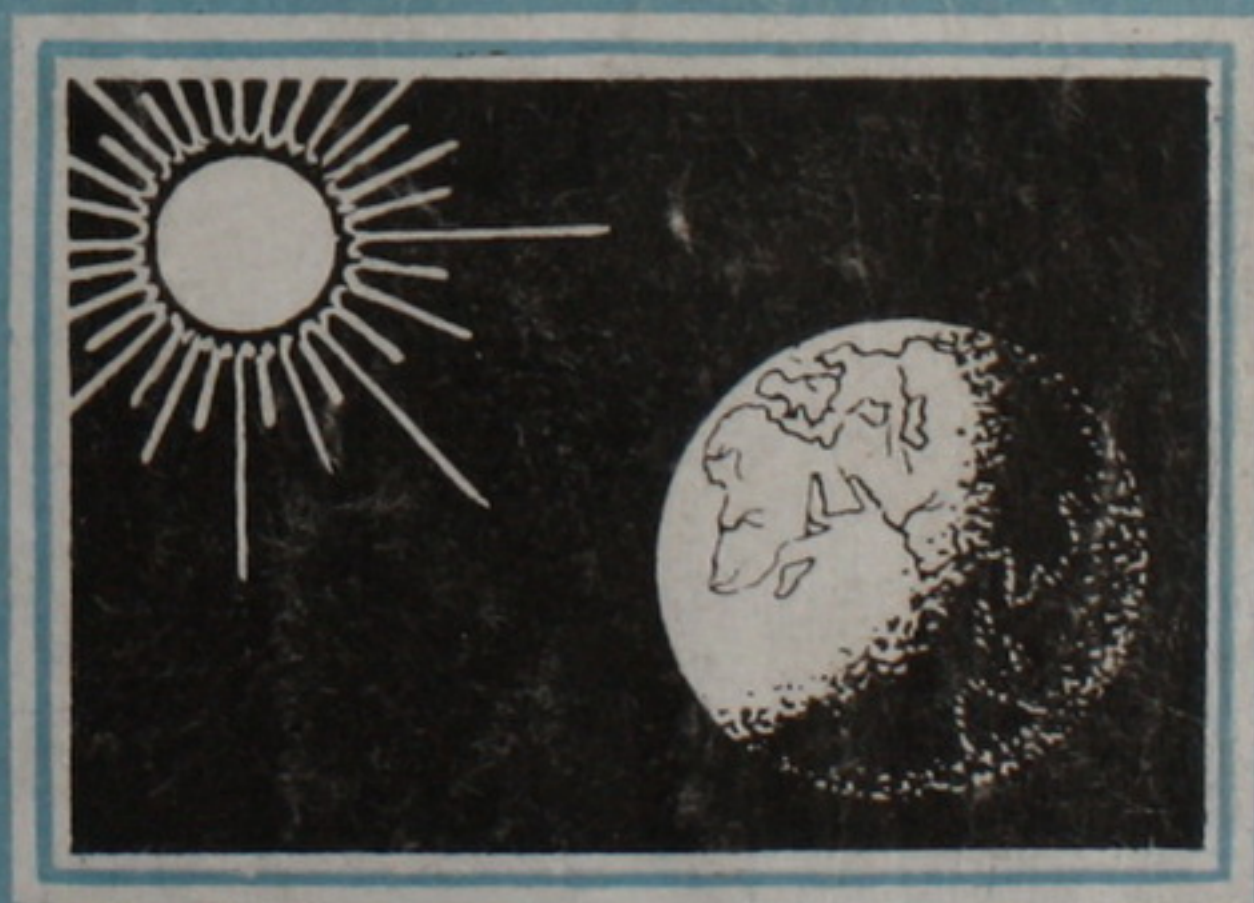


Կ. Ն. ՊԱՖՖԵՆԳՈՒՅ

ՄԵՐ ՄՈԼՈՐԱԿԻ ՊԱՏՄՈՒԹՅՈՒՆԸ



ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՐ ԳԱ ՀՐԱՏԱՐԱԿԶՈՒԹՅՈՒՆ
ԵՐԵՎԱՆ 1951

A 15324 7901
 551.12
 7-37 2m \$8549ny, 3.
 551.12 7-37 2m \$8549ny, 3.
 551.12 7-37 2m \$8549ny, 3.
 551.12 7-37 2m \$8549ny, 3.

1139

21

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ

551.12

Պ-37

Կ. Ն. ՊԱՅՅԵՆԳՈՒՅ

ՍՏԻՊԿԱՄ Է 1961 թ.

ՄԵՐ ՄՈԼՈՐԱԿԻ
ՊԱՏՄՈՒԹՅՈՒՆԸ

17.7.77



ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԱ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ
ԵՐԵՎԱՆ 1951

A^{II}
15324

К. Н. ПАФФЕНГОЛЬЦ
ИСТОРИЯ НАШЕЙ ПЛАНЕТЫ
(На армянском языке)
Изд. АН Армянской ССР, Ереван, 1951 г.

«Մարդկային մտածողությունը իր քննութիւնը ընդունակ է տալու և տալիս է մեզ բացարձակ ճշմարտությունը, որը ստացւում է հարաբերական ճշմարտությունների գումարից: Յուրաքանչյուր աստիճան գիտության զարգացման մեջ նոր հատիկներ է ավելացնում բացարձակ ճշմարտության այդ գումարի մեջ, բայց յուրաքանչյուր գիտական դրոշմի ճշմարտության սահմանները հարաբերական են, որոնք գիտելիքների հետագա աճամբը կարող են մերթ հեռանալ, մերթ մերձենալ»:

Վ. Ի. Լենին, Մատերիալիզմ և էմպիրիոկրիտիցիզմ
(ռուս. հրատ., էջ 114, 1946 թ.):

«Ես պնդում եմ, որ գոյություն ունեն անթիվ աշխարհներ, նման մեր երկրագնդի աշխարհին»:

Ջոքոնա Քրուկ (16-րդ դարի գիտնական):

1. ԵՐԿԻՐԸ ՈՐՊԵՍ ԱՐԵԳԱԿՆԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒԹՅԱՆ ԱՆԴԱՄ

Գիտական կոսմոգոնիան ներկայումս ճգնաժամ է ապրում, որը կապւած է գլխավորապես աստրոֆիզիկայի և ատոմային ֆիզիկայի բնագավառում կատարւած դիտողությունների ուղղությամբ կուտակւած հսկայական նոր նյութերի հետ:

Ինչպէս են առաջացել Երկիրը և անվերջ տարածության մեջ սփռւած միլիոնավոր լուսատու մարմինները: Ինչպիսի՞ զարգացման պատմություն են ապրում նրանք: Ինչպիսի՞ ապագա է սպասում նրանց: Արդյոք գոյություն ունի՞ կյանք երկնային ուրիշ մարմինների վրա: Ահա հարցեր, որոնք հետաքրքրում են յուրաքանչյուր մտածող մարդու: Ոչ հեռու անցյալում կարծում էին, որ նման հարցերը ճշգրիտ գիտության սահմաններից դուրս են:

Միջին դարերի մարդկանց համար Երկիրը թվում էր ողջ Տիեզերքի հիմքն ու հենարանը, իսկ մարդը՝ Տիեզերքի գոյու-

թյան միակ իմաստը: Բայց ահա Կոպերնիկոսը (1473—1543) Երկիրը նեղեց տիեզերական տարածության մեջ, և նա սկսեց պատվել Արեգակի շուրջը, իբրև հողմից քշված մի հատիկ, իսկ մարդը բնակիչ դարձավ մի փոքրիկ մոլորակի*, որն աննշմարելի է միլիոնավոր աստղային աշխարհների մեջ: Այս վերջին հանգամանքը ապացուցվեց տելեսկոպի միջոցով, որ առաջին անգամ օգտագործեց Գալիլեյը (1564—1642) 1610 թվի հունվարի 7-ին:

Կոպերնիկոսի հետազոտությունները (նրա հեղինակությունը սխառեմը) հրատարակվեցին 1543 թվին՝ «Երկնային մարմինների շարժման մասին» գրքում, նրա մահվանից մի փոքր առաջ, քանի որ մոլեգնում էր ինկվիզիցիայի դատարանը: Այդ սխառեմը լուսատուների օրական շրջապտույտը և մոլորակներին ու Արևի տեսանելի տեղաշարժը աստղերի միջև բացատրում էր Երկրի պտույտով՝ իր առանցքի շուրջը և Երկրի ու բոլոր մոլորակների պտույտով՝ Արևի շուրջը: Ռուսաստանում այդ գիրքը առաջին անգամ տպագրվեց 1710 թվին, աշխարհագրության դասագրքերից մեկում:

Կոպերնիկոսի թեորիան հակադրվում էր Կլավդիոս Պտղոմեոսի այսպես կոչված «գեոցենտրիկ սխառեմին», որը հիմնավորվել էր մեր էրայից առաջ 2-րդ դարում և գիտության մեջ գերիշխում էր 1400 տարի: Պտղոմեոսը պնդում էր, որ Երկիրը գտնվում է Տիեզերքի կենտրոնում և որ յուրաքանչյուր մոլորակ հավասարաչափ, շրջանաձև գծով շարժվում է մի ինչ-որ կետի շուրջը, իսկ այդ կետը, իր հերթին, պտտվում է Երկրադնդի շուրջը:

Անհրաժեշտ է, սակայն, նշել, որ առաջին մարդը, որ հայտնեց այն միտքը, թե գնդաձև Երկիրը և մյուս մոլորակները պտտվում են Արևի շուրջը և իրենց առանցքի շուրջը, դա նշանավոր հույն աստղաբան Մարիտարքոս Սամոսացին էր (մեր էրայից առաջ մոտ 250 թ.), որն ասլրում էր Ալեքսանդրիայում:

Աստղաբանության հետագա հաջողությունները, մի գիտության, որը պատկանում է ամենաճիշտ գիտությունների թվին և հանդիսանում է ընդհանուր կրթության գլխավոր հիմքը, ապացուցեցին, որ Երկիրը 1.300.000 անգամ փոքր է Արե-

* Մոլորակ (պլանետա) հունարեն նշանակում է թափառական աստղ: Մոլորակները սառած գնդաձև զանգվածներ են, որ լուսավորում են Արեգակի անդրադարձած լույսով:

վից, գտնվում է նրանից 149.450.000 կմ. հեռավորության վրա, իսկ ամենամեծավոր աստղից՝ 8,5 միլիոն կմ., և որ նա հանդիսանում է Արևի շուրջը պտտվող 9 գլխավոր մոլորակների թվում ամենափոքրերից մեկը: Հսկա Արևը հանդիսանում է մեր մոլորակային սիստեմի հզոր տիրակալը: Արևի քաշը 700 անգամ ավելի է, քան բոլոր մոլորակներինը՝ միասին վերցրած:

Արևին ամենից մոտ է գտնվում Մերկուրի մոլորակը (58 մլն. կմ.), իսկ ամենից հեռու՝ Նեպտունը (4.500 մլն. կմ.) և Պլուտոնը (5.917 մլն. կմ.): Նեպտուն մոլորակը հայտնաբերվել է հռչակավոր ֆրանսիացի աստղաբաշխ-մաթեմատիկոս Լեվերյեի (և նրանից անկախ՝ անգլիացի աստղաբաշխ Ադամսի) կողմից, Ուրան մոլորակի օրբիտի շեղումը հաշվելու հիման վրա: Այդ շեղումը աստղաբաշխ Արագոն բացատրում էր նրանով, որ մի ինչ-որ անհայտ մոլորակ իր ձգողութայամբ ազդում է Ուրանի վրա և շեղում նրան այն ճանապարհից, որով պիտի ընթանար նա ըստ հաշվումների: Լեվերյեն մաթեմատիկորեն որոշեց անհայտ մոլորակի օրբիտը և ցույց տվեց, թե երկնակամարի որ մասում պետք է փնտրել այդ մոլորակը: Այդ մասին 1846 թվի սեպտեմբերի 18-ին նա հայտնեց Բեռլինի օբսերվատորիայի դիրեկտոր Հալլեին: Նեպտունի հայտնագործումը պատկանում է աստղաբաշխության ասպարեզում ամենափայլուն հայտնագործումների թվին: Ինքը Լեվերյեն նույնիսկ ցանկություն չհայտնեց մի անգամ դիտել այդ մոլորակը. նա մի աստղաբաշխ-մաթեմատիկոս էր, որի համար ողջ Տիեզերքը իրենից ներկայացնում էր հավասարություններ ու ֆորմուլաներ, հիմնըված արագությունների և ուժերի թեորիայի վրա:

Հետագայում պարզվեց, որ Նեպտունի օրբիտը ևս որոշ չափով շեղվում է հաշվումներից: Այդ հանգամանքը նույնպես բացատրում էին անհայտ մոլորակի ազդեցությամբ, որը համառորոնումներից հետո հայտնաբերվեց 1930 թվին և ստացավ Պլուտոն անունը (տես էջ 8):

Ստորև բերված աղյուսակում (էջ 6) տրված են թվեր, որոնք քնորոշում են տարբեր մոլորակների հեռավորությունը* Արևից,

* Այդ հեռավորությունները օրոշվում են ըստ «պարալլաքսի» — այն անկյան, որի տակ նրանց վրայից երևում է Երկրի և Արևի շառավիղը: Պարալլաքսը չափվում է Երկրի երկու կետերից (օրեկան և տարեկան պարալլաքս): Հայտնի է, որ եթե առարկան գտնվում է իր տրամագծից 57 անգամ մեծ տարածության վրա, ապա այն անկյունը, որի տակ երևում է նա, հավասար է 1 աստիճանի:

Մեքերկուրի	♀	♂	Մարս	Յուպիտեր	Սատուրն	Ուրան	Պս	PL
Մեքերկուրի	♀	♂	Մարս	Յուպիտեր	Սատուրն	Ուրան	Պս	PL
Մեքերկուրի	57,85	108,1	149,45	227,72	777,8	1426	2869	4495
Մեքերկուրի	0,387	0,723	1	1,523	5,202	9,538	19,19	30,07
Մեքերկուրի	0,24	0,61	1	1,88	11,861	29,45	84	164,78
Մեքերկուրի	46,83	35	29,67	24,11	13,07	9,65	6,8	5,43
Մեքերկուրի	88 օր	?	23 ժ. 56 ր. 4 վ.	24 ժ. 37 ր. 23 վ.	9 ժ. 50 ր. 30 վ.	10 ժ. 14 ր. 24 վ.	10 ժ. 49 ր. 15 վ.	?
Մեքերկուրի	0,37	0,99	1	0,53	11,1	9,3	4,2	3,8
Մեքերկուրի	0,066	0,92	1	0,155	1345	760	69,6	58,1
Մեքերկուրի	0,042	0,82	1	0,108	317	94,98	14,72	17,9
Մեքերկուրի	1,173	0,807	1	0,711	0,242	0,128	0,195	0,300
Մեքերկուրի	0,52	0,86	1	0,37	2,58	1,10	0,88	0,95
Մեքերկուրի	82	40	—	55,7	591	1199	2586	4309
Մեքերկուրի	217	259	—	371	965	1653	3153	4682
Մեքերկուրի	70	30,23'	0	1° 51'	1° 18' 30"	2° 29' 5"	0° 46' 18"	1° 46' 30"
Մեքերկուրի	?	?	465	243	12740	10270	4310	2760
Մեքերկուրի	6,67	1,9	1	0,43	0,037	0,011	0,0027	0,0011
Մեքերկուրի	0	0	1	2	9	9	4	1

Արեւիկա՝ իմ հայրենիքս։

նրանց պատույտի տեղադրությունը, տրամագիծը, ծավալը, զանգվածը և խտությունը:

Ամենամեծ խտությունամբ աչքի է ընկնում Մերկուրին, ամենափոքր խտությամբ՝ Սատուրնը: Ամենամեծ զանգվածն ունի Յուպիտերը (Արևից հետո), իսկ ամենափոքր զանգվածը՝ Լուսինը:

Երկնային լուսատուների շարժումը կատարվում է հետևյալ օրենքներով, որ հայտնագործել է Ի. Կեպլերը (1571—1630).

1. Բոլոր մոլորակները պտտվում են Արևի շուրջը, գծելով էլիպսներ, ըստ որում Արևը միշտ գտնվում է էլիպսի ֆոկուսներից մեկում:

2. Այն տարածությունները, որ ընկած են շառավիղ-վեկտորների և օրբիտի վրա գտնվող աղեղների միջև, համեմատական են այն ժամանակամիջոցներին, որոնց ընթացքում մոլորակը գծում է այդ աղեղները:

3. Այն ժամանակամիջոցների քառակուսիները, որոնց ընթացքում մոլորակները լրիվ պտույտ են կատարում Արևի շուրջը, միմյանց հարաբերում են այնպես, ինչպես Արևի և նրանց միջև եղած տարածության խորանարդները:

4. Այս երեք օրենքները լրացվում են չորրորդով, որը հայտնաբերել է Ի. Նյուտոնը (1643—1727) և որի համաձայն «մատերիայի ձգողությունը ուղիղ համեմատական է զանգվածին և հակադարձ համեմատական է տարածության քառակուսուն»:

Աղյուսակում ցույց տրված մոլորակներից բացի Արեգակնային համակարգության մեջ մտնում են նաև 1500-ից ավելի փոքր մոլորակներ կամ պլանետոիդներ (աստերոիդներ) և, բացի դրանից, 18 հատ այսպես կոչվող պարբերական կոմետաներ («գիսավոր աստղեր»), որոնք ունեն շրջապտույտի տարրեր (երբեմն խիստ երկարատև) ժամանակամիջոցներ: Այս կոմետաները ևս ենթարկվում են երկնային լուսատուների շարժման ընդհանուր օրենքներին: Հալլեի կոմետայի մաքսիմալ հեռավորությունը Արևից 35 անգամ ավելի է, քան Երկրի հեռավորությունը Արևից: Ուրիշ կոմետաներ ավելի են հեռանում Արևից, դուրս գալով նույնիսկ ամենահեռավոր մոլորակի—Պլուտոնի—օրբիտի սահմաններից, բայց այնուամենայնիվ այդպիսի հսկայական տարածությունների վրա էլ, որ երբեմն մի քանի միլիարդ կիլոմետրի է հասնում, նրանք չեն կտրում իրենց կապը Արևի հետ. ենթարկվելով վերջինիս ձգողական ուժին,

ներանք կրկին վերադառնում են դեպի Արևը, գծելով խիստ ձգգված էլիպսներ:

Նեպտունի շարժման մի քանի անբացատրելի հանգամանքների ուսումնասիրության շնորհիվ (Նեպտունը 8-րդ մեծության տեսանելի, բայց շատ թույլ մի աստղ է թվում, նա իր պտույտը Արևի շուրջը կատարում է 165 տարում և երկար ժամանակ համարվում էր Արեգակնային համակարգության վերջին անդամը) 1930 թվին Միացյալ Նահանգների Արիզոնայի անապատում գտնվող Պ. Լովելլի օբսերվատորիայի աշխատակիցները հայտնաբերեցին մի նոր մոլորակ, որը ստացավ Պլուտոն անունը: Նա գտնվում է Ներկվորյակների համաստեղության մեջ, իրենից ներկայացնում է 15-րդ մեծության մի աստղ, որը խիստ դանդաղ է շարժվում և ունի շատ ձգված օրբիտ, որի թեքությունը էլիպսատիկայի նկատմամբ կազմում է 17° , մինչդեռ մյուս բոլոր մոլորակները, բացառությամբ Մերկուրիի, շարժվում են համարյա նույն հարթությանը, որը մոտավորապես համընկնում է Ներկի օրբիտի հարթությանը — էլիպսատիկային: Մերկուրիի օրբիտը այդ ընդհանուր հարթության նկատմամբ թեքված է 7° -ով: Պլուտոնի զանգվածը խիստ աննշան է, Ներկի համեմատությամբ 5 անգամ փոքր, բայց ունի շատ մեծ խտություն, որը մոտենում է Ներկի խտությանը:

Բացի մեծ մոլորակներից և նրանց արբանյակներից, Արեգակնային համակարգության մեջ մտնում է նաև աստերոիդների կամ փոքր մոլորակների օղակը: Աստերոիդներից առաջինը՝ Յերերան պատահամամբ նկատվել է 1801 թվին (Պիացցիի կողմից՝ Պալերմոյում), իսկ ներկայումս հայտնի են արդեն մոտ 1500 այդպիսի երկնային մարմիններ, որոնք մեծ մասամբ փոքր չափեր ունեն: Գլխավոր աստերոիդների (Յերերա, Վեստա, Պալլադա, Յունոնա և մի քանի ուրիշները) տրամագիծը մի քանի հարյուր կիլոմետրից ավելի չէ: Նրանց մեծ մասի չափերը մի քանի տասնյակ կամ մի քանի կիլոմետրից չեն անցնում: Հնարավոր է, որ կհայտնաբերվեն նոր աստերոիդներ, մի քանի մետր կամ մի քանի սանտիմետր տրամագծով, որոնք այսպիսով հետզհետե կվերածվեն կոսմիկ փոշու, որը ցրում է Արևի ճառագայթները և հիմնականում պայմանավորում է այսպես կոչված զոդիակային լույսի երևույթը: Բոլոր աստերոիդների ընդհանուր զանգվածը չի կարող գերազանցել Ներկի զանգվածի $0,2—0,3\%$ -ը: Նրանց մեծագույն մասը չի կարող ունենալ որևէ մթնոլորտ:

Աստերոիդներն օղակը խիստ անկանոն կառուցվածք ունին։ Նրա ամենախիտ մասը ընկած է Արևից 2,5 երկրային շառավիղ հեռավորության վրա, բայց առանձին աստերոիդներ թափանցում են մինչև Յուպիտերի և նույնիսկ մինչև Սատուրնի օրբիտները, իսկ մյուս կողմից՝ կտրում-անցնում են Մարսի օրբիտը և առանձին դեպքերում այնքան են մոտենում Երկրին, որ նրանց հեռավորությունը ընդամենը մի քանի անգամ է գերազանցում Լուսնի օրբիտի շառավիղից։

Ինչպես արդեն ասվեց, բոլոր մոլորակներն էլ անհամեմատ փոքր են Արևից, իսկ նրանցից ամենամեծի—Յուպիտերի—տրամագիծը ընդամենը 11 անգամ է մեծ Երկրի տրամագծից։ Մոլորակներից շատերը շրջապատված են արբանյակներով, Երկիրը այդպիսի մեկ արբանյակ ունի,—դա Լուսինն է։ Ամենահետաքրքրականն այն է, որ բոլոր մոլորակների պտույտը Արևի շուրջը և արբանյակներից մեծ մասի պտույտը իրենց մայր-մոլորակների շուրջը կատարվում է համարյա միևնույն հարթությամբ։ Արեգակնային համակարգությունը զարմանալի տափակ կառուցվածք ունի, իսկ մոլորակների և արբանյակների օրբիտները շատ մոտ են շրջագծերի և, իբրև կանոն, չեն հատում միմյանց։ Սրանում է Արևից և մոլորակներից կազմված այն ամբողջության ուշագրավ առանձնահատկությունը, որ կոչվում է Արեգակնային համակարգություն։

Ի հակադրություն մոլորակների, Արևը կազմված է շիկացած լուսատու գազերից, և նրա զանգվածը մոտ 1000 անգամ գերազանցում է մյուս բոլոր մոլորակների ընդհանուր զանգվածից (կամ, կոպիտ ասած՝ քաշից)։

Սպեկտրալ անալիզը, որ հիմնված է լուսատու գազերի լույսի կազմը ուսումնասիրելու վրա, մեզ ցույց է տալիս, որ Արևը կազմված է այն նույն քիմիական էլեմենտներից, որոնցից կազմված է ամեն ինչ Երկրի վրա։ Աստղերը ևս, Արևի նման, հանդիսանում են լուսատու շիկացած գազային գնդեր, որ մեզանից չափազանց հեռու են գտնվում և ընկած են Արեգակնային համակարգությունից շատ հեռու, բայց նրանց քիմիական կազմը, ինչպես ցույց է տալիս սպեկտրալ անալիզը, նույնպիսին է, ինչ Արևի և Երկրի կազմը։ Տիեզերքի քիմիական կազմը միասնական է։ Մի ժամանակ գոյություն ունեցող համոզմունքը այն մասին, թե արմատական տարբերություն գոյություն ունի երկրային նյութի և տիեզերական նյութի միջև,—ոչ մի հիմք չունի։

Արևը մի գունդ է, 1,391,000 կլմ. տրամագծով, որի ներքին մասը կազմված է գազանման դանդվածից, որ մի քանի հազար աստիճան ջերմություն ունի*։ Արևի տեսանելի, արտաքին շերտը կոչվում է ֆոտոսֆերա. նա կազմված է շիկացած ամպերից՝ ուր գոյանում են արեգակնային բծերը։ Այդ շերտից վեր գլխում է բաց-վարդագույն քրոմոսֆերան, դա ժայթքումների—այսպես կոչված պրոտուբերանցների վայրն է։ Այնուհետև գալիս է երրորդ շերտը—թագը։ Արևը պտտվում է իր առանցքի շուրջը մոտ 25 օրում, բայց պտույտի արագությունը ամենուրեք միատեսակ չէ (հասարակածում՝ 25 օր, իսկ բևեռում՝ 31 օր)։

Պրոտուբերանցները յուրատեսակ ժայթքումներ են, որ ընդունում են ամենատարբեր ձևեր։ Նրանք կազմված են գլխավորապես շիկացած ջրածնից և բարձրանում են 200,000 կիլոմետրից ավելի։ Դուրս ժայթքելով ֆոտոսֆերայի շերտից և ներխուժելով քրոմոսֆերայի շերտը, նրանք երբեմն մի վայրկյանում հարյուրավոր կիլոմետր սկզբնական արագություն են ունենում։ Մատերիայի խտացումը մոլորակային սիստեմի կենտրոնում, ահա թե որն է այդ սիստեմի ջերմական էներգիայի պատճառը։ Ջերմության հսկայական պաշարը, դանդվածի դանդաղ սեղմումը, ճառագայթման առանձնահատուկ մեխանիզմը օժանդակում են այն բանին, որ Արևի ջերմությունը պահպանվում է մի քանի հազար աստիճանի մոտ, որի հետևանքով նրա ներքին մասերում էլեմենտները կարող են գոյություն ունենալ միայն դիսոցացված վիճակում, բայց արտաքին շերտերում հնարավոր են քիմիական միացությունները։

Արևի մակերեսը ամենուրեք միևնույն ջերմաստիճանը չունի, նրա հասարակածային մասերը ավելի շիկացած են. այստեղից առաջանում են հոսանքներ դեպի բևեռները, և այդ հանգամանքը որոշ ազդեցություն է կատարում Երկրի վրա։ Նույնը վերաբերում է նաև Արևի վրա կատարվող էլեկտրական երևույթներին։ Արևի վրա ունեցած նրանց տեղադրությամբ բավարար չափով բացատրվում է մագնիսական հոսանքների ընդհանուր

* Ժամանակակից տվյալների համաձայն Արեգակը կազմված է հիմնականում հելիումից և ջրածնից։ Ջերմությունը մակերեսում հասնում է 6000⁰, իսկ ընդերքում մինչև 20,000,000⁰, որպիսի պայմաններում ընթանում են ջերմային էներգիայի ահելի ելքով օժտված միջուկային ռեակցիաներ։ Խմբ.։

ուղղությունը Երկրի վրա, ըստ որում Արևի էլեկտրականության
վիճակի յուրաքանչյուր փոփոխությանը համապատասխանում է
նույնատեսակ փոփոխություն՝ Արեգակնային համակարգության
մեջ մտնող մոլորակների վրա:

Արևի ձգողականության սահմանները չի կարելի ճշտու-
թյամբ որոշել. նրա ձգողական ուժը տարածվում է միլիարդա-
վոր կիլոմետրերի վրա և դադարում է ազդելուց միայն այն-
տեղ, որտեղ սկսվում են մի այլ արևի ձգողականության սահ-
մանները:

Աշխարհների ինչպիսի՜ հոյակապ հարմոնիա: Ամբողջ Տիե-
զերքը մասնակցում է մի ընդհանուր շարժման: Լուսինը պտըտ-
վում է Երկրի շուրջը, Երկիրը՝ Արևի, Արևը իր հետ տանելով
բոլոր մոլորակներին ու նրանց արբանյակներին, շարժվում է
դեպի Հերկուլեսի համաստեղությունը, և այդ բոլոր շարժումները
կատարվում են ըստ որոշակի, ճշգրիտ օրենքների, որոնք զար-
մացնում են իրենց անօրինակ պարզությամբ և որոշակիու-
թյամբ:

Ըստ ժամանակակից տեսակետների, Տիեզերքը կազմված է
առանձին կղզիներից — Գալակտիկաներից, որոնք իրենցից ներ-
կայացնում են միլիարդավոր աստղերի կուտակումներից կազմ-
ված հսկայական ոսպածե գոյացություններ: Մոլորական աչքով
երկնակամարի վրա կարելի է տեսնել 2—2500 աստղ, դաշտային
հեռադիտակով՝ մոտ 50,000, իսկ տելեսկոպով՝ հարյուր հազա-
րավոր և միլիոնավոր աստղեր: Աստղային այդ կուտակումների
մեջ աչքի են ընկնում աստղային հզոր գոյացումներ, որոնք
նրանց տալիս են կենտրոնական աստղակույտից ձգվող սպիրալ-
ների տեսք:

Իր ձևով Գալակտիկան հիշեցնում է ոսպը: Նրանում աստ-
ղերը դասավորված են դիսավորապես մի հարթության վրա, իսկ
այդ հարթությանը ուղղահայաց ուղղությամբ աստղային սիս-
տեմը տարածվում է համեմատաբար փոքր չափով:

Վ. Հ. Համբարձումյանի ուսումնասիրությունների համա-
ձայն՝ Գալակտիկայի տարիքը աստղային դինամիկայի բոլոր
տվյալներով կազմում է մի քանի միլիարդ տարի, բայց բոլոր
աստղային կուտակումների առաջացումը կատարվել է ոչ միա-
ժամանակ և շարունակվում է նաև ներկայումս:

Գալակտիկան մեզ հայտնի միակ աստղային սիստեմը չէ՝
Տելեսկոպների տեսողական ուժի մեծանալուն զուգընթաց հայտ-

նաբերվում են նորանոր հեռավոր Գալակտիկաներ, և մենք համոզվում ենք, որ Տիեզերքը անսահմանորեն լցված է այդպիսի աստղային սիստեմներով:

Այդ կղզիները, կամ, ինչպես նրանց անվանում են, Գալակտիկաները (Ծիր-կաթինները) հսկայական չափերի են հասնում: Լույսի ճառագայթը, որ մեկ վայրկյանում անցնում 300,000 կմ., նրանց ամենամեծ տրամագծի մի ծայրից մինչև մյուսը անցնելու համար պահանջվում է մոտ 100,000 տարի: Մեզ ամենից մոտիկ գտնվող այդպիսի տիեզերական կղզի — Գալակտիկան ընկած է միլիոնավոր լույսային տարի տարածության վրա և ժամանակակից տեղեկությաներով տեսանելի այդպիսի Ծիր-կաթինների թիվը հասնում է միլիոնների:

Վերջին քսան տարիներին ընթացքում աստղաբաշխությունը հարստացավ երկու կարևոր հայտնագործություններով, որոնք վերաբերում են Ծիր-կաթինի (Գալակտիկայի) կառուցվածքին և շարժմանը: Նախ, պարզվեց, որ Գալակտիկան պտուտակային շարժում է կատարում, և ապա Գալակտիկայում հայտնաբերվեցին «մութ» մատերիայի մեծ զանգվածներ (փոշու և ոչ-մեծ մարմինների — մետեորիտների ձևով):

Դեռևս վաղուց էր հայտնված այն միտքը, թե Գալակտիկան կազմող աստղերը ինչ-որ պտույտ են կատարում Գալակտիկայի կենտրոնի շուրջը: Բայց այդ շարժումը ապացուցվել է և իր հիմնական գծերով նկարագրվել միայն մեր դարի 20-ական թվականներին: Դրանում գիտությունը պարտական է Ստրեմ-բերգին, Լինդբլադին և հատկապես հոլանդական աստղաբաշխ Օորտին: Այդ երեկույթի թեորիայի մեջ նշանավոր ավանդ մտցրել նաև սովետական աստղաբաշխ Կ. Ֆ. Օզորոգնիկովը: Չմտնելով բարդացնող մանրամասնությունների մեջ, կարելի է ասել, որ յուրաքանչյուր աստղ Գալակտիկայում, վերջինիս կենտրոնական զանգվածների ձգողության ազդեցության շնորհիվ գտնվում է իր օրբիտը, որը մոտ է էլլիպտիկային: Մոտավորապես որոշված է Գալակտիկայի կենտրոնի դիրքը և Արևի հեռավորությունը նրանից, որ հավասար է 8,000 պարսեկի, այսինքն $1.7 \cdot 10^3$ աստղաբաշխական միավորի կամ մոտ $2.5 \cdot 10^{17}$ կմ.:* Սովե-

* Գալակտիկայի կենտրոնական զանգվածը առաջին անգամ գիտել է սովետական աստղագետ Նիկոնովը վերջին տարիներում Ղրիմի աստղադիտարանից: Խմբ.:

տական աստղաբաշխ Պ. Պ. Պարենազոն հաշվել է Արևի մոտավոր օրբիտը Գալակտիկայում: Պարզվել է, որ դա մի փոքր ձգված էլիպս է (էքսցենտրիսիտետը $= 0,30$), որը համարյա ընկած է Ծիր-կաթինի կենտրոնական հարթության վրա, բայց թեթևակիորեն թեքված է նրա նկատմամբ (մոտ 3°): Այդ օրբիտով Արևը իր շրջապտույտը կատարում է 200—300 միլիոն տարվա ընթացքում:

Մյուս կարևոր հայտնագործությունն այն է, որ հաստատվեց, որ աստղերից բացի (որոնց թիվը մոտ 100 միլիարդ է) մեր Գալակտիկայում գոյություն ունեն ավելի փոքր մասնիկներից կազմված մատերիայի մեծ զանգվածներ, մասամբ գազային վիճակի, մասամբ էլ բաղկացած կարծր, փոշենման կամ մանր երկնային մարմիններից, ինչպիսիք են մետեորիտները, որ երբեմն ընկնում են Երկրի վրա: Պարզվեց, որ այդպիսի «մութ» մատերիան Գալակտիկայում չափազանց շատ է: Նա համարյա ամբողջությամբ կուտակված է Գալակտիկայի կենտրոնական հարթության վրա, ավելի շատ է կենտրոնացած, քան աստղերը, որոնց մաքսիմալ խտությունը նույնպես գտնվում է այդ կենտրոնական հարթության մոտ (դրա շնորհիվ առաջանում է Ծիր-կաթինի երևույթը): Մութ մատերիան տեղադրված է առանձին «կույտերով» («ամպերով»), որոնք ավելի կամ պակաս խտություն ունեն:*

Բոլոր Գալակտիկաները գտնվում են շրջանաձև շարժման մեջ, ինչպես հսկայական ջրադացաքարեր: Մեր Գալակտիկան իր մի պտույտը կատարում է 250,000,000 տարվա ընթացքում: Նրա զանգվածը հաշվում են 110,000—180,000 միլիոն արեգակնային զանգվածի սահմանում:

Մեր նշանավոր աստրոֆիզիկոս Վ. Հ. Համբարձումյանի տեսակետով լույսի միջմոլորակային կյանումը առաջանում է ոչ թե անընդհատ միջմոլորակային տաքածություն շնորհիվ, այլ գլխավորապես շնորհիվ մութ, փոշենման մատերիայի այն կուտակումների, որոնք ցրված են Ծիր-կաթինի մեջ:

Եթե այդ փոշենման «ամպերի» մեջ պատահամամբ գտնվում է որևէ աստղ, ապա նա լուսավորում է շրջապատող փոշու հատիկ-

* Վ. Հ. Համբարձումյանի վերջին ուսումնասիրությունների համաձայն տիեզերական նյութի կուտակման կարևորագույն կատեգորիա են հանդիսանում նաև աստղային ասոցիացիաները, որոնք տրոհվելով առաջացնում են նոր աստղեր: Խմբ.:

ները, և մենք տեսնում ենք լուսատու միգամածություն: Եթե մոտակայքում աստղ չկա, ապա այդ փոշենման «ամպը» երևում է իբրև մի միգամածություն, որը ծածկում է հեռավոր աստղերի լույսը, որոնց ֆոնի վրա նա ուրվագծվում է իր մութ դանդաղածով:

Այդպիսի գոյացությունների թիվը Ծիր-Կաթինում հասնում է մի քանի տասնյակ միլիոնի: Նման «ամպի» միջին դանդաղածը հավասար է 3,5 արեգակնային դանդաղածի (Արևի դանդաղածը հավասար է $2 \cdot 10^{27}$ տոննա), իսկ նրա տրամագիծը՝ մոտ 20 լույսային տարի*: Հեռավոր աստղերից եկող լույսի ճառագայթները, նախքան մեզ հասնելը, թափանցում են այդպիսի փոշենման «ամպերից» շատերի միջով: Այդ դեպքում լույսի մի մասը կլանվում է, և նման աստղերը կամ մեզ շատ թույլ են երևում, կամ թե չէ բոլորովին չեն երևում:

Շնորհիվ այսպես կոչված փոփոխական աստղերի, որոնք պարբերաբար փոխում են իրենց փայլը, մշակվեց Ծիր-Կաթինի սահմաններում տարածությունները որոշելու մի հիանալի միջոց:

Մեր Ծիր-Կաթինը կազմված է բազմաթիվ, միմյանց մեջ ներթափանցող աստղային սիստեմներից, որոնք առաջացել են Ծիր-Կաթինի գոյության տարբեր ժամանակաշրջաններում: Մեր Արեւիկը գտնվում է Ծիր-Կաթինի ոչ թե կենտրոնական մասում, այլ ավելի մոտ է նրա եզրին: Մեր գործիքները հնարավորություն են տալիս տարբեր ուղղություններով դիտել և ուսումնասիրել Ծիր-Կաթինը՝ մինչև նրա սահմանները, բայց նրա կենտրոնական մասը թաքնված է մեզանից կոսմիկական փոշու «ամպերի» կուտակումների հետևում:

Աստղերի զնդաձև կուտակումների տրամագիծը երբեմն հասնում է 300 լույսային տարվա:

Մեր աստղային սիստեմում աստղերի զնդաձև կուտակումների թիվը հասնում է 90-ի: Նրանք բոլորն էլ տեղավորված են (ըստ Հինկսի, 1911) միայն երկնակամարի մի կեսում, մի շրջանի կենտրոնում, որի տրամագիծը հավասար է 100,000 լույսային տարվա (Շասլի): Արևը գտնվում է այդ շրջանի կենտրոնից 40,000 լույսային տարի հեռավորության վրա, այսինքն՝

* Լույսային տարին այն տարածությունն է, որ լույսի ճառագայթը, ունենալով 1 վայրկյանում 300,000 կմ. արագություն, անցնում է մեկ տարվա ընթացքում:

աստղային սխտեմի ծայրամասում, որտեղ աստղերը և դնդա-
ձև կուտակումները արդեն սակավաթիվ են:

Աստղերի սպեկտրների լուսանկարումը հնարավորություն է
տալիս խիստ հետաքրքիր եզրակացություններ անելու աստղերի
մթնոլորտների ֆիզիկական վիճակի և քիմիական բաղադրու-
թյան մասին: Սպեկտրալ գծերը առաջանում են աստղերի մթնո-
լորտում տարբեր խորության մեջ գտնվող քիմիական տարբեր
էլեմենտների առկայության շնորհիվ: Այսպես կոչվող «հսկա-
աստղերի» (որոնք մեր Արևից հարյուրավոր անգամ մեծ են)
սպեկտրների լուսանկարների մանրակրկիտ վերլուծումը բերել է
այն չափազանց կարևոր եզրակացության, որ աստղերի մթնո-
լորտում մատերիան գտնվում է ցիկլային շարժման մեջ: Աստ-
ղի ընդերքից անընդհատ դուրս են հոսում շիկացած գազեր,
որոնք մասամբ կրկին վերադառնում են աստղի վրա, մասամբ
էլ սփռվում են ու տարածվում միջաստղային տարածություն-
ների մեջ:

Մատերիայի նույնպիսի արտահոսման առկայությունը հըս-
կայական փոփոխական աստղերի վրա, որոնք փոփոխում են
իրենց փայլը շնորհիվ պուլսացիայի (այսպես կոչված Յեֆեիդ-
ները), վերջին տարիների ընթացքում ապացուցվեց Պուլկովոյի
աստղադիտարանի աշխատություններով:

Աստղերից կատարվող մատերիայի արտահոսման հայտնա-
գործումը չափազանց կարևոր նշանակություն ունի նրանց էվո-
լուցիան հասկանալու համար: Սակայն մինչև օրս ճշտորեն չի
պարզված, թե այն ի՞նչ ուժեր են, որ աստղերի խորքից դուրս
են մղում լուսատու ատոմները և թե զանգվածի ինչպիսի՞ կո-
րուստ են ունենում աստղերը՝ արտահոսման ժամանակ: Մատե-
րիայի արտահոսման նույնպիսի երևույթ, բայց անհամեմատ
ավելի մեծ մասշտաբներով, մենք դիտում ենք այսպես կոչված
նոր աստղերի վրա, որոնք հանկարծակիորեն մեծացնում են
իրենց փայլը, երբեմն նույնիսկ միլիոնավոր անգամ:*

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ հսկայական
աստղերը իրենց սեղմման ժամանակ դեպի կենտրոն ուղղված
ձգողական ուժերի ազդեցության տակ կորցնում են իրենց կա-

* Աստղերի մասսայի կորուստը չափվում է նրանց ճառագայթային էներ-
գիայով՝ մասսայի և էներգիայի համարժեքության ֆորմուլով, իսկ էներ-
գիայի հիմնական աղբյուր հանդիսանում են ատոմային միջուկների հետ կա-
տարվող ցիկլային ռեակցիաները: Խմբ.:

յունությունը և դուրս են գալիս համասարակշռության վիճակից: Աստղի ներսում մատերիան կորցնելով սեղմմանը դիմադրելու իր կարողությունը, սկսում է արագորեն կուտակվել նրա կենտրոնում:

Այսպես, ուրեմն, Երկիրը հանդիսանում է Արեգակնային համակարգության ամենափոքր անդամներից մեկը: Նա գտնվում է Արևից 149,450,000 կմ. հեռավորության վրա, նրա զանգվածը Արևի զանգվածից 1,300,000 անգամ փոքր է: Երկրի տրամագիծը Արևի տրամագծից փոքր է 108 անգամ և հասարակածում համասար է 12,742 կմ., իսկ բևեռում՝ 12,700 կմ.: Հասարակածի երկարությունը մոտ 40,000 կմ. է, նրա վրա գտնվող կետը Երկրի՝ իր առանցքի շուրջը կատարած օրեկան շրջապտույտի (1) ընթացքում անցնում է վայրկյանում 465 մետր: Արևի շուրջը Երկիրը շարժվում է (2) մեկ տարվա ընթացքում մի էլիպսով, որի երկարությունը 930 միլիոն կմ. է, այսինքն նա անցնում է մեկ օրվա ընթացքում 2,544,000 կմ. կամ մեկ ժամում 106,000 կմ. կամ րոպեում՝ 1767 կմ., կամ մեկ վայրկյանում — 29 կմ. (ավելի ճիշտ՝ 29405 մետր), այսինքն 30 անգամ ավելի արագ, քան զենիթային թնդանոթի արկը:

Բացի սրանից Երկիրը մասնակցում է նաև այլ շարժումների, որոնք պայմանավորված են՝

- (3) Երկրի առանցքի տատանումներով,
- (4) Լուսնի զանգվածի ազդեցությամբ,
- (5) Երկրի առանցքի՝ տարածության մեջ կատարած տեղաշարժով,
- (6) Էլլիպտիկայի նկատմամբ ունեցած թեքության անկյան փոփոխությամբ,
- (7) Երկրի օրբիտի էքսցենտրիսիտետով,
- (8) Շրջապատող մոլորակների ազդեցությամբ, և
- (9) մասնավորապես Յուպիտերի ազդեցությամբ,
- (10) Մոլորակների համընդհանուր ձգողականությամբ, երբ նրանք բոլորը գտնվում են Արևի մի կողմում, և վերջապես,
- (11) Արևի (հետևաբար, ամբողջ Արեգակնային համակարգության) շարժմամբ՝ դեպի Հերկուլեսի համաստեղությունը*, որի արագությունը կազմում է մոտ 500 մլն. կմ. մեկ տարում:

* Դեպի կենտավր աստղը (մեկ վայրկյանում 16 կմ. արագությամբ), որին կհասնի 80,000 տարի հետո: Իհարկե, ընդհանրման հնարավորությունը չափազանց փոքր է: Արևին ամենամոտիկ աստղը գտնվում է 4 լույսային տարի հեռավորության վրա:

2. ԱՐԵՎԱԿՆԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒԹՅԱՆ ԱՌԱՋԱՅՈՒՄԸ

Մոլորակներն առաջացման և հետագա զարգացման հարցի լուծումը համազանց դժվար խնդիր է: Մարդիկ այդ հարցը իրենց առաջ դրել են դեռևս շատ հին ժամանակներում և այսպես թե այնպես դրան պատասխանել են: Բայց այն ժամանակ, երբ մարդկանց պատկերացումը Տիեզերքի մասին խիստ պրիմիտիվ էր, նրանք զանազան առասպելներ էին հնարում այն մասին, թե աշխարհը ոչնչից ստեղծել է գերազույն էակը: Օրինակ, հին Բաբելոնում ստեղծվել էր առասպել այն մասին, թե աշխարհը ստեղծվել է 6 օրում: հետագայում այդ առասպելը անցավ ուրիշ ժողովուրդների և լայն տարածում ստացավ: Աշխարհի՝ ինչ-որ մեկի կողմից ստեղծված լինելու միտքը բխում էր մարդու մշտական դիտողություններից, որոնք ցույց էին տալիս, որ յուրաքանչյուր իր, յուրաքանչյուր առարկա, որ նա օգտագործում է, շինված է որևէ վարպետի կողմից, այսինքն ստեղծված է:

Սակայն դեռևս հին դարերում կային հանճարեղ մտածողներ—մատերիալիստներ, որոնք ի հակադրություն առասպելների պնդում էին, որ «ոչնչից» «որևէ բան» ծագել չի կարող, որ նյութը կամ մատերիան չի կարող ոչնչացվել կամ ստեղծվել, որ նա հավերժական է: Այդ մտածողները պնդում էին, որ մատերիան միայն հավերժորեն փոխում է իր ձևը, իր հավերժական շարժման ընթացքում անցնում է մի ձևից մյուսին, բայց նա երբեք չի ստեղծվել անցյալում և երբեք չի կարող անհայտանալ, վերածվել «ոչնչի»:

Գիտության հետագա ողջ զարգացումը հաստատեց այդ աշխարհայացքի ճշտությունը: Բնության այդ մեծ օրենքը—նյութի պահպանության օրենքը*—հաստատվեց բազմաթիվ փորձերով և ներկայումս ընկած է ժամանակակից գիտական աշխարհայացքի հիմքում:

Գիտության բոլոր տվյալները, մեր ողջ փորձը խոսում են ոչ միայն այն մասին, որ մատերիան անոչնչացնելի է ու հավերժական, այլև այն մասին, որ շարժումը մատերիայի անբաժանելի առանձնահատկությունն է: Մատերիան գոյություն չունի առանց շարժման, ճիշտ այնպես, ինչպես չի կարելի երևա-

* Այդ օրենքի հաստատման պրիորիտետը պատկանում է հանճարեղ ռուս գիտնական Մ. Վ. Լոմոնոսովին:



կայել շարժման գոյությունը այնտեղ, ուր բացակայում է նյութը: Բայց շարժումը, ինչպես և նյութն ինքը, անվերջ փոխում է իր ձևերը, գոյություն ունենալով երբեմն տեսանելի ձևով, երբեմն անտեսանելի, մեզնից թաքնված:

Յուրաքանչյուր մարդու հայտնի են էներգիայի այնպիսի տեսակներ, ինչպիսիք են քիմիական, ջերմային և էլեկտրական էներգիան: Ներկայումս ամենքին հայտնի է, որ էներգիայի այդ տեսակները մի ձևից անցնում են մյուսին: Նրանց մեծ մասը իրենց հիմքում ունեն Արևի էներգիան, որը այնպես «ոչնչից» չի առաջանում, այլ գոյանում է Արևի ընդերքում կատարվող ֆիզիկական բարդ պրոցեսների շնորհիվ:

Այսպիսով, մարդկության ողջ փորձը, գիտական թեորիան և տեխնիկան խոսում են նյութի հավերժականության, անոչընչացնելիության և նրա անբաժանելի առանձնահատկության՝ շարժման մասին, բայց միևնույն ժամանակ նրանք խոսում են նաև նյութի ու շարժման անընդհատ փոփոխման և անընդհատ վերափոխման մասին: Ահա թե ինչու բոլորովին անիմաստ է հարց դնել աշխարհի սկզբի մասին կամ Տիեզերքի ծագման մասին, այսինքն՝ մատերիայի և նրա շարժման ծագման մասին: Մատերիան գոյություն է ունեցել միշտ և հավերժ գոյություն կունենա, ենթարկվելով հարատև փոփոխությունների. մենք կարող ենք հարց դնել միայն առանձին երկնային կամ տիեզերական մարմինների առաջացման սկզբի մասին, մարմիններ, որոնց թվին պատկանում է մեր Ներկրագունդը:

Որևէ օբեկտի նախորդ էվոլյուցիայի մասին դատելու ամենապարզ միջոցը կայանում է նրանում, որ որոշվում է այդ օբեկտի և համանման ուրիշ օբեկտների միջև եղած կապը, օբեկտներ, որոնք հնարավոր է, որ գտնվելիս լինեն զարգացման այլ փուլերում: Պարզ է, որ Ներկրի առաջացման հարցը չի կարելի լուծել Ներկրի հետ միասին Արևի շուրջը պտտվող մյուս մոլորակների — Ներկրի եղբայրների — առաջացման հարցից անկախ: Աստղերի դասակարգումը (որոնք բնութագրվում են տարբեր ջերմաստիճաններով, բացարձակ պայծառությամբ, զանգվածով, չափերով) ցույց է տալիս, որ այդ բոլոր առանձնահատկությունները փոփոխվում են և որ աստղերի հսկայական մեծամասնությունը նույնպես կարելի է դասավորել մի անընդհատ շարքում, որը հասարակ պատահականություն չէ, այլ էվոլյուցիոն նշանակություն ունի: Դա նշանակում է, որ ներկա-

յուսմս մենք դիտում ենք զարգացման տարբեր փուլերում գտնւ-
մող աստղեր, որ այդ զարգացման բնույթը տարբեր աստղերի
համար ընդհանուր առմամբ նույնն է: Բայց մարդկային կյան-
քի տևողությունը, ինչպես նաև առավել ևս տեղեկոսւթյան
աստղաբաշխության գոյության ժամանակաշրջանը չափազանց
չնչին են և հնարավորություն չեն տալիս որոշու առանձին
աստղերի առանձնահատկությունների այդպիսի էվոլուցիոն փո-
փոխությունները:

Այդ սլատճառով էլ գիտնականները ընտրեցին այլ, ավելի
սլարդ ուղի: Նրանք հիպոթեզներ էին կառուցում այն մեխա-
նիզմի մասին, որի շնորհիվ որևէ սկզբնական մարմնից կամ մի-
ջավայրից կարող էին առաջանալ մոլորակները, իսկ այնուհետև
ստուգում էին, թե արդյոք կարելի՞ է այդ եղանակով բացա-
տրել մոլորակների օրբիտների հիմնական առանձնահատկություն-
ները և, ըստ հնարավորի, նաև մոլորակների առանձնահատկու-
թյունները:

Առաջինը հռչակավոր փիլիսոփա Իմանուիլ Կանտն էր, որ
դրեց կոսմոգոնիայի հարցը՝ Արեգակնային համակարգության և
ողջ աստղային աշխարհի առաջացման վերաբերյալ: Նա 1755
թվին ցույց տվեց, որ Տիեզերքի ողջ բազմազանությունը, իր
աստղերով, մոլորակային սիստեմներով ու Արեգակնային համա-
կարգությամբ, կարող է հետևանք լինել սլարդ և անհրաժեշտ է-
վոլուցիայի, որը կատարվում է համաշխարհային ձգողականու-
թյան օրենքի հիման վրա: Այդ միտքը նա ձևակերպում էր
այսպես.

«Նա ընդունում եմ, որ այն ամբողջ մատերիան, որից
կազմված են մեր Արեգակնային աշխարհին սլատկանող
գնդերը, բոլոր մոլորակները և կոմետաները,—ամեն ին-
չից առաջ տարաբաշխված էր իր էլեմենտար մասնիկնե-
րին և լցնում էր Տիեզերքի մեջ այն ողջ տարածությու-
նը, որտեղ ներկայումս շարժվում են այդ բոլոր երկ-
նային մարմինները»:

Կանտի նկարագրած նախասկզբնական քառսը պետք է կազ-
մըված լինի առկանոն շարժումներով բռնված մասնիկներից,
որոնք շարժվում էին տարբեր հարթությունների վրա, բայց
ձգտում էին մեկը մյուսի հետ համաձայնվել, այսինքն՝ հասնել
այնպիսի դրության, որ յուրաքանչյուր շարժում ինչքան կարե-

լի է քիչ խանգարեր ուրիշ շարժումներին.* Այդ պրոցեսը, որ
Կանտի կողմից նկարագրված է ընդհանուր խոսքերով և ժամա-
նակին բարձր է գնահատվել էնդելսի կողմից, 20-րդ դարում
մանրամասնորեն ուսումնասիրվել է Մուլտոնի կողմից, հիմնա-
վորելու համար նրա պլանետեզիմալ հիպոթեզը: Իր ժամանա-
կին Կանտի հիպոթեզը հսկայական նշանակություն ուներ, քանի
որ նա էր առաջին անգամ հաստատում կոսմոլոգիական էվոլու-
ցիայի գաղափարը, էվոլուցիա, որ կատարվում է բնության ան-
փոփոխ օրենքների հիման վրա, առանց որևէ գերազույն ուժի
մասնակցության:

Արբանյակների առաջացումը բացատրելու համար Կանտը
դիմում է միևնույն մեխանիզմին, որը իր նպատակին կարող է
ծառայել միայն համեմատաբար հեռու ընկած մոլորակների հա-
մար և կարող է տալ մոլորակի համեմատությամբ շատ փոքր
արբանյակներ, ինչպես որ դա գոյություն ունի իրականում:

Կանտի հիպոթեզը նախորդը դարձավ այսպես կոչված մե-
տեորիտային բնույթի կոսմոգոնիկ հիպոթեզների, որոնք ձգտում
էին Արեգակնային համակարգության և ավելի բարձր կարգի
սիստեմների մեխանիկական առանձնահատկությունները բխեց-
նել մատերիայի փոշենման մասնիկների փոխներգործությունից:

Կանտի իդեաների շարունակողները հետագայում հանդի-
սացան Լիգոնդեսը և Լոկայերը, որոնք առաջարկեցին Արեգակ-
նային համակարգության առաջացման իրենց մետեորիտային
հիպոթեզը,** այնուհետև Մուլտոնը և Ջեմբեռլինը՝ իրենց պլա-
նետեզիմալ հիպոթեզով, որի համաձայն մոլորակները առաջա-
ցել են մանր մասնիկներից (մանրագույն կարծր մասնիկնե-
րից?) կազմված պլանետեզիմալներից, որոնք դուրս է շարտում
Արևը՝ իր մոտով անցնող աստղի ազդեցության տակ, և որոնք
քառսի ձևով լցնում են ամբողջ միջմոլորակային տարածություն-
ը:*** Նորագույն ժամանակներում համանման մտքեր էր դար-

* Ըստ Կլեյնի, «Կոսմոլոգիական մատերիայի ամենավաղ վիճակը ոչ թե
մեկ կենտրոնի շուրջը ազատորեն առաջացող օղակի վիճակն է, այլ մշտական
մատերիայի սպիրալ ձևը, որն ունի կուտակման մեկ կամ մի քանի կենտ-
րոններ»:

** Բոլոր երկնային մարմինները առաջացել են մետեորների կամ մե-
տեորային փոշու կույտերի միացման կամ բախման շնորհիվ (Նորդենշիլդ-
Գիկի, Ջեմբեռլին, Լոկայեր):

*** Վերջիններիցս հետագայում, բախման և միացման շնորհիվ, առա-
ջացել են մոլորակները:

գաղնում Լինդբլադը, որն այդ մտքերը կիրառում էր նաև ողջ Գալակտիկայի նկատմամբ:

Նույնպիսի, թեպետև ոչ այդքան ընդհանուր, հիպոթեզ առաջադրվեց ավելի ուշ՝ Ֆրանսիացի հռչակավոր մաթեմատիկոս և աստղաբաշխ Լապլասի կողմից, նրա «Աշխարհի սխտեմի բացատրությունը» աշխատության յոթերորդ ծանոթության մեջ: Դա այսպես կոչված ներուլյար հիպոթեզն է, որը հիմնված է այն ենթադրության վրա, թե գոյություն է ունեցել մի ընդարձակ գաղափար միգամածություն, որը խիստ խտացած է եղել կենտրոնում և համաչափ պտտվել է իր առանցքի շուրջը: Այդ հիպոթեզը ամբողջ 19-րդ դարի ընթացքում մանրակրկիտ ուսումնասիրության առարկա էր:

Կանտի և Լապլասի հիպոթեզները հաճախ միացվում են Կանտ-Լապլասյան հիպոթեզ ընդհանուր անվան տակ, սակայն անհրաժեշտ է ընդգծել նրանց էական տարբերությունները:

Ըստ Կանտի (1755) երկնային բոլոր մարմինները առաջացել են նախասկզբնական մատերիայից, որը իրենից ներկայացնում է Տիեզերքի ողջ տարածությունը լցնող մի քառասային միգամածություն, կազմված անկանոն ձևով շարժվող մասնիկներից: Այդ մատերիան ենթակա էր համաշխարհային ձգողականության օրենքին և այդ պատճառով ի վիճակի էր բնական զարգացման ճանապարհով վերափոխվել ավելի կազմակերպված ձևի: Այդ զարգացման շնորհիվ տարածության տարրեր կետերում սկսում են առանձնանալ կոնդենսացման կենտրոններ, որտեղ կուտակում է կատարվում շնորհիվ այն բանի, որ ավելի խիտ էլեմենտները հավաքում են իրենց շրջապատի ավելի փոքր տեսակարար կշիռ ունեցող էլեմենտներին... և շարժումը վերափոխվում է:

Ըստ Լապլասի (1795), համաձայն նրա ներուլյար հիպոթեզի, գոյություն ունեն մի ընդարձակ գաղափար միգամածություն, որը խիստ խտացած էր կենտրոնում և համաչափ պտտվում էր առանցքի շուրջը: Հետագայում սկսվեց սեղմումը և խտացումը: Այստեղ Լապլասի հիպոթեզը մեծ չափով տարբերվում է Կանտի թեորիայից:

Ներուլյար հիպոթեզը ավելի մանրամասնորեն մշակեց Ռոսսը, որը ցույց տվեց, թե մատերիայի անջատման պրոցեսը կատարվում է ընդհատումներով, ըստ որում մոլորակների (բացառությամբ Նեպտունի) շարժման ուղղությունը (արևելքից — ա-

բեմուտք, և ոչ թե ընդհակառակը) պայմանավորված է Արևի մակընթացային ազդեցությամբ (բացի Նեպտունից, որի մեծ հեռավորության պատճառով այդ ազդեցությունը չի ներգործում):

Հասլլասի հիպոթեզը, որ գերիշխում էր ամբողջ 19-րդ դարի ընթացքում և մասամբ մեր ժամանակներում, քննադատության չի դիմանում, քանի որ նրանում անհասկանալի են. 1) օղակների անջատման մեխանիզմը, նրանց կանոնավոր դասավորումը և նոր բաժանումը, որի հետևանքով առաջանում են դատարկ տարածությամբ միմյանցից բաժանված մեծ մոլորակները, 2) որոշ արբանյակների մեծ արագությունները, որոնք գերազանցում են նրանց համապատասխան մոլորակների արագություններից, 3) որոշ արբանյակների շարժումը հակառակ ուղղությամբ, երբ նրանց մայր մոլորակը շարժվում է ճիշտ ուղղությամբ, 4) բոլոր մոլորակների շարժման քանակի մոմենտի (96%) անհամապատասխանությունը Արևի շարժման քանակի մոմենտին (4%): Սա ոչ մի կերպ չի կարելի բացատրել, եթե նկատի ունենանք, որ բոլոր մոլորակների զանգվածը, միասին վերցրած, Արևի զանգվածից փոքր է 800 անգամ.* Այս նշանակում է, որ մոլորակները դասավորված են շատ մեծ տարածությունների վրա, իսկ Արևը իր առանցքի շուրջը պտտվում է խիստ դանդաղ:

Մոլորակների համեմատությամբ Արևը ռոտացիոն կայունության հսկայական պաշար ունի և այդ տեսակետից նրա պտտման արագությունը չափազանց փոքր է:

Արբանյակային սիստեմների համեմատությամբ մոլորակային սիստեմը աչքի է ընկնում իր խիստ մեծ չափերով և կենտրոնական մարմնի—Արևի չափազանց դանդաղ պտույտով, ըստ որում այդ առանձնահատկությունները ոչ մի կերպ չի կարելի փոխել նրա գոյության ամբողջ ընթացքում:

Կանտի և Հասլլասի հիպոթեզների համաձայն Արևի տարիքը մոլորակների տարիքից փոքր է, քանի որ ըստ ներուլյար հիպոթեզի՝ յուրաքանչյուր մոլորակ գոյանում է անջատված միգամածային օղակից, մինչդեռ կենտրոնական մարմինը շարունակում է մնալ իբրև միգամածություն այնքան ժամանակ, քանի դեռ նրանից չի անջատվել ու ձևավորվել վերջին մոլորակը՝

* Ըստ Բյուֆֆոնի (1745 թ.)—750 անգամ:

Մերկուրին: Սակայն ներկայումս արդեն պետք է ընդունել, որ Արևը տարիքով շատ ավելի մեծ է, քան մոլորակները:

Պետք է նշել նաև շվեդացի հայտնի գիտնական Արենիուսի թեորիան, որը, ի հակադրություն Կանտ-Լապլասյան թեորիայի, հիմնված է ոչ միայն «Նյուտոնյան ձգողականության» վրա* (Արենիուսի կարծիքով այդ դեպքում ներկայումս երկնային փոքր մարմիններ գոյություն չէին ունենա), այլև այն փոխադրեցության, որ կա ձգողականության և այսպես կոչված ճառագայթային ճնշման միջև: Այս վերջին երևույթը հայտնաբերել է 1746 թ. էյլերը, զարգացրել և տեսականորեն հաշվել է 1873 թ. Մաքսվելը: Այդ ճնշումը չափել են 1910—11 թ. թ. Լերեդևը և ամերիկացիներ Նիկոլսոնն ու Գուլլը:**

Ջինսի—Ջեֆրեյսի թեորիան: Ըստ Ջինսի, այն նյութը, որից կազմված է մեր Գալակտիկան, մի ժամանակ գաղային վիճակում է եղել և բռնել է մի հսկայական տարածություն, որն իր չափերով գերազանցել է ժամանակակից Գալակտիկայի ծավալը: Այդպիսի գաղային զանգվածի անհամասեռությունը, ինչպես նաև նրանում գոյություն ունեցող յուրահատուկ հոսանքները պիտի պատճառ դառնային, որ այդ զանգվածը կամ, ինչպես նրան անվանում են, միգամածությունը սկսեք դանդաղորեն պտտվել: Ինչպես հայտնի է, Տիեզերքում բոլոր մասնիկների միջև գործում է համաշխարհային ձգողականության օրենքը, որ հայտնաբերել է Նյուտոնը: Նա է դեկավարում մոլորակների շարժումն Արևի շուրջը, արբանյակների շարժումը՝ իրենց մայր-մոլորակների շուրջը և յուրաքանչյուր երկնային մարմնի մասնիկների ձգողականությունը՝ դեպի նրա կենտրոնը: Ինչքան մեծ է մարմինների զանգվածը և փոքր՝ նրանց հեռավորությունը միմյանցից, այնքան ավելի մեծ է նրանց միջև ձգողականությունը: Այդպիսի ձգողականություն դեպի կենտրոն ունեին նաև հսկայական միգամածության մասնիկները, որի հետևանքով միգամածությունը հետզհետե սեղմվում էր, խտանում և ծավալով փոքրանում: Բայց, մեխանիկայի օրենքների համաձայն, պտտվող մարմնի ծավալի փոքրացումը պատճառ է դառնում նրա պտույտի արագացմանը, իսկ պտույտի արագացմանը

* Մինչև այդ ժամանակը կոսմոգոնիկ հիպոթեզների հիմքը համարվում էր միայն ձգողականության օրենքը:

** Լույսային ճնշման փորձնական ասպացույցի առաջնությունը պատկանում է Լերեդևին: Խմբ.:

զուգընթաց մեծանում է կենտրոնախույս ուժը, որ ձգտում է հեռացնել մասնիկները պտտման առանցքից: Ինչքան հեռու են գտնվում մասնիկները պտտման առանցքից, այնքան ավելի մեծ է նրանց կենտրոնախույս ուժը: Այդ իսկ պատճառով, կենտրոնախույս ուժի ազդեցության շնորհիվ, պտտվող միգամածությունը, որ սկզբում մոտավորապես գնդաձև էր, աստիճանաբար սեղմվում էր պտտման բևեռների կողմից, հետզհետե արագացնում իր պտույտը և ի վերջո ստանում ոսպի կամ լինզայի ձև: Ահա այդ ժամանակ միգամածության այն մասնիկները, որոնք գտնվում էին նրա ծայրամասերում, պտտվելով ամենամեծ արագությամբ, կենտրոնախույս ուժի ազդեցության տակ ստանում էին անկայուն վիճակ: Նրանց համար կենտրոնախույս ուժը համարյա հավասար էր նրանց ձգողականությանը՝ դեպի միգամածության կենտրոնը, և բավական էր մի փոքր ցնցում, որ պեսզի նրանք անջատվեին միգամածության հիմնական զանգվածից: Այդպիսի ցնցում կամ հարված կարող էր նրանց պատճառել մոտիկից անցնող մի այլ հսկայական միգամածության կամ աստղային կուտակման ձգողականությունը: Վերջինիս շնորհիվ միգամածության երկու հակադիր մասերից պետք է արտահոսեին գազային շիթեր, որոնք միգամածության պտույտի շնորհիվ պետք է փաթաթվեին նրա շուրջը, տալով նրան սպիրալաձև կառուցվածք: Միգամածության մեջ նյութի առանձին կուտակումների անխուսափելի առկայության շնորհիվ այդպիսի սպիրալաձև միգամածությունը բաժանվում էր առանձին գազային կույտերի, որոնք հետագայում, սեղմման շնորհիվ, դառնում էին բավական խիտ, հսկայական գազային գնդեր, այսինքն՝ աստղեր:

Տիեզերական տարածության մեջ ներկայումս մենք կարող ենք դիտել տարբեր միգամածություններ, որոնք ունեն այն բոլոր ձևերը, որ իր դարգացման ընթացքում անցնում է Ջինսի նկարագրած միգամածությունը:

Մեր Դալակտիկան ամբողջովին կազմված է աստղերից: Բայց կան այնպիսի սպիրալաձև աստղային սիստեմներ, որոնց միայն սպիրալաձև թևերն են կազմված առանձին աստղերից, մինչդեռ միջին մասը՝ կորիզը, դեռևս չի բաժանված աստղերի: Կան նաև սեղմված միգամածություններ, որոնք սպիրալ թևեր չունեն, ինչպես նաև բոլորովին գնդաձև միգամածություններ:

Աստղերը, որ առաջանում են նոսր գազերի խտացման հետեւանքով, սկզբում ունեն խիստ աննշան խտություն, հսկայական չափեր ու ցածր ջերմաստիճան և այդ պատճառով արձակում են կարմիր լույս։ Նրանց հետագա սեղմումը պատճառ է դառնում ջերմաստիճանի բարձրացման և ծավալի փոքրացման, նրանց գույնը դառնում է դեղին, իսկ աստղի ջերմաստիճանի հետագա բարձրացման շնորհիվ նրանում սկսվում է էներգիայի արտադրում, որը կատարվում է մեզ հայտնի պրոցեսների շնորհիվ, երբ գազերից ամենաթեթեւ՝ ջրածինը վերափոխվում է և դառնում հելիում։ Էներգիայի այս աղբյուրի շնորհիվ այսպիսի աստղերն ի վիճակի են միլիարդավոր տարիների ընթացքում ջերմություն և լույս արձակել։ Սակայն էներգիայի անընդհատ սպառման և իր չափերի անընդհատ փոքրացման շնորհիվ այդպիսի աստղը հետզհետե սառչում է. սպիտակ աստղը կրկին դառնում է դեղին աստղ։ Մեր Արեւ հենց այսպիսի վիճակում գտնվող մի աստղ է։ Բայց կանցնեն դեռևս միլիարդավոր տարիներ, մինչև որ նա բոլորովին կսառչի։

Արեգակնային համակարգության և նրա անդամներից մեկի՝ Երկրի առաջացումը դժվար է որոշել, որովհետև մեզ հայտնի չէ մի այլ մոլորակային համակարգություն, որի հետ կարելի լինի համեմատել մեր համակարգությունը, մինչդեռ տարբեր տիպերի միգամածությունների և տարբեր աստղերի համեմատումը մեզ հնարավորություն է տալիս ակնառու կերպով ուսումնասիրել նրանց զարգացման ճանապարհը։ Ի դեմս այդ միգամածությունների և աստղերի մենք տեսնում ենք երկնային մարմիններ, որոնք ներկայումս գտնվում են իրենց զարգացման տարբեր ստադիաներում։

Գիտնականների մեծ մասը համակարծիք է այն բանում, որ Երկիրը և մյուս մոլորակները անջատվել են Արևի զանգվածից մոտ երեք միլիարդ տարի սրանից առաջ։ Դեռևս լիովին պարզված չէ, թե ինչպես է կատարվել այդ անջատումը, արդյոք արագ պտույտի՞ հետեւանքով, որ մի ժամանակ, գուցե, ունեցել է Արեւ, թե՞ շնորհիվ մի այլ աստղի ձգողականության, որ պատահամբ անցել է մեր Արևի մոտով։

Ջինսը և Ջեֆրեյսը ենթադրում են, որ մոլորակների առաջացման մոմենտին Արևի ֆիզիկական վիճակը չէր կարող զգալի չափով տարբերվել նրա ներկայիս վիճակից։ Ակներև է, որ Երկրի գոյության երեք միլիարդ տարիների ընթացքում Արևի

զանգվածը չէր կարող նկատելի չափով փոփոխվել: Ունենալով նույն չափերը, ինչ հիմա, առանցքի շուրջը կատարվող շրջապտույտի նույն շնչին արագությունը և, հետևաբար, զանգվածի միավորին հասնող շարժման քանակի նույն մոմենտը, — Արևը չէր կարող իր մեջ այնքան ուժ ունենալ, որ իր միջից դուրս նետեր նյութի զանգվածներ՝ մինչև Պլուտոնի օրբիտը, այսինքն՝ իր շառավիղից մի քանի հազար անգամ ավելի մեծ տարածության վրա: Եթե այդ բանը կատարվեր էլ, ապա առանց կողմնակի ազդեցության այդ նոր գոյացած սիստեմը չէր կարող ստանալ շրջապտույտի այն ընդհանուր պաշարը, որ մի քանի տասնյակ անգամ գերազանցում է Արևի շրջապտույտից:

Դրա համար էլ հիշյալ հեղինակներն ընդունում են, որ միջամտել է մի այլ կարգի ուժ, հանձինս մի կողմնակի աստղի, որը պատահամբ անցել էր Արևի մոտով, շատ փոքր տարածության վրա: Զեֆրեյսը նույնիսկ ենթադրում է, որ կողմնակի աստղը պարզապես ընդհարվել է Արևի հետ և պոկել նրանից մատերիայի մի կտոր, որը հեռացել է Արևից և որից հետագայում առաջացել են մոլորակները: Այս միտքը նորություն չէ. դեռևս 1745 թվին Բյուֆֆոնը նույն իդեան էր զարգացնում, միայն թե նա Արևի հետ ընդհարվող մարմինը ոչ թե աստղ էր անվանում, այլ կոմետա (նրա կարծիքով հարվածը ոչ թե ուղղաձիծ էր եղել, այլ շեղ):

Այս իդեան, այսպիսով, ելնում է այն նախադրյալից, թե մոլորակային սիստեմը իրենից ներկայացնում է չափազանց հազվադեպ (և պատահական) մի երևույթ Տիեզերքում, քանի որ երկու աստղերի այդքան փոքր տարածության վրա իրար մոտով անցնելու հնարավորությունը, ակադեմիկոս Վ. Գ. Ֆեսենկովի կարծիքով, չափազանց փոքր է (10^{17} տարին մեկ անգամ):

Անա թե ինչու Զինսի և Զեֆրեյսի տեսակետով մեր ողջ Գալակտիկայի մեջ, նրա միլիարդավոր աստղերի թվում, Արեգակնային համակարգության նման մոլորակային սիստեմները կարող են գոյություն ունենալ խիստ սահմանափակ քանակով, իսկ օրգանական կյանքը, որ ավելի ևս յուրահատուկ պայմաններ է պահանջում, կարող է գոյություն ունենալ դուրս միայն Երկրի վրա: Այս կատաստրոֆային հիպոթեզները, այսպիսով, մի ուրիշ ձևով վերակենդանացնում են մարդու՝ Տիեզերքում ունեցած բացառիկ դրության իդեան, որը մեզ համար, անշուշտ, միանգամայն անընդունելի է:

Ինչպես ենթադրում է Ջինսը, Արևի մոտով անցած աստղը նրա վրա ունեցել է այնքան ուժեղ մակընթացային ազդեցություն, որ Արևը կորցրել է իր հավասարակշռությունը և իրենից անջատել է իր մատերիայի մի մասը: Բայց այդ երևույթի մասին մատիկական անալիզը չափազանց դժվար է: Ամենամեծ դժվարությունը կայանում է նրանում, որ անհնար է բացատրել մոլորակների պտույտը իրենց առանցքի շուրջը. այդ երևույթը բացատրելու համար պետք է ենթադրել, որ մոլորակից անջատված արբանյակներից մի քանիսը կրկին ցած են ընկել մոլորակի վրա և հաղորդել են նրան իրենց շարժման քանակի մոմենտի մի մասը: Մինչդեռ Յուպիտերը, օրինակ, ունի պտույտի այնպիսի քանակ, որը 400 անգամ գերազանցում է նրա արբանյակների պտույտի քանակից: Այդ պատճառով էլ Ջեֆրեյսը ենթադրում էր, որ մոտիկից անցնող աստղը միայն թեթևակիորեն շոշափել է Արևը, նրանից պսկելով նյութի մի երկար շերտ, որին նա պտուտակաձև շարժում է հաղորդել: Այդ պրոցեսը տևել է ընդամենը մոտ 0,5 ժամ:

Այսպիսով, ըստ Ջեֆրեյսի մեր մոլորակային սիստեմը իր ծագումով պարտական է հանգամանքների բոլորովին բացառիկ (պատահական) դասավորման, որը հազիվ թե կարող էր կրկնվել մի այլ տեղ: Եթե հայտնի լինեին Արեգակնային համակարգում լայն շրջանում ուրիշ մոլորակային սիստեմներ, ապա Ջինսի—Ջեֆրեյսի հիպոթեզը անմիջապես մեջտեղից կվերանար իր բնականական և ֆիզիկայի տեսակետից բոլորովին անհնար մի հիպոթեզ: Գլխավորն այն է, որ Արևի շարժման քանակի մոմենտը անբավարար է, համեմատած մոլորակների հետ, և ապա անբացատրելի է սկզբնական մոլորակների խիստ արագ (մի քանի տարի) սառեցումը (ըստ որում նրանց նախնական ջերմությունը մի քանի հարյուր հազար աստիճան է եղել, իսկ ըստ Ջեֆրեյսի հիպոթեզի՝ ավելի ևս բարձր, մինչև մեկ միլիոն աստիճան):

Վերջին տարիների երկու կարևոր հայտնագործությունները, որոնց մասին արդեն խոսվել է (Գալակտիկայի պտույտը իր առանցքի շուրջը և փոշու կամ փոքր մարմինների՝ մետեորիտ-

* Արեգակնային սիստեմի տիպի այլ սիստեմների գոյությունը վերջին տարիների հետազոտությունների տվյալներով չափազանց հավանական է համարվում, իսկ Ջեֆրեյսը արդեն հրաժարվել է իր հիպոթեզից: Խմբ.:

ների, ձև ունեցող «մութ» մատերիայի մեծ զանգվածների առկայությունը Գալակտիկայում), հիմք ծառայեցին Արեգակնային համակարգության առաջացման նոր թեորիայի համար, որը առաջարկել է ակադեմիկոս Օ. Յու. Շմիդտը: Այդ թեորիայի համաձայն, Արևը իր գալակտիկական շարժման ընթացքում մի ինչ-որ ժամանակ Գալակտիկայի կենտրոնական հարթությունով անցնելիս հանդիպել է «մութ» մատերիայի զանգվածի և խլել նրա մի մասը: Արևի նման մեծածավալ մարմնի ձգողականության շնորհիվ առանձին մետեորիտներ ու փոշու մասնիկներ հեռացել են իրենց նախկին գալակտիկական օրբիտներից և սկսել են էլիպսաձև օրբիտներով պտտվել Արևի շուրջը, նրա հետ միասին շարունակելով պտտվել Գալակտիկայի կենտրոնի շուրջը: Այսպիսով, Արևի շուրջը առաջացել է մետեորիտների մի խիտ խումբ: Հետագա շարժման ընթացքում մետեորիտները հաճախ ընդհարվում էին միմյանց հետ, ավելի փոքրերը ընկնում էին ավելի մեծերի վրա: Այսպիսով, աստիճանաբար առաջացան մի քանի համեմատաբար մեծածավալ մարմիններ, որոնք մեծանում էին փոքրերի հաշվին: Այս ձևով առաջացել են մոլորակները: Այս թեորիայի համաձայն Երկիրը երբեք չի կացած գունդ չի եղել, այլ հենց սկզբից կազմված է եղել սառը նյութից: Օ. Յու. Շմիդտը ընդունում է, որ Երկրի սկզբնական ջերմությունը եղել է 4°C :

Շատ թեական է այս թեորիայի հիմնական ելակետը՝ մի մարմնի կողմից ուրիշ մարմիններ «խլելու» հնարավորությունը, երբ գործում է միայն գրավիտացիոն ուժը: Հետագայում Շմիդտի թեորիան պետք է բացատրի, թե ինչպես են առաջացել Երկրի վրա մթնոլորտը և ջուրը, քանի որ մետեորիտների նման փոքր մարմինների վրա թեթև գազեր չէին կարող գոյություն ունենալ (ձգողական ուժի փոքրության պատճառով): Մոլորակի մթնոլորտում ջրային գոլորշիները կարող են պահպանվել, եթե նրա տրամագիծը 4700 կիլոմետրից փոքր չէր:*

Ինչպե՞ս է, ուրեմն, առաջացել Արեգակնային համակարգությունը: Վերջին տարիներս լավ հիմնավորված մի հիպոթեզ է առաջադրել ականավոր աստղաբաշխ ակադեմիկոս Վ. Գ. Ֆեսենկովը: Նա գտնում է, որ եղած փաստական նյութը հնարավոր

* Մի շարք աստղագետների այդ թվում նաև Վ. Գ. Ֆեսենկովը, Օ. Յու. Շմիդտի կողմից առաջարկվող մեխանիզմը համարում են անհնարին: Խմբ.:

բությունն է տալիս եզրակացությունն անելու մեր Երկրի և մոլորակների ներքին կառուցվածքի մասին: Այդ եզրակացությունը ասում է, որ այդ մարմինները պետք է առաջացած լինեն մի ընդհանուր մեծ զանգվածից, որի մեջ տարբեր էլեմենտները կարող են աստիճանաբար տեսակավորվել և առաջացնել ներկայիս բարդ նյութերի բազմազանությունը: Դրանով իսկ մոլորակների առաջացման այն բոլոր հիպոթեզները, որոնք ելնում են սառը փոշենման նյութերի աստիճանական կուտակումից, պետք է սնանկ համարվեն:

Մոլորակների մթնոլորտի կառուցվածքի անալիզը ցույց է տալիս, որ մոլորակները նախկինում շատ ավելի բարձր ջերմաստիճան են ունեցել, քան ներկայումս: Երկրի նախասկզբնական ջերմությունը եղել է ոչ պակաս, քան 1000° : Երկրի տարիքը շատ ավելի փոքր է Արևի տարիքից և նա այս կամ այն ճանապարհով բաժանվել է Արևից: Այս եզրակացությունը հաստատվում է այն մեծ նմանություններով, որ կա Երկրի կեղևի և Արևի ֆոտոսֆերայի* քիմիական կազմության մեջ: Հատկապես աչքի է ընկնում, որ մետաղային էլեմենտները առատորեն հանդիպում են թե՛ Արևի և թե՛ Երկրի մակերեսային շերտերում, թեպետև ոչ մի նմանություն չկա ոչ-մետաղային էլեմենտների տարածման մեջ, որոնք աչքի են ընկնում հեղուկացման ցածր ջերմաստիճաններով:

Արեգակի պատմության α ր էպոխայում կարող էր կատարվել Երկրի և մյուս մոլորակների անջատումը: Այս հարցին որոշ պատասխան կարող է տալ որոշ էլեմենտների, հատկապես լիթիումի և ածխածնի, իզոտոպների կազմի ուսումնասիրությունը: Կասկածից դուրս է, որ միևնույն քիմիական էլեմենտի իզոտոպների ատոմների քանակի փոխհարաբերությունը պատահական երևույթ չէ, այլ որոշվում է այն միջուկային ռեակցիաների միջև եղած հավասարակշռությամբ, որ կատարվում են տվյալ էլեմենտի մեջ: Արևի և Երկրի համար գոյություն ունի ածխածնի C_{12} և C_{13} իզոտոպների միևնույն փոխհարաբերությունը. դրա հիման վրա կարելի է ընդունել, որ Երկրի անջատումը Արևից կատարվել է ածխածնային ցիկլի հաստատումից հետո: Նույնն է նաև լիթիումի Li_6 և Li_7 իզոտոպների փոխհարաբերությունը, և սա մի բնորոշ հանգամանք է, որ ունի կոսմոգոնիկ նշանակություն:

* Սպեկտրալ անալիզի տվյալներով:

Ներկայումս կարելի է բացատրել մեր մոլորակային համակարգության միայն հիմնական առանձնահատկությունները (նրա չափերը և մոլորակների օրբիտների շրջանաձևությունը), ելնելով սկզբունքային մի քանի պարզ նախադրյալներից, որոնք կասկած չեն հարուցում: Անառարկելի է, որ Արեգակնային համակարգությունը Տիեզերքում մի հազվադեպ բացառություն չէ: Մեր Արեգակը, որ գտնվում է գալակտիկական կողմնակի կուտակումներից մեկում (որը կենտրոնից հեռացած է Գալակտիկայի շառավիղի 2/3-ի չափով), չի հանդիսանում այն միակ բացառիկ աստղը, որի շուրջը հնարավոր է կյանքի առկայությունը:

Սրանից հետևում է, որ մոլորակային սխեմամբ չէր կարող առաջանալ այս կամ այն կատաստրոֆիկ երևույթի հետևանքով, որը հանդիսանում է միայն հազվադեպ պատահականություն: Մոլորակների առաջացումը Արևից կարող էր կատարվել միայն Արևի սեփական, ներքին գործունեություն շնորհիվ:

Հետևապես, մենք պետք է հիմնավորենք Տիեզերքում հարատև գործող այն մեխանիզմը, որը պայմանավորում է երկնային մի մարմնի բաժանումը երկու կամ ավելի մարմինների, և որոշենք թե՛ հնարավոր է արդյոք անալոգիան այս դեպքում: Այս հարցի պատասխանը, ըստ Վ. Գ. Ֆեսենկովի, մենք գտնում ենք հսկայական քանակությամբ, կրկնակի և բազմապատիկ աստղերի մեջ, որոնց առանձին աստղերի միջև եղած տարածությունները խիստ բազմազան են: Այդ աստղերը կարող են առաջանալ միայն բաժանման միջոցով, որը պայմանավորված է ավելորդ պտտական մոմենտից ազատվելու փաստով. այդ եղանակով նրանք պահպանում են իրենց կայունությունը, որը հակառակ դեպքում կխախտվեր:

Ըստ Վ. Հ. Համբարձումյանի, կրկնակի աստղերի մեծ մասի տարիքը մե քանի միլիարդ տարուց ավելի չէ: Սա ժամանակակից աստրոֆիզիկայից արվող մի չափազանց կարևոր կոսմոգոնիկ եզրակացություն է:

Բաժանման պրոցեսը մի այնպիսի բարդ պրոբլեմ է, որ հնարավոր չէ մաթեմատիկորեն ուսումնասիրել նույնիսկ նրա ամենապարզ ձևով, իբրև հիմք վերցնելով համասեռ զանգվածը: Դա ավելի ևս բարդանում է ոեալ աստղերի դեպքում, որոնք կազմված են սեղմման ենթակա մատերիայից և պարունակում են ճառագայթային էներգիայի հսկայական պաշար, որը շատ

հեշտությամբ փոխվում է նյութի վիճակի ամենափոքր իսկ փոփոխման հետևանքով: Սակայն շատ հավանական է թվում այն ենթադրությունը, թե բաժանման ժամանակ անջատված մատերիայի քանակը շատ մեծ չի կարող լինել և մի շարք դեպքերում, նայած աստղի ստրուկտուրային, չի կարող աստղի ընդհանուր զանգվածի մի քանի տոկոսից ավելի լինել:

Բաժանման պրոցեսը այսպես է պատկերացվում: Համասեռ զանգվածը պտտման շնորհիվ ստանում է պտտման էլիպսոիդի ձև, որը հետագայում, պտույտի հետագա արագացման շնորհիվ, դառնում է երեք առանցքանի էլիպսոիդ: Իր հերթին սա ևս, պտույտի արագացման շնորհիվ, ստանում է խիստ ձգված (լայնությունից մոտ հինգ անգամ ավելի) տանձանման ձև, որը անկայուն է և ի վերջո բաժանվում է 2 առանձին մասերի, որոնք պտտվում են միմյանց շուրջը մոտավորապես շրջանաձև օրբիտներով:

Ըստ Վ. Գ. Ֆենենկովի, այս էվոլյուցիոն պրոցեսը մեր երկրային մասշտաբների տեսակետից շատ դանդաղ է ընթանում և տևում է ոչ թե ժամեր կամ օրեր, այլ հազարամյակներ: Դրա շնորհիվ աստղի ներքին ջերմային պայմանները կարողանում են հարմարվել նրա ձևի փոփոխությանը (սրանում է այս թեորիայի հիմնական հակադրությունը Զինսի թեորիային):

Իսկ ի՞նչը կարող է պատճառ դառնալ, որ խախտվի Արևի կայունությունը և նրանից անջատվեն մոլորակներ: Այս հարցի պատասխանը տալիս է ճառագայթման էներգիայի աղբյուրների ուսումնասիրությունը: Ժամանակակից գիտություն տեսակետով ճառագայթային էներգիայի աղբյուրը հանդիսանում են այն միջուկային ռեակցիաները, որոնցում ածխածինը կատալիզատոր է հանդիսանում, ըստ որում 4 պրոտոններից վերջին հաշվով առաջանում է հելիումի մեկ միջուկ: Էներգիան անջատվում է «դասավորման» շնորհիվ, իբրև հետևանք այն բանի, որ մասսան մոտ $10/0$ -ով փոքրանում է: Այս ռեակցիաները կատարվում են սկսած մոտ 20 միլիոն ատիճան ջերմությունից, իսկ նրանց արագությունը համեմատական է շրջապատող միջավայրի ջերմության 17-րդ աստիճանին, որի հետևանքով Արևի, ինչպես նաև ամեն մի աստղի վրա էներգիայի արտադրությունը գործնականում կատարվում է նրա կենտրոնում: Այստեղ առաջանում են բավականաչափ ինտենսիվ կոնվեկցիոն հոսանքներ, որոնց շնորհիվ Արևի ներքին մասերի մատերիան

անընդհատ շարժվում է ու խառնվում: Այդ հոսանքները ապահովում են Արևի կայունությունը և միաժամանակ դեպի կենտրոնն են բերում մատերիայի նորանոր զանգվածներ, որոնց շնորհիվ պահպանվում է միջուկային վերափոխումների անընդհատ ռեակցիան:

Արևի էվոլյուցիան պետք է բաղկացած լիներ համեմատաբար երկարատև ստացիոնար վիճակներից, որոնց ընթացքում պետք է գործեին այս կամ այն տիպի միջուկային ռեակցիաները (լիթիումի, բերիլիումի, բորի): Այդ ստացիոնար, կայուն վիճակների միջև ընկած պերիոդներում համեմատաբար արագ անցում էր կատարվում մեկ վիճակից մյուսին, և դա վտանգավոր էր Արևի զանգվածի կայունության համար: Վերջին անցման ժամանակ Արևը իր ծավալը պետք է փոքրացներ մոտ 3 անգամ և մոտավորապես նույնքան անգամ էլ արագացներ իր պտույտը: Արևի ձևի ձգվածության հետևանքով այս հանգամանքները պատճառ դարձան նրա անկայունության. պետք էր ազատվել պտտման մոմենտի ավելցուկից: Այսպիսով, այդ պայմանների շնորհիվ Արևի ծայրամասային զանգվածները անջատվեցին նրանից, իրենց հետ տանելով նրա շարժման քանակի մոմենտի մի զգալի մասը:

Արևից անջատված մարմինները նրա շուրջը պտտվում էին մոտավորապես շրջահաձև օրբիտներով, որոնց սկզբնական ոչ մեծ շառավիղները (Արևի շառավիղից 10 անգամ մեծ) հետագայում հետզհետե մեծանում էին շնորհիվ մակընթացային շրվիման, որը գործում է ամեն մի սիստեմում, ուր սիստեմի տարրեր մասերը պտտման տարրեր մոմենտներ ունեն: Այսպիսի շփում կատարվում է նաև Շրկիր—Հուսին սիստեմում, որի հետևանքով մեր արբանյակը հետզհետե հեռանում է մեզանից, մեծացնելով իր օրբիտի երկարությունը և շրջապտույտի տևողությունը: Այդ նույն պրոցեսին զուգընթաց անընդհատ փոքրանում է կենտրոնական մարմնի պտտման մոմենտը և նույն չափով էլ մեծանում է արբանյակի մոմենտը:

Ջ. Դարվինի հաշվումների համաձայն, սկզբնապես Շրկիրը և Հուսինը համարյա անմիջականորեն շփվում էին միմյանց. նրանց ընդհանուր պտույտի տևողությունը մոտ 4 ժամ էր: Մակընթացային շփման ազդեցության շնորհիվ Հուսինը հետըզհետե հեռացավ Շրկրից և ներկայումս գտնվում է երկրային 60

շառավիղ հեռավորության վրա, համարյա ամբողջովին տիրա-
նալով սխտեմի շարժման քանակի մոմենտին:

Արեգակնային համակարգության առաջացման այն պատ-
կերը, որ նկարագրվեց վերևում, պետք է դիտել առայժմ իբրեւ
մի գործնական հիպոթեզ, որը ցույց է տալիս կոսմոգոնիայի
ասպարեզում կատարելիք հետագա աշխատանքների ուղղու-
թյունը:

Այս մեծ կոսմոգոնիկ պրոբլեմը, որ միշտ դրադեցրել է և
կգրադեցնի մտածող մարդկության միտքը, ներկայումս հանդի-
սանում է ֆիզիկայի կամ ֆիզիկական քիմիայի պրոբլեմ և իր
մշակման համար պահանջում է տարբեր մասնագետների—ֆի-
զիկոսների, քիմիկոսների, աստղաբաշխների և գեոլոգների հա-
մատեղ ջանքերը:

Տարբեր մասնագիտության գիտնականների համատեղ ջան-
քերով կստեղծվի մի նոր հիպոթեզ, որը օրգանապես կապված
կլինի ժամանակակից գիտության զարգացման հետ և միգուցե
կստանա նույնպիսի ճանաչում և կունենա նույնպիսի ազդե-
ցություն, ինչպես Լապլասի ներուլյար հիպոթեզը ամբողջ առ-
ջալ դարի ընթացքում:

Կարո՞ղ է արդյոք ներկայումս Արևից անջատվել մի նոր
մոլորակ: Այդ հարցին գիտությունը բացասաբար է պատասխա-
նում: Նման դեպքը անհնար է, որովհետև դրա համար անհրա-
ժեշտ է, որ Արևը իր ռառնցքի շուրջը 219 անգամ ավելի արագ
պտտվելիս լիներ, քան հիմա:

Լուսինը իր հերթին առաջացել է Երկրից ճիշտ այնպես,
ինչպես վերջինս առաջացել է Արևի գազանման նյութերից:
Անջատվելով Արևից, Երկիրը հետզհետե խտանում էր և սառ-
չում, գազանման վիճակից դառնալով հեղուկ, իսկ հետո էլ կարծ-
րանալով: Լուսինը* կազմում է Երկրի 1/81 մասը, նրա տեսա-
կարար կշիռը 3 է, այսինքն շատ մոտ է Երկրի մակերեսային
շերտերի տեսակարար կշռին:

* Լուսնի քաշը որոշված է, ելնելով 1) Երկրի վրա նրա կատարած ձգո-
ղական ազդեցությունից (մակընթացությունների և տեղատվությունների
բարձրությունից և ուժից), 2) Երկրի շարժման վրա կատարած ազդեցու-
թյունից (երբ Լուսինը գտնվում է մերթ առջևում, մերթ հետևում), 3) Երկրի
հասարակածում նրա ունեցած ձգողականությունից (նուտացիաներ և գիշե-
րահավասարների կանխադիտում):

3. ԵՐԿՐԻ ԷՎՈԼՈՒՑԻԱՆ

Երկիրը, ինչ ձևով էլ որ նա առաջացած լինի, պետք է որ սկզբում իրենից ներկայացներ մի հրահեղուկ մարմին, որը տիեզերական տարածության մեջ հսկայական քանակությամբ ճառագայթային էներգիա էր արձակում: Էներգիայի կորուստի շնորհիվ նա հետզհետե սառչում էր և միաժամանակ համեմատաբար ավելի ծանր էլեմենտները հետզհետե կուտակվում էին առաջացող հրահեղուկ գնդի կենտրոնում, իսկ ավելի թեթևները մնում էին նրա մակերեսային շերտերում: Այս ապացուցվում է նրանով, որ Երկրի միջին խտությունը 5,5 է, այսինքն ավելի մեծ է, քան երկաթահանքի խտությունը, մինչդեռ երկրակեղևը կազմող ապառների միջին խտությունը 2,5—3,0-ից մեծ չէ: Ենթադրում են, որ Երկրի միջուկը կազմված է երկաթից ու նիկելից և նրա խտությունը հավասար է 8—9:*

Աստիճանաբար սառչելով հեղուկը անցնում էր կարծր վիճակի, ծածկվում էր կեղևով, որը կազմված էր թեթև էլեմենտների միացություններից: Կեղևը հաճախ պատռվում էր, խորասուզվում և նորից հալվում, պայմանավորելով կոնվեկցիոն հոսանքների առաջացումը, որոնք իրենց հերթին օժանդակում էին Երկրի միջուկի ավելի արագ սառչելուն: Վերջիվերջո առաջացավ մի մշտական կեղև, որը ժամանակ առ ժամանակ ծածկվում էր լավային հզոր արտավիժվածքներով, որոնք միմյանցից բաժանվում էին գոգավորություններով: Այս եղանակով ուրվագծվեցին նախասկզբնական ցամաքներն ու օվկիանոսները, թեպետ դեռևս ջուր չկար, քանի որ կեղևի ջերմաստիճանը դեռևս բարձր էր ջրի եռացման ջերմաստիճանից և Երկրի վրա գտնվող ջրի ամբողջ պաշարը ջրային գոլորշիների ձևով շրջում էր Երկրի խիտ մթնոլորտում: Շատ ժամանակ անցավ, մինչև որ Երկիրը պատվեց կարծր կեղևով: Նորագույն տվյալների համաձայն դա տեւել է 22 միլիոն տարի, ըստ որում Երկրի մակերեսի ջերմությունը ընդունված է 1000°C ՝ Երկրի ընդերքից արտավիժող Վավաների (բազալտների) ջերմաստիճանին մոտ:

Երկրագնդի ամբողջ մասսան պետք է պատկերացնել իբրև պինդ մարմին, որի ընդերքում կարող են լինել հրահեղուկ (?) նյութերով լցված տարածություններ:

* Միջուկի խտությունն այժմ ընդունվում է 9,68—12,17 գ/սմ³ սահմաններում: Խմբ.:

Երկրի զարգացման հետագա պատմությամբ զբաղվում է գեոլոգիան, մի գիտություն, որն զբաղվում է Երկրի առանձնահատկությունների, միներալ կազմի, նրա կառուցվածքի ուսումնասիրությամբ: Վերջինը հանդիսանում է գեոլոգիայի ամենակարևոր և ամենագլխավոր խնդիրը: Երկրի կառուցվածքի մասին գաղափար կազմելու համար ուսումնասիրում են երկրակեղևի ապառները և կատարում գեոֆիզիկական հետազոտություններ: Սովետական Միության մեջ վերջին տասնամյակների ընթացքում գեոլոգիայի և գեոֆիզիկայի բնագավառներում կատարված են կարևոր նվաճումներ:

Գեոլոգիական տվյալների անալիզը ցույց է տալիս, որ նախքան իր ժամանակակից վիճակին հասնելը Երկիրը անցել է մի շարք միջանկյալ փուլեր, որոնք միմյանցից խիստ տարբերվում են իրենց ֆիզիկական, աշխարհագրական, կլիմայական և բիոլոգիական պայմաններով: Այդ բոլոր տարբերությունները արտացոլվում են երկրակեղևի բազմաթիվ, միմյանց ծածկող շերտերի մեջ, որոնք առաջացել են չափազանց երկար ժամանակի ընթացքում և իրենց առանձնահատկություններով պարտական են այն ամենատարբեր պայմաններին, որոնց շնորհիվ գոյացել են նրանք: Ահա այդ պատճառով գեոլոգի համար ապառները նույնպիսի նշանակություն ունեն, ինչ պատմաբանի համար ձեռագիր կամ տպված փաստաթղթերը:

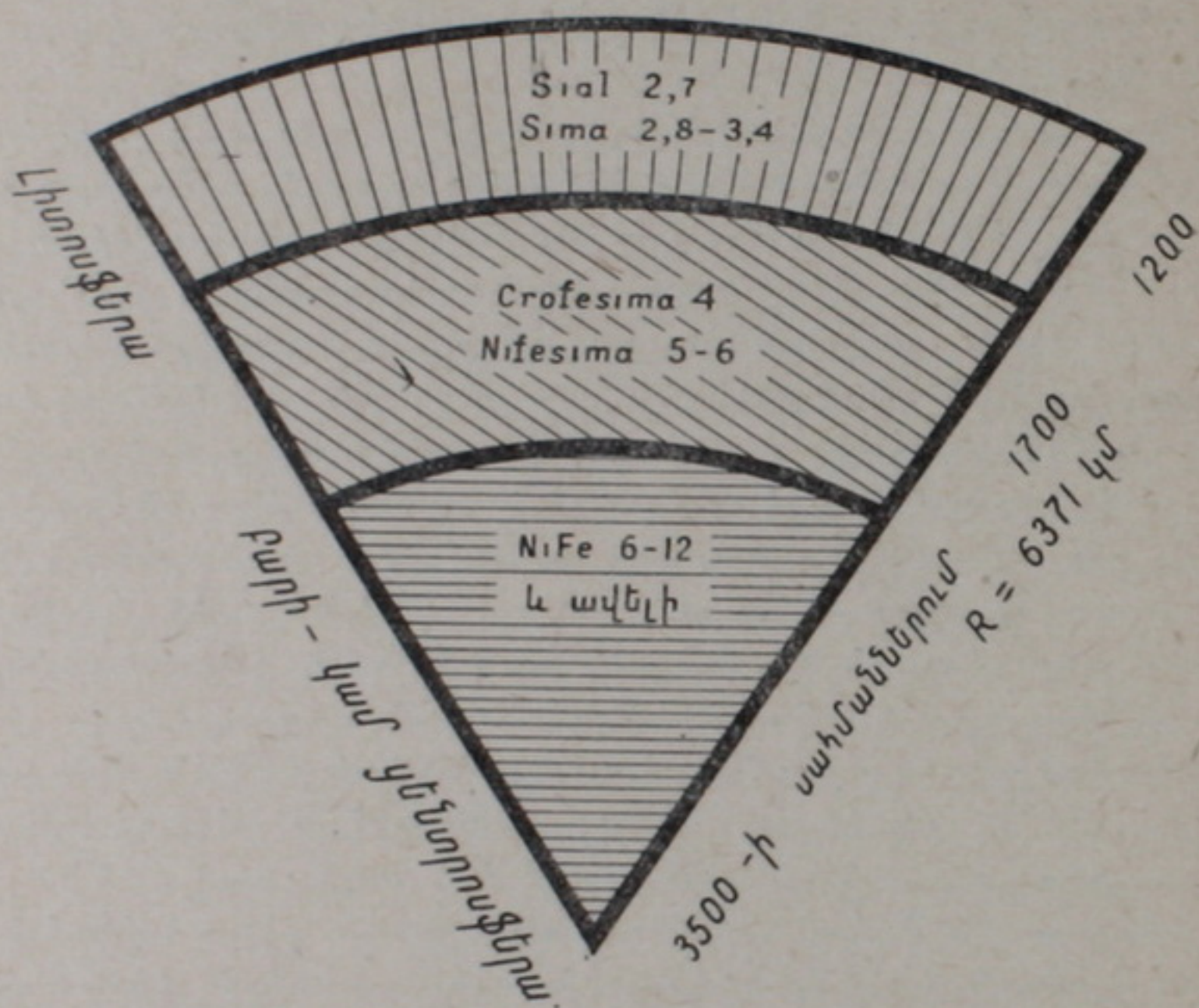
Գեոլոգիական ուսումնասիրությունների հիման վրա պարզվում է, որ Երկրի կեղևը (մինչև 1500—1700 կմ խորությունը) հետևյալ բնույթն ունի (տես գծ. № 1 և աղյուսակ № 2):

Ներկայումս Երկրի միջին խտությունն ընդունվում է 5,52: Միևնույն ժամանակ նրա մակերեսային շերտերի միջին խտությունը կազմում է ընդամենը 2,75, և այդ պատճառով էլ մենք ստիպված ենք ընդունել, որ դեպի Երկրի խորքը նյութերի խտությունը հետզհետե մեծանում է՝ մի կողմից ճնշման մեծանալու հետևանքով, իսկ մյուս կողմից՝ ծանր էլեմենտների պարունակությունը մեծանալու հետևանքով: Ենթադրում են, որ Երկրի կենտրոնում խտությունը տատանվում է 9-ից մինչև 11:

Խտության փոփոխության համապատասխան, անշուշտ, ուետք է փոխվի նաև Երկրի այս կամ այն խորության վրա գտնվող շերտերի քիմիական կազմը: Այսպես, օրինակ, Երկրի մակերեսային շերտը կազմված է հիմնականում ալումինի և սիլիցիումի թթվածնային միացություններից: Ընդունվում է, որ ա-

վելի խորը շերտերում գերակշռում են սիլիցիումը և մագնեզիումը, իսկ ինչ վերաբերում է Երկրի միջուկին, ապա ենթադրում են, որ նա կազմված է երկաթա-նիկելային միացություններից, ընդհուպ մինչև մաքուր երկաթն ու նիկելը (տես դժ. № 1): Մետեորիտների անալիզը հաստատում է այդ սխեման:

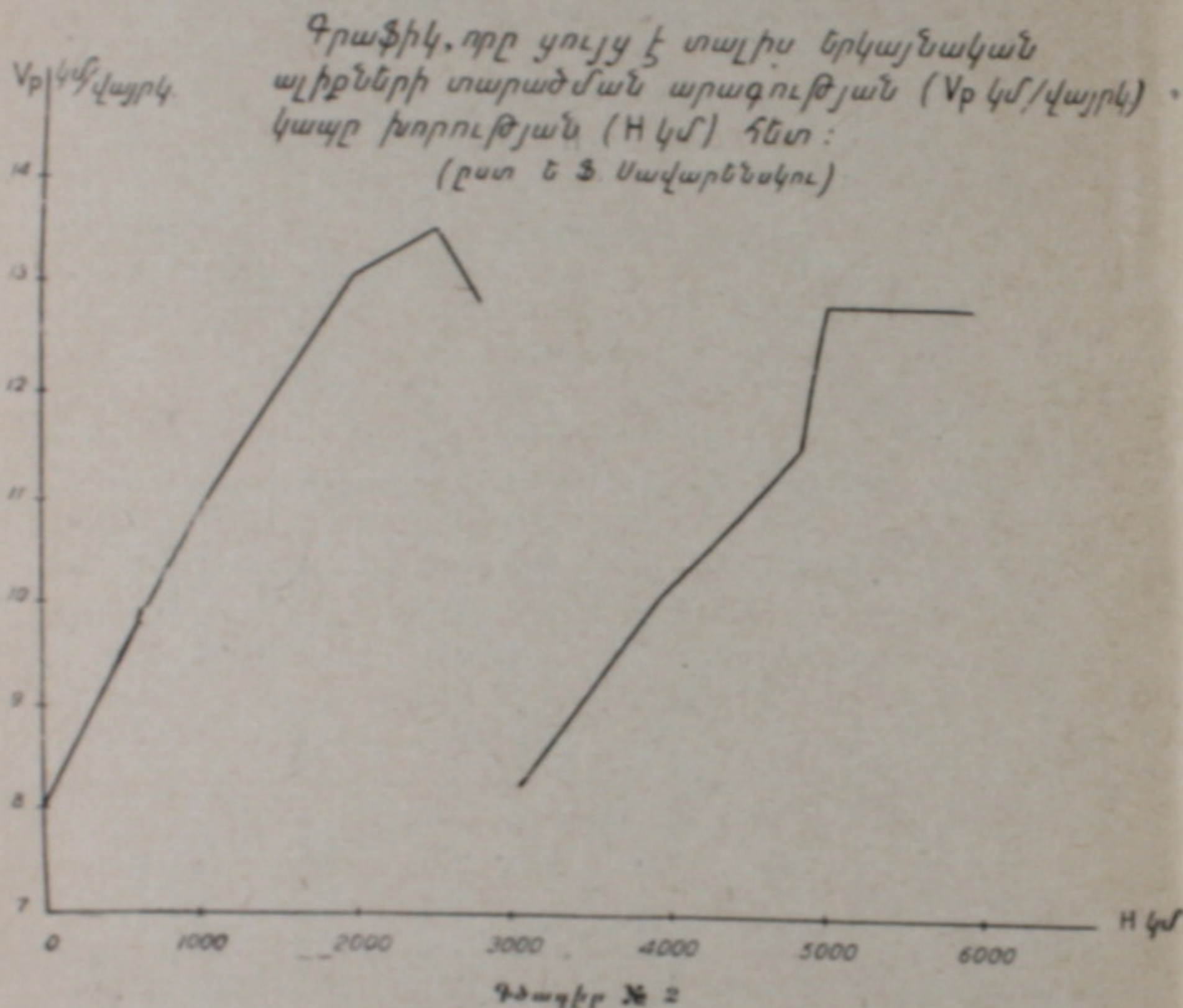
ԵՐԿՐԻ ԿԱՌՈՒՅՎԱԾՔԸ



Գծադիր № 1

Ինչ վերաբերում է Երկրագնդի մյուս առանձնահատկություններին, ապա նրանց մասին մենք գաղափար ենք կազմում, ուսումնասիրելով երկրաշարժների ժամանակ առաջացող ալիքները, քանի որ նրանց արագությունը կախված է այն միջավայրի առաձգականությունից, որտեղ նրանք տարածվում են: Դիտումները ցույց են տալիս, որ երկրակեղևի ամենավերին շերտերում, մինչև 60 կմ խորությունը, սեյսմիկ ալիքների արագությունը մոտավորապես հաստատուն է (երկայնական ալիքների համար նա կազմում է միջին հաշվով 5,6 —

5,9 կմ/վայրկ.) և Երկրի մակերեսի վրա որոշվում է տեղի գեոլոգիական առանձնահատկություններով: 60 կմ խորություն վրա այդ արագությունը թռիչքաձև փոխվում է և դառնում 8 կմ/վայրկ., իսկ հետագայում աստիճանաբար աճում է մինչև 1200 կմ խորությունը (12,5 կմ/վայրկ.), որտեղ արագության մեծացումը կրկին փոփոխության է ենթարկվում (տես գծ. № 2):



Ստացված թվերը հիմք են տալիս կարծելու, որ համեմատյալ զեպս մինչև 2900 կմ խորությունը առաձգականությունը մեծ մասամբ արագ աճում է, թռիչքներ կատարելով 60, 1200, 1700, 2400 և 2900 կմ խորությունների վրա:

Դրան համապատասխան ստացվում է, որ Երկրագունդը իրենից ներկայացնում է մի օտար համակենտրոն պատյաններ (սֆերաներ), որոնք միմյանցից տարրերվում են իրենց ֆիզի-

կական և քիմիական առանձնահատկություններով: Մասնավորապես Երկրագնդի ամենակենտրոնական մասը — ցենտրոսֆերան ամենից հավանական է, որ կազմված է երկաթից և նիկելից, որոնք գտնվում են գերկարծր վիճակում (տես գծ. № 1):

Երկրագնդի տարբեր պատյանների (սֆերաների) միջև ընկած բաժանման մակերևույթները, որ երևան են բերվում սեյսմիկ ուսումնասիրությունների շնորհիվ, բացատրվում են նյութի ագրեգատային վիճակի փոփոխություններով, — նյութի մոլեկուլների ու ատոմների տեղադրության և կոմբինացման մեջ կատարվող այն փոփոխություններով, որոնք առաջանում են մեծ ճնշման շնորհիվ:

Երկրի ներքին կառուցվածքը հասկանալու գործում մեզ օգնում է սեյսմոլոգիան, որը հանդիսանում է մի ընդարձակ դիտության՝ գեոֆիզիկայի բաժիններից մեկը: Այդ պրոբլեմի դժվարությունը կայանում է նրանում, որ մենք զուրկ ենք անմիջական դիտողությունների հնարավորությունից: Մեր գիտելիքները Երկրի ընդերքի մասին 3—4 կիլոմետրից այն կոզմիկն անցնում (մոտավորապես այդքան է ամենախոր նավթահորերի խորությունը), մինչդեռ Երկրի շառավիղը 6370 կմ է:

Գեոֆիզիկայի մեթոդները անուղղակի մեթոդներ են, սակայն նրանք առայժմ միակն են Երկրի ներքին կառուցվածքը ուսումնասիրելու համար: Սեյսմոլոգիան ուսումնասիրում է երկրաշարժների հետևանքով առաջացող առաձգական ալիքների տարածումը Երկրի ընդերքում: Երկրաշարժը հանդիսանում է երկու կարգի առաձգական ալիքների աղբյուր — երկայնական, այսինքն սեղմման և ձգման ալիքների (օգնում առաջացող ձայնական ալիքների նման) և ընդլայնական ալիքների (տեղաշարժի ալիքների): Բացի դրանից, իրենց ֆիզիկական առանձնահատկություններով տարբեր շերտերի սահմանագլխին որոշ դեպքերում առաջանում և տարածվում են այսպես կոչված մակերեսային ալիքներ: Առաձգական ալիքների տարածման արագությունը կախված է միջավայրի առաձգական հատկանիշներից և նրա խտությունից:

Երկրաշարժների էպիկենտրոնների մոտ գտնվող սեյսմիկ կայանների տվյալների, ինչպես նաև երկրակեղևի ուսումնասիրության նպատակով կատարվող արհեստական մեծ պայթյունների ժամանակ առաջացող սեյսմիկ ալիքների հատուկ դիտողությունների տվյալների հիման վրա պարզվել է, որ Երկրի

կեղևը կազմված է մոտ 20 կմ հաստություն ունեցող շերտից, որի սահմաններում երկայնական ալիքները տարածվում են 5,5 կմ/վայրկ. արագությամբ: Ենթադրվում է, որ այդ շերտը կազմված է գրանիտներից: Հաջորդ շերտում, որ նույն հաստությունն ունի, ալիքների տարածման արագությունը մոտ 6,3 կմ/վայրկ. է. այս շերտը, ինչպես ենթադրում են, կազմված է բազալտից: Ավելի խորը սկսվում է Երկրադն դի ալպես կոչված թաղանթը: Երկրի կեղևը, ինչպես պետք է ենթադրել, համասեռ է. նա կազմված է տարբեր հաստության բազմաթիվ շերտերից:

Կեղևից հետո, ինչպես արդեն ասվել է, սկսվում է թաղանթը, որը կարելի է ուսումնասիրել երկրաշարժներից առաջացած երկայնական և ընդլայնական ալիքների տարածման ժամանակը՝ դիտելու օգնությամբ:

Ստորև բերվում են մի շարք թվեր, որոնք ցույց են տալիս երկայնական և ընդլայնական ալիքների տարածման արագությունները (հաշված են Վիսերտի մեթոդով, տես գծ. № 3):

Աղյուսակ № 3

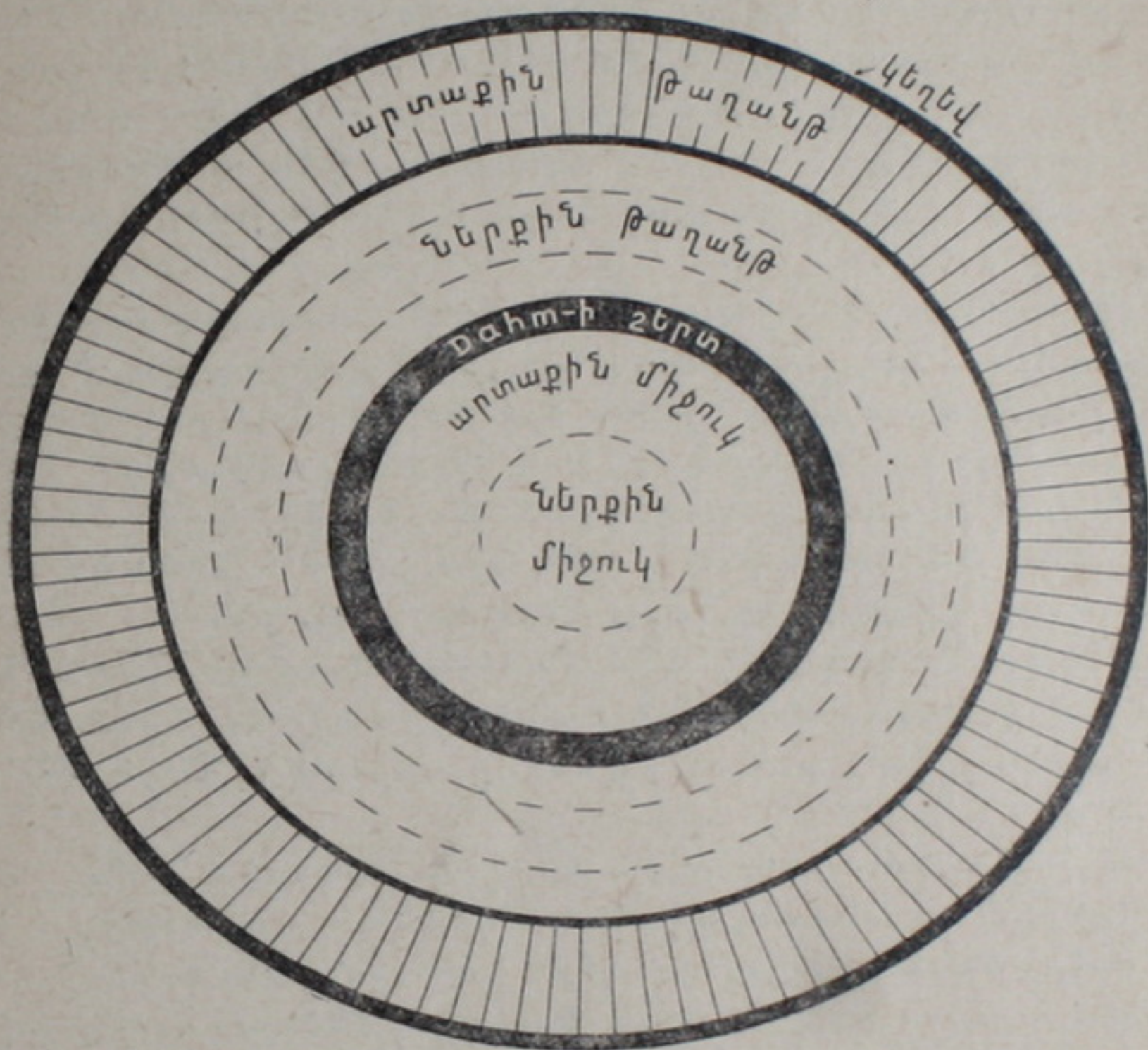
Խորությունը կմ H	Երկայնակ. ալիքների տարածման արագութ. կմ/վայրկ.	Ընդլայնակ. ալիքների տարածման արագութ. կմ/վայրկ.	Խորությունը կմ H	Երկայնական ալիքների տարածման արագութ. կմ/վայրկ.	Ընդլայնակ. ալիքների տարածման արագութ. կմ/վայրկ.
100	8,1	—	1500	12,3	6,7
200	8,4	4,6	1600	12,4	6,8
300	8,7	4,8	1700	12,5	6,8
400	9,1	5,0	1800	12,6	6,8
500	9,5	5,3	1900	12,7	6,9
600	9,9	5,6	2000	12,8	6,9
700	10,4	5,8	2100	12,9	7,0
800	10,8	6,1	2200	13,0	7,0
900	11,1	6,3	2300	13,1	7,0
1000	11,4	6,4	2400	13,2	7,1
1100	11,6	6,5	2500	13,3	7,1
1200	11,8	6,6	2600	13,4	7,2
1300	12,0	6,6	2700	13,4	7,2
1400	12,1	6,7	—	—	—

№ 2 գծադրումը ցույց են տրված արագության մեծությունները, կապված խորության հետ:

2780 կիլոմետրից ավելի խորության վրա սկսվում է մի շերտ, որ հայտնաբերել է ամերիկացի սեյսմոլոգ Դահմը: Այդ շերտը բնորոշվում է նրանով, որ երկայնական ալիքների տարածման արագությունը 13,4 կմ/վայրկ.-ից միանգամից ընկնում

է և ապա Դանմի շերտում (տես դժ. № 7), որ տեղափոխված է 2780 և 3000 կմ միջև, մնում է մշտական, կազմելով 12,6 կմ/վայրկ.: 2900 կմ վրա (ըստ Դանմի՝ 3000 կմ) երկայնական ալիքների արագությունը խիստ փոքրանում է՝ մինչև 8 կմ/վայրկ.,

ԵՐԿՐԱԳՆԴԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԻ ՍԽԵՄԱՆ
(ըստ Շ. Ֆ. Սավարենսկու)



Այստեղ ցույց են տրված երկրագունդը կազմող նյութի առանձնահատկությունների բաժանման սահմանները, որոնք պատկերացված են համակենտրոն շրջանագծերով:

Գծադիր № 3

որի կապակցությամբ փոխվում է այն ճառագայթների ճանապարհը, որոնք բերում են առաջին ցնցումը (երկայնական ալիք): № 5 գծագրում ցույց է տրված, թե սեյսմիկական ճառագայթների արագության խիստ անկումը ինչպես է ազդում նրանց

ուղղության վրա: Երկրի միջուկը նման է կոնդենսացնող լին-
դայի: Սակայն միջուկից անդրադարձող երկայնական և ընդ-
լայնական ինտենսիվ ալիքների առկայությունը վկայում է, որ
թաղանթի և միջուկի միջև գոյություն ունի բավական որոշակի
սահման:

Բուն միջուկի մեջ արագությունը կրկին մեծանում է ծայ-
րամասերից դեպի կենտրոնը, ինչպես այդ ցույց է տրված № 2
գծագրում, որից երևում է, որ սկսած մոտավորապես 4800 կիլո-
մետրից արագությունը նորից մեծանում է, 5200 կմ վրա հաս-
նելով 11,4 կմ/վայրկ., իսկ հետո դեպի կենտրոն նա փոքրանում
է: Սակայն պետք է ասել, որ Երկրի միջուկը դեռևս քիչ է ու-
սումնասիրված և հնարավոր է, որ նա շատ ավելի բարդ կա-
ռուցվածք ունի*:

Խորության մեծանալուն դուգրնթաց արագության փոխվե-
լու գրաֆիկը ցույց է տալիս, որ բացի միջուկի և թաղանթի
միջև ընկած սահմանից, որտեղ նյութի հատկությունների խիստ
փոփոխություն է նկատվում, կան նաև արագության փոփոխ-
ման ավելի թույլ արտահայտված թռիչքներ՝ կասված խորու-
թյան հետ: Դա նկատվում է 480, 950, 1200 և 2100 կմ խորու-
թյան վրա: Ավելի խորը, մոտ 2780 կմ վրա, ինչպես ասվել էր,
ընկած է Դանի շերտը, իսկ այնուհետև, սկսած մոտ 2900 կմ-ից
(կամ ավելի խորը) սկսվում է Երկրի միջուկը: Վերջապես 5000 կմ
խորության վրա ընկած է ներքի միջուկի մակերեսը (տես
գծ. № 4):

№ 5 գծագրում տրված է տարբեր ալիքների սխեման, որոնք
առաջանում են անդրադարձման և բեկման ժամանակ:

Երկրի կառուցվածքը պարզելու գործում շատ կարևոր դեր են
խաղում այսպես կոչված խորը երկրաշարժները, որոնց օջախը
գտնվում է մինչև 700 կմ խորության վրա: Խորը երկրաշարժների
գոյության փաստը հայտնի է դարձել մոտ 20 տարի սրանից
առաջ, և այդ պատճառով նրանք դեռևս մանրամասնորեն ու-
սումնասիրված չեն: Նման երկրաշարժներ արձանագրված են
միայն խաղաղօվկիանոսյան սեյսմիկ գոտում: Խորը երկրա-
շարժի օջախի խորությունը որոշելու համար օգտվում են անդ-
րադարձված ալիքներով:

* Երկրի միջուկով լայնակի ալիքների տարածում մինչև այժմ չի
արձանագրված: Սրանից հղրակացվում է, որ նյութն այստեղ գտնվում է
հեղուկ կամ գազային վիճակում: Խմբ.:

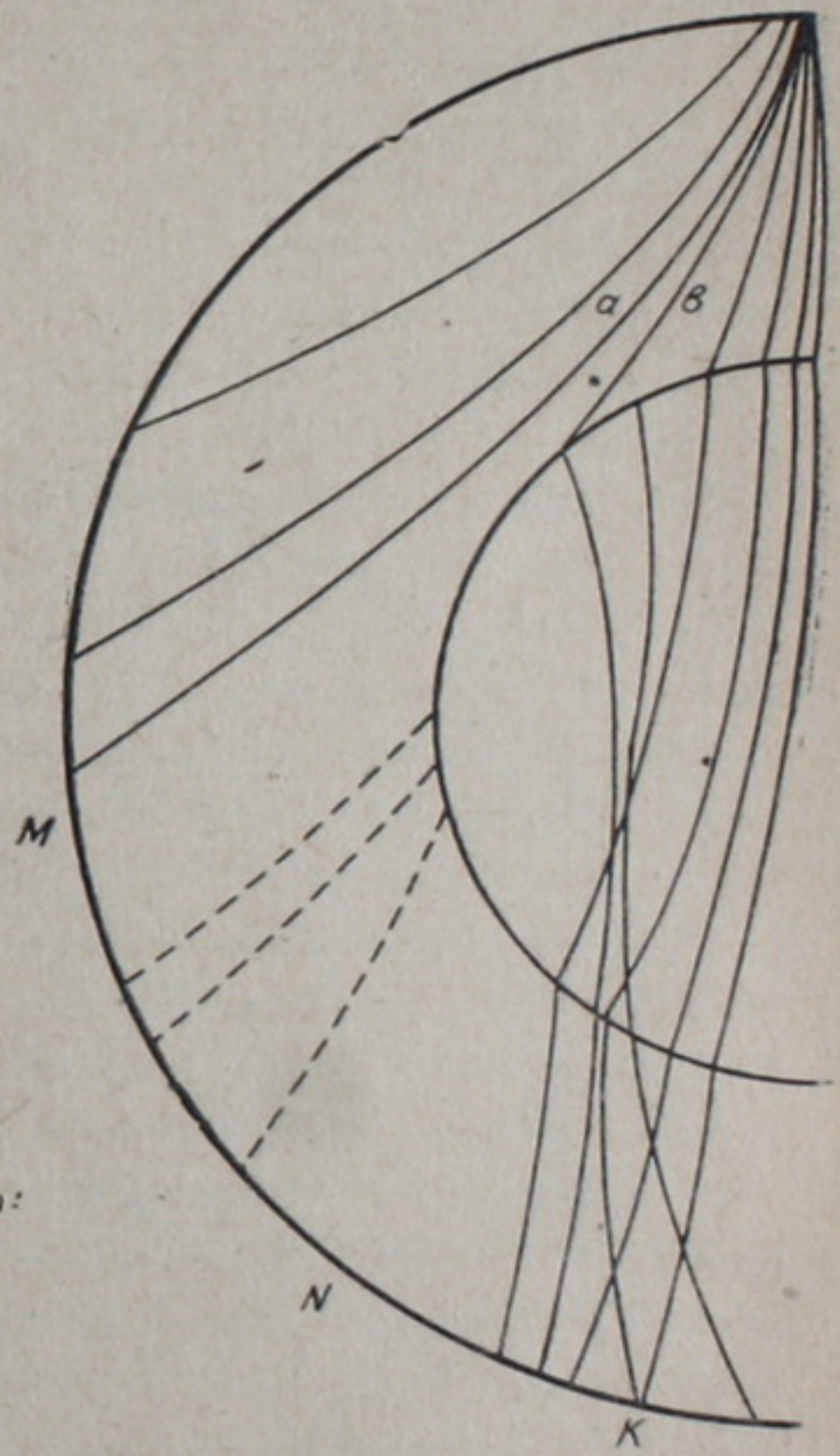
Այժմ տեսնենք, թե ֆիզիկական ինչպիսի հատկութիւններ ունի այն նյութը, որից կազմված է Երկրագունդը:

Երկրի կեղևը կազմված է երկու շերտերից — գրանիտային և բազալտային, որոնց հաստութիւնը միասին վերցրած կազմում է մոտ 40 կմ: Դրանից խորը սկսվում է մի շերտ, որ գեոլոգները անվանում են ուլտրաբազալտ, սուբստրատ կամ մագմա: Երբեմն գեոլոգները փորձում են այդ խորքային «ապառներին» վերագրել որևէ առանձնահատկութիւն, բայց սովորաբար այդ անում են առանց բավարար փաստական հիմքերի:

Երկրի միջուկը նման է կոնդենսցնող լինվայի: Նա բնկում է յսմիկ ճառագայթները, թեքելով անց դեպի կենտրոնը:

(ըստ Ե Ֆ Սափարենսկու)

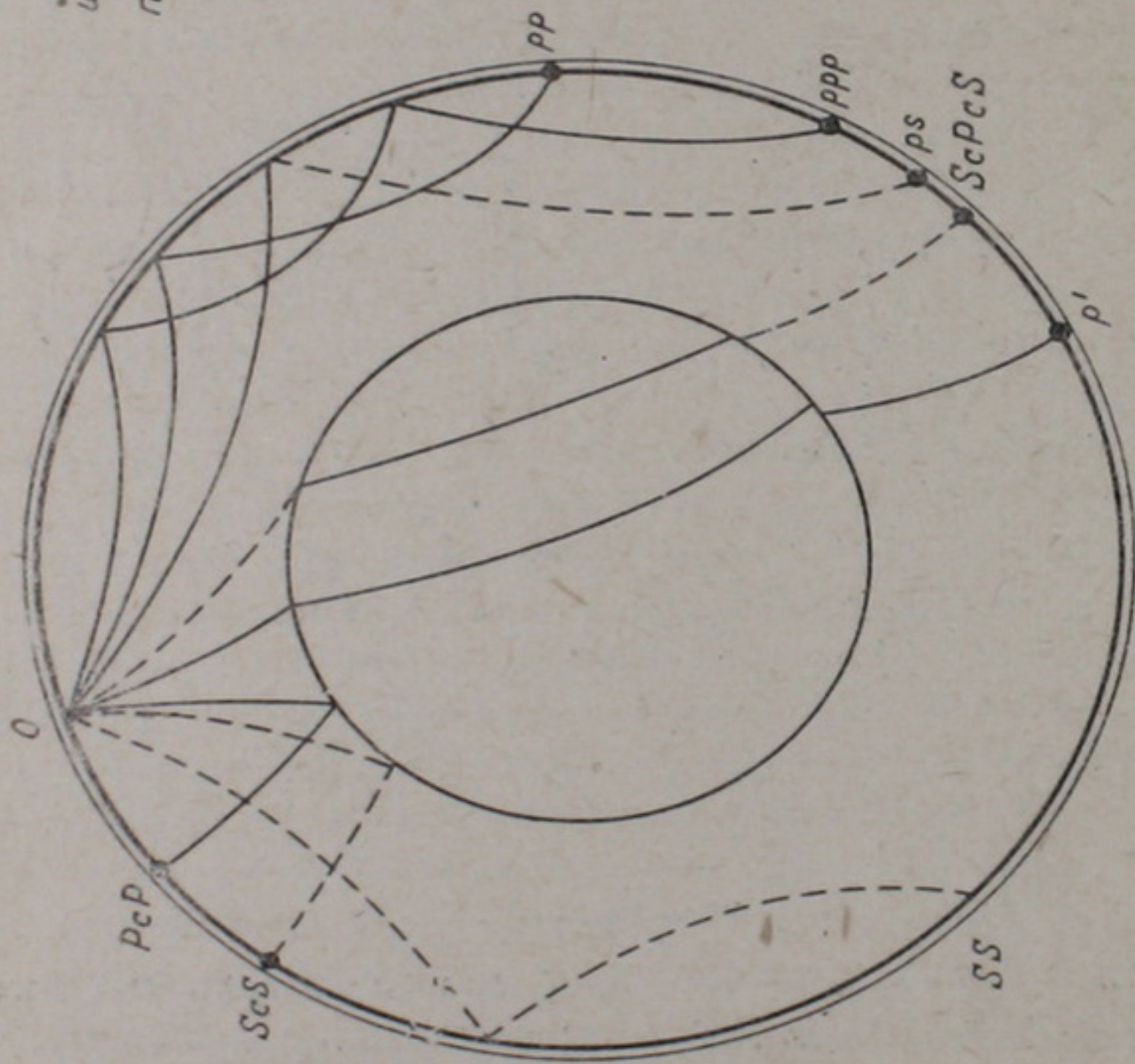
Թաղանթի միջով անցնող ճառագայթը:
 ճառագայթը, մտնելով միջուկի սահմաններ, բնկվում է:
 ագծերով ցույց են տրված ցրված յսմիկ ճառագայթները:
 տարածութիւնը — սնյսմիկական ստվերն է:
 այժմ կետը, որտեղ ընկնում են միջուկի միջով անցնող 2 սնյսմիկ ճառագայթներ:



Գծադիր № 4

Վերևում մենք տեսանք, որ Երկրի արտաքին թաղանթը երկու առանձնահատկութիւն ունի՝ 1) նրանում արագութիւնը աճում է ավելի արագ, քան Երկրի ավելի խոր շերտերում, 2) նրանում կատարվում են խորը երկրաշարժներ, ըստ որում

Սխեմա, որը ցույց է տալիս
անդրադարձված և բեկված ճա-
ռագայթների տարբեր տիպերը:
(ըստ Ե. Ֆ. Սավարենսկու)



pp - երկրի մակերևույցի անդրադար-
ձած երկայնական ալիք:

PcP - Միջուկից անդրադարձած եր-
կայնական ալիք:

$ScPcS$ - Միջուկի մեջ բեկված ընդ-
լայնական ալիք, որը միջուկի
սահմաններում տարածվում է
իրիւ երկայնական ալիք:

նրանց օջախներն ամենամեծ խորությունը ընկած է մակերեսից մոտ 700 կմ խորության վրա:

Եթե ենթադրենք, որ արտաքին թաղանթի միջավայրը ունի հեղուկ* կամ նույնիսկ մածուցիկ* մարմնի հատկություններ, ապա մենք հակասության մեջ կընկնենք մի շարք դիտողությունների հետ: Ընդլայնական ալիքները, որ բնորոշ են կարծր մարմնին, թաղանթի արտաքին մասում բաշխվում են երկայնական ալիքներից ոչ վատ, իսկ խորը երկրաշարժների ժամանակ նրանք մեծ ինտենսիվության են հասնում: Ենթադրենք, որ արտաքին թաղանթի նյութը գտնվում է, ծայրահեղ դեպքում, մածուցիկ վիճակում. այդ դեպքում խորը երկրաշարժների պատճառ կարող էին լինել պայթյունի պրոցեսները, իսկ սա չի համաձայնեցվում այն բնույթի հետ, որ ունի «օջախի մեխանիզմը»: Վերջինս ցույց է տալիս, որ օջախում կատարվում են ավելի բարդ պրոցեսներ, քան հանկարծակի և բազմակողմանի սեղմումն ու նոսրացումը, որ պետք է առաջանա մածուցիկ միջավայրում կատարված պայթյունի հետևանքով: Մնում է ենթադրել, որ այն նյութը, որից կազմված է արտաքին թաղանթը, գտնվում է կարծր վիճակում:

Որոշ դիտնականներ ընդունում են, որ շատ երկար ժամանակվա (ամբողջ էպոխաների) ընթացքում գործող ուժերի ազդեցության դեպքում նույնիսկ կարծր նյութը սկսում է «հոսել». այս դեպքում հաճախ անալոգիա են կատարում խեփի հետ: Բայց բարձր ճնշման պայմաններում կատարված փորձերի ժամանակ դիտվում են ամենաանսպասելի ձևի խախտումներ: Օրինակ, ամեն կողմից բարձր ճնշման ենթարկված հաստ պատեր ունեցող գլանները, երբ ճնշումը պակասեցնում են և հասցնում նորմալ վիճակի, որոշ ժամանակ անցած իրենց ներքին մասերում այնպես են ճաքճաքում, որ կարծես թե ենթարկված են եղել ոչ թե ճնշման, այլ ռադիալ պտտման: Կարծր ռետինից պատրաստված օղակը, որ հազցված է եղել պողպատե գլանի վրա և ենթարկվել բազմակողմանի բարձր ճնշման, ճնշումը դադարեցնելուց հետո այնպիսի ճեղքվածք է տալիս իր ներքին մասում, որ կարծես թե ենթարկված է եղել պրկման:

Այս բոլորը մի ավելորդ անգամ ընդգծում է Երկրի ընդերքում կատարվող պրոցեսների բարդությունը և խոսում այն

* Իհարկե, այս բառի ոչ «սովորական» իմաստով:

մասին, որ մեծ խորություններում կարող են լինել բուրբուլին
ներ, մեղ անհայտ երևույթներ ու հատկություններ:

Մենք տեսանք, որ ինչպես երկայնական, այնպես և ընդ-
լայնական առաձգական ալիքների արագությունը խորության
մեծանալուն զուգընթաց մեծանում է հատկապես արտաքին
թաղանթում: Այս փաստից կարելի է անել այն եզրակացու-
թյունը, որ նյութի ամրությունը ևս (վերևում հիշատակված
իմաստով) նույնպես ավելանում է խորության հետ միասին:

Տարբեր նյութերից կազմված բարակ թիթեղները մեծ
ճնշման տակ (մինչև 50.500 մթն., որը համապատասխանում է
160 կմ խորությանը) պարբերաբար կրկնվող տեղաշարժային
գեֆորմացիայի ենթարկելիս պոլիմորֆ անցումներ են կատա-
րում (անցում մի վիճակից մյուսին), որոնք կապված են նյութ-
ի ներքին ստրուկտուրայի փոփոխությունների հետ:

Եթե նկատի ունենանք նաև այն հանգամանքը, որ պոլի-
մորֆ անցումների ժամանակ կատարվում են նաև ներքին էներ-
գիայի և ծավալի փոփոխություններ, ապա այդ դեպքում հնա-
րավոր կլինի խորը երկրաշարժների պատճառները բացատրել
նյութի՝ մի վիճակից մյուսին անցնելու որակական փոփոխու-
թյուններով: Այդպիսի մեծ խորություններում (700 կմ) դժվար է
սպասել, որ խորը երկրաշարժները առաջանան տեկտոնական պրո-
ցեսների շնորհիվ կամ որևէ արտաքին, շատ մեծ, հանկարծակի,
այն էլ մի որոշակի կետում գործող ուժերի շնորհիվ*:

Երկրի թաղանթի ներքին մասի նկատմամբ դժվար է որևէ
բան ասել, բայց քանի որ նրանում ընդլայնական և երկայնա-
կան ալիքների արագությունը այնուամենայնիվ աճում է, ապա
կարելի է ասել, որ նա ևս պինդ մարմնի հատկություններ ու-
նի: Ներքին թաղանթը արտաքինից տարբերվում է նրանով, որ
առաձգական ալիքների արագությունը նրա մեջ ավելի դանդաղ
է աճում և՛ որ նրա սահմաններում չեն գտնված երկրաշարժի
օջախներ: Կարելի է ենթադրել, որ թաղանթի ներքին մասը
կազմված է այնպիսի նյութից, որի ներքին ստրուկտուրան
այլ է:

* Բարձր ճնշումների տեխնիկայից հայտնի է, որ պլաստիկ նյութերը,
ինչպիսիք գտնվում են 700 կմ խորության վրա, կարող են ենթարկվել շեշ-
տակի խզումների, եթե դեֆորմացիան գերազանցում է պլաստիկության սահ-
մանը: Այդ մասին են վկայում Բրիջմանի և Գրիգգսի փորձերը: Խմբ.:

Մեր ունեցած տվյալների համաձայն Երկրի միջուկը ունի այնպիսի հատկություններ, որոնք բնորոշ են մածուցիկ նյութի համար: Բայց կա մի այլ հանգամանք, որը միջուկի հատկությունները որոշելու հարցում մեզ կանգնեցնում է երկրնաբանքի առաջ: Հայտնի է, որ որոշ կարծր նյութեր շատ ակտիվորեն կլանում են գազերը (ադսորբացիա): Օրինակ, սլալադիումը կարող է ադսորբացիայի ենթարկել հսկայական քանակությամբ ջրածին: Այս հանգամանքը կարող է նոր ձևով դնել Երկրի միջուկը կազմող նյութի վիճակի հարցը, քանի որ հնարավոր են այնպիսի դեպքեր, երբ կարծր մարմինը «կորցնում է» տեղաշարժի մոդուլը:

Վերևում ասվածից պարզ է, որ Երկրի կառուցվածքի հարցը շատ բարդ է ու քիչ ուսումնասիրված և որ անավել ևս պետք է խուսափել խիզախ, հաճախ վուլգար հիպոթեզներից՝ Երկրի կառուցվածքի մասին:

Վերջապես պետք է նաև հիշատակել, որ Երկրի ներսում թաղանթների սահմանները տարբեր տեղերում տարբեր խորություն վրա են գտնվում: Նրանք երբեմն բարձրանում են, երբեմն իջնում և իրենցից չեն ներկայացնում երկրաչափորեն ճիշտ գնդային մակերեսներ, ինչպես սովորաբար պատկերացվում են:

Երկրի ամենահետաքրքիր ֆիզիկական առանձնահատկություններից մեկը նրա մագնիսականությունն է: Երկրի վրայով անցնում են մագնիսական հոսանքներ, որոնք մագնիսի սլաքին ասիպում են նայել միշտ հյուսիս: Այս հոսանքների ուժը և ուղղությունը անընդհատ փոփոխվում են: Հայտնի են դարավոր, տարեկան և օրեկան փոփոխություններ, որոնք համասլատասխանորեն արտահայտվում են մագնիսական սլաքի տատանումների մեջ: Երկրի մագնիսական դաշտի պատճառը առայժմ դեռ չի գտնված:

Երկրային մագնիսականության պատճառների մասին գոյություն ունեցող բոլոր թեորիաներն ու հիպոթեզները կարելի է բաժանել երկու հիմնական խմբերի. 1) հիպոթեզներ, հիմնված ֆիզիկայի և քիմիայի օրենքների վրա, որոնք որոշված են փորձնական եղանակով, Երկրի մակերեսի վրա կատարված դիտողությունների հիման վրա, և 2) հիպոթեզ, որը հրաժարվում է այդ օրենքներից և հիմնվում է այն ենթադրության վրա, թե Երկրագունդը, իբրև կոսմիկ մարմին, ունի իր յուրահատուկ

օրենքները, որոնք սովորական օրենքներից տարբեր են և հիմնված են էլեկտրոդինամիկայի փոփոխված օրենքների վրա: Երկրի և Արևի մագնիսականությունը միևնույն պատճառն ունի: Երկրի մագնիսական դաշտի առկայությունը փորձել են բացատրել Երկրագնդի* մագնիսացած լինելու հանգամանքով, բայց կյուրիի կետը 760^0 -ից ցած է, նրա ժամանակ ֆերրոմագնիսական բոլոր մարմինները կորցնում են մագնիսանալու իրենց հատկությունը**:

Վերևում մենք կանգ առանք Երկրի զարգացման այն մոմենտի վրա, երբ դեռևս ջուր գոյություն չուներ, քանի որ երկրակեղևի ջերմաստիճանը ջրի եռացման ջերմաստիճանից բարձր էր: Կեղևի հետագա սառչելուն դուգլենթաց սկսվեցին հորդառատ անձրևներ, որոնց շնորհիվ առաջացան ջրային ավազանները: Նրանց ջուրը դեռևս շատ տաք էր, որովհետև կեղևի ճեղքերով հաճախ արտավիթում էին շիկացած դադեր, իսկ բազմաթիվ հրաբուխները դուրս են ժայթքում հսկայական քանակությամբ լավա (մեծ մասամբ բազալտային):

Բայց աստիճանաբար ամեն ինչ հանդարտվեց, ամպերը նոսրացան, Արևը ավելի հաճախակի սկսեց երևալ և ի վերջո առաջացավ կյանքը, որը մեր մոլորակի վրա արտաքինապես երևան է գալիս բույսերի ու կենդանիների գոյությամբ միջոցով:

Երկրի գեմքի կերպարանափոխությունը ընթանում էր, այսպիսով, նրա գոյության առաջին իսկ օրվանից, շնորհիվ հետևյալ պրոցեսների հերթափոխություն. 1) ապառնների լվացումը և նրանց նոր կուտակումը, և 2) դիսլոկացիաների ցիկլերը, որոնք պայմանավորված են Երկրի ընդերքում կատարվող պրոցեսներով: Երկրակեղևում կատարվող շարժումները, որոնք փոփոխում են նրա կառուցվածքը և ապառնների շերտերի փոխա-

* Ավելի ճիշտ՝ նրա միջուկի, որը, այդ թեորիայի համաձայն, ունի իր մագնիսական առանցքը և դանդաղորեն պտտվում է, Երկրի պտտման առանցքին շահապատասխանելով: Դրանով են բացատրվում Երկրի մագնիսական մոմենտի զարավոր փոփոխությունները:

** Չճշգրիտ կերպով ասացուցված է, որ Երկրի մագնիսական դաշտի լարվածություն $940/0$ կասված է իր մոլորակի հետ, իսկ $60/0$ արտաքին միջավայրի հետ: Բացի այդ, ասացուցված է, որ բոլոր երկնային մարմինների համար մագնիսական մոմենտը ուղիղ համեմատական է այսպես կոչված անկյունային մոմենտին: Խմբ.:

բարերությունը, ինչպես ներկայումս կարծում են, կատարվում են անընդհատ, բայց տարբեր ինտենսիվությամբ: Նրանցով պայմանավորված են նրանց հետևող էրոզիոն ցիկլերը, որոնք անցնում են տարբեր ստադիաներով՝ 1) մանկության, 2) պատանեկության, 3) հասունության, 4) ծերության և 5) դառամության:

Այդ ցիկլը ամենուրեք մինչև վերջ կարող է չհասնել, որովհետև կարող է ընդհատվել տեկտոնական նոր շարժումներով, որոնց շնորհիվ առաջանում է էրոզիոն ցիկլի այսպես կոչված երիտասարդացումը:

Այսպիսով, երկրակեղևի բոլոր փոփոխությունների պատճառը հանդիսանում են երկրագնդի ներքին ջերմությունը և ջրի լվացող, հարթեցնող գործունեությունը:

4. ԳԵՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ

(Ըստ Վ. Ա. Օբրուչևի)

Գեոլոգիական ժամանակագրությունը, այսինքն երկրի պատմությունը ընթացքում կատարված գեպերի սխեման, հիմնված է դիսլոկացիաների, էրոզիայի, հրաբխականության, տրանսգրեսիաների և ռեգրեսիաների ցիկլերի ուսումնասիրության վրա և գլխավորապես կենդանիների ու բույսերի բրածո մնացորդների ուսումնասիրության վրա: Բայց երկրի պատմության հնագույն էպոխաների նստվածքները իրենց մեջ բրածոներ չեն պահպանել, որովհետև երկրի վրա առաջացած առաջին կենդանի արարածները չունեին ոչ կմախք, ոչ էլ կարծր պատյան, որոնք կարողանային պահպանվել առաջացող նստվածքների շերտերում: Այդ նստվածքները բարձր ջերմության, մեծաքանակ ինտրուզիաների, գազերի ու գոլորշիների ազդեցության հետևանքով կամ թե չէ ավելի երիտասարդ նստվածքների հաստ շերտի մեծ ճնշման հետևանքով առաջացող բարձր ջերմաստիճանի ազդեցության հետևանքով բոլորովին փոխել են իրենց սկզբնական կազմը, ստացել են նոր տեսք և դարձել այնպիսի ասպունդ, որոնք կոչվում են մետամորֆային:

Հնագույն էպոխաները շատ երկար են տևել: Միայն նրանց վերջում, երբ կյանքը արդեն բավական դարգացած էր և երևան էին եկել ավելի բազմազան ձևեր, նստվածքային շերտերում հանդիպում են առաջին բրածոները, գլխավորապես

զանազան տեսակների ջրիմուռներ (որոնցից կազմված են ամբողջ շերտեր), մեղուղաների և սպունգների դրոշմներ, ինչպես նաև այնպիսի ձևեր, որոնք դիտվում են իբրև առաջին խեցգետնամանները, պրիմիտիվ կորալներ, որդերի սողալու հետքեր և այլն: Կյանքը դեռևս կենտրոնացած էր ծովում, ցամաքը բացարձակ անաստ էր:

Երկրի պատմության այդ հնագույն ժամանակները, որոնք սկսվում են առաջին նստվածքային ապառների առաջանալու մոմենտից, կոչվում են արխեյան էրա, ըստ որում «էրա» տերմինի տակ հասկացվում է չափազանց երկար մի ժամանակաշրջան, տվյալ դեպքում՝ հարյուրավոր միլիոն տարի: Արխեյան էրայի ապառների մեջ դեռևս բրածոներ չկան, բայց գրաֆիտի ձև ընդունած ածխածնի առկայությունը, ինչպես նաև կրաքարի հզոր շերտերի գոյությունը, շերտեր, որոնք հավանորեն առաջացել են օրգանական կրաքարային տղմից, — այս երկու փաստերը թույլ են տալիս ենթադրել, որ այդ էրայի վերին կեսում արդեն երևան էր եկել կյանքը: Այդ պատճառով էլ այս էրան անվանում են նաև արխեոգոյան, որ նշանակում է հնագույն կյանքի էրա («արխայոս» — հունարեն նշանակում է հնագույն, «գոոն» — կենդանի):

Ժամանակի հետևյալ հատվածը, որի ընթացքում առաջանում էին նոր նստվածքներ, որոնք այնքան խիստ փոփոխված չեն, ինչքան արխեյան նստվածքները, այլ հաճախ իրենց ձևափոխման աստիճանով համարյա չեն տարբերվում հետագա նորմալ նստվածքներից և պարունակում են կենդանիների ու բույսերի անտարակուսելի մնացորդներ (որոնց մասին վերևում խոսվեց), — այդ հատվածը կոչվում է պրոտերոգոյան կամ էոգոյան էրա, այսինքն՝ պրոդագույն կյանքի կամ կյանքի արշալույսի էրա:

Այս երկու էրաները երբեմն միացնում են և անվանում արխեյան կամ մինչկեմբրիյան, բայց դա ճիշտ չէ, որովհետև նրանցից ամեն մեկը չափազանց երկար ժամանակ է տևել: Բացի այդ, պրոտերոգոյան էրան արխեյանից բաժանված է մեծ ընդմիջումով, որի ընթացքում կատարվում էր արխեյան ապառների դիսլոկացիան, որն ուղեկցվում էր ընդարձակ ինտրուզիաներով, իսկ հետո էլ այդ դիսլոկացիաների շնորհիվ առաջացած ծալքավոր լեռները ուժեղ ու խորը լվացման էին ենթարկվել՝ նախքան պրոտերոգոյան նստվածքների առաջանալը: Այդպիսի

ճերկարատե ու բնորոշ ընդմիջումները ընդհանրապես ամենալավ հատկանիշն են հանդիսանում էրաները միմյանցից սահմանազատելու համար: Այդ ընդմիջումները, որոնց համար բնորոշ են դիսլոկացիաներն ու լվացման երևույթը, և ոչ թե նստվածքների առաջացումը, բնական է, որ զուրկ են բրածոներից և դա դժվարացնում է ընդմիջման տեղությունը որոշելու գործը: Ժամանակի տեսակետից ընդմիջումները համարվում են նախորդ էրայի մի մասը, որը վերջանում է տվյալ ընդմիջմամբ:

Պրոտերոզոյան էրան նույնպես վերջանում է ալդալիսի մի ընդմիջումով, որից հետո սկսվում է պալեոզոյան էրան, այսինքն՝ հին կյանքի էրան (պալայոս՝ նշանակում է հին), որն արդեն պարունակում է բազմազան և արագ զարգացող կյանքի բազմաթիվ մնացորդներ: Դրանք թույլ են տալիս այս էրան բաժանել պերիոդների, այսինքն՝ ավելի կարճատե ժամանակաշրջանների: Պալեոզոյան էրան բաժանվում է հետևյալ հինգ պերիոդների (սկսած ներքևից). — կեմբրիյան, սիլուրյան, դևոնյան, քարածխային և պերմի: Այս էրան ընդհանրապես աչքի է ընկնում կենդանիների ու բույսերի ստորին դասերի թագավորությամբ, ցամաքային կենդանիների երևան գալով և ցամաքային բույսերի հրակայական զարգացմամբ: Նրա ընթացքում նշվում են դիսլոկացիաների երկու ցիկլեր—կալեդոնյան և վարիսցյան (որոնցից ամեն մեկը մի քանի ֆազեր է ունեցել), էրոզիայի և հրաբխականության մի քանի ցիկլեր, երկու կամ երեք մեծ տրանսգրեսիաներ, մեկ մեծ ռեգրեսիա և սառցապատում՝ էրայի վերջում:

Կեմբրիյան պերիոդում կյանքը դեռևս կենտրոնացած էր ջրում, իսկ ցամաքը անասլատ էր: Մեծ քանակությամբ արդեն երևան էին եկել խեցգետնամանրերը (տրիլոբիտները), յուրատեսակ արխեոցիատները (որոնք մի տեսակ միջին օղակ էին հանդիսանում սպունգի ու կորալի միջև), առաջին թիոտանիները և փոքր տանիները: Բույսերից՝ թագավորում էին ջրիմուռները: * Այս պերիոդի միջին էպոխայի սկզբում մեծ տրանսգրեսիա էր կատարվել Սիբիրում, իսկ վերին էպոխայի սկզբում՝

* Վերջին տարիներում սովետական կին գիտնական Նաոմովան հայտնաբերել է կեմբրի նստվածքներում ցամաքային բույսերի սպորների զգալի կուտակումներ: Խմբ.

դիսլոկացիաների կալեդոնյան ցիկլի առաջին ֆազը և հրաբխականության ուժեղացում:

Սիլուրյան պերիոդում վերացավ ջրային կյանքի թագավորությունը, քանի որ նրա վերջում երևացին առաջին ցամաքային կենդանիները (կարիճները) և բույսերը (պսիլոֆիտոն): Ծովում գերազանցում էին խեցգետնամաններն ու թիոտանիները, բայց երևան էին եկել նաև գլխոտանիները, գրասպտոլիտները, կորալները և առաջին ձկները: Արխեոցիատները անհայտացել էին: Պերիոդի կեսերում և վերջում կատարվում են կալեդոնյան ցիկլի երկու ֆազերը, իսկ նրանց կապակցութամբ կատարվում է ծովի ռեգրեսիա և հրաբխականության ուժեղացում:

Դեվոնյան պերիոդը արդեն աչքի է ընկնում ցամաքային բույսերի բավական լայն տարածմամբ: Մեծ զարգացման է հասնում ձկների դասը, — գլխավորապես զրահավոր ձկների, որոնք ապրում էին ոչ միայն ծովում, այլև գետաբերաններում ու լազուհաններում և, հավանորեն, փորձեր էին անում ցամաք ևս դուրս գալ, քանի որ նրանց որոշ տեսակները երկշունչ էին: Հայտնի են նաև առաջին ցամաքային երկկենցաղների հետքեր: Ծովերում խիստ բազմացել էին թիոտանիները, փափկամորթներ (մոլլյուսկների) զանազան տեսակները, կորալները, խեցգետնամանները (որոնք հսկայական մեծության էին հասնում), բայց անհայտացել էին գրասպտոլիտները և սպակասել էին տրիլոբիտները: Կալեդոնյան ցիկլի վերջին ֆազը, որ կատարվեց այս պերիոդի սկզբում, առաջ բերեց ծովի մեծ ռեգրեսիա, որից հետո, պերիոդի կեսերին՝ տրանսգրեսիա: Պերիոդի վերջում սկսվեց վարիսցյան ցիկլը: Հրաբխականությունը շատ ուժեղ էր, հատկապես պերիոդի առաջին և վերջին էպոխաներում:

Քարածխային պերիոդը աչքի է ընկնում ցամաքային ծածկամուսին բույսերից կազմված ֆլորայի չափազանց լայն տարածմամբ և ձևերի բազմազանությամբ: Այս բուսականությունը ընդարձակ անտառների ձևով աճում էր ծովերի ճահճոտ ափերին: Նրանից առաջացել են քարածխի հաստ շերտեր, որոնք հայտնի են Ներկրագնդի բազմաթիվ վայրերում: Այդ անտառներում արդեն ապրում էին տարբեր երկկենցաղներ, երևան էին եկել սողունները, օդում ճախրում էին խոշոր միջատները (ճպուռներ, բզեզներ, թիթեռներ): Ծովերում իրենց գոյության վերջին օրերն էին ապրում տրիլոբիտները, փաթամորեն գար-

գաճաճում էին կորալները, թիռտանիները, տարբեր տեսակի փափկամորթները, խոշոր արմատոտանիները: Ողնաշարավորներից գլխավոր դերը կատարում էին շնաձկները: Վարիսցյան ցիկլի մի քանի ֆազերը այս պերիոդի ընթացքում առաջացրել են ծովերի ռեգրեսիաներ և հրաբխականության բռնկումներ:

Պերմի պերիոդը բնորոշվում է, քարածխային հակառակ, չոր և ցուրտ կլիմայով, որը հարավային կիսագնդում պատճառ է դարձել ընդարձակ սառցապատման, իսկ հյուսիսային կիսագնդում՝ անապատների առաջացման, ծովերի բռնած տարածության փոքրացման և այդ ծովերի լագունաներում աղերի հզոր շերտերի առաջացման: Այդ պրոցեսները հետևանք էին դիսլոկացիաների վարիսցյան ցիկլի մի քանի ֆազերի, որոնց շնորհիվ առաջացել էին լեռնաշղթաներ և կատարվել ծովի ռեգրեսիաներ: Խիստ ուժեղացել էր հրաբխականությունը: Յամաքի վրա երևացել էին մսակեր և խոտակեր դանազան սողուններ, անտառներում անհայտացել էին քարածխային ֆլորայի շատ ներկայացուցիչները և երևան էին եկել նոր ձևեր: Շատ տեղերում առաջացել էին քարածխի շերտեր: Ծովերում անհայտացել էին տրիլոբիտները, բայց խիստ զարգացել էին գլխոտանիները, հատկապես ամամոնիտները:

Մեզոզոյան էրան, կամ միջին կյանքի էրան (մեզոս՝ նշանակում է միջին), բաժանվում է երեք պերիոդների՝ տրիասի, յուրայի և կավճի: Նա բնորոշվում է սողունների լայն տարածմամբ: Փափկամորթներից ընդարձակ տարածում են ստանում բելեմնիտներն ու ամամոնիտները, բույսերից՝ բարձր զարգացման հասած սազոազդիները և փշատերևները: Էրոզիայի և հրաբխականության մի քանի ցիկլերի և դիսլոկացիաների խաղաղօվկիանոսյան ցիկլի մի շարք ֆազերի շնորհիվ առաջացել են տրանսգրեսիաներ, ռեգրեսիաներ և Ներկի դեմքի խիստ փոփոխություններ:

Տրիասի պերիոդը երկրակեղևի համեմատաբար հանգիստ վիճակի ժամանակաշրջանն էր: Պերիոդի միջին էպոխայում կատարված մեծ ռեգրեսիան և վերին էպոխայում կատարված տրանսգրեսիան պայմանավորված էին ոչ թե լեռնակազմական պրոցեսներով, այլ ավելի շուտ ցամաքի որոշ հատվածների հանդարտ բարձրանալ-իջնելով: Յամաքի վրա գերակշռում էին սողունները, որոնք ներկայացված էին բոլոր գլխավոր խմբերով. պերիոդի վերջում երևացին առաջին կաթնասունները: Ծովում

բազմաճանձամբ էին տարբեր տեսակի ամմոնիտները և ծովային սողունները:

Յուրայի պերիոդը բնորոշվում է լեռնակազմական պրոցեսների զարգացմամբ, ծովերի ռեգրեսիայով և ցամաքային ֆլորայի լայն տարածմամբ, որը առաջացրել է մի շարք քարածխային ավազաններ, քարածխի պաշարների տեսակետից այս պերիոդը քարածխային պերիոդից հետո երկրորդ տեղն է բռնում: Ավելի հարուստ է սողունների աշխարհը. սողունները թագավորում են թե՛ ցամաքի վրա և թե՛ ծովում: Ծովերում, ամմոնիտներից բացի, փարթամորեն զարգանում են բելեմնիտները, երկփեղկավորների, խուլթային կորալների ու ծովոզնիների նոր ձևերը: Առաջացել էին առաջին թռչունները, որոնք մրցում էին թռչող միջատների հետ: Պերիոդի վերջում ուժեղացել էր հրաբխականությունը:

Կավճային պերիոդը աչքի է ընկնում լեռնակազմության ուժեղացումով, մեծ ռեգրեսիայով (պերիոդի սկզբում)՝ ու մեծ տրանսգրեսիայով (պերիոդի վերջում) և հրաբխականության ուժեղացումով: Ցամաքի վրա երևան են գալիս առաջին լայնատերև ծառերը և ծածկասերմ բույսերը: Կենդանական աշխարհը նման է նախորդ պերիոդի կենդանական աշխարհին, բայց այստեղ բնորոշ է խոշոր արմատոտանիների ու բազմազան սպունգների երևան գալը, ինչպես նաև սպիտակ կավճի շերտերի գոյացումը: Սկսվում է ամմոնիտների անհայտացումը և երկփեղկավորների հսկայական տեսակների զարգացումը: Թռչունները ներկայացված էին ասամնավոր տեսակներով:

Կայնոգոյան էրան կամ նոր կյանքի էրան (կայնոս՝ նշանակում է նոր) բաժանվում է երկու պերիոդի՝ երրորդական և չորրորդական: Այս էտապի ընթացքում մի շարք վերափոխումներից հետո երկրագնդի մակերևույթը, մայր ցամաքների և օվկիանոսների բաշխումը, լեռնային շրջանների ու հարթավայրերի տեղադրությունը ստանում են իրենց ժամանակակից տեսքը: Մեզոգոյան էրայում թագավորող սողունների տեղը բռնում են կաթնասուններն ու թռչունները: Էրայի վերջում երևան եկավ մարդը, որ հետագայում դարձավ Երկրի տերը, Բուսական աշխարհում գերակշռող նշանակություն ստացան սաղարթավոր ծառերն ու խոտաբույսերը: Էրայի վերջին մասը, որը մոտ է մեր ժամանակներին, բնորոշ է կլիմայի ցրտեցմամբ և սառցադաշտային մի քանի էպոխաներով:

Երրորդական պերիոդը աչքի է ընկնում դիսլոկացիաների ալալիական ցիկլի մի քանի ֆազերով, որոնք բռնել էին մեղոդո-յան էրայի գեոսինկլինալներն ու խաղաղ օվկիանոսի ծայրամա-սային շրջանները: Այդ լեռնակազմական պրոցեսների շնորհիվ ցամաքի ու ծովի բաշխումը և Երկրագնդի ուղեծրը կամաց-կամաց ստացան իրենց ժամանակակից տեսքը: Այդ ուժեղ չար-ժուժմների կապակցությամբ մեծ ուժի հասավ նաև հրաբխակա-նությունը և ստեղծվեց հրաբուխների ու երկրաշարժների խա-ղաղ օվկիանոսյան օղակը:*

Երրորդական պերիոդի ընթացքում ցամաքի վրա թագա-վորում են արագորեն բազմացող կաթնասուններն ու թռչուն-ները, սաղարթավոր ծառերն ու խոտաբույսերը, իսկ ծովերում նկատելի գեր են խաղում կաթնասունները (կետանմաններն ու մաշկոտն կենդանիները): Խոշոր արմատառանիները (նումամու-լիտներ), երկփեղկավորները և փոքրատանիները գոյացնում են ամբողջ շերտեր, մինչդեռ ամմոնիտներն ու բելեմնիտներն առ-հետանում են: Պերիոդի վերջում կլիման խիստ ցրտում է. այս ժամանակաշրջանին է վերաբերում սառցապատման առաջին էպոխան, որ կոչվում է գյունց:

Չորրորդական պերիոդը (որ մարդու գերիշխանության շնորհիվ կոչվում է նաև անտրոպոգեն) շարունակվում է մինչև օրս: Պերիոդի ընթացքում կատարվում են լեռնակազմության ալալիական ցիկլի վերջին ֆազերը, որոնց շնորհիվ վերջնակա-նապես ձևավորվում է Երկրի ժամանակակից տեսքը: Կլիմայի մի քանի անգամ ցրտելու և տաքանալու հետևանքով առաջա-նում են սառցադաշտային երեք էպոխաներ — մինդել, ոխս և վյուրմ, որոնք միմյանցից բաժանված են միջսառցադաշտա-յին էպոխաներով: Սառցադաշտերով բռնված շրջաններում կա-տարվում են ֆաունայի մեծ տեղաշարժեր, արկտիկական տե-սակները, շարժվելով հարավ, դուրս են մղում ջերմասեր տեսակ-ներին, որոնք մահանում են կամ քաշվում են հարավ: Միջսառ-ցադաշտային էպոխաներում օվկիանոսների մակերեսը բարձ-րանում է (շնորհիվ հալվող սառույցներից առաջացող ջրի հըս-

* Այժմ ընդունված է այն կարծիքը, որ լեռնակազմական ֆազերի հետ կապված է միայն խորքային (ինտրուզիվ) հրաբխականությունը: Ինչ մեծ է մակերեսային և ստորջրյա հրաբխականությանը, ապա նա կապված է Երկ-րի կեղևի տատանողական (էպեյրոգեն) շարժումների հետ: ԽԱՐ:

կայական քանակության) և առաջանում են ծովի տրանսգրեսիաներ, իսկ սառցադաշտային էպոխաներում՝ ռեգրեսիաներ: Միջսառցադաշտային վերջին էպոխայում տարբեր տեղերում երևան է գալիս մարդը:

Յամաքը մի շարք անգամներ ենթարկվել է դանդաղ բարձրացման, որի շնորհիվ առաջացել են ծովային և գետային դարավանդներ (տերրասներ): Այդ բարձրացումներից վերջինի շնորհիվ երիտասարդացել է էրոզիան: Մյուս կողմից ջամաքի որոշ հատվածներ ենթարկվել են իջեցման և ծովը ծածկել է նախկինում ջամաք եղած որոշ վայրեր, առաջացել են Միջերկրական ծովի արևելյան մասը, Սև ծովի հարավային մասը, ծովը բռնել է Սիրիերի հյուսիսն ու արևելքը, որտեղ Սախալինը բաժանվել է ջամաքից: Նույնպիսի իջեցումների շնորհիվ առաջացել են խորը գրաբեններ—Աֆրիկական լճերի շարանը, Կարմիր և Մեռյալ ծովերի ու Բայկալ լճի իջվածքները և այլն: Երրորդական պերիոդի համեմատությամբ հրաբխականությունը աստիճանաբար թուլանում է, թեպետ և պերիոդի սկզբում Կովկասում և Արևելյան Սիրիերում դեռևս ծխում էին հրաբուխները և արտավիժում լավաներ:

Այժմ հարմարության համար մեր նկարագրած ժամանակագրական բաժանումը ամփոփենք աղյուսակի ձևով, չմոռանալով, որ ժամանակի հատվածներին համապատասխանում են նստվածքային ապառների որոշակի շերտեր, որոնց ամբողջությունը նշանակվում է որոշ տերմինով: Այսպես, ժամանակաշրջանի այն հատվածին, որ կոչվում է «էրա», համապատասխանում է (ապառների շերտախմբի համար) «խումբ» տերմինը, «պերիոդ»-ին — «սիստեմ» տերմինը, «էպոխա»-ին — «բաժին» տերմինը և «դար»-ին — «յարուս» տերմինը:

Երրորդական պերիոդում ստորին էպոխան կոչում են պալեոգեն և բաժանում 3 յարուսի— պալեոգեն, էոգեն և օլիգոգեն, իսկ վերին էպոխան կոչում են նեոգեն և բաժանում 2 յարուսի— միոգեն և պլիոգեն: Չորրորդական պերիոդում ստորին էպոխան կոչում են պոստպլիոգեն, միջինը՝ պլեյստոգեն, իսկ վերինը՝ հոլոգեն: Յուրայի պերիոդում ստորին էպոխան կոչում են լեյս, միջինը՝ դոգդեր, վերինը՝ մալմ: Անգլիական և ամերիկական գեոլոգները սխալմամբ պերիոդը բաժանում են երկուսի և ստորինը անվանում են օրդովիկ, իսկ վերինը՝ վերին սխալմամբ կամ դոտլանդ: Էրաների և պերիոդների անունները ընդհանրապես ըն-

դունված է կրճատել և առել՝ տրխեյ, պրոտերոզոյ, պալեոզոյ, մեզոզոյ, կայնոզոյ, իսկ պերիոդներն համար՝ կեմբրի, սիլուր, դեվոն, կարբոն («քարածխային»-ի փոխարեն), պերմ, տրիաս, յուրա և կավիճ: Արտասահմանյան գրականության մեջ երբորգական պերիոդը կոչվում է տերցիեր, չորրորդականը՝ քվարտեր, բայց ռուսական գրականության մեջ այդ անունները չեն գործածվում:

Աղյուսակ № 4

№ №	Էրաներ (խմբեր)	Պերիոդներ (սխեմներ)	Էսլոխաներ (բաժիններ)
1. 2.	Արխեյան Պրոտերոզոյան	—	Ամբողջ երկրագնդի համար միասնական բաժանում գեոևս գոյություն չունի:
3.	Պալեոզոյան	Կեմբրիյան Սիլուրյան Դեվոնյան Քարածխային Պերմի	Ստորին, միջին և վերին Ստորին և վերին Ստորին, միջին և վերին Ստորին, միջին և վերին Ստորին և վերին
4.	Մեզոզոյան	Տրիասի Յուրայի Կավճային	Ստորին, միջին և վերին Ստորին, միջին և վերին Ստորին և վերին
5.	Կայնոզոյան	Երրորդական Չորրորդական	Ստորին և վերին Ստորին, միջին և վերին

Երկրի տարիքը: Մեր ժամանակագրական աղյուսակը հասկացողություն է տալիս երկրի պատմության համար որոշված առանձին ժամանակաշրջանների հերթականության մասին: Նա ցույց է տալիս, որ կեմբրիյան պերիոդը նախորդում է սիլուրյանին և իր տարիքով հանդիսանում է առաջինը պալեոզոյան էրայում, որը ավարտվում է պերմի պերիոդով: Նա ցույց է տալիս, որ մեր ապրած ժամանակակից պերիոդը իր հերթականությամբ առաերրորդն է այն պերիոդներից, որոնք որոշ ճշտությամբ որոշված են երկրակեղևի մեջ թաղված բրածոների ուսումնասիրության հիման վրա. նա ցույց է տալիս, որ այդ 10 պերիոդներին նախորդել են երկու շատ երկարատև էրաներ, որոնց ընթացքում արդեն գոյություն ունեն կյանքը: Բայց այդ աղյուսակը չի տալիս երկրի տարիքը՝ հաշված տարիներով, այսինքն այն

միավորով, որ մենք օգտագործում ենք մարդկային պատմութ-
յունը ուսումնասիրելիս: Մինչդեռ շատ հետաքրքիր է իմանալ,
թե քանի՞ տարի է տևել այս կամ այն պերիոդը, ընդհանրա-
պես քանի՞ տարի գոյություն ունի երկիրը:

Բնական է, որ այդ հարցը շատ վաղուց է, ինչ զբաղեցնում
է գիտնականներին, այն ժամանակից, երբ գիտությունը մեր-
ժեց աստվածաշնչի առասպելը՝ «գերագույն էակի» կողմից երկ-
րի ստեղծված լինելու մասին: Աստվածաշնչի ժամանակագրու-
թյան համաձայն, աշխարհի ստեղծագործությունից մինչև օրս
անցել է 5700 տարի: Այս ծիծաղելի թիվը հերքվում է թեկուզ
միայն այն փաստով, որ Շվեդիայի հետզհետե փոքրացող հյու-
սիսային սառցադաշտը 400 կմ. հետ քաշվելու համար պահան-
ջել է մոտ 2000 տարի, իսկ ժամանակի այդ հաստվածը կազմում
է սառցադաշտային վերջին էպոխայի միայն մի փոքրիկ մասը:
Այդ էպոխայի տևողությունը հաշվվում է մոտ 100.000 տարի:
Չմոռանանք նաև այն, որ այդ էպոխան իր հերթին չորրորդա-
կան պերիոդի մի փոքր մասն է կազմում միայն:

Հետաքրքրական է նշել, որ աստվածաշնչի ժամանակագրու-
թյունը չի համապատասխանում նույնիսկ այլ ժողովուրդների
տարեգրություններին ու ավանդություններին: Այսպես, օրի-
նակ, բաբելական հին տարեգրություններում նշվում է, որ աշ-
խարհի ստեղծագործությունից հետո բաբելացիների նախահայ-
րերը կառավարել են իրենց երկիրը մի քանի հարյուր հազար
տարվա ընթացքում: Ճապոնական ավանդություններում խոս-
վում է այն մասին, որ հապոնական կղզիների նախնական բնակ-
չությունը այնտեղ ապրել է մի քանի միլիոն տարի: Չինական
հին տարեգիրները ենթադրում էին, որ Յսո պատրիարքի կառա-
վարման շրջանից առաջ (2357 թ. մեր էրայից առաջ) անցել էր
արդեն 3.266.000 տարի, որը բաժանվում էր 10 պերիոդների, իսկ
ուրիշ տվյալներով՝ 2 միլիոն տարի: Ճապոնացիների ու չինա-
ցիների այս հաշիվները, իհարկե, պետք է չափազանցված համա-
րել, քանի որ ամբողջ չորրորդական պերիոդի տևողությունը,
ինչպես քիչ հետո կտեսնենք, ներկայումս համարվում է 1—1,5
միլիոն տարի, իսկ այդ պերիոդը ընդգրկում է մարդկության
ողջ պատմությունը, ներառյալ նաև հին քարե դարը, որի մա-
սին մինչև մեր օրերը չէր կարող պահպանվել որևէ ավանդու-
թյուն:

Երկրի տարիքը փորձել են որոշել դանազան եղանակներով:

Փորձել են հաշվել Նեղոս գետի դելտայի առաջացման ժամանակամիջոցը, ելնելով դելտայի բռնած տարածությունից, շերտերի հաստությունից և նրանց առաջացման արագությունից: Փորձել են որոշել, թե ինչքան ժամանակ էր պահանջվում, որպեսզի ծովերում առաջանային նստվածքային ապառների բոլոր շերտերը, սկսած պալեոզոյից, ըստ որում այդ հաշիվների համար ելակետ են ընդունել այդ շերտերի ընդհանուր հաստությունը և ցամաքի լվացման արագությունը, հաշվի առնելով ցամաքի տարածությունը և նստվածքային ապառների բռնած տարածությունը: Գեոթերմիկ գրադիենտի հիման վրա որոշել են, թե ինչքան տարի էր հարկավոր, որպեսզի Երկրի ջերմությունը աստիճանաբար պակասելով հասներ իր ներկա վիճակին: Օգտագործել են էվոլյուցիոն թեորիան, որոշելու համար, թե ինչքան տարի է անցել այն ժամանակվանից, երբ առաջացել է օրգանական կյանքը: Երկրի տարիքը որոշելու համար օգտագործել են նաև աստղաբաշխական տվյալներ — Երկրի էքսցենտրիսիտետի փոփոխումը, պերիհելիումի և ափհելիումի պերիոդները, Ծիր-Կաթինի սահմաններում Արեգակնային համակարգության տեղաշարժը, Մերկուրիի էքսցենտրիսիտետը, Լուսնի մակընթացային ծագման հիպոթեզը և այլն: Օվկիանոսներում աղերի կուտակվելը հնարավորություն է տվել հաշվել այն ժամանակամիջոցը, որի ընթացքում առաջացել են նրանք: Բայց այս բոլոր մեթոդները տվել են շատ բազմազան և անվստահելի արդյունքներ, նրանց միջոցով ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ Երկրի տարիքը տատանվում է 20-ից մինչև 5000 միլիոն տարվա սահմաններում: Դա հետևանք է այն բանի, որ այդ բոլոր մեթոդները հենված են կամ այն ենթադրության վրա, որ լվացման, նստեցման, աղերի կուտակման պրոցեսները անցյալ պերիոդներում ընթացել են նույն ինտենսիվությամբ, ինչ հիմա, կամ թե չէ այն կասկածելի հիպոթեզի վրա, որ աստղաբաշխական տվյալները անցյալում նույնն են եղել, ինչ հիմա:

Անհամեմատ ավելի լավ արդյունքներ են տվել այն մեթոդները, որոնք հիմնված են քիմիական էլեմենտների վերափոխման վրա, որը հայտնաբերվեց 20-րդ դարում: Այս տեսակետից խոշոր հաջողությունների են հասել մեր սովետական գիտնականները — Ռադիումի Ինստիտուտի աշխատակիցները: Ռադիումի հատկությունների ուսումնասիրությունը ցույց տվեց, որ կարծր ռադիումը օդում սկսում է գոլորշիանալ, նրանից ան-

ջատվում է հեղիում: Ռադիում պարունակող բոլոր նյութերը բաժանվում են երկու խումբ էլեմենտների, որոնք փոփոխվում են և աստիճանաբար անցնում մեկը մյուսին: Այդ խմբերից մեկը սկսվում է թորիումով, մյուսը՝ ուրանով, իսկ նրանք երկուսն էլ վերջանում են արճիճով: Ռադիումը հանդիսանում է ուրան-արճիճ շարքի միջանկյալ անդամներից մեկը: Ինչքան էլեմենտը մոտ է այդ շարքի վերջին, այնքան ավելի արագ է կատարվում մի էլեմենտի անցումը մյուսին: Այդ վերափոխման համար ուրանը պահանջում է 1 միլիոն տարի, իսկ ռադիումը՝ ընդամենը 3320 տարի: Որպեսզի 1 գրամ ուրանը լիովին քայքայվի և դառնա արճիճ, պահանջվում է 8 միլիարդ տարի:

Այդ պատճառով էլ, եթե վերցնենք մի միներալ, որն իր մեջ պարունակում է թե ուրան, թե արճիճ, և որոշենք արճիճի քանակը, ապա մենք կկարողանանք հաշվել, թե ինչքան ժամանակ է անցել այդ միներալի առաջացման պահից: Իսկ քանի որ այդպիսի միներալներ կարելի է գտնել տարբեր պերիոդների պատկանող շերտերից, ապա այս եղանակով կարելի է որոշել տվյալ շերտերից ամեն մեկի տարիքը:*

Երկրորդ եղանակը կայանում է հետևյալում: Հրային շատ ապառնների կազմի մեջ մտնում է ու փայլարը, որի մեջ հաճախ հանդիպում են ցիրկոն միներալի մանրագույն հատիկներ, իսկ ցիրկոնը միշտ պարունակում է 1-ից մինչև 10⁰/₀ ուրան կամ թորիում էլեմենտներից մեկը: Այդ հատիկները եղբրված են լինում տարբեր գույների մի պսակով, որը կազմված է ուրանի կամ թորիումի քայքայման նյութերից: Պսակի լայնության և պայծառության հիման վրա որոշում են այդ նյութերի քանակը և այն տարիների քանակը, որ անցել են տվյալ հրային ապառնի մեջ փայլարի առաջացման ժամանակից ի վեր:

Մինչև օրս այդ երկու մեթոդներով բազմաթիվ անդամներ որոշվել են գեոլոգիական տարբեր պերիոդների պատկանող մի քանի միներալների տարիքը: Այդ որոշումների հիման վրա ստացվել են էրաների և պերիոդների տեղոլության հետևյալ թվերը (մլն. տարիներով) (տես աղյուսակ № 5).

* Այստեղ նկատի են ունենում սովորաբար հրաբխային կամ ինտրուզիվ ապառների շերտերը: Խմբ.:

	էրաներ, խմբեր	Պերիոդներ, սխեմաներ	Միջինում	Մաքսիմում	Միջինը	Փոխարին
5	Կայնողոյան	Զորբորդական Երբորդական	1 54	1,5 63,6	1,25 58,75	60
4	Մեղողոյան	Կալճային Յուրայի Տրխասի	65 35 35	85 45 45	75 40 40	155
3	Պալեողոյան	Պերմի Քարածխային Դեվոնյան Սիլուրյան Կեմբրիյան	25 65 50 130 70	40 80 50 170 110	32,5 72,5 50 150 90	395
2	Պրոտերողոյան					
3	Արխեյան					
Ընդամենը			530	690	610	

Էրաների տեղութիւնը, այսպիսով, կազմում է՝						
Կայնողոյան	էրայինը	— 55 — 65	մլն. տ.,	միջին թվով	60	մլն. տ.
Մեղողոյան	»	135 — 175	» »	»	»	155 »
Պալեողոյան	»	340 — 450	» »	»	»	395 »
Ընդամենը					—	610 »

Ինչպես տեսնում ենք, ստացված թվերը դեռևս միլիոնավոր և տասնյակ միլիոնավոր տարիների տարբերութիւն են ցույց տալիս: Դա բացատրվում է վերոհիշյալ մեթոդով կատարված որոշումների համեմատաբար ոչ մեծ թվով, ինչպես նաև հետևյալ հանգամանքով. եթե վերցնենք մի որևէ միւնեւրալ, որը

առաջացել է, օրինակ, դեվոնյան պերիոդի առաջին էպոխայում, ապա մեզ ճիշտ հայտնի չէ, թե ինչքան տարի է անցել այդ էպոխայի սկզբից մինչև տվյալ միներալի առաջանալը, թեպետ և մենք կարող ենք որոշել, թե ինչքան է այդ միներալի տարիքը: Այս հանգամանքով են բացատրվում մեր թվերի տատանումները: Ժամանակի ընթացքում, երբ բազմաթիվ որոշումներ կատարվեն տարբեր երկրներում նույն էպոխայի տարբեր շերտերից, այդ տատանումները հետզհետե կփոքրանան: Մեկ միլիոն տարվա ճշտությամբ կատարված որոշումը, որին կարելի է հասնել, միանգամայն բավարար է, քանի որ տարիների այն հսկայական քանակի համար, որի հետ մենք դործ ունենք, մեկ միլիոն տարին աննշան մեծություն է, մանավանդ հեռավոր անցյալի էպոխաների համար:

Մեր ստացած ժամանակագրական աղյուսակը ցույց է տալիս, որ ինչքան ավելի հին է էրան, այնքան ավելի երկարատև է եղել նա: Սա համապատասխանում է և այլ տվյալների, որոնք հիմնված են Երկրի տեսքի փոփոխությունների վրա, համապատասխան ժամանակամիջոցի ընթացքում գոյացած նստվածքների հզորությունը որոշելու վրա և օրգանական կյանքի զարգացման վրա: Այդ տվյալների համաձայն վաղուց արդեն ենթադրվում էր, որ եթե կայնոզոյան էրայի տևողությունը ընդունվի իբրև մեկ միավոր, ապա մեզոզոյան էրան պետք է տևած լինի 3 անգամ ավելի, իսկ պալեոզոյան էրան՝ 7—8 անգամ ավելի:

Դեռևս որոշված չէ պրոտերոզոյան և արխեյան էրաների տևողությունը: Դա պայմանավորված է մի կողմից այն բանով, որ հայտնի չէ այդ էրաններից ամեն մեկի ճիշտ սկիզբը, իսկ մյուս կողմից նրանով, որ այդ էրանների ընթացքում առաջացած ասլառները անցած հսկայական ժամանակամիջոցի ընթացքում խիստ մեծ փոփոխությունների են ենթարկվել: Ենթադրում են, որ այդ երկու էրանները միասին տևել են ոչ պակաս, քան հետագա բոլոր էրանները միասին վերցրած, այսինքն 530-ից մինչև 690 միլիոն տարի, ավելի շուտ՝ նույնիսկ նրանցից երկու անգամ ավելի, այսինքն 1100-ից մինչև 1500 միլիոն տարի, դատելով նրանց նստվածքների հզորությունից և Երկրի տեսքի խիստ մեծ փոփոխություններից, որ կատարվել են այդ ժամանակամիջոցի ընթացքում: «Ընդհանուր առմամբ բավարար հիմքեր ունենալով կարելի է ասել, որ Երկրի գոյության

ամբողջ ժամանակամիջոցը, հաշված առաջին մայր ցամաքների ու օվկիանոսների առաջացման մոմենտից (արխեյան էրայից), կազմում է 1,5—2-ից մինչև 3—4 միլիարդ տարի» (է. Կ. Գերլինգ):

5. Կ Յ Ա Ն Ք Ի Մ Ա Գ Ո Ւ Մ Ը

Ջարմանալի բազմազան է կենդանի էակների աշխարհը: Մինչև օրս նկարագրված և ուսումնասիրված կենդանիների տեսակների թիվը 1,5 միլիոնից անցնում է, և այդ թվով դեռևս չի սպառվում գոյություն ունեցող կենդանական տեսակների քանակը:

Կյանքի ծագման հարցը պատկանում է բնության ամենաբարդ «հանելուկների» թվին և միաժամանակ հանդիսանում է գիտության պատմության ամենահետաքրքիր էջերից մեկը:

Մարդկային հետաքրքրասեր միտքը դեռևս հնագույն ժամանակներից սկսած աշխատել է գտնել այդ հարցի պատասխանը, բայց նրա լուծմանը գիտությունը բնդհուպ մոտեցավ միայն 19-րդ և 20-րդ դարերի սահմանագլխին:

Մեր էրայի առաջին դարերում առաջարկված ամեն տեսակի ֆանտաստիկ և անհամոզիչ հիպոթեզները, որոնք ընդունում էին ինքնածնության տեսակետը, վերջնականապես հերքվեցին Լուի Պաստյորի կողմից (1822—1895), որը ապացուցեց, թե կյանքը անընդհատ շարունակվում է շնորհիվ արդեն գոյություն ունեցող օրգանիզմների բազմացման: Պաստյորի հայտնադործությունից և Ջարլզ Դարվինի (1809—1859—1882) էվոլուցիոն ուսմունքի հաղթանակից հետո, կյանքի ծագման պրոբլեմը արդեն հետապնդում էր այն նպատակը, որ պարզվեր, թե երկրագնդի պատմության հեռավոր անցյալում ի՞նչ պայմանների մեջ առաջացան կյանքի առաջին սաղմերը: Մատերիալիստ գիտնականները առաջադրեցին մի շարք «քիմիական» հիպոթեզներ, իդեալիստները՝ ուրիշ հիպոթեզներ (օրինակ, վիտալիստները առաջադրեցին կյանքի «հավերժության» թեորիան):

Միայն 19-րդ դարի առաջին կեսում վերջնականապես հաստատվեց, որ բոլոր կենդանի էակները, բոլոր կենդանիներն ու բույսերը կազմված են բջիջներից: Այս գյուտը՝ էներգիայի վերափոխման օրենքին և զարգացման թեորիային — դարվինիզմին հավասար, էնգելսը համարում էր 19-րդ դարի մեծագույն հայտնագործությունը:

Բջիջը հանդիսանում է կյանքի միակ ձևը, նրա հետ կապ-

ված են չափազանց բարդ պրոցեսներ, նա չափազանց երկարա-
տև էվոլուցիոն պրոցես է անցել՝ սկսած առաջին կենդանի
մարմնի առաջանալուց մինչև նրա ժամանակակից բարդ կառուց-
վածքը:՝ Այդ պրոցեսը տևել է հարյուրավոր միլիոն տարի:
Բջջի կարևոր մասերն են պրոտոպլազման և միջուկը:

Բույսերի համար ամենամեծ (կոսմիկական) նշանակու-
թյուն ունի տերևների քլորոպլաստների (քլորոֆիլային հատիկ-
ների) մեջ անօրգանական նյութերից (ջրից և CO_2 -ից) օրգա-
նական նյութի (օսլայի) առաջանալը: Առանց օրգանական նյութի
կենդանիներն ու բույսերը չեն կարող գոյություն ունենալ:

Այս հարցի լուծման ճիշտ ճանապարհը գտնելու և նրա
լուծման շուրջը ծավալված պայքարի մեջ ճիշտ կողմնորոշվելու
գործում հսկայական նշանակություն ունեցավ Մարքսի, Էնգելսի,
Լենինի և Ստալինի ստեղծած դիալեկտիկական մատերիալիզմը:
Էնգելսը ցույց տվեց, որ «կյանքի ամենաէական հատկանիշը
նյութերի փոխանակությունն է, որ կատարվում է սպիտակու-
ցային մարմինների և շրջապատող բնության միջև»:

Ժամանակակից ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս,
որ պրոտոպլազմայի մեջ չկան այնպիսի նյութեր, որոնք չլի-
նեն անկենդան բնության մեջ (C, O, H, S, P և այլն): Պրո-
տոպլազմայի բաղկացուցիչ մասերը անկանոն խառնուրդ չեն
կազմում, այլ մի չափազանց նուրբ և փոփոխական սիստեմ,
որը մինչև օրս էլ հնարավոր չի եղել մինչև վերջ ուսումնասի-
րել և, առավել ևս, ստեղծել արհեստական եղանակով: Սակայն
գիտությունը արդեն ի վիճակի է արհեստականորեն ստեղծել
որոշ տեսակի օրգանական նյութեր (միզանյութ, որոշ ճար-
պեր, ամենապարզ սպիտակուցային նյութեր, օրինակ՝ պոլի-
պենտիդներ):

Ակադեմիկոս Ա. Ի. Օպարինի նշանավոր ուսումնասիրու-
թյունները ցույց են տվել, որ առաջին պարզագույն օրգանիզմ-
ները անկենդան նյութից առաջացել են ոչ թե միանգամից,
այլ այդ նյութի զարգացման երկարատև պրոցեսի հետևանքով,
որը տևել է միլիոնավոր տարիներ:

Երկրագնդի վրա կյանքը ծագել է միայն այն բանից հետո,
երբ առաջացան առաջին տաք ջրավազանները, որոնք հարուստ

* Սովետական դիտնականներ՝ Բոշյանի և Լեպեշինսկայայի նորագույն
ուսումնասիրություններն ապացուցել են, որ կյանք գոյություն ունի նաև
բջջի սահմաններից դուրս: Խմբ.:

էին տարբեր աղերով: Դրանից առաջ առաջացել էին ամենապարզ օրգանական միացությունները — ածխաջրածինները: Վերջիններս հետագա միացումը թթվածնի և ամիակի հետ առաջ բերեց մի շարք օրգանական նյութեր, որոնք հետագա քիմիական բարդացումների շնորհիվ վերածվեցին սպիտակուցային միացությունների: Այս միացությունները հետագայում, ինչ որ յուրահատուկ պայմաններում դարձան ավելի նուրբ և բարդ նյութի կաթիլներ, որոնք արդեն ունեին կենդանի պրոտոպլազմայի հատկությունները: Միգուցե այս պրոցեսին օգնում էր էլեկտրականությունը, որով հազեցած էր օդը և որը հաճախ կայծակների ձևով շփման մեջ էր մտնում ջրի հետ:

Բարդ նյութի ալգալիսի կաթիլների գոյացման և քայքայման վերահիշյալ պրոցեսները ջրի մեջ կատարվում էին անընդհատ, բազմաթիվ հազարամյակների ընթացքում, մինչև որ նրանցից ամենակայունների բնական ընտրության շնորհիվ վերջապես առաջացան նախնական օրգանիզմները: Վերջիններս, անշուշտ, շատ ավելի պարզ կառուցվածք ունեին, քան ներկայումս մեզ հայտնի միկրոօրգանիզմները: Միմիայն հետագա երկարատև դարդացման շնորհիվ նրանք սկսեցին բարդանալ. սկսեցին ձևավորվել պարզագույն բույսերը — ջրիմուռները և պարզագույն կենդանիները — փափկամորթները, կորալները, մեղուկաները և այլն:

Այսպես, ուրեմն, կյանքը ծագել է պարզագույն օրգանիզմների ձևով, որոնք հետագա դարդացման պրոցեսում, ինչպես այդ ցույց տվեց Դարվինը, առաջացրել են կենդանի էակների հսկայական բազմազանությունը — ամենապարզից մինչև ամենաբարդը, միկրոօրգանիզմից մինչև մարդը:

Էնգելսը ասել է. «Ներկայումս անհնարին է քիմիական ճանապարհով կենդանի էակներ ստեղծել, որովհետև քիմիայից չի կարելի պահանջել, որ նա մի ակնթարթում կատարի այն, ինչ բնությանը հաջողվել է կատարել միլիոնավոր տարիների ընթացքում. դա կնշանակեր հրաշքներ պահանջել քիմիայից. Բացի այդ, մեզ հայտնի չեն անկենդան օրգանական նյութերի կենդանի սիստեմի — պրոտոպլազմայի վերածվելու և քիմիական բարդացման յուրաքանչյուր էտապի ճշգրիտ պայմանները»:

Ունենք արդյոք մենք որևէ տվյալներ, որպեսզի կարողանանք դատողություններ անել Երկրի վրա գոյություն ունեցած կյանքի հնագույն ձևերի մասին: Այո, ունենք: Ալգալիսի տվյալ-

ներ մեզ տալիս են բրածոները — կենդանական և բուսական աշխարհի քարացած կամ ածխացած մնացորդները (այսպես կոչված բրածո ֆաունան): Համեմատելով երկրակեղևի տարրեր շերտերում գտնված բրածոները մենք կարող ենք իմանալ, թե ինչպես է փոխվել երկրի օրգանական աշխարհը (ֆաունան և ֆլորան) ժամանակի ընթացքում:

Ինչպես վերևում ասվել է, երկրի օրգանական աշխարհի զարգացման պատմության մեջ տարրերում են հինգ պերիոդներ: Նրանցից առաջինի ժամանակ, որն ամենաերկարն էր, միակ կենդանի էակները երկրի վրա ջրիմուռներն էին և խեցգետնա՝ մանաները: Երկրորդ պերիոդը ձկների թագավորութունն էր, իսկ երրորդ պերիոդի ընթացքում երևան են գալիս հսկայական չափերի հասնող սողուններ և բազմազան բուսականություն: Այդ ժամանակ երկիրը բնակվեցված էր ֆանտաստիկ հրեշներով, որոնք կատաղի պայքար էին մղում միմյանց դեմ: Չորրորդ պերիոդում ծաղկում է կենդանական աշխարհը՝ հատկապես կաթնասունները, իսկ հինգերորդ պերիոդը, որը նախորդների համեմատությամբ ամենակարճն է, նշանավորվում է մարդու երևան գալով, որը գոյություն ունի ընդամենը մի քանի հարյուր հազար տարի: Սա մի չնչին ժամանակամիջոց է համեմատած այն միլիարդավոր տարիների հետ, որոնց ընթացքում զազանման միգամածությունը դարձավ մի կարծր գունդ, բնակեցված բազմազան կենդանի էակներով:

Օրգանիզմների հավաստի մնացորդներ մեզ հայտնի են ըսկրած վերին պրոտերոզոյից, բայց կյանքն, ըստ երևույթին, գոյություն ունեն արխեյի հենց սկզբից (2 մլրդ. տարի): Այս ժամանակամիջոցը զոոլոգների կարծիքով շատ կարճ է. նրանք ենթադրում են, որ այդքան ժամանակամիջոցը բավական չէ, որպեսզի ստեղծվեին և իրենց էվոլուցիան ապրեին կենդանի էակների բոլոր ընտանիքները*, որպեսզի կենդանի նյութի անձև կաթիլից առաջանար առաջին ձևավորված օրգանիզմը: Այդ պատճառով էլ, Լ. Ս. Բերգի կարծիքով, այս հարցում մենք կանգնած ենք երկրնտրանքի առաջ. 1) կամ ճիշտ չէ այն հիպոթեզը, որի համաձայն երկիրը մի ժամանակ հրահեղուկ վիճակում է

* Կենդանիների միայն մեկ ենթատիպի — ողնաշարավորների էվոլուցիայի համար պահանջվել է կես միլիոն տարի, մինչդեռ արդեն ստորին կեմբրիյան ժամանակաշրջանում գոյություն ունեին բարձր կազմակերպված կենդանիներ:

եղել, 2) կամ թե չէ՝ կյանքը առաջացել է ոչ թե Երկրի վրա, այլ մի ուրիշ մոլորակի վրա, որտեղից նա հետո ընկել է Երկրի վրա:

Լ. Ս. Բերգի կարծիքով, Երկրի հրահեղուկ վիճակը ընդունող հիպոթեզը թույլ չի տալիս երկարացնել կյանքի էվոլյուցիայի վերահիշյալ ժամանակամիջոցը. ավելի հավանական է, ըստ Բերգի, որ Երկիրը ի սկզբանե անտի եղել է սառը և պինդ մարմին: Ելնելով այն բանից, որ կյանքը, ըստ երևույթին, զարգացած է ամբողջ Տիզերքում, պետք է ենթադրել, որ կյանքի սաղմը Երկրի վրա է ընկել ուրիշ աստղային սիստեմներից: Այս հեղինակի կարծիքով անհավանական է, որ կյանքը առաջացած լինի Երկրի ծովերում և ապա այնտեղից դուրս եկած լինի ցամաքի վրա, որովհետև Երկրի նախասկզբնական մթնոլորտում թթվածին չկար և, հետևապես, չկար նաև օդոն, իսկ օդոնի բացակայության դեպքում Արևի կարճալիք ուլտրամանրակազույն ճառագայթները կսպանեին ամեն մի կենդանի էակ: Զուրը, իր ոչ մեծ մոլեկուլյար կշռի պատճառով, Երկրի տաք մակերեսից շուտով պիտի գոլորշիանար ու ցրվեր միջմոլորակային տարածության մեջ (ինչպես սկզբնական գազերը — հելիումը, ջրածինը, ազոտը): Այդ պատճառով էլ կյանքը, Լ. Ս. Բերգի կարծիքով, կարող էր առաջանալ երկրակեղևի ապառնների վերին շերտերում — ճահճային հողերում և ապա այնտեղից տարածվել ինչպես քաղցրահամ ջրերի մեջ, այնպես էլ ծովում:

Ասվածից հետևում է, որ այս հիպոթեզը հենվում է Երկրի առաջացման մետեորիտային թեորիայի վրա: Բայց վերջինս, ինչպես արդեն ասվել է, դեռևս թույլ է հիմնավորված: Բացի այդ, այս հիպոթեզը չի բացատրում առաջին միկրոօրգանիզմների առաջացումը, այլ նրանց «պատրաստի ձևով» վերցնում է մյուս մոլորակներից, որը մեզ համար, համաձայն ժամանակակից գիտության, ընդունելի չէ*:

Վիճակագրական վերջին տվյալների համաձայն Երկրագնդի բնակչությունը ներկայումս կազմում է 1,5 միլիարդ մարդ: Հա-

* Օրգանական աշխարհի մատերիալիստական տեսությունը ապացուցում է, որ էվոլյուցիոն զարգացման պրոցեսը ուղեկցվում է առանձին թռիչքային զարգացման պրոցեսներով, որի հետևանքով կյանքը համեմատաբար կարճ ժամանակամիջոցում կատարում է զգալի առաջընթաց: Այս կարևոր հանգամանքը լուծում է օրգանական կյանքի ժամանակի հետ կապված վերը հիշված դժվարությունը: Խմբ.:

մարյա ամեն վայրկյան որևէ մեկը ծնվում է կամ մեռնում, ըստ որում ծնվածների թիվը որոշ չափով գերազանցում է մեռածների թվից և Երկրագնդի բնակչութունը պրոգրեսիվ կերպով մեծանում է: Մարդու գոյության սկզբից մինչև օրս ապրած մարդկանց թիվը հաշվում են 400 միլիարդ: Ոչ մի բույն կյանքը չի դադարում. ճիշտ է, մահը կատարում է իր հունձը, բայց ծերերին փոխարինում են երիտասարդները, մի սերունդը փոխարինում է մյուսին, և կյանքը անընդհատ վերանորոգվում է:

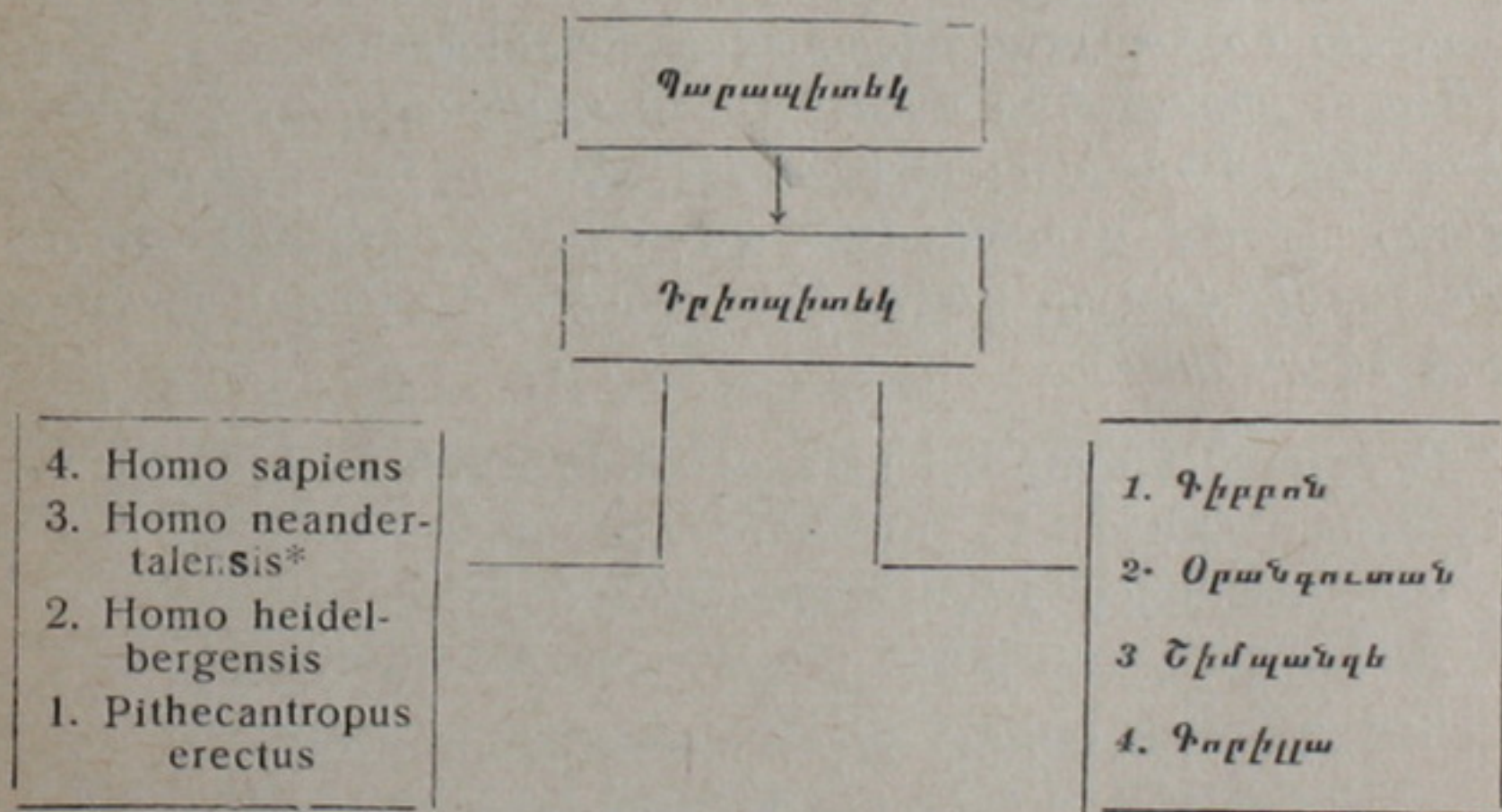
Մարդու ծագումը: Ե՞րբ և որտեղ է երևան եկել մարդը: Այս հարցը զբաղեցրել է և զբաղեցնում է և՛ փիլիսոփաների, և՛ աստվածաբանների, և՛ բնագետների միտքը: Այդ հարցը լուծել կարողացան, իհարկե, միայն բնագետները: Դարվինը ապացուցեց, որ ամբողջ կենդանական աշխարհը առաջացել է պարզագույն միարջիջ օրգանիզմներից, վերջիններիս աստիճանական զարգացման, անընդհատ փափոխման և կատարելագործման միջոցով, և որ մարդը հանդիսանում է կենդանական աշխարհի ընդհանուր շղթայի օղակներից մեկը, ճիշտ է, այդ շղթայի ամենաբարձր զարգացման արդյունքը, կենդանական աշխարհի էվոլյուցիայի բարձրագույն կետը: Օգտագործելով իր ժամանակակից գիտության բոլոր նվաճումները և մասնավորապես էմբրիոլոգիայի* (գիտություն կենդանի օրգանիզմի արգանդային զարգացման մասին), համեմատական անատոմիայի, պաթոլոգիայի, պալեոնտոլոգիայի նվաճումները, Դարվինը ապացուցեց, որ մարդը առաջացել է Հին Աշխարհի կապիկներից (գիբբոն, օրանգուտան, շիմպանզե և գորիլլա, որոնք մի ընդհանուր անունով կոչվում են մարդանման կապիկներ): Կապիկ մարդացման պրոցեսում և առաջ եկած մարդու հետագա կատարելագործման ասպարեզում հիմնական դերը կատարել է աշխատանքը, ինչպես այդ ցույց է տվել մարքսիստական ուսմունքի հանճարեղ հիմնադիրներից մեկը—Ֆ. էնգելսը (պատրաստի գործիքների օգտագոր-

* Ներկայումս նույնպես գոյություն ունեն անցողիկ ձևեր, որոնք միջանկյալ ստադիա են հանդիսանում ցամաքային և ծովային կենդանիների միջև (օրինակ, երկշունչ ձկները, շերեփուկները, բադակառուցը և այլն): Կաթնասուններից մեծ մասի սաղմը արգանդային զարգացման ընթացքում անցնում է այն բոլոր ստադիաները, որոնք նախորդել են տվյալ տեսակի զարգացմանը, ավելի ճիշտ՝ ցույց է տալիս մեզ տվյալ խմբի պատմական զարգացման ընդհանուր ուղղությունը:

ծուժը, պարզագույն գործիքներ պատրաստելը, նրանց օգտագործումը, համախմբման պրոցեսը, կրակի հայտնագործումը, լեզվի զարգացումը)։

Աշխատանքի և նրա կատարելագործման պրոցեսում զարգացան հասարակական հարաբերությունները մարդկանց միջև։ Համատեղ աշխատանքի պրոցեսից և այդ պրոցեսի հետ միասին առաջացավ նաև հողորոշ լեզուն։ Էնգելսի խոսքերով ասած՝ լեզուն և աշխատանքը հանդիսացան «ամենազუსտավոր խթանները, որոնց ազդեցության շնորհիվ կապիկի ուղեղը կարող էր աստիճանաբար դառնալ մարդու ուղեղ»։

Ինչքան էլ որ ժամանակակից մարդանման կապիկները մոտեն մարդուն, այնուամենայնիվ նրանք չեն հանդիսանում մարդու ամենամոտ նախնիքները։ Թե՛ մարդու, թե՛ այդ կապիկների ընդհանուր նախորդը հանդիսանում է այն բրածո մարդանման կապիկը, որն ապրում էր Հին Աշխարհում (Ասիայի հարավում, Ամերիկայի հյուսիսում, Եվրոպայի հյուսիսում, Հնդկական օվկիանոսի կղզիներում)։ Այդ կապիկը կոչվում է «գրիոպիտեկ» (ծառաբնակ կապիկ)։ Բրածո կապիկների այս խմբի մի ճյուղը տանում է դեպի մարդը, իսկ մյուսը՝ դեպի ժամանակակից մարդանման կապիկները (տե՛ս սխեման)։



*) Homo neanderthalensis (H. primigenius)—նախնադարյան մարդն է, որ ապտեղանում է աշելյան էսդոսային։ Գտնված է Դյուսսելդորֆի մոտի Նեանդեր գետի շրջակայքում գտնված քարայրներում։

Ծառաբնակ կապկի — դրիոպիտեկի — մնացորդները գտնված են Եվրոպայի, Ասիայի և Աֆրիկայի տարբեր վայրերում: Վերջին տասնամյակների ընթացքում Հարավային Աֆրիկայում հայտնաբերված են երրորդական էրայի վերջերի և չորրորդական էրայի սկզբների մարդանման կապիկների բրածո մնացորդներ, որոնցից երեւում է, որ այդ կապիկները ավելի մոտ են կանգնած եղել մարդուն, քան դրիոպիտեկները: Հարավ-աֆրիկյան այս գյուղը հսկայական նշանակութուն ունի, քանի որ պատկերացում է տալիս զարգացման այն շատ կարևոր ֆազերից մեկի մասին, որով անցել են մարդու նախնիները:

Հաջորդ անցումային տիպերը հանդիսանում են՝ 1) պիտեկանտրոպուսը (ուղիղ քայլող կապկա-մարդ, որի մնացորդները գտնված են Յավա կղզում, Սուր գետի ափին, հոլանդացի գիտնական Եվգենի Դյուրուայի կողմից 1891—1894 թ. թ.), 2) սինանտրոպուսը (գտնված է Չինաստանում) և 3) կրոմանյոնի մարդը (*Homo sapiens*), որի մնացորդները գտնված են Ֆրանսիայում և որը հանդիսանում է ժամանակակից մարդու անմիջական նախորդը:

Մարդը գոյութուն ունի ոչ պակաս, քան 1 մլն. տարի, որից միայն 50—100 հազար տարին է բաժին ընկնում մարդու ժամանակակից տիպին: Մարդու էվոլուցիոն զարգացման համար պահանջվել են հարյուր հազարավոր տարիներ:

Ստորև բերում ենք ուստ հայտնի պալեոնտոլոգ, Լենինգրադի Լեոնային Ինստիտուտի սրբֆեսոր է. Յա. Պերնայի մի ոտանավորը, որտեղ գեոլոգիական պատմության (ժամանակագրության) ֆոնի վրա կատակի ձևով տրված է կենդանական աշխարհի էվոլուցիան*

В тумане прошлого навеки испарились
Былые дни столь древнего девона,
Когда спириферы в морях водились,
А в рощах высились стволы ботродендрона.

Я смутно помню это время треволнений,
Когда я в море мелкой рыбкой жил
И видел проплывающих климений
И трилобитов, залезавших в ил.

* Տես «Записки Горного Института», 1917 г., т. VI, вып. 2.

Но вот, однажды, утром в час прохладный,
Свирепый гоньятит ко мне полез
И проглотил меня цефалопод нещадный,
Так мир девонский для меня исчез.

Затем я помню лес сырой и знойный,
И листьев папоротников чудеснейший наряд,
И каламитов шелест беспокойный,
И стройный лепидодендронов ряд.

Я ползал в обществе хвостатых, земноводных,
И знойные лучи ласкали спину мне,
Я плавал и нырял в болотах бесподобных,
Не зная про добро, не ведая о зле.

Порой я упивался битвой безрассудной,—
Но ах! — все же мало помню из того,
Что пережил в той жизни странно-чудной,—
Ведь это было так давно, давно . . .

Прошли века веков, прошли эоны,
И мир вокруг меня уже иной,—
Везде кишат свирепые драконы:
То наступил великий мезозой.

Передо мной широкая равнина.
У моря возвышенье. На его краю
Над трупом диплодока-исполина
Два аллозабра в яростном бою.

А там, в волнах морских свинцово-черных
Ихтиозавры бешено плывут,
И стаи птеродактилей проворных
Над ними в воздухе пронзительно режут.

Но не страшны мне были эти базилиски,
Они ль, другие чудища,—мне так казалось все равно;
Я сам был им сродни, они мне были близки,
Но это было так давно, давно . . .

Пошли пять века, тысячелетья,
И новый мир сменил драконов рой,
И этот новый мир хочу воспеть я,
Чтоб он еще раз встал передо мной.

Леса и степи, рощи и болота,
И всюду жизнь кипит живым ключем:
Там в теплом озере лежат два бегемота,
А там гиппарионы мчатся табуном.

В лесу свирепый махайродус рыщет,
И иктитерий бродит по ночам;
Он воет жалобно и пищу себе ищет,
И им однажды съеден был я сам.

Но все исчезло в вечности великой,
В забвенье канул яркий кайнозой.
Теперь уж я далек от жизни дикой:
Я—homo sapiens, я— царь земной.

Կա՞նք արդյոք կյանք ուրիշ մոլորակների վրա: Բոլոր մոլորակները ունեն սառը կեղև, գնդի ձև, նրանց լուսավորում և տաքացում է Արևը: Չէ՞ր կարող նույնպիսի ինքնուրույն եղանակով կյանք առաջանալ նաև ուրիշ մոլորակների վրա:

Մերկուրիի, Պլուտոնի, Հուսնի վրա մթնոլորտ (օդ և ջուր) չկա, այնտեղ ձգողության ուժը այնքան փոքր է, որ գազերն ու գոլորշիները ցնդել են տիեզերական տարածության մեջ:

Յուպիտերը, Սատուրնը, Ուրանը և Նեպտունը իրենցից ներկայացնում են հսկայական մոլորակներ, որոնց վրա ձգողականության ուժը շատ մեծ է: Նրանք շրջապատված են խիտ մթնոլորտով, ու լողում են թանձր ամպեր, բայց նրանց մթնոլորտը այլ բաղադրություն ունի, քան Երկիրը. նա կազմված է գազից, մեթանից և ամիակից, որոնք շնչառության համար պիտանի չեն: Այս մոլորակները հեռու են Արևից և այդ պատճառով թույլ են տաքանում (նրանցից ամենամոտիկի՝ Յուպիտերի վրա ջերմությունը մինուտ 100° է):

Վեներան իր չափերով հավասար է Երկրին, նա շրջապատված է խիտ ամպային մթնոլորտով, որը շատ հարուստ է ածխածին և թթվածին գազով (CO_2): Նա Երկրի համեմատությամբ 1,5 անգամ ավելի մոտ է Արևին և այդ պատճառով նրա կլիման երկրայինի համեմատությամբ երկու անգամ ավելի տաք է: Վեներայի օրվա տևողությունը երկրային օրվա համեմատությամբ 6 անգամ ավելի երկար է: Նրա ջերմային պայմանները լիովին թույլ են տալիս այնպիսի կյանքի գոյությունը, որպիսին կար երկրագնդի վրա քարածխային պերիոդում:

Մարսի տարին հավասար է մեր 2 տարվան, իսկ օրը մեր օրվանից ընդամենը կես ժամով է երկար: Մարսը, որ Արևից երկու անգամ հեռու է, քան Երկիրը, անհամեմատ ավելի ցուրտ կլիմա ունի: Նրա բևեռներում երևում են ընդարձակ սպիտակ բծեր, որոնք ամռան ընթացքում փոքրանում են: Մարսի ամենատաք վայրերում ջերմությունը հազիվ է անցնում 10^0 -ից, երևկոյան կողմն արագ ընկնում է, իսկ առավոտները հասնում է մինուտ 10^0 -ի և նույնիսկ իջնում է մինուտ 30^0 -ից էլ ցած: Մարսը շրջապատված է մթնոլորտով, որը անհամեմատ ավելի նոսր է, քան Երկրի մթնոլորտը, որովհետև ձգողականությունն այնտեղ ավելի թույլ է, քան Երկրի վրա: Այդ նույն պատճառով էլ Մարսի մթնոլորտում ամպերը քիչ են: Մոլորակի մակերեսը ծածկված է կարմրա-դեղին և կապտա-կանաչ տարածություններով, որոնցից առաջինները անապատներ են, իսկ երկրորդները՝ բուսականությամբ ծածկված ցածրություններ: Այդ տարբեր գույնի տարածությունների կոնտուրները տարվա եղանակների փոփոխման հետ միասին փոխվում են: Մարսի վրա ջրանցքներ չկան (ինչպես ենթադրում էին մի ժամանակ): Հնարավոր է, որ այնտեղ լինեն կենդանի էակներ:

1945 թվին ակադեմիկոս Վ. Գ. Ֆեսենկովը, վերլուծելով և ուսումնասիրելով պրոֆ. Շարոնովի դիտողությունները (որ կատարված էին տարբեր գույնի լուսաֆիլտրներով), եկավ այն եզրակացության, որ շատ հավանական է, որ Մարսի բույսերի կազմի մեջ մտնում է քլորոֆիլը — այն նյութը, որ մեր երկրային կանաչ բույսերին տալիս է նրանց կանաչ գույնը: Նույնաման եզրակացության է եկել նաև ՍՍՌՄ գիտությունների Ակադեմիայի թղթակից-անդամ Գ. Ա. Տիխովը (տես „Наука и Жизнь“, 1947 թ. № 1): Մարսի մեծ մասը բռնված է կարմրագույն անապատային տարածություններով, որոնք զուրկ են բուսականությունից և, ըստ երևույթին, կազմված են ավազներից: Ե. Լ. Կրինովի աշխատության համաձայն (1939 թ), այդ տարածություններից անդրադարձած լույսի անդրադարձման գործակիցը համարյա համընկնում է Երկրի անապատների ավազի անդրադարձման գործակիցին:

Այսպիսով, կյանքի անկասկածելի նշաններ երևում է միայն Մարսի վրա, գուցե նաև Վեներայի. այդ մոլորակների վրա հայտնաբերված է մթնոլորտ, որն իր կազմով մոտ է մեր մթնոլորտին: Սակայն պետք է հիշել, որ յուրաքանչյուր աստղ նման

է մեր Արևիկ: Վերջին տարիների ընթացքում ապացուցվել է, որ նրանց մոտ գոյութուն ունեն մոլորակներ, որոնք առայժմ տեղեկություններով տեսանելի չեն: Անթիվ են աստղերը, անթիվ են նաև նրանց շրջապատող մոլորակները, և կասկածից վեր է, որ նրանց մի ինչ-որ մասը (որ նույնպես անթիվ է) կարող է բնակեցված լինել կենդանի էակներով: Այդ պատճառով էլ Երկիրը միակ բնակեցված աշխարհը չէ Տիեզերքում:

Վերջ կունենա՞նք արդյոք աշխարհը: Ներկայումս մենք հիանում ենք Երկրի գեղեցիկությամբ, որն արտահայտվում է հազարավոր ձևերով: Բայց վաղ թե ուշ բնության ամբողջ գեղեցկությունը կունենա իր վախճանը: Երկիրը ծնվել է, — ուրեմն նա պիտի մեռնի: Նա կմեռնի կամ ծերությանից, երբ սպառվեն նրա կենսական ուժերը (ջուրը), կամ թե չէ՝ Արևի աստիճանաբար սառչելու հետևանքով (ներկայումս նրա մակերեսի վրա ջերմությունը կազմում է 6000⁰, իսկ ընդերքում՝ 20 միլիոն աստիճան), քանի որ առանց Արևի ջերմության Երկրի վրա հնարավոր չէ ոչ բույսերի կյանքը, ոչ էլ կենդանիների:

Այդ պրոցեսը կարող է հետաձգվել նրանով, որ մարդկությունը ժամանակի ընթացքում կգտնի էներգիայի նոր, մինչև այժմ անհայտ աղբյուրներ, որոնց օգնությամբ նա կկարողանա Երկրի վրա ստեղծել իր գոյության համար անհրաժեշտ պայմաններ, չնայած Արևի հետզհետե պակասող ջերմությանը: Բայց, այնուամենայնիվ, Արևը վաղ թե ուշ կհանգչի, որովհետև նա անընդհատ կորցնում է հսկայական քանակությամբ էներգիա, որը բոլորովին անարդյունավետ կերպով անհետանում է տիեզերական տարածության մեջ:^{*1}

Մեր աչքերի առաջ այրվում-վերջանում են շատ աստղեր, արձակելով կարմրավուն լույս: Արևը նույնպես այլ բան չէ, քան Ծիր-

* Երկիրը կլանում է Արևի ճառագայթային էներգիայի $\frac{1}{500.000.000}$ մասը: Արեգակնային համակարգության բոլոր մոլորակները միասին վերցրած կլանում են Արևի էներգիայի $\frac{1}{227.000.000}$ մասը: Նրա մնացած ամբողջ էներգիան, ըստ երևույթին, անհետ կորչում է անսահման տարածության մեջ:

¹ Աստղային ֆիզիկայի մասնագետների կարծիքով Արեգակը ժամանակակից ինտենսիվությամբ կարող է ճառագայթել դեռևս տասնյակ միլիոնավոր տարիներ, այնպես որ, կյանքի հետագա գոյության հարցադրումը մեր ժամանակներում օրակարգի հարց դառնալ չի կարող: Խմբ.:

Կաթինի աստղերից մեկը: Բայց մենք գիտենք, որ մատերիան
և շարժումը հավերժական են և միայն փոխում են իրենց ձևը:
Այդ պատճառով էլ աշխարհը չի կարող մեռնել, չնայած այն
անսահման երկարատև ժամանակաշրջանին, որի ընթացքում նա
գոյություն ունի: Տիեզերքը հավերժ գոյություն ունի և պիտի
հավերժ գոյություն ունենա:

«Մատերիան շարժվում է հավերժական շրջապտույտի մեջ:
ուր մատերիայի գոյության յուրաքանչյուր առանձին ձև—միև-
նույն է, Արև է դա, թե միգամածություն, առանձին կենդանի
թե կենդանական տեսակ—հավասարապես անցողիկ է և ուր ոչ
մի բան հավերժական չէ, բացի հավերժ փոփոխվող, հավերժ շարժ-
վող մատերիայից և նրա շարժման ու փոփոխման օրենքներից»
(Ֆրիդրիխ էնգելս):

Այս խոսքերում խտացված է աշխարհի ժամանակակից գի-
տական ճանաչողության ամբողջ էությունը:

ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՅՈՒՅԱԿ

1. В. К. Агафонов—Настоящее и прошлое Земли, ОНТИ, 1932.
2. И. С. Астапович—Новое о космической природе метеоритных тел.
„Природа“, 1940, № 1, стр. 14—29.
3. В. А. Амбарцумян—Теоретическая астрофизика. Ленинград, 1939.
4. В. А. Амбарцумян—Эволюция звезд и астрофизика. Ереван, 1947.
5. Л. С. Берг—Соображения о происхождении наземной, пресноводной
и морской флоры и фауны. Бюлл. Моск. Об-ва исп. природы, отд.
биологии, т III (5), стр. 15—33, Москва, 1947.
6. В. А. Варсанюфьева—Происхождение и строение Земли. Госгеолиздат,
1945.
7. Э. К. Герлинг—К вопросу о возрасте Земли по радиоактивным дан-
ным. Доклады АН СССР, XXXIV, № 9, стр. 281—284.
8. Ю. Д. Калинин—Геомагнитные вековые вариации и внутреннее стро-
ение Земли. Гидрометео, сер. VI, вып. 6, Л., 1946.
9. Б. Ю. Левин—Космогония Джинса и современная астрономия. „При-
рода“, 1946, № 9, стр. 3—10, АН СССР, 1947.
10. П. П. Паренаго—Курс звездной астрономии. 2-е изд. Гостехиздат,
М.—Л., 1946.
11. П. П. Паренаго—Строение Вселенной. „Наука и Жизнь“, 1947, № 4,
стр. 15—23. АН СССР, 1947.
12. Н. В. Петров—О вращении и массе внегалактических туманностей.
„Наука и Жизнь“, 1947, № 3, стр. 2—4. АН СССР, 1947.

13. А. А. Полканов, Э. К. Герлинг—Шкала абсолютного летоисчисления геологической истории Земли. Изв. АН СССР, серия геологическая, № 2, 1946.
14. В. А. Обручев—Основы геологии. Госгеолиздат, 1944.
15. А. И. Опарин—Возникновение жизни на Земле. Москва, 1941.
16. Е. Ф. Саваренский—Строение Земли по данным сейсмологии. АН СССР, журнал „Природа“, 1941, № 7—8.
17. Фламарион, Камилл—Популярная астрономия. Сочинение, увенчанное Франц. Ак. Наук. Перевод Д. Гальперина, 1902.
18. В. Г. Фесенков—Космогония Солнечной системы. АН СССР, 1944.
19. Н. Г. Холодный—К проблеме возникновения и развития жизни на Земле. Успехи современной биологии, XIX, вып. I, 1945, стр. 65—78.
20. О. Ю. Шмидт—Новая теория происхождения Земли. „Природа“, 1946, № 7, стр. 5—18.



Յ Ա Ն Կ

	Էջ
1. Երկիրը որպէս Արեգակնային համակարգութեան անդամ	3
2. Արեգակնային համակարգութեան առաջացումը	17
3. Երկրի էվոլուցիան	37
4. Գիւղձիական ժամանակագրութիւն	49
5. Կյանքի ծագումը	63
Օդատագործված հիմնական գրականութեան ցուցակ	75

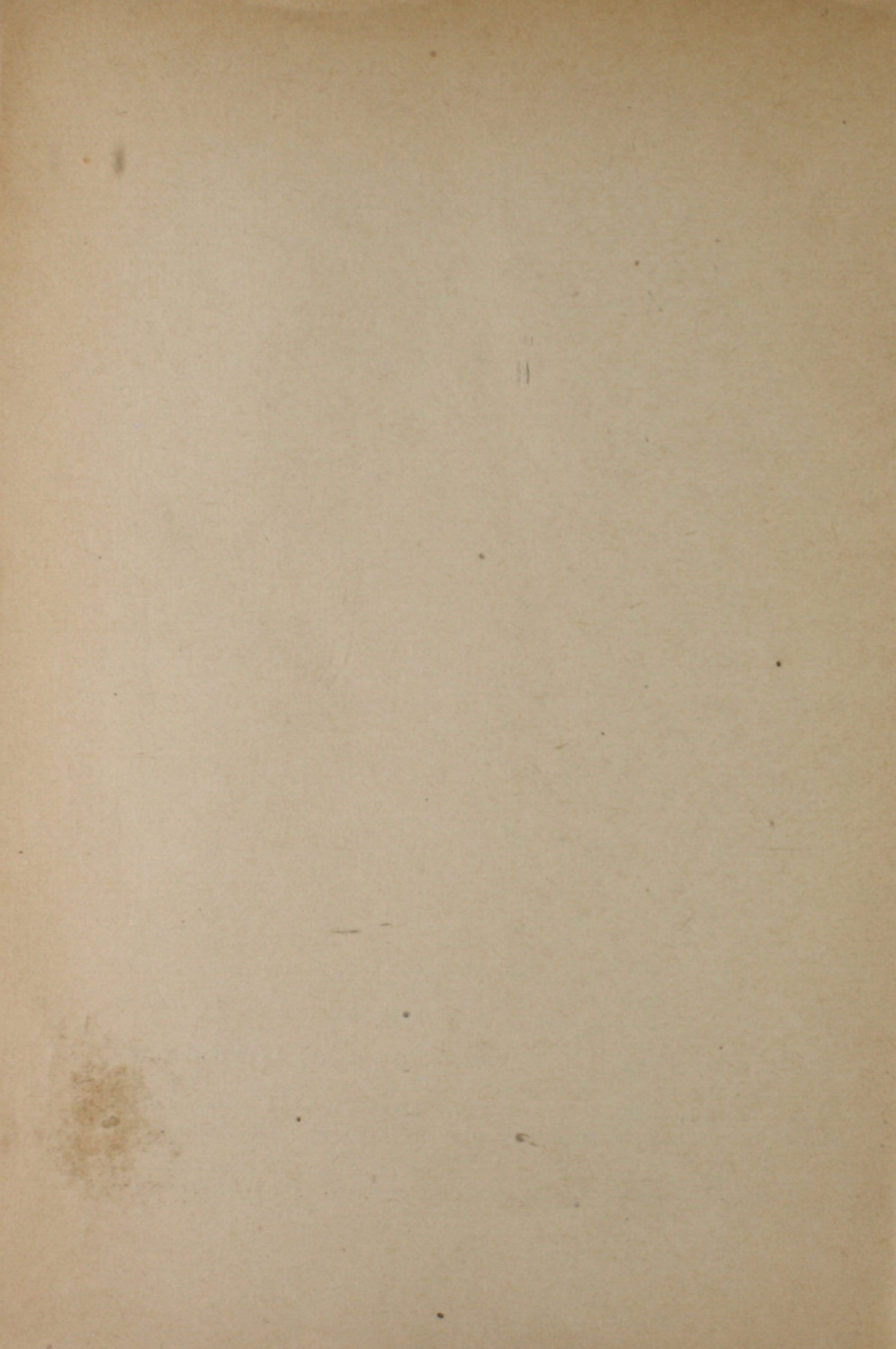
Թարգմանիչ Ա. ՈՍԿԱՆՅԱՆ
Պատ. խմբագիր Ա. ԱՍԼԱՆՅԱՆ
Տեխ. խմբագիր Մ. ԿԱՓԷԱՆՅԱՆ

Սրբագրիչ Կ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

Կոնտրոլ սրբագրիչ Մ. ՊԱՐՈՆԻԿՅԱՆ

Հանձնված է արտադրության 6/1 1951 թ., ստորագրված է տպագրության
16/11 1951 թ., ՎՖ 00746, պատվ. 6, հրատ. 763, տիրած 2000, տպագր. 5
մամ., մեկ մամ. 38400 տպանիշ:

Հայկական ՍՍՌ Գիտությունների Ակադեմիայի տպարան, Երևան, Արտվյան 124



ԳԱԱ Հիմնարար գիտ. գրադ.



FL0011261

ԳԻՆԸ 2 Ռ.

