիգ ույժը (այսինքն, վոր ուղղված է դեպի պտույտի առանցքը, կենտրոնը):

Մերենայի պտտվող մասերի դեպքում այդ կենտրոնաձիգ ույժը ստացվում է մասերի ամուր կապի շնորհիվ. պտտվող քարի դեպքում՝ ձգելուն՝ ժապավենի դիմադրութեան հետեւանքով, վերջապես, վրոնը ճանապարհով սլացող զնացքի դեպքում՝ ուղեքի կողերի դիմադրութեան հետեւանքով, վրոնի վրա (արտաքին կողմը) վազոնների անխիւները ճնշում են դուրս դնում: Անցնելով Լուսնին, մենք կասենք, վրոն այստեղ կենտրոնաձիգ ույժը Յերկրի ձգողական ույժն է, վրոն Լուսնի ճանապարհի կենտրոնն է հանդիսանում՝ Յերկրին ուղղված:

Անհրաժեշտ է, այնուամենայնիվ, նշել, վրոն վոչ միայն Յերկրին է Լուսնին դեպի իրեն ձգում, այլ և Լուսնինը ևս, իր հերթին, Յերկրին իրեն է ձգում: Ուրիշ խոսքով Յերկրի և Լուսնի մեջ ձգումը փոխադարձ է, այդ Յերկրի և Լուսնի փոխազդեցութեանն է: Դրա նման, յեթե դուք, որինակ, զոպանակը յերկարացնում եք (ձգում եք), այն ժամանակ զոպանակն էլ ձեռք հակառակ կողմն է ձգում:

VII

ԻՆՉՈ՞Ւ ՅԵՐԿԻՐԸ ՉԻ ԸՆԿՆՈՒՄ ԱՐԵՎԻ ՎՐԱ

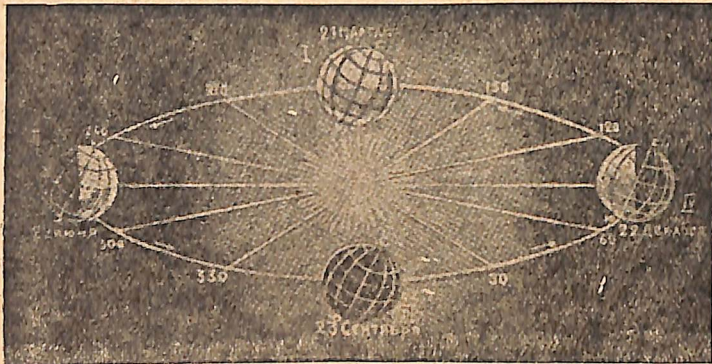
Ընթերցողի մեջ տարակուսելի հարց կարող է ծագել, ինչո՞ւ մեր Յերկիրը հենց Արևի վրա պետք է վայր ընկնի, և վոչ թե մի ուրիշ բանի վրա, մի վրոնէ այլ տեղ: Այստեղ շատ հասարակ բացատրութեան է պահանջվում:

Ինչո՞ւ տարբեր առարկաներ, նրա թվում և Լուսնինը ձգտում են վայր ընկնել Յերկրի վրա: Նրա համար, վրոն մեծ և զանգվածային յերկրագունդն այդ բոլոր առարկաներին դեպի իրեն է ձգում: Մեր Արևը ևս, վրոն լուսավորում և տաքացնում է Յերկիրը, էլ այնքի մեծ մարմին է, քան Յերկիրը: Ճիշտ հաշվարկները ցույց են տվել, վրոն Արևը Յերկրից յերեք հարյուր յերեսուն հազար անգամ ավելի զանգվածային է¹⁾: Յեթե այդպես է, ապա այստեղից հետևում է, վրոն Արևը պետք է Յերկրին հսկայական ույժով դեպի իրեն ձգէ: Ահա թե ինչու միանգամայն հասկանալի յե վերնագրում դրված հարցը, թե ինչո՞ւ Յերկիրը վայր չի ընկնում Արևի վրա:

Արևը (ինչպես այդ հաշվարկն է ցույց տալիս) մեր Յերկիրը դեպի ինքն է ձգում Յ միլիոն 640 հազար բիլիոն, կամ մոտ 3²₃ տրիլիոն տոնն ույժով: Այդ մեր Յերկրի կշիռն է Արևի համեմատութեամբ. չե վրոն յեթե, որինակ, դուք 70 կիլոգրամ եք կշռում, ապա այդ նշանակում է, վրոն, Յերկիրը ձեր մալիքինը դեպի իրեն է ձգում 70 կիլոգրամ ույժով, բայց տվյալ դեպքում խոսքը վերաբերում է վոչ թե Յերկրի ձգողականութեանն, այլ Արևի: Այդպիսի հսկայական ձգողականութեան ազդեցութեան տակ Յերկիրը պետք է վայր ընկնի Արևի վրա: Յերկրի և Արևի միջի հեռավորութեանը շատ մեծ է, նա հավասար է մոտ

1) Կշեռքի վրա «դրված» Արևը Յերկրից 330 հազար անգամ ավելի ծանր կկշռեր:

150 միլիոն կիլոմետրի: Արևը մեզանից մոտ չորս հարյուր անգամ ավելի հեռու չէ, քան Լուսինը: Բայց և այնպես, յեթե մեր յերկրագունդը սկսեր առանց կանգ առնելու վայր ընկնել դեպի Արևը, ապա 65 օրից հետո (ինչպես ցույց են տալիս հաշվումները) նա կընկներ Արևի մակերեվոյթի վրա: Ապա ինչու մեր Յերկիրը չի ընկնում Արևի վրա:



Նկ. № 25. Յերկրի շարժումն Արևի շուրջը:

Յերկիրը չի ընկնում Արևի վրա հենց այն պատճառով, վորով Լուսինը չի ընկնում Յերկրի վրա: Լուսինը չի ընկնում Յերկրի վրա նրա համար, վոր սլանում է Յերկրի շուրջը. մեր Յերկիրն էլ չի ընկնում վիթխարի Արևի վրա, վորովհետև նա մեծ արագությամբ կորացած ճանապարհով սլանում է Արևի շուրջը:

Յերկրի այդ շարժումն Արևի շուրջը պատկերացրած է № 25 նկ. վրա: Այստեղ դուք շրջանաձև ճանապարհի մեջ տեղը (կենտրոնում) տեսնում եք Արևը, վոր ճառագայթներ է արձակում բոլոր կողմերը: Բացի այդ այստեղ Արևի շուրջը կատարվող շրջանաձև ճանապարհի վրա նկարված են Յերկրի չորս տարբեր դրությունները: Այդ այն չորս դրություններն են, վոր Յերկիրը հաջորդաբար ընդունում է դարձանը (մարտին), ամառը (հունիսին), աշնանը (սեպտեմբերին) և, վերջապես, ձմեռը (դեկտեմբերին):

Յերկիրն Արևի շուրջը լրիվ շրջան կարողանում է կատարել մեկ տարվա (365 $\frac{1}{4}$ օր) ընթացքում:

Անհրաժեշտ է նշել, վոր, ինչպես Յերկրի, այնպես և մյուս մոլորակների, Արևի շուրջը կատարած ճանապարհը լրիվ ճիշտ չըջան չէ, այլ շատ թույլ ձգված ձվաձև է (այսպես կոչված էլիպս): Բայց մոլորակների և Յերկրի ճանապարհներն այնքան թույլ են ձգված, վոր նրանց կարելի չէ ընդունել մոտավորապես շրջան, այդպես էլ անում ենք մենք մեր գրքույկում: Որինակ, ինչպես արդեն ասված է, Արևի և Յերկրի միջի տարածությունը հավասար է 150 միլիոն կիլոմետրի. մեր Յերկիրը յերբեմն Արևին ավելի մոտ է լինում (միջին տարածության համատարթյամբ) 2 $\frac{1}{2}$ միլիոն կիլոմետրով, իսկ յերբեմն էլ այդքան ավելի հեռու. այդ տատանումը միջին հեռավորության միայն յերեք տոկոսն է կազմում:



Նկ. № 26. Նիկոլայ Կոպերնիկոս՝ լեհ մեծագույն աստղաբախի:

Այդպիսով, Յերկիրը 365 $\frac{1}{4}$ օրում պետք է կարողանա թռչել հսկայական շրջանաձև ճանապարհ, վոր մոտ 1000 միլիոն (կամ մեկ միլիարդ) կիլոմետր յերկարություն ունի. Յերկիրն այդ ճանապարհով պետք է սլանա մեծ արագությամբ: Բավական հասարակ հաշիվը ցույց է տալիս, վոր օր ու գիշերում յերկրագունդը 2 $\frac{1}{2}$ միլիոն կիլոմետր է յեռչում: Այդ մեկ ժամում մոտ 100 հազար կիլոմետր է կազմում և մեկ վայրկյանում մոտ 39

կելումեոր: Այդպիսի արագությամբ յերկրագնդի վրա վոչ մի առարկա չի շարժվում. նույնիսկ թնդանոթի ամենաարագ շուրճը թռչում է մոտ տասնուհինգ անգամ ավելի դանդաղ: Յեվ հենց յերկրագնդի այդ շարժման վիթխարի արագությունը նրան պահպանում է Արևի վրա վայր ընկնելուց, չնայած Արևը յերկրագունդը դեպի իրեն է ձգում ահռելի ույժով:



Նկ. № 27. Գալիլեո Գալիլեյ՝ իտալացի մեծագույն աստղաբաշխ:

Գուցե, ձեր մեջ հարց է ծագում, ապա մենք վո՞րեպից գիտենք, վոր յերկրագունդն Արևի շուրջը թռչում է շրջանաձև ուղիով: Գուցե, դուք դարձյալ կհարցնեք. յենթադրենք. վոր Յերկիրը տարածության մեջ սլանում է հսկայական արագությամբ, դրա հետ նաև իր շուրջն է պտտվում հոյի նման. չե՞ վոր վորևե կերպ մենք այդ պեսը է գզայինք: Այն ինչ, մենք վոչինչ չենք գզում: Մենք չենք նկատում և այն, վոր Յերկիրն Արևի շուրջն է սլանում, և այն, վոր նա պտտվում է. Յերկիրը այդ շարժումներից մենք վոչ մի ցնցում չենք գզում: Ավելի ճիշտ չի՞ լինիլ արդյոք ընդունել, վոր վոչ թե մեկ տարում

Յերկիրն է Արևի շուրջը պտտվում, այլ ընդհակառակն, Արևն է Յերկրի շուրջը պտտվում:

Հին ժամանակ մարդիկ հենց այդպես էլ մտածում էին: Միայն մոտ 400 տարի սրանից առաջ մեծագույն գիտնական Նիկոլայ Կոպերնիկոսն (նկ. № 26) առաջին անգամ արծարծեց այն ուսմունքը, վոր Յերկիրը պտտվում է իր շուրջը և, բացի այդ, շարժվում է Արևի շուրջը, բայց այն ժամանակ սակավաթիվ գիտնականներ համաձայն յեղան նրա հետ: Քրիստոնեական յեկեղեցին նգովեց Կոպերնիկոսի ուսմունքը Յերկրի շարժման վերաբերմամբ, վորովհետև նա հակասում էր աստվածաշնչի վկայությունը, Յերկրի անշարժության մասին: Իսկ այդ հակասությունը սպառնում էր տատանել վտասնությունը դեպի ժամանակակից ամենակարող յեկեղեցին, հետեվապես և՛ իշխող դասակարգերի՝ ույժը, իշխանությունը և հարստությունը: Կաթոլիկ յեկեղեցու գլուխ կանգնած հռոմեական պապերը շուտով գզացին նրանց սպառնացող վտանգը և դրա համար Կոպերնիկոսի ուսմունքի կողմնակիցների դեմ անխնա պաշքար հայտարարեցին:

Վոր Յերկիրը պտտվում է տարածության մեջ, այս ճշմարտության ճանաչելու պաշքարը շարունակվում էր յերկար տարիներ: Յեկեղեցին հալածում էր և բանտ էր նստեցրել մյուս մեծագույն գիտնականին, իտալացի Գալիլեյին (նկ. № 27):

Շատերը «նգոված էյին յեկեղեցուց» նրա համար, վոր ընդունում էյին Յերկրի շարժումը տարածության մեջ: Կոպերնիկոսի ուսմունքը սրանից 320 տարի առաջ պապի հատուկ դեկրետով պաշտոնապես արգելված էր: Յեվ միայն 200 տարի անց այդ ամոթալի դեկրետը վերացվեց: Կաթոլիկ յեկեղեցուց այդ տեսակետից հետ չեյին մնում նաև լութերական և ուղղափառ յեկեղեցիները: Ահա թե ինչ էր ասում լութերական յեկեղեցու հիմնադիր Մարտին Լութերը. «Կոպերնիկոսն ապացուցու՞ է իբր յերկիրը պտտվում է, իսկ յերկիրնք և արևն անշարժ է... Ի հարկե այժմ ով ուզում է խելոքի համբավ ստանալ, աշխատում է մի առանձնակի բան հնարել: Ահա այդ հիմարն էլ մտադիր է ամբողջ աստղաբաշխությունը տակն ու վրա անել»: Իսկ ահա թե ինչ էր ասում այդ ժամանակ ուղղափառ յեկեղեցու

ցին. «Անիծված Կոպերնիկոսը, վրբ աստծու ախոյանն է, ծայրահեղ լուծերական խելագարությամբ ծանրաշարժ յերկիրը ողն է բարձրացնում յերկրի կենտրոնից, վորն ստեղծված է աստծու կողմից, բարձրացնում է այն յերկնային բարձունքները և աստղերին է հավասարեցնում այն և մոլորակ է անվանում այն»:

Ներկայումս չտիպողանց շատ ակնհայտ փաստեր են կուտակվել այն մասին, վոր Յերկիրն իրոք իր շուրջն է պտտվում և Արևի շուրջն է շարժվում: Յեվ նույնիսկ յեկեղեցին այլևս սիրա չի անում հերքելու այն:

Արդյոք վորտեղից է գիտությանը հայտնի, վոր յերկրագունդն իրոք Արևի շուրջն է պտտվում: Վորտեղից արդյոք նախ և առաջ կարող եր ծագել այդ միտքը, վոր Յերկիրը պետք է Արևի շուրջը պտտվի: Այդ տեղի ունեցավ ահա թե ինչ ձևով: Արդեն վաղուց նկատում էին, վոր Արևի դրությունը յերկնակամարում աստղերի մեջ որեցոր փոփոխվում է, հենց դրանով էլ բացատրվում է, թե ինչու գիշերները տարվա տարբեր ժամանակներում տարբեր աստղեր են յերևում, չե վոր կարող են յերևալ միայն Արևից շատ հեռու գտնվող աստղերը (յերկնակամարում), միայն այն աստղերը, վոր չեն սքողվում Արևի պայծառ փայլից: Զիշտ դիտողությունները ցույց տվին, վոր Արևը յերկնքում աստղերի մեջ էր ճանապարհը կատարում է արևմուտքից արևելքի ուղղությամբ և մեկ տարուց հետո նորից վերադառնում է իր նախկին տեղը, լրիվ շրջան կատարելով: Դրա համար արդեն վաղուց ասպացուցված եր համարվում, վոր Արևը մի տարվա ընթացքում անշարժ Յերկրի շուրջնեդառնում: Դրանով, ի միջի այլոց, ասպացուցում էին տարվա յեղանակի փոփոխությունը, այսինքն ձմեռվանից, յերբ մեզ մոտ որերը կարճ ու ցուրտ են լինում, ամառվան անցնելը, յերբ որերը յերկար և տաք են լինում: Այսպես էին ընդունում յեթե Արևի դրությունը Յերկրի համեմատությամբ փոփոխվում է, ապա, հետևապես, Արևը տարվա ընթացքում տարբեր ձևով է լուսավորում յերկրագունդը, ձմեռը մեր հյուսիսային կիսագունդը լուսավորվում է ավելի քիչ, իսկ ամառն ավելի շատ:

Ոգտվելով № 17 և 25 նկարներով, դուք առանց մի վորևէ գծվարության համոզեցուցիչ կերպով կպարզաբանեք, թե այս-

տեղ բանն ինչումն է: 17 նկարի վրա Յերկիրը նկարված է այսպես, ինչպես նա Արևի համեմատությամբ է լինում (նրա վրա ընկնող արևի ճառագայթների համեմատությամբ) դարնանը կամ աշնանը (այդ համապատասխանում է 25 նկ. I և III դրություններին): Դուք տեսնում եք, վոր այս դեպքում լույսի և սավերի սահմանն անցնում է յերկու բեվեռներով, դրա համար յերկրի յուրաքանչյուր կիսագնդի (ինչպես հյուսիսային, այսպես է հարավային) մակերեվույթի կեսը գտնվում է ստվերում (այստեղ գիշեր է), իսկ մյուս կեսը՝ լույսում (այստեղ ցերեկ է): Հետևապես յերկու կիսագնդերն էլ, այսպես ասած իրավահավասար են. յերկուսն էլ հավասարապես լուսավորված են Արևով, և յերկու տեղն էլ ցերեկը հավասար է գիշերին: Ինչու: Նրա համար, վոր Յերկրի դառնալու ժամանակ նրա վրբ տեղն էլ ուղես այդ դեպքում որվա կեսը լույսումն է գտնվում, իսկ մյուս կեսը՝ մթնում: Այդ պատճառով № 17 նկ. նկարված յերկրագնդի դրությունը կոչվում է դարնան (կամ աշնան), որահավասար:

Իսկ այժմ նայեցեք № 25 նկարի վրա՝ յերկրագնդի II դրությունը (ձախից). այստեղ պտույտի առանցքն իր հյուսիսային ծայրով (այսինքն հյուսիսային բեվեռով) թեքված է դեպի Արևը, դրա համար էլ Արևն ավելի լավ է լուսավորում Յերկրի հյուսիսային կիսագունդը, իսկ հարավային բեվեռն իր մեծ մասով մթնումն է գտնվում (այստեղ, վորտեղ նկարի վրա ստվերաձգված է): Ընդհակառակը, հյուսիսային կիսագունդը յերկրագնդի դառնալու ժամանակ իր որական ճանապարհի մեծ մասը գտնվում է լույսի տակ, և հետևապես, որը գիշերից յերկար է: Այդ դրությամբ յերկրագունդն Արևի համեմատությամբ լինում է հունիսին, այսինքն, ամառը՝ հյուսիսային կիսագնդի համար և ձմեռը՝ հարավային կիսագնդի:

Մեր հսկայական Խորհրդային Միության յերկրագնդի մակերեվույթի վրա ձգված է արևմուտքից դեպի արևելք (նկ. № 13), բայց նա ամբողջովին հյուսիսային կիսագնդումն է գտնվում, դրա համար մեզ մոտ ամեն տեղ ամառը (կամ ձմեռը) միաժամանակ է լինում: Այժմ յերեվակայեցեք, վոր Միությունը ձգված լիներ հյուսիսից դեպի հարավ (ինչպես, որինակ, հյուսիսային և հարավային Ամերիկան է), այն ժամանակ կստացվեր այնպես, վոր ԽՍՀՄ վորոչ վայրերում մարդիկ

կայրեցին ձմեռը, իսկ մյուս վայրերում նույն ժամանակ չեյին իմանալ, թե ուր թաղնվեն ամառվա շոգից:

Այժմս դուք ինքներդ հեշտությամբ կպարզարանք յերկրագնդի IV դրությունը, յերբ հյուսիսային կիսագնդում ձմեռ է, իսկ հարավայինում՝ ամառ:

Անհրաժեշտ է նշել, վոր տարվա յեղանակների փոփոխության մասին տրված այս բացատրությունը հիմնված է № 25 նկ. գննության վրա, վորտեղ նկարված է յերկրագնդի շարժումն Արևի շուրջը: Իսկ հին գիտնականները (ինչպես արդեն մատնանշվեց) կարծում էյին, վոր տարվա յեղանակների այդ փոփոխությունները տեղի յեն ունենում անշարժ Յերկրի շուրջն Արևի դառնալու շնորհիվ:

Բայց դեռ հին ժամանակներում վորոշ, ճիշտ է, փոքրաթիվ, գիտնականներ այն համարձակ միտքն արժարծեցին, վոր վոչ թե Արևն է Յերկրի շուրջը դառնում, այլ ընդհակառակը, — Յերկիրն՝ Արևի շուրջը, բայց այդ գիտնականները քիչ կողմնակիցներ ունեյին. չափազանց անհավատալի յեր թվում, վոր մի այնպիսի վիթխարի բան, ինչպիսին մեր Յերկիրն է, կարող է ընդհանրապես շարժվել, բացի այդ, հին գիտնականները չեյին կարողանում վորևէ քիչ թե շատ համոզեցուցիչ ապացույցներ բերել իրենց կարծիքը պաշտպանելու համար: Դրա համար մինչև Կոպերնիկոսի ժամանակները գիտության մեջ տիրում էր հին հունական աստղաբաշխ Կլավդիոս Պտղոմեոսի ուսմունքը, վորն ապրում էր մեզանից 1800 տարի առաջ, այն մասին, վոր Յերկիրն անշարժ է և ամբողջ տիեզերքի կենտրոնն է հանդիսանում:

Կոպերնիկոսը նախ և առաջ ապացուցեց, վոր մեր կողմից նկատվող Արևի տարեկան շարժումն աստղերի մեջ վոչ թե Արևի իսկական շարժումն է տարածության մեջ, այլ այդ տեղի յե ունենում միայն նրա համար, վոր մենք, գտնվելով Արևի շուրջը դարձող Յերկրի վրա, Արևը տարբեր տեղերից ենք դիտում: Որինակ, յեթե մի վորևէ սյունի շուրջը ման ենք գալիս, ապա թվում է, վոր նա իր շուրջը յեղած զանազան առարկաները թաքցնում է, ուստի և յեթե սեփական շարժման վրա ուշադրություն չդարձնենք, ապա կթվա, վոր սյունն իբր շարժվում է շրջանաձև տեղի առարկաների յերկայնությամբ: Ըստ Կոպերնիկոսի կարծիքի այդպես է տեղի ունենում նաև Արևի

դեպքում. մեր յերկրագնդի շարժման ժամանակ մեզ թվում է, թե Արևն անց է կենում զանազան աստղերի մոտով:

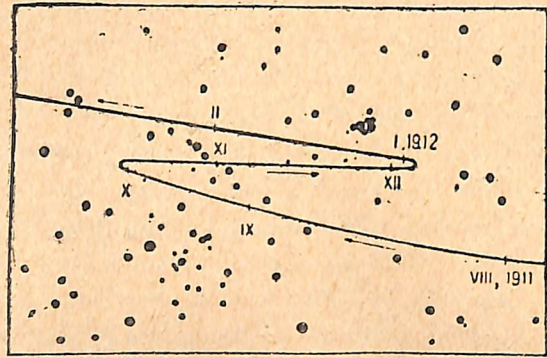
Բայց Կոպերնիկոսը չբավականացավ միայն ցույց տալով Արևի քվացող շարժման բացատրության հնարավորությունը Յերկրի իրական շարժումով, տարածության մեջ: Նա սկսեց ապացուցել Արևի շուրջը Յերկրի դառնալու փաստը, հիմնվելով մոլորակների կատարած շարժման վրա յերկնակամարում: Բացատրենք այդ մի քիչ ավելի մանրամասն:

Դեռ շատ հնում աստղաբաշխները յերկնակամարում նկատել էյին մի քանի լուսատուներ, վոր նման էյին աստղերին, բայց առանձնահատուկ էյին լուսավորվում: Մովորական աստղերը լուսավորվում են տատանվող, առկայծող լույսով, յերբեմն տարբեր գույներ տալով. իսկ այս լուսատուները լուսավորվում են հանդիսա լույսով, հավասարաչափ, համարյա առանց շողշողալու: Բացի այդ, ուշագիշտ դիտումները յերեվան բերին այդ լուսատուների ել ավելի աչքի ընկնող առանձնահատկություններ. պարզվեց, վոր նրանք իրենց տեղերում անշարժ չեն մնում, այլ դանդաղ տեղափոխություն են կատարում (ամեն մեկն իր ձևով) մյուս աստղերի միջև: Իրենց այդ առանձնահատկության շնորհիվ այդ լուսատուները կոչվեցին հունարեն «պլանետաներ» բառով, վոր հայերեն նշանակում է քափառող աստղեր:

Հին ժամանակներում այդ տեսակ հինգ մոլորակներ են հայտնաբերվել. ի պատիվ հին հունական աստվածներին նրանց տվեցին հետևյալ անունները. Մերկուրի, Վեներա, Մարս, Յուպիտեր և Սատուրն: Բացառությամբ առաջինից նրանց հեշտությամբ կարելի յե դիտել: Բայց, յեթե դուք հենց այնպես հասարակ աչքով նայեք այդ մոլորակներից վորևէ մեկին, ապա դուք կտեսնեք մի պայծառ, հանդիսա լուսավորող աստղ, բայց միանգամից չեք կարող նկատել, վոր այդ մոլորակը մյուս աստղերի համեմատությամբ տեղափոխություն է կատարում: Հարց է ծագում, թե արդյոք այդ ի՞նչպես նկատեցին հին աստղաբաշխները:

Նրանք այդ նկատեցին այսպես. որեցոր նրանք դիտում և նշում էյին մի վորևէ մոլորակի դրությունը նրա մոտակա աստղերի շրջանում: Յեյ ահա ժամանակի ընթացքում, մեկ,

յերկու և ավելի շաբաթից հետո, ավելի ևս մի ամսից կամ ել ավելի ժամանակից հետո պարզվում եր, վոր մոլորակն աստղերի միջև ուրիշ դրուժյուն ե ընդունել: Նայեցեք № 28 նկարին:



Նկ. № 28. Մարս մոլորակի փախապարհն աստղերի մեջ:

Այստեղ նկարված ե Մարս մոլորակի տեսանելի, աստղաբաշխների կողմից 1911 և 1912 թվականներին¹⁾ դիտվող շարժումը յերկնակամարում: Այստեղ նկատված Մարսի ճանապարհի յերկայնությամբ նշված են հոմեական թվանշաններ, վորոնք ցույց են տալիս տարվա ամիսները (որինակ IX նշանակում ե 1911 թվի սեպտեմբերը): Մլաքները մոլորակի շարժման ուղղությունն են ցույց տալիս, ըստ վորում ձախ կողմն ուղղված սլաքը ցույց ե տալիս արևելքը, իսկ աջն՝ արևմուտքը:

Այդպիսի հուշեր կամ նկարներ կազմելով, հնադարյան աստղաբաշխները գտան մոլորակների նոր աչքի ընկնող առանձնահատկություն. այդ առանձնահատկությունը դուք ինքներդ հեշտությամբ կնկատեք, նայելով № 28 նկարին: Դուք տեսնում եք, վոր 1911 թվի ոգոստոսին Մարսը գնում եր դեպի արևելք, իսկ հոկտեմբերի սկզբին հեա ե դառնում և գնում դեպի արևմուտք: Ըստ վորում ինչպես աստղաբաշխության մեջ ե աս-

¹⁾ Այն աստղերը, վորոնց մեջ Մարսը տեղափոխություն ե կատարում, նշված են տարբեր մեծության շրջաններով, նայած նրանց փայլին:

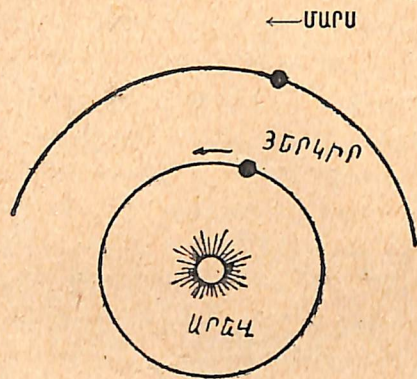
վում, այդ հետագարձ շարժումը համեմատաբար յերկար չի տևում. արդեն 1912 թվի հունվարին Մարսն ուղիղ շարժումով դեպի արևելք ե գնում:

Աստղաբաշխները միայն չբավականացան նրանով, վոր հայտնաբերեցին մոլորակների ուղիղ և հետագարձ շարժումները: Նրանք իրենց նպատակ դրին այն, վոր բնությունն ուսումնասիրող յուրաքանչյուր գիտակից մարդ անպայման կղնի. ինչո՞ւ յե այդ այդպես, ի՞նչ պատճառով մոլորակներն այդպիսի տարրինակ ձևով են շարժվում, մերթ առաջ են գնում, մերթ ել հեա նահանջում: Գիտնականները վոչ միայն ճիշտ սահմանում են յերևույթները, վոր տեղի յեն ունենում բնության մեջ, այլև գտնում են այդ յերևույթների բացատրությունները. նրանք փնտռում են նրա պատճառը, թե ինչու այդ յերևույթները տեղի յեն ունենում այդպես, վոչ թե այլ կերպ:

Հարց ե ծագում, թե աստղաբաշխներն ի՞նչպես բացատրեցին մոլորակների ուղիղ և հետագարձ շարժման փոփոխությունը: Հնադարյան գիտնականները ճիշտ բացատրություն չկարողացան տալ, վորովհետև նրանք ընդունում եյին, վոր մեր Յերկիրն անշարժ ե: Միայն կոպերնիկոսը միանգամայն ճիշտ բացատրություն տվեց մոլորակների թվացող շարժմանը, հիմնվելով այն ուսմունքի վրա, վոր մեր Յերկիրն անշարժ չե, այլ տեղափոխություն ե կատարում տարածության մեջ, մի տարվա ընթացքում Արևի շուրջը դառնալով, և վոր մոլորակները վոչ թե Յերկրի շուրջն են դառնում, ինչպես մտածում եյին առաջներում, այլ նույնպես Արևի շուրջը:

Յեվ իսկպպես: Նայեցեք № 29 նկարին: Այստեղ մեջ տեղը նկարված ե Արևը և նրա շուրջը յերկու շրջագծեր: Սրանցից ավելի փոքր շրջագծով դառնում ե Յերկիրը, իսկ ավելի մեծով՝ Մարս մոլորակը: Մլաքները ցույց են տալիս շարժման ուղղությունները. և՛ Յերկիրը և՛ Մարսը դառնում են միևնույն կողմը: Այժմ յերևակայեցեք, վոր միայն Մարսն ե շարժվում, իսկ Յերկիրն անշարժ ե: Այն ժամանակ, յերկնքում դիտելով Մարսին, մենք կտեսնենք, վոր նա ամբողջ ժամանակ գնում ե (յերկնակամարում) դեպի արևելք ուղիղ շարժումով. այդ դեպքում վոչ մի հետագարձ շարժում չեյինք նկատել: Այժմ յենթադրենք ընդհակառակը, վոր միայն Յերկիրն ե շարժվում, իսկ Մարսն

անշարժ է, և թող մենք դիտենք Մարսին Յերկրի այն դրո-
թյունից, վոր պատկերացրած է նկարի վրա: Ի՞նչ կստացվի
այն ժամանակ: Ահա թե ինչ կստացվի. մեզ կերեվա, վոր Մար-
սը մեզանից հետ է մնում և դեպի արևմուտք դառնում (յերկ-
նակամարում). հիշեցեք, թե դաշտերն ինչպես են հետ վազում,
յերբ դնացքն առաջ է սլանում: Հետեվապես, այս դեպքում
Մարսը մեզ կերեվար յերկնքում հետադարձ շարժումով:



Նկ. № 29. Մոլորակների շարժումն Արևի շուրջը:

Իրականում շարժվում են և Յերկիրը և Մարսը: Դրա համար
մենք յերկնքում պետք է նկատենք Մարսի և ուղիղ շարժումը և
հետադարձ շարժումը, ինչպես այդ նկատվում է իրականում:
Մենք այստեղ չենք կարող մանրամասնությունների մեջ մտնել և
սահմանափակվում ենք ասածներովս: Համենայն դեպս, մեզ հա-
մար, ընթերցող, պարզ պետք է լինի, վոր մոլորակների հետա-
դարձ շարժման գոյությունը կարող է բացատրվել միայն նրա-
նով, վոր Յերկիրն Արևի շուրջն է դառնում: Այդ հետադարձ
շարժման գոյությունը կարող է ապացույց դառնալ այն բանի,
վոր դատարկության մեջ Յերկիրն Արևի շուրջն է դառնում:

Այնուամենայնիվ պետք է նշել, վոր Կլավդիոս Պտղոմեոսը
լավ գիտեր, թե յերկնակամարում մոլորակներն ինչպես են դառ-
նում, բայց նա ըստ իրեն փորձի բացատրեց այդ շարժումները:
Յեվ, քանի վոր նույն Յերկրի անշարժության կեղծ կարծիքի
պաշտպանն էր, նա մոլորակների ուղիղ և հետադարձ շարժում-
ները բացատրելու համար ստիպված էր տարածություն մեջ մո-

լորակների շարժման մասին ամենատարրինակ բաներ հնարել,
որինակ, նա ընդունեց, վոր Մարս մոլորակը մի ինչ վոր ան-
նյութ (յերևակայական) կետի շուրջն է դառնում, իսկ այդ կետն
իր հերթին Յերկրի շուրջն է դառնում շրջանաձև կերպով:
Իսկ հետագայում ստիպված եյին այդ գործն ել ավելի բարդաց-
նելու, այն է, յենթադրել, վոր նշված յերևակայական կետը
հենց այնպես հասարակ ձևով չի դառնում Յերկրի շուրջը, այլ
նա ևս թռչում է մի ինչ վոր ուրիշ կետի շուրջը, իսկ սա ել՝
յերրորդ կետի և այլն: Այդ յերևակայական շրջանները հին
հույների մոտ կոչվում եյին եպիցիկլեր. այնքան այդպիսի եպի-
ցիկլեր եյին իրար վրա հավաքել, վոր մի միջնադարյան աստ-
ղաբաշխ մի ժամանակ սարսափած բացականչեց. — Յեթե յերկիրը
ստեղծելու ժամանակ աստված իմ խորհուրդը հարցներ, ապա
յես խորհուրդ կտայի ավելի հասարակ աշխարհ ստեղծել: Կո-
պերնիկոսը վոչնչացրեց այդ բարդությունը և ապացուցեց, վոր
իրականում Արևի և մոլորակների աշխարհն անհամեմատ ավելի
պարզ է, քան այդ հին հույներն եյին պատկերացնում:

Ներկայումս մի շարք այլ ապացույցներ գոյություն ունեն,
վոր Յերկիրն իրոք Արևի շուրջն է դառնում: Նրանք արդեն
հայտնաբերվել են Կոպերնիկոսից հետո: Նրանցից մեկը հիմնված
է այն բանի վրա, վոր, ինչպես ներկայումս ճիշտ սահմանված է,
Արևը մեր Յերկրից անհամեմատ ավելի մեծ է. Արևի զանգվածը,
ինչպես արդեն խոսվել է այդ մասին, 330,000 անգամ գերակշռում
է Յերկրի զանգվածը, այնպես վոր, մեր Յերկիրն Արևի համե-
մատությամբ թզուկ է: Մեքենագիտության մեջ ապացուցված է,
վոր յեթե գոյություն ունեն իրենց զանգվածով իրարից շատ
տարբերվող և իրար վրա փոխազդեցություն ունեցող մարմիններ,
ապա միշտ փոքր զանգվածը դառնում է ավելի մեծի շուրջը,
իսկ այդ մեծ զանգվածը համարյա անշարժ է մնում: Հենց այս-
պես ել տեղի յե ունենում Արևի և Յերկրի դեպքում. փոքր Յեր-
կիրը վիթխարի արևի¹⁾ շուրջն է դառնում:

1) Այս բանը հիանալի կերպով պատկերավոր ապացուցում
է նշանավոր բանաստեղծ և գիտնական Միխայիլ Լոմոնո-
սովը (ծն. 1711 թ.). իր մի բանաստեղծության մեջ («Յերկրի
շարժման մասին») նա ի միջի այլոց, գրում է.

«... վոր Կոպերնիկոսն այս բանում ճիշտ է.

Մի քանի տասնյակ տարի Կոպերնիկոսից հետո, Գալիլեյը յերկրնքում նկատեց նման յերեվույթ (այդ ժամանակ արդեն հնարած աստղաբաշխական հեռադիտակի միջոցով): Հեռադիտակով Յուպիտեր մոլորակը դիտելով, նա զարմանքով նկատեց, վոր Յուպիտերի մոտ գտնվում են նրա մի քանի փոքր ուղեկիցները (մեր Լուսնի նման) և այդ ուղեկիցները Յուպիտերի մեծ մարմնի շուրջն էլին դառնում: Այդպիսով Յուպիտերն իր ուղեկիցներով (լուսիններով) ամբողջ արևային համակարգության դիտողական նմանութունն էր հանդիսանում, ինչպես այդ պատկերացնում էր Կոպերնիկոսը. Գալիլեյի այդ հայտնաբերումը Կոպերնիկոսի ուսմունքի ոգտին չափազանց համոզեցուցիչ փաստ էր:

Նույն Գալիլեյը մի նշանավոր գյուտ ևս արեց, վոր Յերկրի՝ տարածության մեջ դառնալու հարցի հետ է կապված: Այդ գյուտը վերաբերում է Վեներա մոլորակին, վորը դուր, հավանական է յերեկոյան յերկնքում դիտել եք Արևը մայր մտնելուց ամիջպես հետո (գուցե և առավոտյան, արշալույսից առաջ) բավական պայծառ աստղի տեսքով: Հեռադիտակով այդ մոլորակը դիտելով, Գալիլեյը նկատեց, վոր Վեներան իր արտաքին տեսքը ճիշտ այնպես է փոխում, ինչպես Լուսինը՝ նեղ մանգաղից հասնում է մինչև լրիվ շրջանի: Մի խոսքով, Գալիլեյը գտավ Վեներայի փուլերի փոփոխութունը:

Փուլերի այդ փոփոխութունը նույնպես, ինչպես և Լուսնի փուլերի փոփոխութունը, բացատրվում է նրանով, վոր Վեներան իր սեփական լույսով չի լուսավորվում, այլ արևի արտացոլած լույսով: Վեներայի փուլերի փոփոխութունը մանրամասն քննելով, Գալիլեյն ապացուցեց, վոր այդ յերեվույթի ամբողջ ընթացքը ցույց է տալիս վոչ թե Վեներայի Յերկրի շուրջը դառնալը, ինչպես այդ ուսուցանում էր Պտղոմեոսը, այլ Արևի շուրջը, ինչպես ուսուցանում էր Կոպերնիկոսը:

Յես կապացուցեմ,

Թեպետ չեմ յեղել արևի վրա.

Ով է տեսել, վոր պարզամիտ մի խոհարար

Ողախը տապալկածի շուրջը պտրտի»:

Ողախի տակ պետք է հասկանալ Արևը, տապալկածը՝ համեմատաբար փոքր Յերկիրն: Են այս մասի մեջ գտնվում է...

Կոպերնիկոսի ուսմունքի ճշմարտության համար մի փաստ ևս հիշատակենք, վոր կապված է մի առարկության հետ և վորն այն ժամանակ առաջ էլին բերում նրա դեմ: Այսպես էլին ասում. յեթե Յերկիրն իրոք Արևի շուրջն է դառնում, ապա հետևապես, տարվա ընթացքում մենք տարբեր վայրերից ենք աստղերը դիտում: Այդ պատճառով տարվա ընթացքում պետք է թրվար, վոր աստղերը յերկնակամարում հետզհետե փոփոխվող դրութունն են ընդունում: Այնինչ աստղերի այդպիսի տեղափոխութունն մենք յերկնակամարում չենք նկատում:

Կոպերնիկոսը և նրա աշակերտներն այդ առարկութունն աշխատում էլին հերքել նրանով, վոր աստղերը մեզանից չափազանց հեռու յեն և դրա համար Յերկրի՝ Արևի շուրջը դառնալը տարածության մեջ չի կարող քիչ թե շատ նկատելի կերպով արտահայտվել յերկնակամարում աստղերի դրության նկատմամբ: Վորպեսզի Կոպերնիկոսի կողմնակիցների այդ ցուցմունքի ճշմարտութունը հասկանալի լինի, հիշեցեք, թե Լուսնի հեռավորութունը վորոշելու մասին դուք ինչ կարդացիք (յեր. 60). այնտեղ նշված է, վոր յերբ վորոշում են շատ հեռու գտնվող առարկայի հեռավորութունը, ապա չափազանց փոքր հիմքի ծայրերից դիտելու ժամանակ յերկու գիծն էլ՝ ԱՊ և ԲՊ համարյա միանում են (նկ. № 21)՝ այդ հենց նշանակում է, վոր այդ դեպքում Գ առարկան հիմքի յերկու ծայրերից էլ համարյա նույն ուղղությամբ է յերեվում, և, հետևապես, դործնականում թվում է թե մի դրութունն է դրավում:

Թեև Կոպերնիկոսի ուսմունքին հետեվողները այդ ցուցմունքները ճիշտ էլին, բայց բավականին համոզեցուցիչ չէին թվում. այն ժամանակ մարդիկ չէին կարողանում հավատալ, վոր աստղերը մեզանից այնքան են հեռու, վորպեսզի նույնիսկ մեր Յերկրի Արևի շուրջը հսկայական շրջադժով դառնալը վոչ մի կերպ չի արտացոլվում Յերկրից յերևացող աստղերի նկատմամբ:

Միայն մոտ 100 տարի առաջ, վերջապես, դիտողութունները, ասինիկայի կատարելագործման շնորհիվ հայտնաբերեցին, վոր առնվազը մեզ մոտիկ գտնվող մի քանի աստղերի հետ տեղի յենունում յերկնքում այն թվացող տեղափոխութունը, վորի մասին մենք մի քիչ առաջ խոսեցինք: Պարզվեց, վոր յերկնքում աստղերի տեղափոխութունը չափազանց փոքր է, բայց և այն-

պես, չափելով նրա մեծութունը, հաջողվել է բավականին ճշտութամբ հաշվել այդ աստղերի հեռավորութունը: Ներկայումս աստղերի հեռավորութունը հաջողվում է վորոշել նաև այլ յեղանակներով, վորոնց մասին մենք այստեղ չենք խոսի: Համենայն դեպս այժմ հաստատապես հայտնի յե, վոր աստղերը մեզանից անհամեմատ ավելի հեռու յեն, քան յենթադրում է յին ինչպես Կոպերնիկոսն, այնպես էլ նրա հետևորդները:

Մի քիչ հետո մի չափազանց համոզեցուցիչ փաստ ևս կմտնանչենք այն մասին, վոր տարածության մեջ մեր Յերկիրն առաջընթաց¹⁾ կերպով է դառնում: Իսկ այժմս կանգ առնենք նաև հետեւյալ հարցի վրա. ինչու՞ մենք չենք նկատում մեր Յերկրի շարժումը, անմիջապես չենք զգում, վոր նա դառնում է, չնայած այդ շարժման հսկայական արագությանը:

Վորպեսզի հասկանանք այս բանի էյությունը, մտածենք ասա՛ թե ինչի մասին:

Յենթադրենք, վոր դուք գիշերով գնում եք սայլով. գիշերն այնպես մութն է, վոր վշինչ չի կարելի տեսնել: Բայց և այնպես դուք պե՞տք է զգաք, վոր դուք գնում եք: Անկասկած: Յերբ հասարակ սայլով ես գնում, այն էլ հատկապես վատ ճանապարհով, ապա՝ ցնցումների պատճառով՝ չես կարող չզգալ, վոր գնում ես: Յեթե (լրիվ մթության մեջ) լավ կառքով եք գնում, ապա գնայն արդեն այնքան էլ ուժեղ չի զգացվում: Ավելի թույլ եք զգում շարժումը գնացքում, յեթե չլիներ անիվների թեթև թրխիցը, ապա, նստած լինելով լավ գսպոցավոր գնացքում, կարելի յեր, գուցե, և չնկատել, վոր գնում ես: Իսկ ասա մի քանի շոգենավեր, առանձնապես խոշոր ովկիանոսային, հանդարտ յեղանակին, յերբ ծովը հանգիստ է, թեև ավելի արագ են գնում, բայց շատ սահուն, առանց ցնցումների. դրա համար գիշերը, յերբ շուրջը վոշինչ չի յերելում, շոգենավի ճամբորդները համարյա չեն նկատում, վոր նրանք արագ առաջ են շարժվում:

Այժմ հիշեցեք, վոր մեր Յերկիրն ընդհանուր առմամբ անհամեմատ ավելի արագ է շարժվում, քան նույնիսկ շոգենավը հանդարտ յեղանակին: Չե՞ վոր շոգենավն իր շարժման ժամանակ

1) Մենք ասում ենք առաջընթաց յերկրագնդի՝ իր առանցքի շուրջը պտտվող շարժումից տարբերելու համար:

պետք է շուրջը ճեղքի, դրա համար նա իր մեքենաների աշխատանքից մի քիչ դողում է: Այն ինչ Յերկիրը սլանում է տարածության մեջ և դառնում իր շուրջը, վոչ մի բանի չգիպչելով, չե՞ վոր յերկրագնդի շուրջը դատարկութուն է: Այդպիսի պայմաններում մենք ի՞նչպես կարող ենք նկատել, վոր Յերկիրը դառնում է: Ճիշտ է, Յերկիրն Արևի շուրջը դառնալիս, պետք է միշտ իր շարժման ուղղութունը փոխի, այսպես ասած, շուռ գա այնպես, ինչպես այդ մենք անում ենք, յերբ վազում ենք կորագլիծ ճանապարհով, զամ յերբ գնացքն է անցնում վորրան ճանապարհով: Դուք արդեն գիտեք, վոր այդպիսի դեպքերում կենտրոնախույս ույժ է առաջանում. նա կարող է նույնիսկ գնացքը դուրս չարտել ճանապարհից, յեթե վորրանը չափազանց թեք է և շարժումն էլ չափազանց ուժեղ. չե վոր Յերկիրն Արևի շուրջն է սլանում հսկայական արագությամբ, վոր հագար անգամ գերազանցում է ամենարագընթաց գնացքի արագությանը: Բայց կենտրոնախույս ուժը ձգտում է Արևից հեռացնել մեր Յերկիրն իր ամբողջությամբ, այսինքն ամբողջ յերկրագունդը, նրա վրա գտնվող առարկաների հետ, այսպես ասած, համաչափ կերպով, իսկ սրան հակադրում է Արևի ձգողականութունը. դրա համար խոսք չի կարող լինել այն մասին, վորպեսզի մենք, որինակ, զգայինք, թե ինչպես Յերկիր՝ Արևի շուրջը դառնալու շնորհիվ մենք դեն ենք չարտվում (այնպես, ինչպես մարդս կարող է դեն չարտվել շատ թեք շրջվող վագոնից):

Մեր ասածներին պետք է ավելացնել նաև հետեւյալը: Յերկավակայեցեք, վոր գիշերը սահուն գնացող շոգենավը հանկարծ մի բանի դիպավ, որինակ, մի ուրիշ շոգենավի կամ ստորաջրյա քարի: Կնկատե՞ն արդյոք շոգենավի ճամբորդներն այդ: Իհարկե, այո՛: Յեվ այդ նրա համար, վոր շոգենավի հանկարծ կանգնելուց կամ շարժումը հանկարծ դանդաղեցնելուց ուժեղ ցնցում է ստացվում: Բայց քանի շոգենավը սահուն առաջ է գնում, միատեսակ արագությամբ, ճամբորդները հաղիվ թե նկատեն իրենց շարժումը: Հետեւյապես, մենք Յերկրի շարժումը կարող կլինենք նկատել միայն այն դեպքում, յեթե, որինակ նա յերկնային տարածության մեջ բաղխվեր մի վորրև բանի: Դրա հնարավորության մասին մենք չենք այժմս կխոսենք:

VIII

ԿԱՐՈՂ Ե ԱՐԴՅՈՒՓ ՅԵՐԿԻՐԸ ՅԵՐԿԵԱՅԻՆ ԱՆՀՈՒՆ ՏԱՐԱԾՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ ԲԱՂԵՎԵԼ ՄԻ ՎՈՐԵՎԵ ԲԱՆԻ

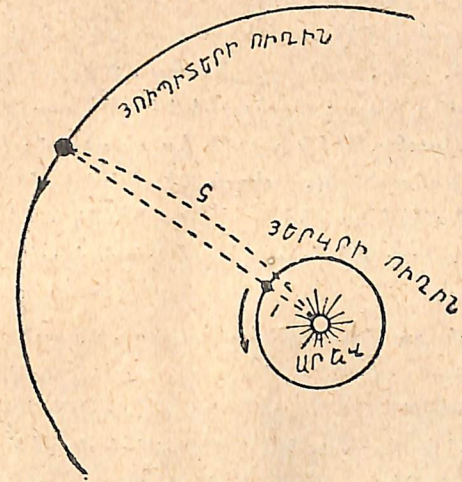
Այս հարցը չափազանց կարևոր է: Չե վոր մեր Յերկիրը, վոր աշխարհի հսկայական արագությամբ և սլանում, յեթե մի վորեմի խոշոր յերկնային մարմնի բաղախեր, ապա այդպիսի ընդհարման հետեվանքները սարսափելի կլինեյին: Հնարավոր է, վոր այդպիսի ընդհարման ժամանակ Յերկիրն իր վրա դռնվածով ամբողջապես ցիրուցան լիներ բազմաթիվ կտորների: Ըստ վորում հարվածից Յերկրի վրա ուժեղ ջերմություն կառաջանար աշխարհ, ինչպես սայն և տաքանում, յերբ մեծ ուժով խփում են մուրճով: Հենց միայն այդ ջերմությունից Յերկիրն ամբողջապես կարող էր քայքայվել:

Կարո՞ղ և արդյոք այդպիսի ընդհարում տեղի ունենալ: Վոչ Լուսնի և վոչ ևլ Արևի հետ Յերկիրը չի կարող ընդհարվել: Լուսինը դառնում է Յերկրի շուրջը, իսկ Յերկիրը (իր ուղեկից Լուսնի հետ) թռչում է Արևի շուրջը, և հետեվապես, այստեղ ներկայումս ընդհարման վտանդ չկա: Բայց չե վոր բացի Յերկիրը, Լուսնի հետ, Արևի շուրջը դառնում են ևլի մի քանի այն յերկնային մարմիններ՝ մոլորակներ: Չի՞ կարող արդյոք Յերկիրը մոտ ապագայում¹⁾ այդ մոլորակների հետ ընդհարվել:

Վո՞չ, չի՞ կարող: Այդ մոլորակներն Արևից դռնվում են տարբեր հեռավորության վրա: Որինակ, Յուպիտերն Արևից հինգ անգամ ավելի հեռու յե, քան Յերկիրը: Հետեվապես, նա տարածության մեջ Արևի շուրջը անհամեմատ ավելի մեծ ճանապարհ է կտրում, քան Յերկիրը (տես № 30 նկ. մակագրությունները. «Յերկրի ուղին» և «Յուպիտերի ուղին»): Հետեվապես,

1) Հեռավոր ապագայի ընդհարման հնարավորության մասին պետք է խոսենք մի քիչ հետո (յեր. 109):

չի կարող խոսք լինել այն մասին, վորպեսզի ներկայումս Յերկիրը Յուպիտերի հետ ընդհարվեր: Նույնը կարելի յե ասել մյուս մոլորակների նկատմամբ: Նրանցից յուրաքանչյուրն Արևի շուրջը դառնում է իր հատուկ ճանապարհով. բոլորի համար ևլ ինչքան ուղես՝ տեղ կա: Առանձին մոլորակների համար (նրանց թվում և մեր Յերկրի) անուեն տարածության մեջ առանց իրար ընդհարվելու տեղ շատ կա շարժվելու համար:



Նկ. №30: Յերկրի և Յուպիտեր մոլորակի ուղիներն արևի շուրջը:

Ի միջիայլոց, պետք է նշել, վոր բացի արեգակնային¹⁾ համակարգության խոշոր մոլորակներից, գոյություն ունեն բազմաթիվ (հազարից ավելի) այսպես կոչված մանր մոլորակներ. այդ մոլորակները (նրանց ուրիշ կերպ կոչում են աստերոիդներ) մեր Լուսնից անհամեմատ ավելի փոքր են. նրանցից ամենամեծի տրամագիծը հավասար է 800 կիլոմետրի, մինչդեռ մեր Լուսնի տրամագիծը հասնում է մոտ 3500 կիլոմետրի: Աստերոիդների մեծամասնությունը միայն մի քանի տասնյակ կիլոմետր տրամագիծ ունի.

1) Այդ բոլորից հայտնի յեն իննը (Յերկրի հետ), Մերկուրի, Վեներա, Յերկիր, Մարս, Յուպիտեր, Սատուրն, Ուրան, Նեպտուն և Պլուտոն: Այստեղ մոլորակների անունները մեջ են բերված, հիմք ունենալով նրանց աճող հեռավորությունն Արևից:

նրանցից չատերի մակերևույթը ավելի է Մոսկվայի զբաղեցրած մակերեւութից: Դուք կարող եք յերեվակայել, թե ինչքան մենք քիչ կհչուեյինք (դրա հետ պահպանելով մեր նախկին զանգվածը) մի այդպիսի փոքր մոլորակի վրա գտնվելով:

Այդ մանր մոլորակները Արևի շուրջը դառնում են մոտավորապես, յեթե կարելի յե այսպես արտահայտվել, նույն շրջանում, այսինքն նրանց ուղիները, իբրև ընդհանուր կանոն, դրոնըվում են Մարս մոլորակի և Յուպիտեր մոլորակի ուղիների միջև: Աչքի առաջ ունենայով նրանց ուղիների մոտիկութունը, յենթադրում են, վոր, առնվազն նրանց մի մասը կարող էր առաջանալ մի ինչ վոր խոշոր մոլորակի ներքին պայթումից, վորը մի ժամանակ այստեղ Արևի շուրջն էր դառնում: Այդ պայթյունն առաջացնող պատճառները, վորի հետեւանքով մոլորակը բաժանվել է բազմաթիվ առանձին կտորների, անհայտ են, բայց համենայն դեպս այդ մի խոշոր համաչխարհային աղետ պետք է լիներ:

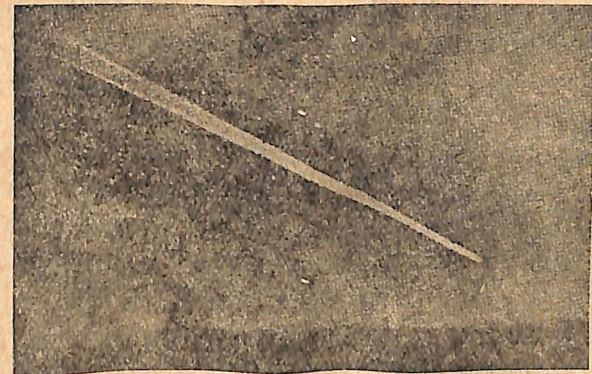
Մի քանի փոքր մոլորակներ ևս գոյություն ունեն, վորոնք Արևի շուրջը դառնում են շափազանց ուժեղ ձգված ուղիով, և նրանց հեռավորութունն Արևից խիստ փոփոխվում է: Ըստ վորում նրանք Արևին կարողանում են ավելի մոտենալ, քան Մարսն ու Յերկիրը և համեմատաբար ավելի մոտենալ մեր յերկրազընդին: Այդ տեսակետից առանձնապես հետաքրքիր է 1936 թվին հայտնաբերած փոքր մոլորակը, վորի ուղին մտնում է Մարսի և Յերկրի ուղիների մեջ և նույնիսկ ավելի մոտ է, քան Վեներա մոլորակն Արևին: Բայց այդ ուղին ընկած է այլ մակարդակի վրա, քան վերը հիշված յերեք խոշոր մոլորակները, վորի հետեւանքով նա այդ ուղիների հետ չի հատվում:

Այդ նոր փոքր մոլորակը մեր Յերկրի մոտով 1936 թվի փետրվարին անցավ ընդամենը միայն $2\frac{1}{2}$ միլիոն կիլոմետր հեռավորության վրա (բայց այդքան մոտ հեռավորություն յերբեք մեզ վոչ մի յերկնային մարմին չի մոտեցել, բացի Լուսնից): Յեթե մեզ այդքան մոտենար, որինակ, Յուպիտեր մեծ մոլորակը, վորի զանգվածը Յերկրի զանգվածից 317 անգամ ավելի յե, ապա այդ մոլորակի ձգողականութունն ուժեղ կերպով կփոխեր Յերկրի շարժումն Արևի շուրջը, վորը և խիստ կանդրադառնար Յերկրի ամբողջ կյանքի ընթացքի վրա:

Յերկնքում գոյություն ունեն նաև, հատուկ պոչավոր լուսատուներ, վորոնք գիսավոր աստղեր են կոչվում (նկ. № 31):

Այդ լուսատուներն իրենց արտաքին տեսքով մոլորակներից և աստղերից խիստ տարբերվում են: Նրանք քիչ թե շատ յերկար պոչ ունեն, վորը յերբեմն աստղերի միջև շատ հեռու յե ձգվում (նկ. № 31), ըստ վորում պոչը մի շարք աստղեր է ծածկում, բայց և այնպես այդ աստղերն առանց զգալիորեն թուլացնելու իրենց վայրը շարունակում են յերևալ նաև պոչի միջից. այդ նշանակում է, վոր գիսավոր աստղերի պոչերը բաղկացած են մի ինչ վոր շատ նոսր նյութից:

Մի ժամանակ գիսավոր աստղերը մարդկության վրա սարսափ եյին տարածում: Կարծում էյին, վոր նրանց յերևալը գուշակում է մի ինչ վոր մեծ դժբախտություն, որինակ, պատերազմ, սով և այլն: Յերբ այսպես կոչված հայրենասիրական պատերազմից, այսինքն, Նապոլեոնի Ռուսաստան արշավելուց մի տարի առաջ յերկնքում մի մեծ գիսավոր աստղ յերևաց, շատերն ասում էյին, վոր նա գուշակում էր այդ պատերազմը. բայց չէ՞



Նկ. № 31. Պոչավոր լուսատու—գիսավոր աստղ:

վոր այդ տեղի յե ունեցել սրանից միայն 126 տարի առաջ: Այդպես յերկարակյաց են լինում ժողովրդական սնտրիպալաչուությունները:

Բայց գիտությունը պարզարանեց, թե ինչ բան է գիսավոր աստղը, և համոզվեց, վոր նա վոչ մի կապ չունի մարդկանց

դժբախտությունների և ուրախությունների հետ: Այդ— քարերի համեմատաբար փոքր կուտակումներ են, վոր սլանում են տարածության մեջ: Արևին մոտենալու ժամանակ նրա ներգործությունից գիսավոր աստղերից արտադրվում են հատուկ գազեր, վոր կազմում են նրա պոչը:

Արևին մոտենալու ժամանակ գիսավոր աստղերը հատում են այն շրջանաձև ուղիները, վորոնցով Արևի շուրջը մոլորակներ են դառնում. յերբեմն նրանք հատում են նաև Յերկրի ուղին: Դրա համար Յերկրի ընդհարումը գիսավոր աստղի հետ միանգամայն հնարավոր է: Բայց գիսավոր աստղերի դանդաղածն անհամեմատ ավելի փոքր է յերկրագնդից, և նրանց կազմող նյութը շատ նոսր է: Դրա համար այդպիսի ընդհարում Յերկրի համար վոչ մի վտանգ չի ներկայացնում: Պետք է նշել, վոր մեր Յերկիրը մի քանի անգամ դանազան գիսավոր աստղերի հետ ընդհարվել է և նրանց պոչի միջով անցել, բայց դրա շնորհիվ Յերկրի վրա վոչ մի քայքայում տեղի չի ունեցել: Ի դեպ այստեղ Յերկրի բնակչության համար կարող է լինել մի այլ վտանգ. բանն այն է, վոր գիսավոր աստղերի կազմության մեջ, ինչպես այդ հաջողվել է սահմանել քիմիական տարալուծումով, թունավոր գազեր են մտնում (ածխածնի թթվուտ, կամ այսպես կոչված հեղձուկ գազ, ցիան և այլն). այդ գազերը, յեթե գիսավոր աստղերի վրա մեծ քանակով լինեյին, գիսավոր աստղերի ընդհարման ժամանակ Յերկրի հետ ասեղ վտանգ կհանդիսանային: Բայց այդ գազերի քանակն աննշան է:

Դրան պետք է ավելացնել, վոր մեր Յերկիրն ամեն ոք, կարելի չէ ասել, ամեն վայրկյան տարածության մեջ իր խելակորույս վաղքի ժամանակ ընդհարվում է առանձին շատ փոքր քարերի հետ, վորոնք յերկնային տարածության մեջ սլանում են տարբեր ուղղությամբ: Յերբեմն այդ քարերն ունենում են մի քանի հարյուր կիլոգրամ զանգված, հազվագյուտ դեպքերում՝ ել ավելի մեծ:

Յերկրի հետ հանդիպելու ժամանակ յերկնային մարմինները նախ և առաջ ընդհարվում են ոգի հետ, վոր բոլոր կողմերից նրան շրջապատում է: Այդ ընդհարումից քարն ուժեղ կերպով տաքանում է, վորովհետև նա հսկայական արագությամբ մի վայրկյանում սլանում է մի քանի տասնյակ կիլոմետր: Արդյունքը լինում է այն, վոր փոքր քարն յուղղակի այրվում է կամ փո-

չի դառնում, իսկ նրանցից մեծն ուժեղ ջերմության ներգործությունից ճաքճքվում է բազմաթիվ կտորների և ցրվում:

Դրա համար հազվագյուտ է լինում, վորպեսզի բավական ծանրաքաշ կտորները մինչև Յերկրի մակերեվոյթին հասնեն: Բայց և այնպես այդպիսի դեպքեր լինում են: Ականատեսները հաղորդում են վոր այդ ժամանակ (հատկապես գիշերները) յերկնքում լայն փայլուն շերտ է յերևում (նկ. № 32), այդ շիկացած քարի շարժման հետքն է: Հենց այդ ժամանակ ել լսվում է ուժեղ դղրդյուն, կարծես թնդանոթի կրակոց լինի, փոքր և խոշոր քարերը չորս կողմն են թափվում (այդ մեծ քարի կտորներն են): Նրանց մեծ մասամբ գտնում են հողի մեջ վորոչ խորությամբ թաղված, հաճախ դեռևս շատ տաք: Այդ յերևույթը կոչվում է անբոլխոս¹⁾ վայր ընկնել: Այդպիսի անբոլխոսների վայր ընկնելուց մարդկանց հետ պատահել են նաև դժբախտ դեպքեր:

Սրանից 30 տարի առաջ Միբիրում, Տունգուզկա գետի շրջանում Միբիրի կուտական տաղալում մի վիթխարի անբոլխոս ընկավ. այդ անբոլխոս մեծ տարածության վրա անտառն արմատախիլ արեց և հրդեհեց: Բարեբախտաբար, այդ տեղը բոլորովին անմարդաբնակ վայր էր: Վերջերս մեր Միության գիտությունների Ակադեմիան մի հատուկ արշավախումբը կազմակերպեց վորոնելու համար այդ անբոլխոսի մնացորդները, վոր այնպես խորն էյին թաղվել հողի մեջ: Այդ արշավախումբը պարգեց, թե այդ վիթխարի դեպքն ինչպես է տեղի ունեցել:

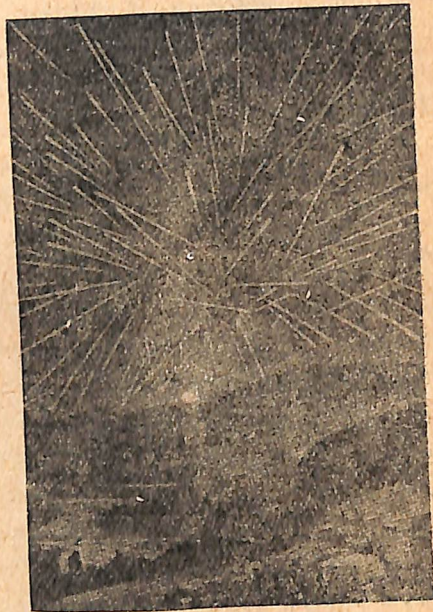
Բայց շատ դեպքերում յերկնային քարերը չափազանց փոքր են: Նրանք, ինչպես ասված է, նույնիսկ մինչև Յերկրի մակերեվոյթը չեն հասնում, այլ յերկնքում սլանում են, թողնելով բարակ լուսավոր հետքեր, վոր մութ գիշերներին այնպես լավ յերևում են՝ այսպես կոչված վայր ընկնող աստղերի տեսքով: Հետևապես, այս դեպքում յերկնքում աստղերը չեն վայր ընկնում. մենք Յերկրի մակերևույթից տեսնում ենք մեր մթնոլորտում շիկացած փոքր յերկնային մարմինների շարժման հետքը:

¹⁾ Հայերեն «անբոլխոս» նշանակում է «յերկնային (կամ ուղային) քար»: Յերկնային քարերը նաև մետեորիտներ են կոչվում:

Դուք արդեն գիտեք, վոր Յերկիրը յերբեմն հանդիպել է գիսա-
վոր աստղերի: Այդ հանդիպման ժամանակ յերկնքում «վայր
ընկնող աստղերի» առանձնապես մեծ թիվ է նկատվել (մեր
մթնոլորտի և գիսավոր աստղի նյութի առանձին քարերի ընդ-
հարման հետևանքով): Վայր ընկնող աստղերի այդ «անձրևնե-
րը» գեղեցիկ տեսարան եյին ներկայացնում (նկ. № 33):



Նկ. № 32. Աերալիտի
Յերկրի վրա ընկնելը:



Նկ. № 33. Աստղերի անձրև:

Այդպիսով, պետք է հիշել, վոր ողջ մեր պաշտպանն է հան-
գիսանում Յերկրի և տարածության մեջ արագ սլացող մանր
յերկնային քարերի ընդհարման ժամանակ:

Իսկ այժմս մենք կարող ենք պարզաբանել տարածության
մեջ յերկրագնդի առաջընթաց շարժման մեկ փաստ ևս: Մեռե-
որիտների զիտողութունները պարզեցին, վոր նրանք ամենից

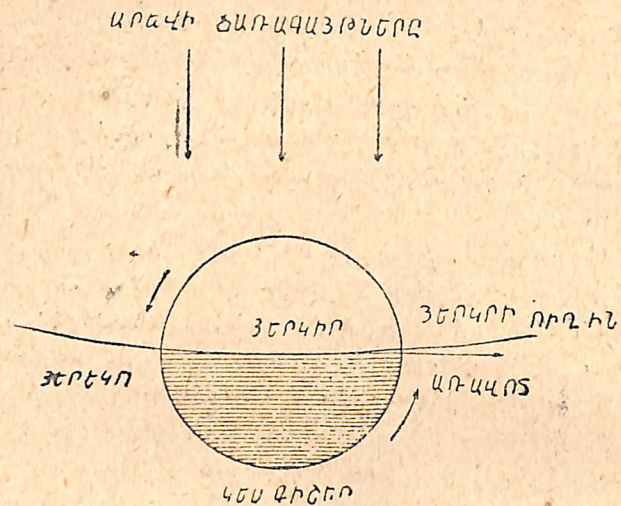
չատ նախառավոտյան¹⁾ ժամերին են յերևում (գիշերվա մութ
ժամի 4—6): Վորպեսզի հասկանալի լինի թե ինչու յե այդպես
լինում, պետք է հիշել, վոր յերկրագնդի այն վայրերը, ուր
սպասվում է Արևի ծագումը, Յերկրի առջևի մասումն են
գտնվում (նրա Արևի շուրջը կատարվող շարժման ուղղության
իմաստով), հետևապես, Յերկրի այդ «նախառավոտյան» վայ-
րերն յերկնային քարերի կողմից ամենից շատ պետք է հարված-
վեն, հենց սրան համապատասխանում է այն, վոր նախառ-
վոտյան ժամերին վայր ընկնող աստղերն ամենից շատ են յե-
րեվում:

Այս հանգամանքը, ի հարկե մի նոր (այն էլ չափազանց հա-
մողեցուցիչ) փաստ է, վոր Յերկիրը դառնում է տարածության
մեջ, պտտվելով Արևի շուրջը: Չե վոր, յեթե Յերկիրն անշարժ
լիներ, ապա յերկնային քարերը հավասարապես ամեն կողմից
կխփվեյին նրա մակերեփույթին և նկատվող վայր ընկնող
աստղերի թիվը միշտ միատեսակ կլիներ: Ասածին ավելացնենք
և այն, վոր Յերկրի՝ իր առանցքի շուրջը դառնալու հետևանքով
նախառավոտյան ժամերը յերկրագնդի տարբեր վայրերի համար
հետզհետե յեն վրա հասնում. դրա համար Յերկրի տարբեր վայ-
րերում վայր ընկնող աստղերի մեծ թիվ նկատվում է հետզհե-
տե, այն չափով, վորչափ նրանք, Յերկրի հետ պտտվելով,
Յերկրի Արևի շուրջը շարժվելու իմաստով, հաջորդաբար առ-
ջեվինն են դառնում (տես նկարի կլորացրած սլաքը):

Դարձյալ ի՞նչ մարմինների կարող է հանդիպել Յերկիրը
յերկնային տարածությունը ձեղքելու ժամանակ: Բացի Լուս-
նից, Արևից, մոլորակներից, գիսավոր աստղերից և անբոլիտ-
ներից անհուն տարածության մեջ բազմաթիվ աստղեր ևս կան:
Դուք արդեն գիտեք, վոր աստղերը շատ հեռավոր արևներ են:
Նրանք գիշերային յերկնքում փոքր լուսավոր կետեր են թվում
այն պատճառով, վոր նրանք մեզանից անհավանական հեռավո-
րության վրա յեն գտնվում: Իրականում պարզվում է, վոր
նրանցից մի քանիսը մեր վիթխարի Արևից չափազանց մեծ են

¹⁾ Միջին հաշվով յերկու անգամ ավելի, քան յերեկոները
(այսինքը մինչև կես գիշեր):

(յերբեմն, հարյուրավոր անգամ), ավելի ջերմ և լուսավոր:
Այդպիսի հսկայական և տաք լուսատուների հետ ընդհարվելը—
Ֆերկրի և նրա բնակչության համար կործանում կլինեի:



Նկ. № 34. Առավոտյան և յերեկոյան ժամերը Ֆերկրի վրա:

Բայց մենք այդ կողմից կարող ենք հանգիստ լինել: Չե՞ վոր աստղերը մեզանից աներեվակայելի հեռավորության վրա
յեն: Նույնիսկ մեզանից ամենամոտ աստղերը, ինչպես ցույց
են տվել չափումները, Ֆերկրից մոտ 275 հազար անգամ ավելի
հեռու յեն, քան Արևը: Ֆերեվակայեցեք, վոր այդ մեզ մտա-
կա աստղի վրա ուղիտ կայան լինեի, վորտեղից համաշխարհա-
յին նորությունների մասին վերջին տեղեկությունները հաղոր-
դեյին. այդ նորությունները մենք այստեղ յերկրի վրա 4 տա-
րուց հետո կստանայինք. ուղիտ ավիքների համար հենց այդ-
քան ժամանակ և հարկավոր, վորպեսզի մոտակա աստղից կարո-
ղանան մեզ մոտ հասնել: Մինչդեռ Ֆերկրի մի վորեւե ուղիտ-
կայանից յեկող ուղիտավիքը մեկ վայրկյանում կարող է մի
քանի անգամ ամբողջ յերկրագնդի¹⁾ շուրջը դառնալ:

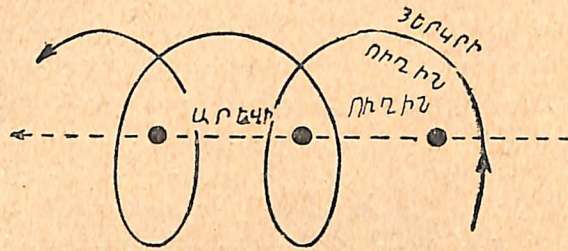
1) Ֆերկրի շուրջն անխոչընդոտ կերպով տարածվելու դեպ-
քում:

Բայց աստղերի լույսն անհունության մեջ տարածվում է
(լույսի ավիքների ձևով) նույնպիսի արագությամբ, ինչպես և
ուղիտ ավիքները: Հետևապես, այն լույսը, վոր մենք այսօր մե-
զանից ամենամոտ աստղից ենք ստանում, այդ աստղից 4 տարե-
առաջ է դուրս յեկել, և, հետևապես, մենք աստղերն այնպես
ենք տեսնում, ինչպես նրանք մեր դիտողությունից առնվազն
մի քանի տարի առաջ են յեղել, և ըստ վորում տարբեր աստ-
ղերի համար, տարբեր տարիներ, վորովհետև աստղերը մեզա-
նից տարբեր հեռավորության վրա յեն գտնվում: Ֆերեվակայե-
ցեք, վոր մեր Ֆերկիրը դիտեյին մեզանից այնքան հեռավորու-
թյան վրա գտնվող մի վորեւե աստղից, վորի լույսը 20 տարում
է հասնում. այն ժամանակ այդ դիտողն այժմս (1937 թ.)
Ֆերկրի վրա կտեսներ Հոկտեմբերյան հեղափոխության խոչոր
դեպքերը: Իսկ չե վոր այնպիսի աստղեր գոյություն ունեն, վո-
րոնց լույսը միլիոնավոր և ավելի տարիներում է մեզ հասնում:

Այժմս վերադառնանք տարածության մեջ սլացող մեր Ֆերկ-
րին: Ֆերկիրը տարվա ընթացքում կարողանում է Արևի շուրջը
թուշել մեկ միլիարդ կիլոմետր յերկարություն ունեցող հսկա-
յական ուղին, բայց նա նույնիսկ այդպիսի արագությամբ մե-
զանից ամենամոտիկ աստղին կարող էր հասնել միայն 40 հազար
տարուց հետո: Հետևապես, ընդհարման վտանգը նույնիսկ ա-
մենամոտիկ աստղի հետ մեզ համար կարող էր առաջանալ միայն
40 հազար տարուց հետո, այն ել այն դեպքում, յեթե յերկրա-
գունդն ուղիղ դեպի աստղը սլանար: Իսկ իրականության մեջ
այդպիսի բան չկա: Բացի այդ, չե՞ վոր աստղերը ևս տարածու-
թյան մեջ անշարժ չեն: Նրանք նույնպես շարժվում են, ճեղքե-
լով տարածությունը հսկայական արագությամբ. յերբեմն նրանց
արագությունն անհամեմատ ավելի յե, քան Ֆերկրի շարժման
արագությունը: Մեր Ֆերկիրը նույնպես վոչ միայն Արևի շուրջն
է դառնում. նա Արևի հետ և բոլոր մոլորակների հետ անհուն
տարածության մեջ սլանում է մեկ վայրկյանում մոտ 20 կի-
լոմետր արագությամբ: Այդպիսով դուրս է գալիս, վոր Ֆերկիրը
միաժամանակ և՛ Արևի շուրջն է դառնում և՛ Արևի հետ շարժ-
վում: Հանրադրումարում նա տարածության մեջ կարծես թե
ւրանում է պոռուտակաձև ուղիով (նկ. № 35):

Ասածներիս ավելացնենք նաև հետևյալը: Ֆերկնականարում

Ժամանակ առ ժամանակ բռնկվում են այսպես կոչված նոր աստղեր․ շատ խոշոր փայլի աստղեր նկատվել են մեր դարի ընթացքում 1901, 1918, 1925 թվականներին: Ծատ պայծառ նոր աստղ յերևում էր 1935 թվին Հերկուլես համաստեղութան մեջ (նա բռնկվեց 1934 թ. դեկտեմբերին): Սովորաբար այսպես է վիճում․ անսպասելի կերպով յերկնակամարի մի վորևե՛ անդում



Նկ. № 35. Յերկրի պոուտակամև ուղիև տարածության մեջ: Սև շրջանները ցույց են տալիս Արևի տարբեր դրությունները:

աստղ են յերևան բերում, վոր առաջներում այդտեղ չէր յերեկում․ սկզբում այդ աստղի փայլն արագ ուժեղանում է, հասնում վորոշ մաքսիմումի, իսկ հետո վորոշ տատանումներով հետզհետե սկսում է նվազել: Բանը նրանով է վերջանում, վոր յերկնքի այդ տեղ թույլ փայլի աստղ է մնում, վորը տեսանելի յե լինում միայն ուժեղ աստղաբաշխական հեռադիտակով: Չպետք է մտածել, վոր իբր այդ դեպքերում նոր աստղ է յերեկում, վորը մինչև այդ տիեզերքում գոյություն չուներ: Վոչ: Այդ մի վորևե՛ արդեն առաջներում գոյություն ունեցող աստղի միայն անսպասելի բռնկումն է, և սովորաբար այդ աստղն աստղալից յերկնքի հին լուսանկարներում գտնում են շատ թույլ աստղի տեսքով: Դրա համար «նոր աստղ» անունը ըստ եյության ճիշտ չէ:

Ի՞նչից է արդյոք, հարց է ծագում, տեղի ունենում այդ բռնկումը, աստղի այդ փայլուն վառվելը, վոր մինչ այդ կանոնավոր կերպով էր լուսավորում: Այդպիսի հարց տալիս, մենք պետք է պարզ պատկերացնենք, վոր այդպիսի բռնկումը մի ամբողջ համաշխարհային աղետ է նշանակում․ չէ վոր յեթե մեր Արևն այդպես ուժեղ բռնկվեր, իսկ Արևն աստղերից մեկն

է, ադա այդ նշանակում է, վոր Արևի Կերմությունը հազարավոր աստիճան կբարձրանար, մեր յերկրագնդի վրա ամբողջ Այանքը կկործանվեր, վողչ կենդանական կյանքը կայրվեր:

Մի ժամանակ նոր աստղի բռնկման մասին լիտության մեջ այսպիսի բացատրություն գոյություն ուներ․ յենթադրում էին, վոր այս դեպքում աստղը ընդհարվել է մի վորևե՛ այլ խոշոր յերկնային մարմնի հետ, որինակ, ուրիշ աստղի: Բայց այժմս այդպիսի բացատրությունից հրաժարվել են․ չէ վոր նոր աստղեր բավական հաճախ են յերևում, և, հետևապես, այդքան հաճախ էլ աստղերի ընդհարումներ պետք է տեղի ունենային (այս բացատրության համաձայն): Այն ինչ այդպիսի ընդհարումներ շատ քիչ են հավանական, վորովհետե աստղերն արդեն իրարից շատ են հեռու:

Ներկայումս աստղի անսպասելի բռնկումը և, հետևապես, նրա յերևալը «նոր» աստղի ձևով այդպես բացատրելուց արդեն դադարել են: Այդ յերեկվութին նոր բացատրություն են տալիս, այն է, վոր այստեղ տեղի յե ունենում աստղի ինքնայրում նրա ներքին մասերում վորոշ, դեռևս անբավարար բացատրված պրոցեսների (յերեկվութների) հետևանքով:

Այդպիսով, պարզվում է, վոր այսպես կոչված նոր աստղը, ըստ եյության, հանդիսանում է փոփոխական աստղ, այսինքն փոփոխական փայլի աստղ: Նոր աստղերի դեպքում այդ փոփոխությունը կրում է շատ փոթորկալի բնույթ և մեկ անգամ է տեղի ունենում: Բայց բավական թվով այսպես կոչված փոփոխական աստղեր գոյություն ունեն, վորոնք իրենց փայլը պարբերաբար, մեծ կանոնավորությամբ են փոխում: Այդպիսի դեպքերում այն մոտավորապես այսպես է տեղի ունենում․ ասենք, դուք մի վորևե՛ աստղ էք դիտում, վորը նույնպիսի փայլ սունի, ինչպես հարևան աստղերից վորևե՛ մեկը․ բայց մի քանի ժամանակից հետո պարզվում է, վոր նրա փայլը հարևան աստղի համեմատությամբ նվազել է: Ժամանակի ընթացքում աստղի փայլը պակասում է մինչև վորոշ ամենափոքր մեծության, և դրանից հետո փայլը նորից սկսում է ուժեղանալ, մինչև աստղը հասնում է իր նախնական փայլին: Աստղի փայլի այդ տատանումները հետո կրկնվում են այդպիսի հաջորդականությամբ միատեսակ ժամանակամիջոցներով:

Մի քանի աստղերի փայլի փոփոխումը շատ ուժեղ է լինում, այնպես վոր այդ աստղերն իրենց փայլի ամենաուժեղ ժամանակ (մաքսիմում) հազար անգամ ալեղի փայլ ունեն, քան փայլի ամենաթույլ ժամանակ (մինիմում): Յերեվակայեցեք, վոր մեր Արևն այդպիսի փոփոխական աստղ լիներ, փոփոխական է ըստ իր փայլի: Յերկրի բնակիչներին համար այդ դեպքում չափազանց անհարմար և անուրախ դրուծյուն կստեղծվեր. չե՞ վոր այդ նշանակում է, վոր Յերկիրը յերբեմն արևի լույսի առատ հոսանքով կլողողվեր, և անտանելի յող կլիներ. և ընդհակառակը, այնպես ժամանակ էլ կլիներ, յերբ մեզ մոտ (ինչպես ասվում է, որը «ցերեկով», իսկ ավելի լավ ասած, ամբողջ «որը ցերեկով» ընթացքում) համարյա բոլորովին մութ կլիներ և շատ ցուրտ: Բայց մեր Արևը լուսավորում է մշտական փայլով: Ճիշտ է, դիտնականները գտել են, վոր նա մի քիչ իր փայլը փոխում է, բայց այնքան աննշան, վոր գործնականում այդ համարյա բոլորովին աննկատելի յե:

Բայց ինչո՞ւ փոփոխական աստղերն իրենց փայլը փոխում են: Ի հարկե, վոչ նրա համար, վոր նրանք վորեւե այլ յերկնային մարմինների հետ են ընդհարվում: Այս դեպքում հարցը ընդհարումների մեջ չէ, այլ ինչ վոր ներքին պրոցեսների (յերբեվոյթներ) մեջ, վոր տեղի յեն ունենում փոփոխական աստղերի ներսում: Ինչո՞ւն է դադտնիքը, մինչև այժմս ճիշտ հայտնի չէ. ժամանակակից գիտությունը միայն սկսում է պարզաբանել այդ հարցը, վոր տակավին մնում է գիտության չլուծված հարցերից մեկը, բայց նա, իհարկե, լուծում կստանա և արդեն սկսվում է լուծվել:

Բայց այս ամենը, իհարկե, դեռ չի նշանակում, վոր խոշոր համաշխարհային մարմինների (աստղերի) ընդհարման հնարավորությունը լիովին բացասվում է: Այդպիսի չափազանց հազվագյուտ դեպք այնուամենայնիվ կարող է տեղի ունենալ (դուրս այժմս շատ կգարմանաք, ընթերցող) և ժամանակակից գիտությունը մեր արևային համակարգության (այսինքն Արևը մոլորակների հետ, նրա թվում և Յերկիրը) ծագումը վերադրում է հենց մի այդպիսի դեպքի: Այժմս մենք այդ հարցի քննությամբ կզբաղվենք:

Առաջ արդեն բացատրվեց, թե Յերկիրն Արևի վրա վայր չի

քնկնում և նրանից չի հեռանում այն պատճառով, վոր այդ շարժման ժամանակ գոյություն ունի հավասարակշռություն, այն է, Յերկրի ձգտումը դեպի Արևը, վոր առաջանում է Արևի ձգողականությունից, հավասարակշռվում է Յերկրի¹⁾ կողային մեծ արագությամբ. Յերկիրն այդ արագությունն ունի այն քանի շնորհիվ, վոր նա դառնում է Արևի շուրջը: Այդպիսի կողային արագություն պետք է հաղորդել թնդանոթի ումբին, վորպեսզի նա Յերկրի ուղեկիցը դառնար: Բայց դուք արդեն գիտեք, վոր դրա համար անհրաժեշտ է ումբի համար ընտրել ճիշտ համապատասխան արագություն:

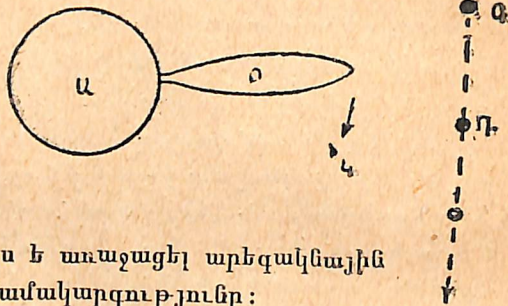
Հարց է ծագում, թե Յերկրի այդքան հաջող կողային շարժումը վորտեղից է առաջացել, վոր նա կարողանում է դառնալ, Արևից մոտավորապես միատեսակ հեռավորության վրա մնալով: Այդ չափազանց կարևոր հարցին հին ժամանակ այսպես էլին պատասխանում. Յերկիրն անհրաժեշտ կողային արագություն ունի այն պատճառով, վոր, իբր, մի ժամանակ աշխարհն ըստեղծելիս, աստված չավական ուժով Յերկրի կողին հարված է հասցրել (այնպես, ինչպես այդ մեր պատմածի մեջ էր թնդանոթից կրակելու մասին):

Այդ կարծիքը կովչում է սկզբնական քստվածային հարվածի ուսմունք: Ահա և մեզ հարկավոր է քննության յենթարկել, թե ժամանակակից գիտությունը ի՞նչպես է ճիշտ բացատրում, թե ի՞նչու Յերկիրն անհրաժեշտ կողային արագություն ունի: Յեթե դեռ 200 տարուց ավելի առաջ, կարելի յեր, այսպես ասած, գիտության համար դեռևս վոչ չրիվ պարզաբանված հարցերն աստծու վրա ձգել, ապա ներկայումս իսկական գիտությունն այդ վոչ մի կերպ թույլ չի տալ: Գիտությունն ամեն ինչ բնական պատճառներով է բացատրում, առանց վորեւե աստծու կամ սատանի միջամտության: Ի հարկե, չի կարելի պնդել, վոր գիտությանն ամեն ինչ հայտնի յե, բայց նա ամբողջ ժամանակ զարգանում է և միշտ ավելի լավ ու լրիվ է ճանաչում բնությունը:

Ներկայումս Յերկրի ունեցած կողային արագությունն այս-

1) Կողքի արագությունը Յերկրի Արևի շուրջը կատարած առաջընթաց շարժման արագությունն է:

պէս են բացատրում: Մի ժամանակ, անհրճելի ժամանակներում տեղի յե ունեցել այն հազվագյուտ դեպքը, վորք մասին քիչ առաջ հիշատակեցինք. մի վիթխարի աստղի, վոր միայնակ սլանում եր անհասանելի տարածութեան մեջ, մոտեցել է մի ուրիշ նույնպէս հսկայական աստղ: Այսուեղ բառիս բուն իմաստ



Նկ. № 36. Ինչպէս է առաջացել արեգակնային համակարգութիւնը:

տով ընդհարում չի յեղել: այսինքն այստեղ յերկու աստղերի մակերեւոյթներն իրար չեն շփուել: Միայն մեկ աստղը մյուսի մոտով է սլացել: Յերկու աստղերի այդ մոտենալու ժամանակ նրանց փոխադարձ ձգողականութիւնը չափազանց աճել է: Դրա շնորհիվ նրանց նյութի վիթխարի զանգվածները պոկվել են դուրս են շարժուել նրանց շրջապատող տարածութեան մեջ: № 36 նկարի վրա Ա տառով նշանակված է այդպիսի աստղերից մեկը. կետավոր գիծը (վոր վերջանում է սլաքով), մի ուրիշ աստղի ուղին և շարժման ուղղութիւնն է ցույց տալիս, Գ և Դ տառերը ցույց են տալիս այդ աստղի կենտրոնի տարբեր հաջորդական դրութիւններն առաջին աստղի մոտով անցնելիս: Բ տառով նշված է Ա աստղից նյութի դուրս շարժած խոշոր զանգվածները. այդ զանգվածները յերկրորդ աստղի ձգողականութեան շնորհիվ հարված են ստացել Կ սլաքի ուղղութեամբ, և այդ հարվածն Ա աստղի համեմատութեամբ յեղել է կողքից:

Մի քանի ժամանակից հետո տարածութեան մեջ շարժված այդ հսկայական զանգվածները բաժանվել են տարբեր մեծու-

թեան մի քանի առանձին խոշոր կտորներով, ըստ վորում այդ կտորները շարունակել են շարժվել նույն ուղղութեամբ (Կ սլաքի ուղղութեամբ), ինչպէս առաջին աստղն եր սլացել: Յերբ յերկու յերկնային մարմիններն արդեն իրարից բավական հեռացել են, այդ առանձին կտորներից առաջացել են Ա աստղի տարբեր ուղեկիցները: Այդ աստղը, ինչպէս արդեն դուք, յերևի, հասկացաք, մեր Արևն եր, իսկ նրա ուղեկիցները՝ արեգակնային համակարգութեան այժմյան մոլորակները, նրա թվում և մեր Յերկիրը: Բոլոր մոլորակներն սկսել են դառնալ Արևի շուրջը, մի կողմից, յենթարկվելով նրա ձգողականութեան ուժին, մյուս, պահպանելով այն կողային արագութիւնը, վոր նրան հաղորդել եր յերկրորդ, հետագայում շատ հեռու թռած աստղի ձգողականութեան գործողութեան հետեանքով առաջացած հարվածը: Ահա թէ մեր Յերկիրը և մյուս մոլորակներն ինչպիսի միանգամայն բնական ճանապարհով են ստացել կողային հարվածը, վորի պատճառով նրանք ներկայումս Արևի շուրջն են դառնում:

Դուք, ի հարկէ, կհարցնեք, իսկ ի՞նչ պատահեց յերկրորդ յերկնային մարմնի՝ աստղի հետ, վոր սլացավ Արևի մոտով: Ի հարկէ, և՛ նրա վրա համաչխարհային աղետ տեղի ունեցաւ, և՛ նրանից նյութի զանգվածներ են դուրս շարժուել, և՛ հավանական է, նրա շուրջն ել են սկսել դառնալ մոլորակներ: Բայց այժմս այդ աստղի վրա ի՞նչ է տեղի ունենում և վորտեղ է նա դանդում, մենք այդ չգիտենք: Համենայն դեպս, մեր Յերկիրը համաչխարհային աղետի հետեանքով է առաջացել, վոր տեղի յե ունեցել խոշոր տիեզերական մարմինների իրար պատահամբ մոտենալու պատճառով: Բայց այդ պատահականութիւնն անխուսափելի չեր, և նրա մեջ վոր մի անբնական և հրաշքային բան չկա: Տիեզերքում անթիվ յերկնային մարմիններ կան. դրա համար վաղ թէ ուշ նրանցից մի քանիսները, չնայած նրանց միջի չափազանց մեծ հեռավորութեանը, կարող են, թեև շատ հազվագյուտ, իրար հանդիպել բավականին մոտ:

ՏԻԵԶԵՐԱԿԱՆ ԶԳՈՂԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՈՐԵՆՔԸ

Այդպիսով այն հարցը, թե «ինչի վրա յե հենվում Յերկիրը», վոչ մի իմաստ չունի: Պարզվում է, վոր կարիք էլ չկա, վոր Յերկիրը մի վորևե բանի վրա հենվեր: Յերկիրն վոչ մի նեցուկ հարկավոր չէ, վորովհետև նա յերկնային տարածության մեջ հսկայական արագությամբ է սլանում: Ըստ վորում նա յենթակա յե այն ձգողականությանը, վոր Արևից է առաջանում: Յերկնային մարմիններն ամեն ուղղությամբ ակոսում են տիեզերքը: Ըստ վորում նրանք բոլորն էլ իրար են ձգում, և այդ փոխազդեցությունը, յերկնային մարմինների փոխադարձ ձգողականությունը, կոչվում է տիեզերական ձգողականություն: Նրա դասությունն առաջին անգամ հայտնաբերել է անգլիացի գիտնական Նյուտոնը (նկ. № 37), վոր մահացել է մոտ 200 տարի առաջ: Նրա ժամանակից գիտությանը հայտնի չէ, վոր յերկնային մարմինների շարժումը, նույնպես և խնձորի կամ քարի շարժումը դեպի գետին (վայր ընկնելը), յենթարկվում է տիեզերական ձգողականության այդ որենքին:

Նյուտոնից առաջ մարդիկ շատ անգամ են դիտել, թե ինչպես քարը կամ խնձորը, կամ մի վորևե ալ առարկա վայր են ընկնում գետնին, իրենք մարդիկ շատ անգամ եյին վայր ընկնում գետնին, բայց վոչ մեկի մտքովն էլ չէր անցնում, վոր և՛ Լուսինն է վայր ընկնում դեպի Յերկիրը և Յերկիրը՝ դեպի Արևը, և վոր այդ տեղի յե ունենում հենց նույն պատճառով, ինչից առարկաները Յերկրի վրա յեն վայր ընկնում:

Տիեզերական ձգողականությունը Յերկրի վրա գտնվող գանազան առարկաներին հնարավորություն չի տալիս Յերկրից հեռանալու: Յեթե չլինեք այդ ձգողականությունը, մեր յերկրագունդն իր շարժման ժամանակ յերկնային տարածությունում արդեն վազուց կորցրած կլիներ իր ողալին մթնոլորտը, իսկ

այդ նշանակում է Յերկրի վրա կյանքն անհնարին կլիներ: Բայց հենց այդ տիեզերական ձգողականությունը թույլ չի տալիս, ինչպես մենք տեսանք, Լուսինն Յերկրից հեռանալու, իսկ Յերկրին՝ Արևից. փոխադարձ ձգողականությունը տիեզերքի բոլոր առարկաներին, թե մեծ և թե փոքր, դարձնում է մի ամբողջություն: Յերբ կեղևնդիչն արձճե և վոսկե զնդերի հետ կատարեց իր փորձը, ապա նա պարզ յերևան բերեց ձգողականության դոյությունը նույնիսկ այդ յերկու անհամեմատ փոքր մարմինների մեջ: Ըստ էյության, սենյակի պատերը, վորտեղ դուք այժմս նստել եք և կարդում այս գիրքը, նաև սեղանը, վորի վրա դրված է գրքույկը, և սենյակի բոլոր մյուս առարկաները ձեզ դեպի իրենց են ձգում, բայց դուք նրանց ձգողականությունը չեք զգում, վորովհետև նրանց մարմինների գանգվածները չափազանց փոքր են: Տիեզերական ձգողականության ներգործությունը նկատելի յե դառնում միայն շատ խոշոր գանգվածների ժամանակ:



Նկ. № 37. Մեծագույն անգլիական գիտնական Իսահակ Նյուտոն:

Տիեզերական ձգողականությունը, վոր մեզ Յերկրի հետ և միացնում, մենք անընդհատ զգու՞ ենք, որինակ, ճնշման

ձեռով, վոր մեր վոտքերը հատակի վրա յեն դործադրում: Բայց
յերևակայեցեք, վոր դուք ինքնաթիռի խցիկում եք գտնվում
և հանկարծ ինքնաթիռը բկտում է վայր շնկնել: Յերկրի վրա
դուք անմիջապես կղզ սյնք, վոր վայր եք ընկնում. ձեր վոտ-
քերը կդադարեյին խցիկի հատակին ճնշելուց: Չե վոր այդ դեպ-
քում ե՛լ խցիկի հատակը ե՛լ ձեր մարմինը միատեսակ արագու-
թյամբ կսլանային. դրա համար հատակը կարծես թե ամբողջ
ժամանակ ձեր վոտքերի տակից կհեռանար, և վոտքերը նրան
չէյին կարող ճնշել¹⁾: Այժմ դուք, դուցե, կհասկանաք և այն,
թե ինչու մենք Յերկրի և Արևի միջի ձգողականութունը չենք
զգում. չե՞ վոր մեր Յերկիրն ամբողջ ժամանակ, ինչպես մթ
ամբողջութուն, նրա վրա գտնվող բոլոր առարկաների հետ
դեպի Արևն է ընկնում, նրա թվում դեպի Արևն է ընկնում նաև
մեր մարմինը, յենթարկվելով արևի հենց նույն ձգողականու-
թյանը: Պարզ է, վոր մենք այդ ձգողականութունը չենք կա-
րող զգալ:

Քանի վոր Արևը մեզանից շատ հեռու յե, անհամեմատ ա-
վելի հեռու, քան մենք Յերկրի կենտրոնից, ապա Արևը մեր
մարմինը ձգում է դեպի իրեն մոտ 1650 անգամ ավելի թույլ,
քան մեր Յերկիրը, և այդ չնայած նրան, վոր Արևի զանգվածը
բազմաթիվ անգամ ավելի յե, քան Յերկրի զանգվածը: Յեթե
մարդս, ասենք, կշռում է 70 կելոգրամ, ապա Արևի համեմա-
տությամբ նա 1650 անգամ պակաս է քաշում, այսինքն մոտ 43
գրամ: Հետևապես, Արևի ձգողականության հետևանքով մենք
հատակի վրա միայն 43 գրամ չնչին ուժով կճնշեյինք: Բայց
այդ ճնշումն ել չկա մի քիչ առաջ բացատրած հանգամանքի
հետևանքով:

Չեր մեջ, հավանական է, հարց ե ծագում. ի՞նչպես են
հաշվել գիտնականները, վոր մեր մարմինն Արևը ձգում է 1650
անգամ ավելի թույլ ուժով, քան Յերկիրը: Այդ հաշվովել է
գտնել Նյուտոնի հայտնաբերած տիեզերական ձգողականու-

1) Պետք է, ի միջի այլոց, նշել, վոր ինքնաթիռի խցիկի
հատակի վրա վոտքերի ճնշումը լիարժեք կդադարեր միայն այն
դեպքում, յեթե ինքնաթիռը յերկրի վրա ընկնելիս դատարկու-
թյան մեջ լիներ:

թյան որեմքի հիման վրա: Դուք, իհարկե, հասկանում եք, վոր
մարմինների միջև ձգողականութունն այնքան ավելի մեծ է,
վորքան այդ մարմիններն ավելի մոտ են (մենք դրա մասին ար-
դեն խոսել ենք, յերբ Կելենդիլի վորձն էյինք վերլուծում) և
վորքան խոշոր են նրանց զանգվածները: Նյուտոնի խոշորագույն
ծառայութունը գիտության առջև կայանում է նրանում, վոր
նա ճիշտ սահմանեց (և այդ ձգողականության որեմքն է), թե
ինչպես տիեզերական ձգողականության մեծութունը կախ-
ված է մարմինների հեռավորութունից և նրանց զանգվածնե-
րից:

Բացատրենք այդ մեզ արդեն հայտնի՝ Կելենդիլի վորձի
որինակի վրա, վոր կատարվել է Նյուտոնի՝ տիեզերական
ձգողականության որեմքը սչարգելուց 100 տարի հետո, և դուք
կվերհիշեք այն հաշվումները, վոր մենք կատարում էյինք այդ
փորձը նկարագրելիս: Ինչպես դուք գիտեք, Կելենդիլը գտավ,
վոր 1 տոնն ծանրութուն ունեցող զանգվածը ^{1) 15000} գրամ
ուժով դեպի իրեն է ձգում 1 գրամ զանգվածը, վորն առաջին
զանգվածից մեկ սանտիմետր հեռավորության վրա յե գտնվում:
Այդպիսով, տիեզերական ձգողականության որեմքի համա-
ձայն, ստացվում է, վոր, որինակ, 10 տոնն ծանրութուն ունե-
ցող զանգվածը 10 անգամ ավելի ձգողականութուն կարտադրեք
այն դեպքում, յեթե, իհարկե, հեռավորութունն անտիփոթի
մնար. բացի այդ, յեթե ձգվող զանգվածը 1 գրամ չլիներ, այլ,
որինակ, 5 գրամ, ապա ձգողականութունը դրանից 5 անգամ
ավելի կլիներ, ընդամենը 10×5, կամ 50 անգամ: Ահա թե ինչ-
պես ձգողականության մեծութունը կախված է փոխադարձ
ձգող յերկու զանգվածների մեծութունից. նա, ինչպես գիտու-
թյան մեջ են ասում, նրանց ուղիղ հարաբերականն է:

Այժմս յենթադրենք, վոր հենց այդ յերկու զանգվածների
միջի տարածութունը 3 անգամ ավելի յե (այսինքն մեկ սան-
տիմետրի փոխարեն 3 սանտիմետր է), այն ժամանակ, ինչպես
այդ առաջին անգամ Նյուտոնն ապացուցեց, զանգվածների միջի
ձգողականութունը կպակասի 3×3, կամ 9 անգամ: Յեթե տա-
րածութունը 7 անգամ մեծանար, ապա ձգողականութունը
կպակասեր 7×7, կամ 49 անգամ, և այլն: Ինչպես գիտության
մեջ ընդունված է ասել, ձգողականութունը հակառակ հարա-

քերական և ձգող գանգավածների միջի տարածության քառակուսուն:

Ահա այդ որենքի հիման վրա և հաջողվում է հաշվել, վոր ձգողականությունը դեպի Արևը 1650 անգամ ավելի պակաս է, քան դեպի Յերկիրը: Յե՛վ իսկապես, Արևի գանգավածը Յերկրի գանգավածից 330 հազար անգամ ավելի յե, ապա դրա համար ձգողականությունը դեպի Արևը պետք էր 300 հազար անգամ ավելի լիներ, քան դեպի Յերկիրը, բայց այդ միայն այն դեպքում, յեթե տարածությունները միատեսակ լինեն: Իրականում, Արևը մեղանից 23100 անգամ ավելի հեռու յե, քան Յերկրի կենտրոնը, հետևապես, ձգողականությունը դրանից պետք է պակասի 23100×23100 , կամ 533·610·000 անգամ: Հանրազուժարում կատացվի, վոր Արևը մեզ դեպի իրեն և՛ ձգում 1650 անգամ ավելի թույլ, քան Յերկիրը:

Դուք տեսնում եք, վոր բնության որենքների գիտենալը թույլ է տալիս շատ կարևոր հաշվումներ անել: Հենց տիեզերական ձգողականության որենքի գիտենալու շնորհիվ գիտնականները կարողանում են ճիշտ հաշվել, թե զանազան յերկնային մարմիններ ինչպիսի ուղիով պետք և՛ դառնան, և այդպիսի հաշվումների ճշտությունը չափազանց մեծ է. հիշեցեք, որինակ, թե աստղաբաշխներն ինչպիսի ճշտությամբ են գուշակում յուսնի կամ արևի խավարումները: Չե՞ վոր գուշակել խավարման ժամանակն՝ այդ կնշանակե ամենաճշգրիտ ձևով հաշվել ինչպես Լուսնի Յերկրի շուրջը դառնալը, այնպես և Յերկրի շարժումն Արևի համեմատությամբ. հենց այդ յերկու շարժումներից է կախված Յերկրի, Լուսնի և Արևի համեմատական դրությունը, իսկ դրանից, իր հերթին, կախված է, թե կընկնի արդյոք, որինակ, Յերկրի ստվերը Լուսնի վրա թե վոչ, այսինքն կլինե՞ արդյոք խավարում, թե վոչ:

Այդպիսի հաշիվ անելը չափազանց ավելի բարդ գործ է, քան առաջին հայացքից է յերևում: Որինակ, Յերկրի շարժումը տարածություն մեջ վորոշվում է վոչ միայն արևի ձգողականության ներդրածությունամբ. նա կախված է, թեև համեմատաբար ավելի քիչ չափով, նաև արեգակնային համակարգության մյուս մոլորակների ձգողականությունից: Դրա համար Յերկրի ուղին Արևի շուրջը հանդիսանում է վոչ ճիշտ ձվածիր (էլիպս) .

ճիշտ էլիպսաձև ուղուց վորոշ շեղումներ կան: Բոլոր այդ շեղումները (նրանք կոչվում են մոլորակային հուզումներ) պետք է ճիշտ հաշվվեն, և նրանց իրոք հաշվում են Նյուտոնի հենց նույն որենքի հիման վրա:

Նման հաշվարկումներ մոտ հարյուր տարի առաջ կատարվել են Ուրանի¹⁾ մոլորակի շարժումը վորոշելու համար. պարզվել է, այնուամենայնիվ, վոր չի հաջողվում միանգամայն ճիշտ վորոշելու այդ մոլորակի այն բոլոր շեղումները ճշգրիտ ուղուց, վորոնք դիտողություններից էլին յերևում: Ինչպիսի՞ յեղրակացություններ պետք է անելին գիտնականները: Յերկուսից մեկը. կամ Նյուտոնի որենքը, վորի հիման վրա կատարվում են այդ հաշվարկումները, վոչ բոլորովին ճիշտ է, և, հետևապես այդ որենքը պետք է փոխարինել ավելի ճիշտ որենքով, կամ արեգակնային համակարգության մեջ աստղաբաշխներին մի ինչ վոր անձանոթ մոլորակ գոյություն ունի (Ուրանից արվելի հեռու), վոր և Ուրանի շարժման մեջ հուզումներ է առաջ բերում: Գիտնականները յերկրորդ վորոշումն ընդունեցին և սկսեցին այդ անհայտ մոլորակը փնտռել: Բայց նրան սկսեցին փնտռել վոչ թե հեռադիտակի դիտողությունների ոգնությունամբ, վորովհետև այդ այն ժամանակներում անհուսալի բան կլիներ. չե՞ վոր յերկնային տարածություններն անհուն են, և վորտեղ կարելի յեր գտնել այնտեղ այն թույլ աստղը, վորի տեսքով անհայտ մոլորակը պետք է յերևար: Բայց այդ մոլորակն այնուամենայնիվ գտան:

Ֆրանսիացի յերիտասարդ գիտնական Լեյլերեն (նաև մի ուրիշ յերիտասարդ գիտնական— անգլիացի Ադամսը) ձեռնարկեց այդ համարձակ գործին. հաշվել, ոգավելով Նյուտոնի որենքից և յենելով Ուրանի շարժման մեջ յերեվան բերված անբացատրելի անկանոնություններից, թե ներկայումս անհայտ մոլորակը վո՞րտեղ է գտնվում: Բարդ հաշվարկումների ոգնությունամբ այդ տեղը սահմանելով, Լեյլերեն աստղաբաշխներին առաջարկեց զինվել հեռադիտակով և իր ցույց տված տեղը

1) Այս մոլորակը՝ ժամանակակից տեղեկությունների համաձայն Արևից ամենահեռու գտնվող մոլորակն էր: Հին գիտնականները չգիտեցին այս մոլորակը, վորովհետև առանց հեռադիտակի չի յերևում այն:

փնտուել այդ մուրրակը: Յեվ նրան այնտեղ գտան: Բնության անմիջական դիտողությունների շողկապումը ճիշտ գիտական տեսության հետ տվեց փայլուն արդյունքներ¹⁾: Յեվ այս ամենն իրագործվեց տիեզերական ձգողականության որենքի ուսմունքի շնորհիվ: Նեպտուն մուրրակի հայտնաբերումն այդ որենքի ճշտության համար մի փայլուն փաստ էր:

Ոգտվելով տիեզերական ձգողականության որենքից, գիտնականները մեր արեգակնային համակարգության կայունության հարցն են վորոշում: Մենք արդեն խոսեցինք այն մասին, վոր մեր Յերկիրը մյուս մուրրակների հետ չի կարող ընդհարվել այն պատճառով, վորովհետև նրանցից ամեն մեկն արեգակային համակարգության կենտրոնական լուսատվի՝ Արևի շուրջն է գառնում իր հատուկ ուղիով: Բայց, ինչպես դուք այժմս գիտեք, մուրրակները փոխադարձաբար ձգում են իրար, և այդ մուրրակային հուղմունքներ է առաջացնում: Դրա համար դեռ վաղուց գիտնականների առաջ հարց է ծագել. չի՞ կարող արդյոք պատահել, վոր այդ հուղմունքների հետզհետե կուտակվելու հետևանքով մուրրակների ուղիներն այնքան փոխվեն, վոր մի վորևե մուրրակ (թեկուզ մեր Յերկիրը) մի այլ մուրրակի հետ ընդհարվի, կամ վայր չի՞ ընկնի արդյոք, վերջին հաշվով, մի վորևե մուրրակ Արևի վրա:

Դուք հասկանում եք, վոր այդ համաշխարհային աղետ կլինեք, Յերկրի բնակչության համար կործանիչ աղետ: Գիտնականները մեծագույն ճշտությամբ համապատասխան հաշվարկումներ են կատարել. այստեղ հատկապես պետք է մատնանշել Փրանսիական նշանավոր գիտնական Լապլասին, վորն այդ հարցի հետազոտության համար մեծ աշխատանքներ է թափել (Լապլասն ապրել է 100 տարուց ավելի առաջ):

Յեվ ահա պարզվել է, վոր այդպիսի ահարկու վտանգը կարելի չէ բացառված համարել: Պարզվել է, վոր յեթե, որինակ, մուրրակային հուղմունքների շնորհիվ մի շարք տարիների ընթացքում վորևե յերկու մուրրակների ուղիներն սկսում են

¹⁾ Մոտ Ժամանակներս (1930 թ.) նման յեղանակով հայտնաբերվեց նաև մեկ մուրրակ՝ Պլուտոնը, վորն Արևից ավելի հեռու յե, քան Նեպտունը:

իրար մոտենալ, ապա դրա փոխարեն նրանք հետո նորից միմյանցից հեռանում են, կամ յեթե մի վորևե մուրրակ մի շարք տարիների ընթացքում Արևին ավելի յե մոտենում, ապա դրա փոխարեն նա հետո նրանից հեռանում է: Այսպիսով, արեգակային համակարգության մուրրակների շարժումը տեղի յե ունենում այն ուղիներով, վորոնք աննշան կերպով տատանվում են վորոշ միջին ճանապարհների շուրջը, և հենց այդ հանգամանքն էլ արեգակային համակարգության ամբողջությունն (կայունությունը) է ապահովում: Ճիշտ է, գոյություն ունեն մուրրակների ուղիների այսպես կոչված դաբաշրջանային հուղմունքներ (վոր առաջանում են մուրրակների նույն փոխադրեցություններից), վորոնք շնորհիվ այդ ուղիների մեջ հետզհետե աճող փոփոխություններ են առաջանում, բայց այդ փոփոխությունները մուրրակների և Արևի միջին հեռավորության վրա չեն ազդում, վորոնց տարածությունները միջին հաշվով անփոփոխ են մնում:

Մեր փոքրիկ գրքուկը վերջացնենք նրանով, վոր մի անգամ ևս հիշենք նրա վերնագիրը. «Ի՞նչի վրա յե հենվում Յերկիրը»: Մենք դեռ ևս առաջ այդ հարցի պատասխանը ստացանք. Յերկիրը վոչ մի բանի վրա չի հենվում, և դրա մեջ վոչ մի կարիք չկա: Ինքը հարցը՝ «ինչի վրա յե հենվում Յերկիրը» անմիտ դուրս յեկավ, վորի բացատրության համար ել մեր գրքըլին է գրվել:

Նայեցեք № 38 նկ. այնտեղ նկարված է մեր Յերկրի պատկերը Լուսնի մակերեվույթից: Յեթե յերբեկիցե մեր սերունդներին հաջողվի վագոն-հրթիռներով Լուսնին հասնել, ապա, այդ վագոնից Լուսնի մակերեվույթի վրա իջնելով և այնտեղից վեր նայելով, նրանք մեր Յերկիրը մոտավորապես այնպես կտեսնեն, ինչպես արտահայտված է նկարում: Նրանք ակնառու կերպով կարող են համոզվել, վոր Յերկիրն այնպիսի յերկնային մարմին է, ինչպես և մի շարք ուրիշները, վոր նա կլոր է, ինչպես գունդը, և իր առանցքի շուրջն է դառնում: Նրանք կտեսնեն, թե ինչպես հետզհետե, պտտվելու շնորհիվ մերթ յերկրագնդի մի կողմն է յերևում, մերթ՝ մյուսը. սկզբում յերկրագնդի տեսանելի մասում կերեվա, ասեղ, Աֆրիկան և Յեվրոպան, իսկ հետո Ամերիկան, հետո նորից Աֆրիկան և այլն: Նրանք կտեսնեն մեր վիթխարի Յերկիրն առանց վարևե նեցուկի կախված անհու-

փնտուել այդ մուրրակը: Յեվ նրան այնտեղ գտան: Բնության անմիջական դիտողությունների շողկապումը ճիշտ գիտական տեսության հետ տվեց փայլուն արդյունքներ¹⁾: Յեվ այս ամենն իրագործվեց տիեզերական ձգողականության որենքի ուսմունքի շնորհիվ: Նեպտուն մուրրակի հայտնաբերումն այդ որենքի ձգողության համար մի փայլուն փաստ էր:

Ոգտվելով տիեզերական ձգողականության որենքից, գիտնականները մեր արեգակնային համակարգության կայունության հարցն են վորոշում: Մենք արդեն խոսեցինք այն մասին, վոր մեր Յերկիրը մյուս մուրրակների հետ չի կարող ընդհարվել այն պատճառով, վորովհետև նրանցից ամեն մեկն արեգակային համակարգության կենտրոնական լուսատվի՝ Արևի շուրջն է դառնում իր հատուկ ուղիով: Բայց, ինչպես դուք այժմս գիտեք, մուրրակները փոխադարձաբար ձգում են իրար, և այդ մուրրակային հուզմունքներ է առաջացնում: Դրա համար դեռ վաղուց գիտնականների առաջ հարց է ծագել. չի՞ կարող արդյոք պատահել, վոր այդ հուզմունքների հետզհետե կուտակվելու հետևանքով մուրրակների ուղիներն այնքան փոխվեն, վոր մի վորեւե մուրրակ (Թեկուզ մեր Յերկիրը) մի այլ մուրրակի հետ ընդհարվի, կամ վայր չի՞ ընկնի արդյոք, վերջին հաշվով, մի վորեւե մուրրակ Արևի վրա:

Դուք հասկանում եք, վոր այդ համաշխարհային սղեա կլինեք, Յերկրի բնակչության համար կործանիչ աղետ: Գիտնականները մեծագույն ճշտությամբ համապատասխան հաշվարկումներ են կատարել. այստեղ հատկապես պետք է մատնանշել Փրանսիական նշանավոր գիտնական Լապլասին, վորն այդ հարցի հետազոտության համար մեծ աշխատանքներ է թափել (Լապլասն ապրել է 100 տարուց ավելի առաջ):

Յեվ ահա պարզվել է, վոր այդպիսի ահարկու վտանգը կարելի չէ բացառված համարել: Պարզվել է, վոր յեթե, որինակ, մուրրակային հուզմունքների շնորհիվ մի շարք տարիների ընթացքում վորեւե յերկու մուրրակների ուղիներն սկսում են

¹⁾ Մոտ ժամանակներս (1930 թ.) նման յեղանակով հայտնաբերվեց նաև մեկ մուրրակ՝ Պլուտոնը, վորն Արևից ավելի հեռու յէ, քան Նեպտունը:

իրար մոտենալ, ապա դրա փոխարեն նրանք հետո նորից միմյանցից հեռանում են, կամ յեթե մի վորեւե մուրրակ մի շարք տարիների ընթացքում Արևին ավելի յէ մոտենում, ապա դրա փոխարեն նա հետո նրանից հեռանում է: Այսպիսով, արեգնակային համակարգության մուրրակների շարժումը տեղի յէ ունենում այն ուղիներով, վորոնք աննշան կերպով տատանվում են վորոշ միջին ճանապարհների շուրջը, և հենց այդ հանգամանքն էլ արեգնակային համակարգության ամբողջությունն (կայունությունը) է ապահովում: Ճիշտ է, գոյություն ունեն մուրրակների ուղիների այսպես կոչված դարաշրջանային հուզմունքներ (վոր առաջանում են մուրրակների նույն փոխադրեցություններից), վորոնց շնորհիվ այդ ուղիների մեջ հետզհետե աճող փոփոխություններ են առաջանում, բայց այդ փոփոխությունները մուրրակների և Արևի միջին հեռավորության վրա չեն ազդում, վորոնց տարածությունները միջին հաշվով անփոփոխ են մնում:

Մեր փոքրիկ գրքույկը վերջացնենք նրանով, վոր մի անգամ ևս հիշենք նրա վերնագիրը. «Ի՞նչի վրա յէ հեկուսմ Յերկիրը»: Մենք դեռ ևս առաջ այդ հարցի պատասխանը ստացանք. Յերկիրը վոչ մի բանի վրա չի հենվում, և դրա մեջ վոչ մի կարիք չկա: Ինքը հարցը՝ «Ինչի վրա յէ հենվում Յերկիրը» անմիտ դուրս յեկավ, վորի բացատրության համար էլ մեր գրքույկն է գրվել:

Նայեցեք № 38 նկ. այնտեղ նկարված է մեր Յերկրի պատկերը Լուսնի մակերեվույթից: Յեթե յերբեկցե մեր սերունդներին հաջողվի վազոն-հրթիռներով Լուսնին հասնել, ապա, այդ վազոնից Լուսնի մակերեվույթի վրա իջնելով և այնտեղից վեր նայելով, նրանք մեր Յերկիրը մոտավորապես այնպես կտեսնեն, ինչպես արտահայտված է նկարում: Նրանք ակնառու կերպով կարող են համոզվել, վոր Յերկիրն այնպիսի յերկնային մարմին է, ինչպես և մի շարք ուրեշները, վոր նա կլոր է, ինչպես գունդը, և իր առանցքի շուրջն է դառնում: Նրանք կտեսնեն, թե ինչպես հետզհետե, պտտվելու շնորհիվ մերթ յերկրագնդի մի կողմն է յերևում, մերթ՝ մյուսը. սկզբում յերկրագնդի տեսանելի մասում կերեվա, ասենք, Աֆրիկան և Յեվրոպան, իսկ հետո Ամերիկան, հետո նորից Աֆրիկան և այլն: Նրանք կտեսնեն մեր վիթխարի Յերկիրն առանց վորեւե նեցուկի կախված անհու-

փնտուել այդ մոլորակը: Յեվ նրան այնտեղ գտան: Բնության անմիջական դիտողությունների շաղկապումը ճիշտ գիտական տեսության հետ տվեց փայլուն արդյունքներ¹⁾: Յեվ այս ամենն իրագործվեց տիեզերական ձգողականության որենքի ուսմունքի շնորհիվ: Նեպտուն մոլորակի հայտնաբերումն այդ որենքի ճշտության համար մի փայլուն փաստ էր:

Ոգտվելով տիեզերական ձգողականության որենքից, գիտնականները մեր արեգակնային համակարգության կայունության հարցն են վորոշում: Մենք արդեն խոսեցինք այն մասին, Վոր մեր Յերկիրը մյուս մոլորակների հետ չի կարող ընդհարվել այն պատճառով, վորովհետև նրանցից ամեն մեկն արեգակային համակարգության կենտրոնական լուսատվի՝ Արևի շուրջն է դառնում իր հատուկ ուղիով: Բայց, ինչպես դուք այժմս գիտեք, մոլորակները փոխադարձաբար ձգում են իրար, և այդ մոլորակային հուզմունքներ է առաջացնում: Դրա համար դեռ վաղուց գիտնականների առաջ հարց է ծագել. չի՞ կարող արդյոք պատահել, վոր այդ հուզմունքների հետզհետե կուտակվելու հետևանքով մոլորակների ուղիներն այնքան փոխվեն, վոր մի վորևե մոլորակ (թեկուզ մեր Յերկիրը) մի այլ մոլորակի հետ ընդհարվի, կամ վայր չի՞ ընկնի արդյոք, վերջին հաշվով, մի վորևե մոլորակ Արևի վրա:

Դուք հասկանում եք, վոր այդ համաշխարհային աղետակիներ, Յերկրի բնակչության համար կործանիչ աղետ: Գիտնականները մեծագույն ճշտությամբ համապատասխան հաշվարկումներ են կատարել. այստեղ հատկապես պետք է մատնանշել Փրանսիական նշանավոր գիտնական Լապլասին, վորն այդ հարցի հետազոտության համար մեծ աշխատանքներ է թափել (Լապլասն ապրել է 100 տարուց ավելի առաջ):

Յեվ ահա պարզվել է, վոր այդպիսի ահարկու վտանգը կարելի չէ բացասված համարել: Պարզվել է, վոր յեթե, որինակ, մոլորակային հուզմունքների շնորհիվ մի շարք տարիների ընթացքում վորևե յերկու մոլորակների ուղիներն սկսում են

¹⁾ Մոտ ժամանակներս (1930 թ.) նման յեղանակով հայտնաբերվեց նաև մեկ մոլորակ՝ Պլուտոնը, վորն Արևից ավելի հեռու յէ, քան Նեպտունը:

իրար մոտենալ, ապա դրա փոխարեն նրանք հետո նորից միմյանցից հեռանում են, կամ յեթե մի վորևե մոլորակ մի շարք տարիների ընթացքում Արևին ավելի յէ մոտենում, ապա դրա փոխարեն նա հետո նրանից հեռանում է: Այսպիսով, արեգակային համակարգության մոլորակների շարժումը տեղի յէ ունենում այն ուղիներով, վորոնք աննշան կերպով տատանվում են վորոշ միջին ճանապարհների շուրջը, և հենց այդ հանգամանքն էլ արեգակային համակարգության ամբողջությունն (կայունությունն) է ապահովում: Ճիշտ է, գոյություն ունեն մոլորակների ուղիների այսպես կոչված դարաշրջանային հուզմունքներ (վոր առաջանում են մոլորակների նույն փոխազդեցություններից), վորոնց շնորհիվ այդ ուղիների մեջ հետզհետե աճող փոփոխություններ են առաջանում, բայց այդ փոփոխությունները մոլորակների և Արևի միջին հեռավորության վրա չեն ազդում, վորոնց տարածությունները միջին հաշվով անփոփոխ են մնում:

Մեր փոքրիկ գրքույկը վերջացնենք նրանով, վոր մի անգամ ևս հիշենք նրա վերնագիրը. «Ի՞նչի վրա յէ հենվում Յերկիրը»: Մենք դեռ ևս առաջ այդ հարցի պատասխանը ստացանք. Յերկիրը վոչ մի բանի վրա չի հենվում, և դրա մեջ վոչ մի կարիք չկա: Ինքը հարցը՝ «ինչի վրա յէ հենվում Յերկիրը» անմիտ դուրս յեկավ, վորի բացատրության համար էլ մեր գրքույկն է գրվել:

Նայեցեք № 38 նկ. այնտեղ նկարված է մեր Յերկրի պատկերը Լուսնի մակերեվույթից: Յեթե յերբեկիցե մեր սերունդներին հաջողվի վագոն-հրթիռներով Լուսնին հասնել, ապա, այդ վագոնից Լուսնի մակերեվույթի վրա իջնելով և այնտեղից վեր նայելով, նրանք մեր Յերկիրը մոտավորապես այնպես կտեսնեն, ինչպես արտահայտված է նկարում: Նրանք ակնառու կերպով կարող են համոզվել, վոր Յերկիրն այնպիսի յերկնային մարմին է, ինչպես և մի շարք ուրիշները, վոր նա կլոր է, ինչպես գունդը, և իր առանցքի շուրջն է դառնում: Նրանք կտեսնեն, թե ինչպես հետզհետե, պտտվելու շնորհիվ մերթ յերկրագնդի մի կողմն է յերևում, մերթ՝ մյուսը. սկզբում յերկրագնդի տեսանելի մասում կերեվա, ասենք, Աֆրիկան և Յեվրոպան, իսկ հետո Ամերիկան, հետո նորից Աֆրիկան և այլն: Նրանք կտեսնեն մեր վիթխարի Յերկիրն առանց վարևե նեցուկի կախված անհու-

նության մեջ ճիշտ այնպես, ինչպես մենք ներկայումս Յերկրից
 Լուսինն ենք տեսնում: Յեւ հենց այնպես, ինչպես մենք լուսնյակ
 գիշերները Լուսնի մեղմ լույսով ենք հրճվում, նրանք ևս մեծ
 բավականութուն կղզան, դիտելով Յերկրից նրանց հեղեղող
 փայլուն լույսը. այդ Արևի այն լույսն է, վոր մեր Յերկրին
 արտացոլում է տարածության մեջ, ինքը լուսավորվելով Արևից:
 Յեւ վորովհետև Յերկիրն անհամեմատ ավելի մեծ է Լուսնից և
 սրանից ավելի լավ է արտացոլում արևի ճառագայթները, ասք
 Յերկրի այս լույսը կթփա չափազանց ավելի փայլուն, քան
 Լուսնի լույսն է մեզ Յերկրի վրայից յերևում: Լուսնի վրա
 «յերկրային» գիշերներն ավելի լուսավոր են, քան Յերկրի վրա՝
 լուսնյակ գիշերները, և այդպիսի գիշերներին ազատ կարելի կլի-
 ներ կարգալ:



Նկ. № 38. Մեր յերկրագնդի տեսքը Լուսնի մակերևութից:

Այո, ապագայում մեր սերունդները շատ հետաքրքիր բաներ
 կտեսնեն. նրանց կհաջողվի միջմոլորակային ճանապարհոր-
 դություն կատարել, բայց դրանից շատ բան մենք այժմս մտա-
 վոր հայացքով կարող ենք տեսնել, դանվելով այստեղ Յերկրի
 վրա: Յեւ այդ նրա համար, վոր գիտությունը մեզ հնարավոր-
 ություն է տալիս հաճախ ավելի լավ և խորը տեսնել, քան այդ
 հասարակ աչքն է տեսնում:

Բնության գիտական հետազոտության շնորհիվ մարդիկ
 իմացել են, թե տիեզերքում Յերկիրն ինչ տեղ է դրավում:
 Կլավդիոս Պտղոմեոսի հնազույն ուսմունքը խոսում էր այն
 մասին, վոր մեր Յերկիրը տիեզերքի կենտրոնում անշարժ հան-
 դաստանում է, վոր մնացած բոլոր լուսատուները (Արևը, Լու-
 սինը, աստղերը, մոլորակները) նրա շուրջն են դառնում: Այդ
 լուսատուները կարծես թե Յերկրի սպասավորներն են, և ամեն
 ինչ Յերկրի համար և ի սեր նրան գոյություն ունի: Այդ ուս-
 մունքի համաձայն, Յերկիրը տիեզերքում ամենահիմնականը և
 ամենակարեւորն էր: Պտղոմեոսի այս ուսմունքը կոչում են
 գեոցենտրիկ¹⁾, այսինքն այնպիսի մի ուսմունք, վորը Յերկիրը
 տիեզերքի կենտրոնումն է գետեղում:

Կոպերնիկոսը Յերկրին տիեզերքի կենտրոնից տեղափոխեց
 և դրանով իսկ նրան զրկեց այն արտոնյալ դրությունից, վոր
 նրան Պտղոմեոսն էր հատկացնում. բացի այդ, նա ցույց տվեց,
 վոր Յերկիրը դառնում է տարածության մեջ, վոր Յերկիրը հա-
 մեմատաբար փոքր յերկնային մարմիններից մեկն է: Կոպեր-
 նիկոսի ուսմունքը կոչում են հելիոկենտրոնական²⁾, վորովհետև
 արեգնակային համակարգության կենտրոնում Արևն է գետեղվում:

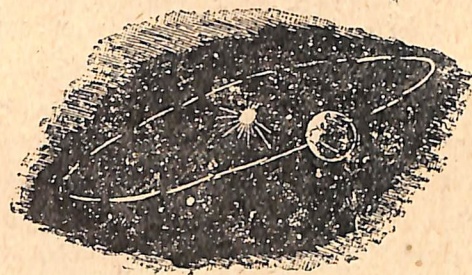
Այն, ինչ վոր մենք այստեղ ասացինք, չպետք է բառացի
 հասկանալ. Կոպերնիկոսը, իհարկե, Արևի կամ Յերկրի տեղա-
 փոխություն չի կատարել և չի ել մտածել Յերկրին շարժում
 հաղորդել: Այստեղ ասածի միտքը պետք է հասկանալ (իսկ այդ-
 պես հաճախ են ասում) այնպես, վոր Կոպերնիկոսը ճիշտ գիտա-
 կան տեսության ոգնությամբ նախատեսավ և հասկացավ ճշմար-
 տությունը. նա հասկացավ, վոր իրականում վոչ թե Յերկիրն է
 գտնվում արեգակնային համակարգության կենտրոնում, այլ՝
 Արևը, վոր վոչ թե Արևն է Յերկրի շուրջը դառնում, այլ՝ ընդ-
 հակառակը (դրանում և կայանում է նրա տեղափոխությունը):

Բայց գիտությանն այժմս հայտնի յե, վոր ինքն Արևն էլ
 բոլոր մոլորակների հետ շարժվում է աստղերի միջև: Յեւ վոչ
 Յերկիրը, վոչ Արևը տիեզերքի կենտրոնն չեն հանդիսանում:

¹⁾ Հունական «գե» խոսքից է, վոր նշանակում է Յերկիր
 («յերկրակենտրոնական»):

²⁾ Հունական «հելիոս» խոսքից է, վոր նշանակում է Արև
 («արեակենտրոնային»):

Տիեզերքն անսահման է, ինչպես պնդում էր դեռ հայտնի իտալական գիտնական Ջորդանո Բրունոն, վորը գիտական մտքի ազատութեան պաշտպանութեան նպատակով յեկեղեցու դեմ մղած պայքարի համար մոտ 340 տարի առաջ կաթոլիկ յեկեղեցու կողմից խարուստի վրա այրվեց: Տիեզերքի կենտրոնն— ամեն տեղ է, իսկ շրջագիծը (այսինքն վերջը)— վո՛չ մի տեղ: Բոլոր յերկնային մարմինները, նրանց թվում նաև մեր Յերկիրը և մեր Արեւը, անհուն տարածութունն են ափսոսում, նրա մեջ սարբեր ուղղութեամբ շարժվելով. և չկա վերջ այդ շարժմանը, իրար փոխադարձաբար ձգող, տիեզերական ձգողականութեամբ մի ամբողջութուն կազմող յերկնային մարմինների հավիտենական անկմանն իրար վրա ու այդ անկումից հավիտենապես խուսափելուն:



ՏԵՂԵԿԱՏՈՒ ՏԱԽՏԱԿ

Մեր գրքույկին ծանոթանալուց հետո ընթերցողի համար ոգտակար կլինի ուսումնասիրել մոլորակների (նրա թվում Լուսնի և Արեւի) մեծութեան, նրանց զանգվածների, նրանց հեռավորութունների մասին Արեւից և այլ խնդիրները պարզաբանող սախտակը:

Տախտակի առաջին սյունյակում գետեղված են մոլորակների անունները, նրանց՝ Արեւից աճող հեռավորութեան կարգով. յերկրորդ սյունյակում ցույց են տրված նրանց հեռավորութուններն, ըստ վորում Յերկրի և Արեւի միջի հեռավորութունն ընդունված է մեկ միավորի տեղ, հետևապես, յեթե դուք որինակ, այստեղ կարդում եք, վոր Նեպտունի և Արեւի միջի տարածութունը հավասար է 30,07, ապա այդ նշանակում է, վոր Նեպտունն Արեւից 30,07 անգամ ավելի հեռու յէ, քան Յերկիրը:

Յերրորդ սյունյակում գետեղված են մոլորակների Արեւի շուրջը դառնալու տվյալները, ըստ վորում Յերկրի Արեւի շուրջը դառնալն ընդունված է մեկ միավորի տեղ, հետևապես, այդ դառնալու ժամանակները պարզապես արտահայտված են տարիներով: Այսպես, Մերկուրիի դառնալու ժամանակը կազմում է 0,24 տարի, ավելի ճիշտ՝ 88 օր:

Չորրորդ սյունյակում ցույց են տրված մոլորակների տրամագծերն, ըստ վորում Յերկրի տրամագիծն ընդունված է մեկ միավորի տեղ: Այսպես, Վեներայի տրամագիծը հավասար է 0,99, այսինքն, ճիշտն ասած, Վեներան համարյա այնքան մեծութուն ունի, վորքան և մեր Յերկիրը:

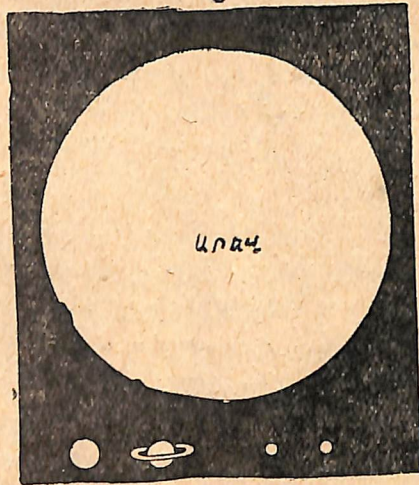
Հինգերորդ սյունյակում գետեղված են մոլորակների՝ առանցքի շուրջը դառնալու ժամանակների տվյալները: Վեներա մոլորակի համար այդ ժամանակը դեռ չի գտնված, և դրա համար այստեղ հարցական նշան է դրված (նաև Պլուտոնի համար): Մոլորակների դառնալու ժամանակներն արտահայտված են

ժամերով և րոպեներով և միայն Մերկուրիի, Արևի և Լուսնի համար՝ որերով:

Վեցերորդ սյունյակում մեջ են բերված մոլորակների զանգվածները, ըստ վորում Յերկրի զանգվածը ընդունված է մեկ միավոր:

Յոթերորդ սյունյակում դուրս կգտնեք մոլորակների խտությունները. Յերկրի խտությունն ընդունված է մեկ միավոր¹⁾:

Յեզ, վերջապես, ութերորդ սյունյակում գետեղված են մոլորակների մակերեւոյթների վրայի ծանրութեան ուժի տվյալներն, ըստ վորում ծանրութեան ուժը մեզ մոտ Յերկրի վրա ընդունված է մեկ միավոր. այսպես, Մարսի համար 0,37 թիվը ցույց է տալիս, վոր յեթե մենք այդ մոլորակի մակերեւոյթի վրա ընկնեյինք, ապա այստեղ կկշռեյինք մոտ 2½ անգամ ավելի պակաս, քան մեզ մոտ՝ Յերկրի վրա:



Նորիստի սահմանը ընդունված է մեկ միավոր:

Նկ. № 39. Արևի և մոլորակների համեմատական մեծությունները:

¹⁾ Յերկրի խտությունը ջրի համեմատությամբ հավասար է 5½: Դրա համար այստեղ մեջ բերված տվյալները բազմապատկելով 5½, դուրս կգտնեք մոլորակների խտությունը ջրի համեմատությամբ, ըստ վորում Սատուրնի խտությունը ջրի խտությունից ավելի պակաս կլինի, այսինքն ավելի պակաս, քան 1:

Ուշադրութեամբ դարձրեք այն բանի վրա, վոր Լուսնի զանգվածը 81 անգամ ավելի փոքր է, քան Յերկրի զանգվածը, այն ինչ մենք Լուսնի մակերեւոյթի վրա միայն 6 անգամ պակաս կկշռեյինք, քան Յերկրի վրա: Այդ կարծես թե հակասում է № 38 եջում ասվածին: Բայց բանն այն է, վոր գտնվելով Լուսնի մակերեւոյթի վրա, մենք Լուսնի կենտրոնին ավելի մոտ ենք լինում (Լուսնի ավելի փոքր լինելու հետևանքով), քան՝ գտնվելով Յերկրի վրա— սրա կենտրոնին: Դրա շնորհիվ Լուսնի մակերեւոյթի ծանրութեանը վոչ թե 81 անգամ է պակաս, այլ ընդամենը 6 անգամ: Այդ ստուգեցեք մյուս մոլորակների համար, ոգտվելով 4, 6 և 8 սյունյակներից:

Լուսնի՝ առանցքի շուրջը դառնալու ժամանակը զուգադիպում է Լուսնի՝ Յերկրի շուրջը դառնալու ժամանակի հետ, հենց դրա համար ել մենք, գտնվելով Յերկրի վրա, չենք նկատում, վոր Լուսինը դառնում է առանցքի շուրջը, և այդ պատճառով ել Լուսնի մակերեւոյթի տեսքը մեզ համար միշտ միատեսակ է: Լուսնի մակերեւոյթի հակառակ (Յերկրի համեմատությամբ) կողմը մեզ բոլորովին անծանոթ է (նա Յերկրից չի յերևում): Այդ ձևով ել Մերկուրին է շարժվում՝ Արևի համեմատությամբ:

	Հեռավորությունը Արևից	Դառնալու ժամանակը	Տրամագիծը (սոլորոսիս)	Առանցքի շուրջը դառնալու ժամանակը	Զանգվածը	Խտությունը	Մանրութեան ուժը
Մերկուրի	0,39	0,24	0,39	88 որ	0,04	0,64	0,26
Վեներա	0,72	0,62	0,99	?	0,82	0,84	0,84
Յերկիր	1,00	1,00	1,00	23 ժ. 56 ր.	1,00	1,00	1,00
Մարս	1,52	1,88	0,54	24 ժ. 37 ր.	0,11	0,69	0,37
Յուպիտեր	5,20	11,86	11,2	9 ժ. 50 ր.	317,2	0,24	2,32
Սատուրն	9,54	29,46	9,5	10 ժ. 14 ր.	95,0	0,12	0,92
Ուրան	19,19	84,01	4,2	10 ժ. 49 ր.	14,7	0,21	0,78
Նեպտուն	30,07	164,78	3,9	15 ժ. 25 ր.	17,2	0,30	1,11
Պլուտոն	39,58	248,86	?	?	?	?	?
Արև	—	—	109,0	25,0 որ	332,000	0,26	28
Լուսին	1,0	1,00	0,27	27,3 որ	1/81	0,62	0,16

Յ Ա Ն Կ

I Յուրաքանչյուր առարկա Յերկրի վրա հենվում է մի վորևե բանի վրա 5
II Ինչի՞ վրա յե հենվում ողջագարիկը, թռչունը, սավառնակը 10
III Ի՞նչ է նշանակում «վայր ընկնել» 23
IV Ինչո՞ւ յե հարց ծագում, թե ինչի՞ վրա յե հենվում Յերկիրը 36
V Հենվո՞ւմ է արդյոք Յերկիրը մի վորևե նեցուկի վրա . . . 53
VI Ինչո՞ւ Լուսինը չի ընկնում Յերկրի վրա 56
VII Ինչո՞ւ Յերկիրը չի ընկնում արևի վրա 71
VIII Կարո՞ղ է արդյոք Յերկիրը յերկնային անհուն տարածության մեջ բաղխվել մի վորևե բանի 88
IX Տիեզերական ձգողականության որևեքը 104
Տեղեկատու տախտակ 115

Պատ. խմբագիր՝ Մ. Դուրգարյան
Տեխ. խմբագիր՝ Ան. Գասպարյան
Սրբագրիչ՝ Ա. Արզախանյան
Կոնտրոլ սրբագրիչ՝ Ս. Շահբաղյան

Գլավլ. լիազոր Ա— 4718. Հրատարակչ. 4378
Պատվեր 9. Տիրաժ 6000
Թուղթ 72×94. Տպագրակ. 7½ մամ.
Մեկ մամուլում 38400. Նիշ. Հեղինակ. 6,90 մամ.
Հանձնված է արտադրության 22 դեկտեմբերի 1937 թ.
Ստորագրված է տպելու 20 ապրիլի 1938 թ.

ՊԵՏՀՐԱՏԻ I ՏՊԱՐԱՆ, ՅԵՐԵՎԱՆ, ԼԵՆԻՆԻ 65

53

ՀՀ Ազգային գրադարան



NL0977571

21 մայիս 1938

383

Գ Ի Ն Ը 1 Բ. 30 Կ.
ԿԱԶՄԸ 70 Կ.

11
28433

Проф. В. Г. ФРИДМАН

Ու շեմ Յեմլյա ճերժիտսյ

Դիւ. Արմ. ՏՏՐ, Երեւան, 1938 ց.