

12 16558

**POPULAARTEADUSLIK
SARI**

B. A. KELLER

**KUIDAS TEKKIS ELU
MAAKERAL**



RK«TEADUSLIK KIRJANDUS»

AKAD. B. A. KELLER

KUIDAS TEKKIS ELU
MAAKERAL



RK „TEADUSLIK KIRJANDUS“
TARTU, 1947

Tõlgitud teose järgi: Академик Б. А. Келлер, Как произошла жизнь на земле. Огиз, Государственное издательство сельскохозяйственной литературы „Сельхозгиз“, Москва, 1945.

Tõlkinud S. Vigel.



12972

A-16558



Millal tekkis elu Maakeral.

Vaadolge selgel ööl taevast. Ta on üle külvatud tähtedega. Tähed on ülisuured maailmad. Nad paistavad meile väikestena, sest nad asetsevad meist erakordselt kaugel. Isegi kõige lähemalt tähelt jõuab valgus meieni 4,3 aastaga. Kaugemalt tähtedelt aga saabub valgus meie Maale alles sadade, tuhandete ja isegi miljonite aastate pärast. Seejuures tuleb meeles pidada, et valgus läbib sekundis kolmsada tuhat kilomeetrit. Kolmsada tuhat kilomeetrit sekundis! Tähtede kaugus Maast on niivõrd suur, et seda mõõdetakse valgusaastatega, s. o. mitme aastaga valgus jõuab sellelt või teiselt tähelt Maakerale.

Ka Päike on täht. Ta asetseb meile aga tunduvalt lähemal kui kõik teised tähed ja paistab seepärast neist suuremana.

Kas Päikesel on elusolendeid — taimi, loomi ja võib-olla isegi inimesi? Päikesele on võimatu otse vaadata — niivõrd pimestav on ta valgus. Selle põhjuseks on asjaolu, et Päike on hõõgav. Teadlaste arvestuste järgi on Päikese pinna temperatuur kuus tuhat kraadi. Sellest on näha, et Päikesel ei või olla mingisuguseid elusolendeid.

Päike on miljon kolmsada tuhat korda suurem kui Maa. Kunagi väga kauges minevikus eraldus Maa Päikesest ja muutus maailmaruumis iseseisvaks taevakehaks, kujutades enesest hõõgivate gaaside kogumikku. Tollal

oli ka Maa hõõguv ja helendas oma valgusega. Kust aga saadi teada, et ta oli nii tuline?

Aga praegugi on ju Maakera jahtunud ainult pindmises osas. Kas te pole siis kuulnud tuld purskavaist mägedest ehk vulkaanidest?

Aeg-ajalt purskavad need tulist auru, mitmesuguseid gaase ja vedelat kivimite sulamit — laavat. Öösel paisab, nagu seisaks vulkaani kohal tulesammas. Vulkaanilt voolavad alla tulejõed. Need on laava vood, mis põletavad oma teel kõik, mis neile ette satub, — metsad, viljapuuaiad, põllud, elamud ja kõik elusolendid.

Laava temperatuur on ligikaudu kaks tuhat kraadi, seejuures ei voola laava aga veel välja Maakera kõige sügavamamaist kihtidest. Muide, nagu teadus on kindlaks teinud, on olemas veel teisigi põhjusi, millest on tingitud Maakera sisemuse kõrge temperatuur.

Oli aeg, mil mitte ainult Maakera sisemus, vaid ka pind oli tuline ja seal puudus veel elu. Kuid Maa pind jahtus järk-järgult. Ta lakkas helendama oma valgusega ning muutus planeediks. See toimus miljardeid aastaid tagasi. Siis tekkisid Maakeral esimesed lihtsaima ehitusega elusolendid. Aga kuidas on võimalik pilku heita meie planeedi Maa niivõrd kaugesse minevikku? Kas on võimalik tundma õppida olusid, mis valitsesid Maakeral miljardeid aastaid tagasi?

Kuid teadusel on mitmesuguseid võimsaid vahendeid selleks, et selgitada kõige kaugemat minevikku, ka Maa enese tekkimise aega.

Sooritagem koos teadusega reis kaugesse minevikku, sellesse aega, mil Maakeral tärkas elu, et teada saada, kuidas see toimus. Selline reis tugevdab veendumust teaduse, inimhõimuse ja iseene jõus.

Maa sügavus selgitab meile aja sügavust.

1900. aasta aprillis sai Teaduste Akadeemia endises Peterburis suure teadusliku väärtusega teate.

Ida-Siberi põhjaosas Berjozovka jõe ääres, mis suubub Kolõmasse, sattusid kütid metsikus taigas tähelepanuväärsele leiule. Jõe kõrgel kaldal leidsid nad hiiglasuure ürgaja looma korjuse. See oli muistne elevant — mammut, kes juba ammu on maa pealt kadunud, ammu välja surnud.

Teaduste Akadeemia lähetas selle mammuti juurde ekspeditsiooni, kes töötas ligikaudu kümme kuud, sõites saanidel edasi-tagasi üle kuue tuhande ning ratsa üle kolme tuhande kilomeetri kõige läbipääsmatumas taigas ja tundras. Jõe kaldal nägi ekspeditsioon tuhandete aastate eest jääprakku kukkunud ja seal hukkunud mammuti korjust, mis oli kõvaks külmunud ning säilinud meie ajani nagu jääkeldris.

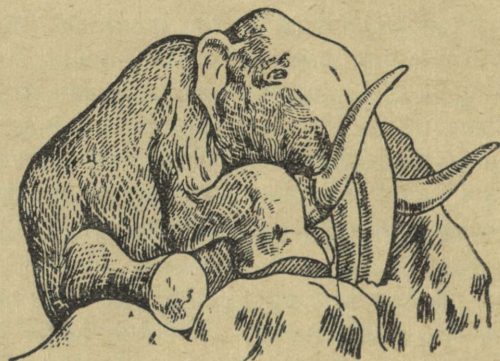
Kui mammuti korjus tänu maalihetele ilmus päevavalgele, hakkas ta roiskuma ja talumatut lehka levitama. Mainitud ekspeditsiooni juht teatab, et seda lehka võis tunda isegi poolteise kilomeetri kaugusel.

Mammuti kõhus ja hammaste vahel leiti rohu jäänu-seid. Need jäänused uuriti läbi. Nii saadi teada, millistest taimedest see mammut toitus. Mammuti nahka kattis pikk kare punakaspruun karv.

Osa mammuti liha olid juba enne ekspeditsiooni kohalejõudmist hundid ja karud ära söönud. Kuid üldiselt oli selle ülisuure väljasurnud looma korjus hästi säilinud. Ekspeditsiooni liikmed jaotasid korjuse osadeks ja toime-tasid Teaduste Akadeemiasse.

Teaduste Akadeemia zooloogiamuuseumis Leningradis võib praegugi näha selle mammuti topist samas olekus, nagu ta leiti Berjozovka jõe ääres (joon. 1).

Elusat mammutit pole näinud ükski inimene kogu selle aja jooksul, millest meil on säilinud kirjalikud allikad. Kuid ürgaja inimestele oli see määratu suur loom hästi tuntud. Voroneži lähedal on Kostenki küla. See küla kannab Kostenki nime sellepärast, et siin on leitud maa seest palju luid (кость — kostj — tähendab vene keeles luu, kont). Sealsamas on leitud ka kivikirveid ja süsi kunagistelt tuleasemetelt. Luude hulgas on palju mammuti omi. Praeguse Kostenki kohal oli vanasti kiviaja inimeste

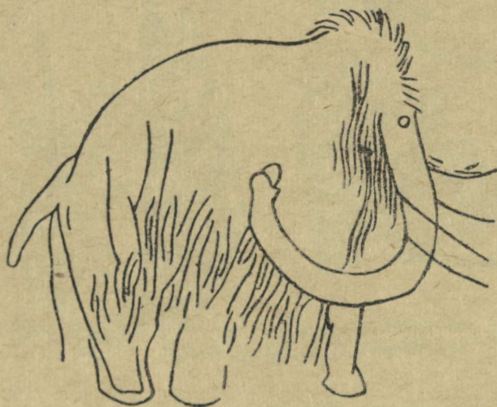


Joon. 1. Mammut, nagu ta leiti Berjovka jõe ääres.

asula, kes küttisid mammuteid ja purustasid siin sageli nende konte, et kätte saada maitsvat ning toitvat üdi. Kui palju vaprust ja arukust pidid ilmutama ürgaja inimesed jahil sellele kohutavale loomale, olles varustatud vaid viletsa kivirelvaga! See-eest aga andis iga tapetud mammut neile korraga määratu suure toidutagavara. Kindlasti leidis tolle aja inimeste keskel luuletajaid ja heliloojaid, kes lõid laule neist mehiseist ning vapraist kangelastest-küttidest. Oli ka kunstnikke, kes lõikasid mammuti kujutisi luule ja kivile. Siin on üks selliseid Euroopas leitud kujutisi (joon. 2). Kujutisest on näha, et see on tõesti

mammut, sest erinevalt elevantist on ta kaetud pika karvaga kaitseks külma vastu.

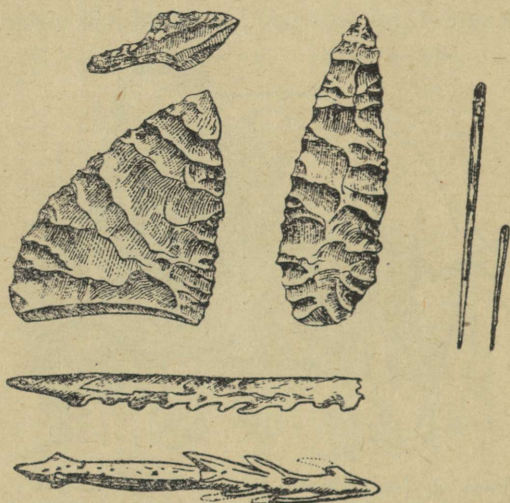
Maakera koosneb arvukaist üksteise peal asetsevaist kihtidest. Neis kihtides leidub sageli palju igasuguste elusolendite jäänuseid ja jäljendeid. Kuid ühed maakihtidest tekkisid varem ja sisaldavad rohkem jäänuseid ning jäljendeid vanema aja elust kui teised. Seepärast aitab maakihtide uurimine teadusel rekonstrueerida kogu elu arenemislugu



Joon. 2. Ürginimese joonistatud mammut.

Maakeral väga kaugest ürgajast kuni ajani, mil inimesed leiutasid kirja. Ma ei kahtle, et õpetlased-loodusteadlased näitavad varsti kinos hämmastavat reisu ajas elu esimestest algetest Maakeral kuni inimkonna koidikuni. Meie silmade eest mööduvad pildid, kuidas Maakeral tekkis elu ja kuidas see arenes meres ning maismaal, kuidas seejuures muutusid taimed ja loomad, millal ja kuidas ilmus inimene. Ma ei kavatse siin kirjeldada kõiki neid tähelepanuväärseid pilte elu arenemisest Maakeral. Osutan vaid näitena üksikuile tähtsaile, nähtustele, mida maakihtide uurimise alusel võib neis piltides näidata. Kui

võtta arvesse Maakera vanust, siis osutub, et inimene ilmus temal võrdlemisi hilja. Ta tekkis siin loomariigist, erilisest kõrgesti arenenud ahvist. Maa seest on leitud inimese kaugete esivanemate luid, kes asusid ahvi ja inimese vahel ja kellele seepärast pandi nimeks *Pithecanthropus*, mis tähendab ahvinimene.



Joon. 3. Ürginimese poolt kivist ja luust valmistatud tööriistad.

Inimene tõusis loomariigist kõrgemale tänu tööle, tänu sellele, et ta hakkas valmistama tööriistu, alguses väga lihtsaid — kivist ja luust (joon. 3). Maa seest, ta nooremaist kihtidest, on leitud palju jäänuseid selle ürginimese elust ja tööst. Kuid vanemais kihtides selliseid jäänuseid ei ole. Siis polnud Maakeral veel inimest.

Maakihid võimaldavad meile rekonstrueerida lindude ja loomade tekkimislugu. Nii esimesed kui ka teised tekkisid roomajaist. Ja kuigi tol ajal polnud Maa peal veel inimesi, meie siiski teame seda.

Palju kaasakiskuvalt huvitavat pakub see reis eluslooduse kaugesse minevikku maakihtides peituvate jäänuste alusel.

Mäletan, et kogusin Voroneži lähedal Doni jõe kaldal kivitükke, mis olid täis ürgsete mereloomade jäänuseid. Doni kõrge kallas sisaldab terve kihi selliseid kivimeid (joon. 4).



Joon. 4. Kivitükid Doni jõe äärest: *a* — meriliiliate lülide ja käsijalgsete karpide jäänustega, *b* — korallide jäänustega.

Silmitsege nüüd joonisel kahte kivitükki nende paljude hulgest, mis ma kogusin Doni äärest. Need jutustavad ilma sõnadeta, et kohal, kus nüüd voolab Don, oli palju miljoneid aastaid tagasi meri, milles arenes omapärane ürgne elu.

Selles meres elutsesid siis loomad, keda nimetatakse meriliiliateks. Neil olid pikad lülilised varred, mille otsas nad sirutasid merepõhjast ülespoole oma karikaid, kari-kaist aga kerkisid omakorda kiirharud ehk „käed“. Siinsamas leidis ka koralle, korallidel aga istusid õiekroonide puhkedes korallide ehitajad — polüübid.

Siinsamas avasid oma karpe loomad käsijalgsete hulgast, kes ürgajal olid Maakeral laialt levinud, kuid hiljem surid peaaegu täiesti välja.

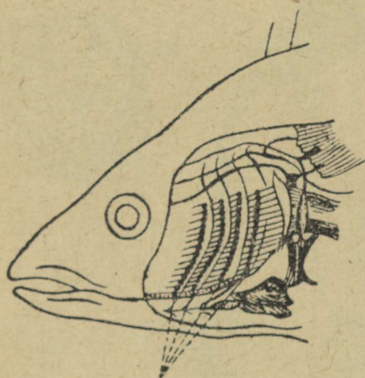
Seda ja veel palju muud jutustavad kivitükid ilma sõnadeta, aidates meil mõista ja kujutleda, mis oli paljude miljonite aastate eest praeguse Doni ja ta ümburse kohal. Otsige oma ümbruskonna jõgede kõrgeil kaldail, sügavais kuristikes, mäekurudes, ja kindlasti leiata ka teie maakihitides mitmesuguseid ürgelu jäänuseid.

Siirdudes üha varremate maakihitide juurde, jõuame viimaks ajani, mil meie planeedil polnud veel mitte ainult ei imetajaid loomi ega linde, vaid ka mitte roomajaid, kahepaikseid ega isegi kalu. Kuid elu Maakeral ei alanud kaladega. Juba enne kalade tekkimist elas ürgaja meredes palju mitmesuguseid loomi, kes olid ehituselt lihtsamad kui kalad. Selliste loomade hulka kuulusid näiteks käsnad, polüübid, meduusid, eri liiki vähid. Kuid elu ei alanud kaugeltki mitte ka nende loomadega. Üha sügavamale tungib teadus maakihitidesse ja avastab seal veel lihtsama ehitusega loomade jäänuseid. Aga neid jäänuseid on väga raske määratleda: kas seepärast, et nad oma suure vanuse tõttu on halvasti säilinud, või seepärast, et nad kuuluvad selliseile elusolendeile, kes täiesti erinevad nüüdisaegseist loomadest.

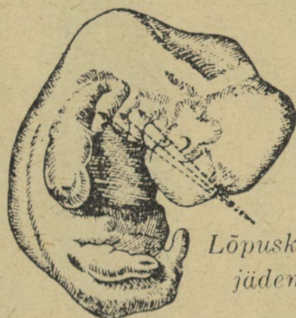
Niisiis, maakihid näitavad meile, et elu tärkas Maakeral väga ammu ja algas väga lihtsate elusolenditega. Aga millised olid need elusolendid ja kuidas nad tekkisid? Selle küsimuse selgitamiseks on teadusel veel teisigi teid.

Igas elusolendis leidub jädemeid ta muistseilt esivanemailt.

Võtame näiteks inimese. Tänu tööle tõusis inimene loomariigist väga palju kõrgemale. Kuid inimese kehaehitusel, tema südamel, kopsudel, maol, sooltel, lihastel ja luustikul on palju sarnasust loomadega ja eriti ahvidega. Isegi inimese ja ahvi haigused on väga sarnased. Ahvid põevad nagu inimesedki tuberkuloosi ja palavikku.



Lõpuskaared



Lõpuskaarte jädemed

Joon. 5. Kala lõpuskaared.

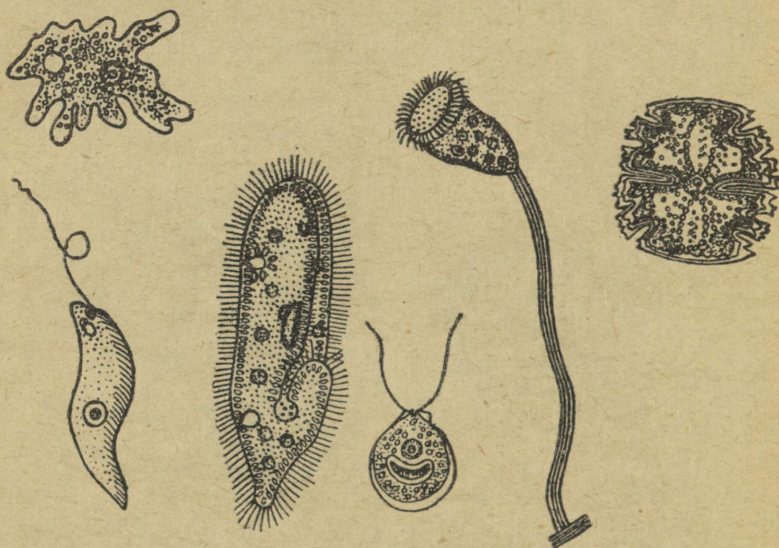
Joon. 6. Lõpuskaarte jädemed inimese lootel.

Ent me teame, et inimene tekkis erilisest, kõrgesti arenenud ahvide rühmast.

Kuid inimese kehas leidub jädemeid palju kaugemailt esivanemailt, kes on ühised nii inimesele kui ka teistele kõrgematele maismaa loomadele. Need muistsed esivanemad kuulusid kalade hulka, elasid vees ja hingasid lõpus-tega. Joonis 5 kujutab kala pead eemaldatud lõpuskaarega. Selle kaane all on näha kaarjad vöödid, nn. lõpuskaared.

Joonisel 6 on aga kujutatud ühekuune inimese loode ema organismis, kelle külgedel, peast allpool, on selgesti nähtavad lõpuskaarte jädemed.

Kuid inimesel ja kõigil kõrgemal loomadel ning taimedel on veel palju ürgsemad esivanemad. Kui vaadelda tugevasti suurendava mikroskoobi¹ all soovee tilgakest, siis



Joon. 7. Ainurakseid loomi ja taimi sooveest.

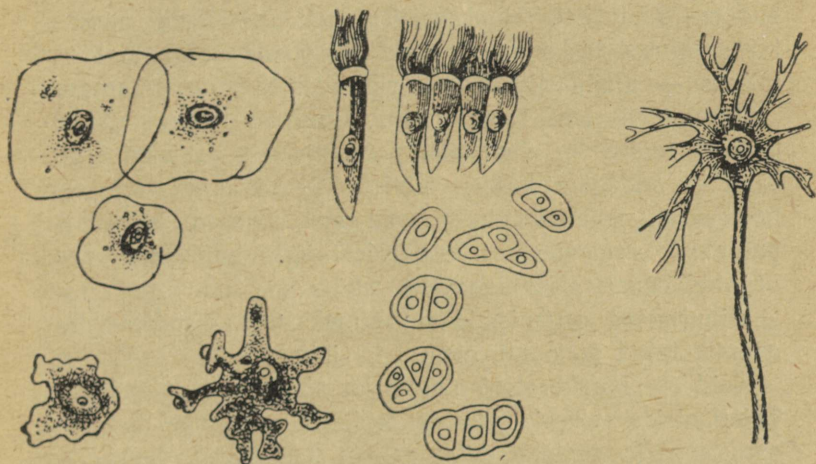
võib selles leida kõige lihtsama ehitusega loomadest ja taimedest koosneva suurearvulise elanikkonna (joon. 7).

Nende lihtsaima ehitusega olendite keha kujutab endast elusat algühikut, mida nimetatakse rakuks. Raku peamise osa moodustavad elav lima — protoplasma — ja selles

¹ Mikroskoop on riist, mis koosneb torust, millesse on kinnitatud mitu suurendusklaasi. Mikroskoop suurendab asju mitusada, tuhat ja isegi enam korda.

sisalduv tombuke — tuum. Väljastpoolt on rakk tavaliselt, kuid mitte alati, kaetud kestaga.

Kuid elusolendite — niihästi lihtsaimate kui ka kõrgete loomade ja taimede, nende hulgas ka inimese iga uus põlvkond tekib algul ühestainsast rakust. See algrakk ise moodustub aga kahe raku, isas- ja emaraku ühinemisest.



Joon. 8. Mitmesuguseid rakke inimese keha kudedest.

Vähe sellest, kõigi mainitud elusolendite keha koosneb täiskasvanud olekus hulgast mitmesuguseist rakkudest, millel on oma eri otstarve organismi elus. Nii esinevad inimese kehas ergu- ja kõhrerakud, luukehakesed ning paljud teised (joon. 8).

Järelikult peab arvama, et kõik kõrgemad loomad ja taimed, samuti ka inimene, elasid oma kaugeimas minevikus läbi ainuraksete olendite astme ja omavad nende hulgas esivanemaid, kes elasid Maakeral palju miljoneid aastaid tagasi.

Kuid nüüd tekib küsimus: võib-olla algaski elu Maakeral nende lihtsaima ehitusega ainuraksete elusolenditega? Ei. Teadus on kindlaks teinud, et elu ei alanud nendega. Lihtsaima ehitusega ainuraksed elusolendid on tõesti lihtsamad kui määratu hulk teisi. Aga nad pole siiski veel kõige lihtsamad, mõned neist on ehituselt isegi väga keerukad, niivõrd kui see on võimalik sellise keha juures, mis koosneb vaid ühestainsast rakust. Nii ujub soovees suur hulk ainurakseid loomakesi, keda nimetatakse infusoorideks. Infusooridel on olemas organid liikumiseks — ujumiseks —, nn. ripsmed. Neil on omamoodi „rakusuu” — ava toidu vastuvõtmiseks, midagi „rakulihaste” taolist — kiud keha painutamiseks ja isegi ergusõlm — midagi rakuaju taolist. Keerukama ehitusega hulkrakseil loomadel koosnevad suu, lihased ja aju ise paljudest rakkudest. Infusooridel aga kujutavad need organid endast vaid üheainsa raku osa.

Ainuraksed organismid olid astmeks, mida elas läbi rõhuv enamik taimi ja loomi, samuti ka inimene.

Kuid elu Maakeral ei alanud ka ainuraksete olenditega. Tuleb otsida selliseid elusolendeid, kes olid veel lihtsaima ehitusega ja tekkisid enne rakke. Ja sellised olendid on olemas. Nad on säilinud käesoleva ajani kui jäänukad veel vanemast, rakkude-eelsest perioodist Maakeral oleva elu ajaloos. Siirdugem nüüd oma otsinguil sellesse üli-väikeste, lihtsaimate rakkude-eelsete elusolendite maailma.

Rakkude-eelsete nähtamatute olendite maailmas.

Inimkonna ajaloos on tuntud epideemiad ehk taudid, mis täitsid inimesi väljendamatu õudusega. Selliste haiguste hulka kuuluvad „must surm” ehk aasia katk ja „punane surm” ehk rõuged. Iseäranis tugevasti möllas

katk Euroopas 1347. aastast kuni 1350. aastani. Siis hävis musta surma läbi kakskümmend viis miljonit inimest ehk veerand kogu toleaeagsest Euroopa elanikkonnast.

Oli arusaamatu, kust tungis selline taud inimeste sekka ja mispärast ta levis nii kiiresti.

Valitsevad klassid aga kasutasid oma huvides rahvamasside teadmatust ja ebausklikku hirmu nende ja teiste selletaoliste nähtuste ees.

Ja siis õnnestuski ootamatult avastada nii mainitud haiguste kui ka teiste, meile kahjulike ja kasulike nähtuste tõelised tekitajad.

Kakssada viiskümmend aastat tagasi avastas looduseuurija Antony Leeuwenhoek Hollandis silmale nähtamatute olendite maailma otse meie ümbruskonnas ja isegi meis enestes.

Leeuwenhoek lihvis ise klaase nõnda, et need suurendasid tugevasti, kui neist läbi vaadata.

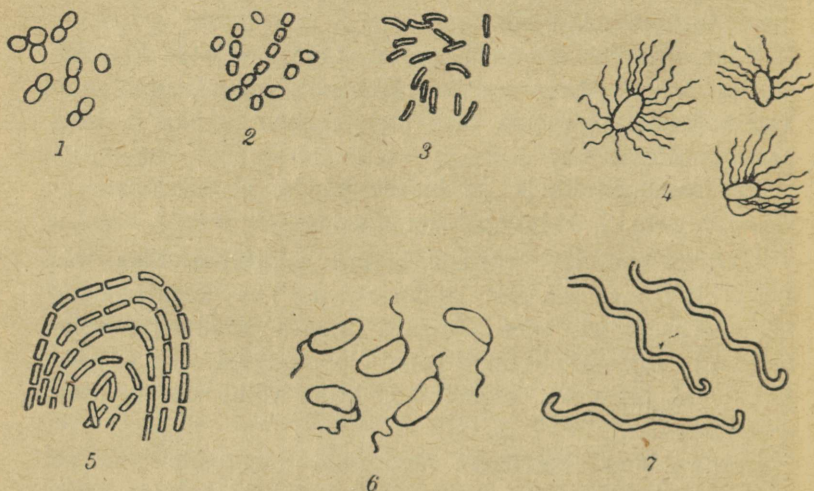
Uurides kord läbi suurendusklaasi vihmavee tilka, mis oli võetud aias seitsvast anumast, märkas Leeuwenhoek esmakordselt, et vees „kiiresti ujudes saalivad mitmesugused tundmatud ülipisikesed loomakesed”. Need olid infusoorid ja teised algloomad, keda võib suurel arvul leida sooves.

Leeuwenhoek hoolitses väga oma hammaste puhtuse eest, aga kui ta võttis neilt pisut katet ja hakkas seda vaatlema veetilgas suurendusklaasi abil, siis avastas ta seal suure hulga pisiolendeid, kes loogeldes elavalt liikusid. Leeuwenhoek kirjutas: „Mu suus on neid rohkem kui Hollandis inimesi.” Oma kirjas 1683. aastast andis Leeuwenhoek ka joonised hambakattes leitud elusolendite kohta. Jooniseist on näha, et need olid bakterid.

Leeuwenhoek oli ülrõõmus, leides rauga, kes kogu oma eluajal polnud hambaid puhastanud. Selle rauga hambakattes avastas Leeuwenhoek erakordselt suure

hulga baktereid, nende hulgas uue liigi, „kes libesid teiste keskel kogu kehaga graatsiliselt vingerdades nagu püsimatud ussikesed, — vesi peenikes torukeses otse kubises neist ülipsisikestest võrukaeltest”.

Hollandis viibides külastas Leeuwenhoeki Vene tsaar Peeter I. Leeuwenhoek näitas tsaar Peetrile vereringlust ja teisi imesid, mida võis vaadelda tema poolt konstrueeritud suurendusklaaside ehk esimeste lihtsaimate mikroskoopide abil.



Joon. 9. Bakterid, kes tekitavad inimesel haigusi: 1 — kopsu põletik, 2 — aasia katk, 3 — tuberkuloos, 4 — kõhutüüfus, 5 — siberi katk, 6 — koolera, 7 — taastuv tüüfus.

Tsaar Peeter püüdis niivõrd ahnelt ise kõike tundma õppida, kõike vaadelda, et talle pandi Hollandis hüüdnimeks „Ma tahan seda näha”. Tsaar Peeter tõi Leeuwenhoekilt saadud lihtsaima mikroskoobi Venemaale. See oli esimene mikroskoop meie maal. Leeuwenhoeki ajast

algas mikroskoobi abil ülipisikeste elusolendite uurimine, kes seni olid nähtamatud.

Neist olendeist osutuvad kõige lihtsamaks bakterid. Nende vormilt lihtne keha on kas kera- või sirge või kaardus kepikese kujuline. Bakterid on niivõrd pisikesed, et nende kehas võib vähe näha. Keha pinnal on paljudel bakteritel organid liikumiseks (ujumiseks) — ripsmed või viburid.

Bakteritel on tohutu suur paljunemisevõime. Nad palju-nevad pooldumise teel. Seejuures jaguneb iga bakter kaheks võrdseks pooleks. Ja see võib korduda iga poole tunni tagant. Tänu sellisele paljunemisevõimele saavad bakterid taudi puhul nakatada inimesi suurel hulgal.

Bakterid põhjustavad mitmesuguseid ohtlikke haigusi nii inimestel kui ka koduloomadel (joon. 9).

Kuid on olemas ka palju inimesele kasulikke baktereid. Vähe sellest, võib kinnitada, et ilma bakterite osavõtuta muutuks kõigi olendite elu Maakeral peatselt võimatuks. Selle küsimuse juurde pöördume edaspidi veel tagasi. Praegu aga huvitab meid midagi muud. Bakterid on ülipisikesed — lihtsalt, nagu elavad tolmukübemed. Kas ei või siis oletada, et bakterid ongi esimesed elusolendid, kes ilmusid meie planeedil?

Võib-olla tekivad bakterid ka nüüd isetärgkamise teel looduses leiduvaist aineist?

Ex libl. univ. Tart.

Kas bakterid võivad tekkida isetärgkamise teel.

Kas ei võiks valmistada mitmesuguseist aineist segu ja niiviisi kunstlikult luua mõnda looma või taime?

Kolmsada-nelisada aastat tagasi arvati, et see on võimalik.

Nii näiteks kinnitati tollal järgmist: kui madu ära kuivatada, pulbriks hõõruda ja see pulber maha puistata, siis ilmuvad maa seest palju madusid. Kui panna kokku must särk ja nisujahu, siis tekkivat sellest isetärgkamise teel hiired.

Mõeldi kogunisti, et mitmesuguseid aineid kokku segades võib valmistada homunkuluse ehk väikese inimese. Ja see kunstlikult loodud inimene olevat täiesti tavalise inimlapse sarnane, ent sellest tunduvalt väiksem. Nii arvati kaugel keskajal, kui teadus oli alles nõrk ja talle lisandati igasuguseid väljamõeldisi ja ebauskumusi.

Kuid juba selles kauges minevikuski näitasid inimsoo tuhandete aastate kogemused, et kui tahad rukkisaaki, siis tuleb esmalt külvata rukkiseemet.

Ja mõistagi sünnivad maod madudest, hiired — hiirtest ning inimesed — inimestest.

Praegu teame ka üpris hästi, et ühtedest loomadest ja taimedest võivad muutumise teel tekkida natuke teissugused, nendega sarnased loomad ja taimed.

Ja nüüd kerkib esile küsimus, mille asetasin eelmise peatüki lõpus: aga kuidas on siis lugu bakteritega? Nad on ju nii üliväikesed ja lihtsad. Kas nemadki ei saa tekkida isetärgkamise teel?

Keetke kala pehmeks ja hoidke teda siis mõni päev lah-tiselts õhus. Ta roiskub.

Kala roiskub ka siis, kui keetsite teda tugevasti ja kaua. Niisugusel keetmisel hukkusid kõik bakterid, kes olid kalasse sattunud, roiskunud kalas aga leidus neid siiski veel palju miljoneid.

Nemad põhjustasidki kala roiskumise. Ilma nendeta oleks kala hästi säilinud.

Kas bakterid tekkisid siis kalast enesest?

Teeme katse teisiti.

Kuumutame aurus kala, kes on kinnijoodetud plekkkarbis paigutatud katlasse. Nõnda valmistatakse vabrikuis mitmesuguseid konserve mitte üksnes kaladest, vaid ka lihast, vähkidest ja teistest produktidest.

Kas kala ka siis hakkab roiskuma?

Ei hakka. Konservid võivad seista aastaid ja ei rikne, kui karpidesse ei pääse õhku. Järelikult ei või bakterid tekkida kalas isetärgkamise teel. Ja kui kala roiskub, siis on selle põhjuseks asjaolu, et temasse satuvad õhust bakterid ning paljunevad siin kiiresti.

Sellel järeldusel on suur praktiline tähtsus.

Tõepoolest — ühegi ohtliku haiguse bakterid ei või tekkida inimeses isetärgkamise teel, vaid ainult nakkuse kaudu väljastpoolt, ja selle eest tulebki igati hoiduda.

Nõnda jõuame järeldusele, et bakterid ei saa tekkida isetärgkamise teel.

Kas on olemas veel lihtsamaid elusolendeid kui bakterid.

Elu Maakeral ei alanud bakteritega. Mitte väga ammu avastas teadus bakteerist veel lihtsama ehitusega olendid, kellele anti laiematele lugejate ringkondadele alles vähe tuntud nimed — ultramikroskoopilised ehk lühidalt ultramikroobid ja filtreeruvad viirused.

Nad on nii väikesed, et seni pole õnnestunud neid näha isegi meie kõige tugevamate tavalist tüüpi mikroskoopide abil. Ma lisan sõnad „tavalist tüüpi“ seepärast, et nüüd on leiutatud ülivõimsad elektronmikroskoobid, mis võimaldavad tungida palju sügavamale sellesse maailma, mis seni on jäänud meile nähtamatuks.

Kui lasta bakteerid sisaldav vedelik läbi põletamata portselanist filtri, siis ei pääse bakterid selle urvetest läbi

ja jäävad filtri peale, mainitud ultramikroobid ja viirused aga filtreeruvad, tungides isegi läbi portselani üliväikeste urvete. Järelikult on nad veel väiksemad kui bakterid.

Aga kui ultramikroobe ja filtreeruvaid viiruseid pole veel keegi näinud, kuidas me siis neist teame?

Sõna „viirus“ tähendab mürk. Filtreeruvad viirused põhjustavad inimesel, loomadel ja taimedel palju nakkushaigusi. Nakkus võib levida laiaulatuslikult, samuti nagu haigused, mida põhjustavad bakterid. Haiguse tunnused tõestavad, et filtreeruvad viirused on elusolendid, ainult erakordselt väikesed, keda seni pole õnnestunud näha.

Filtreeruvate viiruste tekitatavad on järgmised haigused: inimesel — rõuged, gripp, nohu, leetrid, marutõbi, soolatüükad; sarvloomadel — katk, sõratõbi; sigadel — searõuged, koolera ja sõratõbi; koertel — koerakatk; taimedel (näiteks kärtulil) — mosaiikhaigus.

Niisiis kuuluvad filtreeruvad viirused eriliste elusolendite — ultramikroobide hulka. Nõnda nimetatakse erakordselt väikesi mikroobe, kelle suurus on väljaspool nähtavuse piiri isegi kõige tugevamate tavalist tüüpi mikroskoopide all.

On selge, et viirustes oleme jõudnud õige lähedale piirile, mis lahutab kõige lihtsamat elusolendit kõige lihtsamast elutust keemilisest ainest.

Selliste kõige lihtsamate keemiliste ainete hulka kuuluvad valgud. Valgu väikseim osake — molekul — koosneb viiest eri elemendist — süsinikust, vesinikust, hapnikust, lämmastikust ja väävlist, vahel aga lisanduvad neile veel fosfor, raud ja mõned teised elemendid. Ja kõik need elemendid on valgu molekulis väga keerukas ühenduses. Seepärast on valgu osake — molekul — suurem kui kõigi teiste keemiliste ühendite molekulid. Olgugi et viirused ja valkude osakesed on meile nähtamatud, omab teadus siiski vahendeid nende suuruse kindlaksmääramiseks.

Meie nõukogude teadlane, viiruste uurija V. L. Rõžkov esitab mitmesuguste viiruste ja valgusakeste võrdlevad suurused.

Ma võtan neist arvudest kaks. Nad on avaldatud millimeetri miljondikkudes osades: Millimeeter on iseenesest väga väike, siin aga on jutt ta miljondikkudest osadest! Nii sügavale on tunginud teadus erakordselt pisikeste nähtamatute kehakeste maailma. Ja need arvud on järgmised: sõratõve viirus on võrdne millimeetri 8 kuni 20 miljondikuga, üks liitne valgumolekul on võrdne millimeetri 22 miljondiku osaga.

Niisiis on mõned viirused suuruselt isegi väiksemad kui kõige liitsemate valkude molekulid.

On võimalik, et viirused on vaid osakesed, mida eraldab enesest elav aine, või koguni erilised liitsed valgud.

Valkained omavad kogu eluslooduses eriti suurt tähtsust. Valkaineist koosnevad elav rakulima — protoplasma — ja rakutuum. F. Engels kirjutab: „Elu on valgukehakeste olemise vorm.“ Ilma valkaineteta ei või üldse olla mingisugust elu.

See kõik sunnib meid järeldama, et elu Maakeral algas liitsete valkainete tekkimisega, millel ilmusid kõige lihtsamate elusolendite omadused.

Millised omadused peavad siis valkainel olema, et muutuda elavaks? Need omadused on järgmised:

- 1) võime end üles ehitada ainevahetuse kaudu ümbritseva keskkonnaga;
- 2) võime kasvada teatava piirini;
- 3) võime jaguneda või paljuneda, taastada end järelpõlves ja uuesti alata kasvu.

Millest ja kuidas tekkis elu Maakeral.

Pöördume jälle minevikku, miljardid aastad tagasi sellesse aega, kui elu Maakeral oli alles tärkamas.

Me teame nüüd, et elu tärkas valkainete tekkimise kaudu. Seejuures pidid algul tekkima lihtsamad valgud, ilma elu omadusteta, ja alles neist liitsemad, elavad valgud. Me teame samuti, missugused keemilised elemendid on vajalikud, et neist moodustuksid valgud.

Kuid on vähe, kui ainult tuntakse elemente, millest valkained koosnevad, tuleb selgitada ka need tingimused, milles nimetatud elementide ühendusest valkained tekivad. Tegelikult on elemendid, millest valgud koosnevad, laialdaselt levinud meid ümbritsevas elutus looduses.

Nii on õhk peamiselt kahe gaasi — lämmastiku ja hapniku — ühend. Vesi on vesiniku ja hapniku keemiline ühend. Süsinik esineb süsihappegaasi koostises, mida leidub alati lisandina nii õhus kui ka vees. Väävel, fosfor ja raud esinevad keemiliste ühenditena kivimites, maakihtides, merede ja ookeanide vees ning on maakera pinnal üldse laialdaselt levinud — nii maismaal kui ka vees.

Kui aga segate klaasis kokku kõik mainitud elemendid ja nende ühendid, siis ei teki neist mingisuguseid valke.

Kuid miljardid aastad tagasi, kui elu Maakeral oli alles tärkamas, erinesid elutingimused ta pinnal tunduvalt praegustest.

Maapind oli tollal palju soojem. Õhu koostis oli teisugune. Ta sisaldas väga rohkesti sooje veeaurusid. Õhus ei olnud vaba lämmastikku ega hapnikku või neid oli väga vähe. Kuid tolle aja õhk sisaldas rikkalikult teisi gaase, selliseid nagu süsivesinik ja ammoniaak. Süsivesinikud, nagu näitab juba nende nimi, koosnevad süsinikust ja vesinikust. Ammoniaak koosneb lämmastikust ja vesinikust.

Teaduslikud katsed tõestavad, et süsivesinikkudest ja ammoniaagist võib saada selliseid keemilisi ühendeid, mis hiljem muutuvad valkaineteks. Meie nõukogude teadlane A. I. Oparin uuris üksikasjaliselt seda teed, kuidas võrdlemisi lihtsaist elutuist aineist võisid looduses eneses tekkida väga liitsed orgaanilised ained — valgud, mis on kõigi organismide elu aluseks.

Niisiis, väga kauges minevikus, miljardid aastad tagasi, hakkasid Maa peal kujunema esimesed valkained. On võimalik, et nad tekkisid soojades veelompides maapinnal. Neis lompides lahustusid vees ja sattusid omavahel tihedasse kokkupuutesse mitmesugused mineraalained, mille arvel toimus valkude tekkimine. Ja esimesed valgud ujusid neis lompides pisikeste, silmale nähtamatute osakestena.

Need valguosakesed olid alalises ainevahetuses ümbritseva keskkonnaga. Nad tekkisid, kasvasid, lagunesid, ja tekkisid uuesti. Seejuures toimus mainitud valguosakeste seas omamoodi looduslik valik. Nimelt said neist ülekaalu sellised, mis oma ainevahetuses ja kasvus olid püsivamad ning isegi väiksemateks osadeks jagunedes säilitasid võime jälle kasvada, end taastekitada.

Neist valguosakestest kujunesid ka püsivamad süsteemid, mis kujutasid enestest väga väikesi, silmale nähtamatuid elava ürglima tilgakesi.

Nii toimus üleminek lihtsamaist valkaineist liitsemaiks valguosakesteks või selliste osakeste süsteemideks, millel olid juba algelisimad elu omadused. Teiste sõnadega, toimus orgaaniliste ainete üleminek organismideks, aine üleminek olendiks.

Nii tekkis Maakeral esimene elu väikeste, silmale nähtamatute elava lima tilgakeste kujul.

Ja selliseist algmeist võrsus Maakeral elusolendite määratu rikkus ja mitmekesisus ning elu tõusis väga kõrgele astmele.

Kuid kõigi elusolendite aluseks, lihtsaimaist kuni kõrgeimateni, on valkained. Need valkained esinevad elusolendeis erilises olekus ja nende ülesandeks seal on erilise struktuuri, erilise organisatsiooni moodustamine, ilma milleta ei saa olla elu.

Peamised elu arenemisastmed Maakeral.

Elu arenemiskäik Maakeral ta esimesest algusest kuni meie ajani on kestnud miljardeid aastaid.

Selle pika aja jooksul on elu Maakeral läbi teinud rea arenemisastmeid lihtsamast liitsemale ja täiuslikumale. Peamised neist astmeist on järgnevad:

1. Mineraalaineist kuni orgaaniliste aineteni — valkudeni.

2. Orgaanilistest ainetest — valkudest — kuni liitsemate elavate valkudeni ehk lihtsaima ehitusega elusolenditeni.

3. Neist lihtsaimaist elusolendest kuni liitsemate, kuid rakkude-eelsete, bakterite-taoliste organismideni.

4. Liitsema ehitusega rakkude-eelseist organismidest kuni ainuraksete taimedeni ja loomadeni.

5. Neist ainurakseist olendest kuni kõige liitsema ehitusega hulkraksete taimedeni ja loomadeni.

6. Kõrgeimaist loomadest — ahvidest — kuni inimeseni.

Loetletud eluastmeist on näha, kui tohutu suure ja pika tee on läbinud elu oma ajaloolise arengu ehk evolutsiooni jooksul Maakeral.

Loetletud eluastmeist on meie ajani säilinud olendeid,

kes kujutavad enestest omamoodi jäänukaid vastavast ürg-
aja perioodist, kuid mõistagi esinevad praegu enam-
vähem muutunud kujul.

Nii näiteks on rakkude-eeelseist olendeist meie ajani
säilinud bakterid ja sinirohelised vetikad, kelledest jutus-
tatakse üksikasjalisemalt järgmises peatükis.

On võimalik, et filtreeruvad viirused kujutavad enes-
test jäänukaid ürgaja elavatest valkudest, mis olid ast-
meks elu arenemisel Maakeral.

Ainuraksete olendite aste pärandas meile rikkaliku
ainuraksete taimede ja loomade maailma, mis, nagu
juba mainitud, on rohkearvuliselt esindatud soovees. Nad
on üldse laialdaselt levinud vees, kuid paljud neist elutse-
vad ka maismaal, näiteks mullastikus. Ma tähendasin
juba, et mõned ainuraksed loomad, nimelt infusoorid, on
niivõrd keerulise ehitusega, kui see üldse on võimalik
ühe raku piirides.

Kuid eriti suure mitmekesisuse ja keeruka ehituse on
saavutanud hulkraksed taimed ja loomad. Taimedest are-
nesid ja levisid laialdaselt meredes ja ookeanides mitme-
sugused merevetikad, kuival maal aga — seened, sambli-
kud, samblad (leht- ja maksasamblad), sõnajalalised, pal-
jasseemnelised (kuhu kuuluvad okaspuu-liigid) ja lõpuks
kateseemnelised ehk õistaimed. Õistaimed kujutavad enes-
test taimeriigi kõrgeimat astet.

Ja millist rikkust ning mitmekesisust osutavad Maa-
keral praegu elavad hulkraksed loomad! Siin mainime
neist käsni, ainuõõsseid (hüdrad, meduusid jt.), okasnahk-
seid (meriliiliad, meritähed, merisiilikud jt.), usse, ussi-
lisi, limuseid ehk molluske, lüliljalgseid (vähid, ämbliku-
lised, putukad) ja selgroogseid (kalad, kahepaiksed, rooma-
jad, linnud ja imetajad).

Loomariigi kõrgeimaks astmeks tuleb pidada imetajaid
ja nende hulgas ahve. Erilistest kõrgesti arenenud ahvi-

dest arenes inimene, kes tõusis kogu loomariigist võrratult kõrgemale.

Praegusajal loendatakse Maakeral ligi viissada tuhat eri taimeliiki ja miljon loomaliiki. Ja kui palju taime ning loomaliike on Maakeralt juba täiesti kadunud, täiesti välja surnud!

Vaadake, kui palju ja kui mitmekesiseid keeruka ehitusega elusolendeid arenes silmale nähtamatuist elava lima tilgakestest, mis tekkisid Maakeral miljardid aastad tagasi.

Taimede ja loomade tekkimine. Eluslooduse kolm riiki.

Esimesi Maakeral tekkinud lihtsaimaid olendeid ehk elavaid valke polnud võimalik arvata ei taimede ega loomade hulka. Need elavad valgud tekkisid veel lihtsamaist elutuist valkudest ja nende arvel ehtasid üles ka oma keha, tähendab, toitused orgaanilisest ainest. Tollal olid orgaanilised valkained selleks emakeskkonnaks, mis ühel ajal sünnitas ja toitis lihtsaima ehitusega organisme.

Märksa hiljem toimus kogu elusa maailma jagunemine kahte ossa — taimeriiigiks ja loomariigiks.

Kuid see jagunemine algas väga ammu, elu arengu rakkude-eelsel perioodil.

Roheliste taimede tekkimisel oli erakordne ja määratu suur tähtsus kogu meie maailmale.

Kui palju kordi on igaüks meist mõnuga vaadelnud meie rohelist metsi, aasu ja nurmi ning sisse hinganud nende värsket, elustavat õhku! Millest on tingitud nende roheline värvus ja kas see on taimedele mingiks otstarbeks vajalik? Taimede roheline värvus on tingitud sellest, et taimed sisaldavad erilist rohelist ainet — klorofüllit. See sõna on võetud kreeka keelest ja tähendab leheroheline.

On teada, kuidas taimed sirutuvad valguse poole ja seavad oma rohelisi lehti päikesekiirte alla. Mõelge, kui suur on see taimestiku roheline pindala, mida kiiritab Päike meie nurmedel, aasadel ja metsades. Üks meie suurimaid teadlasi, K. A. Timirjazev, esitab järgmise arvutluse. Kui välja arvutada hektarilise lutsernipõllu Päikese poolt kiiritatud roheliste lehtede üldine pindala, siis osutub, et see võrdub kaheksakümne viie hektariga.

Ja astuge varjurikkasse lehtpuumetsa. Nii ülal, keskel kui ka all leiate arvutu hulga rohelisi lehti, mis asetuvad päikesekiirte alla. Taimede elav loomus otsekui lahendaks siin ülesannet, kuidas kinni püüda võimalikult rohkem päikesekiiri.

Meie nõukogude õpetlane akadeemik V. I. Vernadski arvutas välja, kui suure üldpindala katavad maismaal ja vees klorofüllil sisaldavad taimede osad, kui nad on kõige täielikumalt arenenud, näiteks kui puid katab roheliste lehtede ülikülus ning kõik muud taimed on juba täiesti välja arenenud.

Osutus, et selliseil tingimustel on kõigi taimede roheliste osade üldpindala sada kuni viissada korda suurem kui kogu Maakera pindala!

Nii tohutu suur on roheliste taimede üldpindala, mida valgustab Päike oma kiirtega.

Ja mitte asjata ei pööra taimed sellist hiiglasuurt pindala vastu Päikest. Taimed neelavad klorofüllil abil teatud liiki päikesekiiri ja kasutavad neid selleks, et valmistada oma kehas süsihappegaasist ning veest väärtuslikke toitaineid — suhkrut ja tärklist. Mõelge ainult — süsihappegaas ja vesi! Need on võrdlemisi lihtsad mineraalained, kuid rohelistel taimedel on tähelepanuväärne omadus muuta neid suhkruks ja tärkliseks. Mõelgu inimene, kes tassib juurviljaaiast rasket kotti tärklist sisaldavate kartulimugulatega, et see tärklis, temale nii väärtuslik

toitain, tekkis kartuli rohelistes lehtedes süsihappegaasist ja veest päikesekiirte ja klorofüllil abil.

Erinevalt loomadest võivad rohelised taimed süsihappegaasi, vee ja mõnede mineraaloolade arvel toota oma kehas üldse kõiki endile toitumiseks vajalikke orgaanilisi aineid.

Suhkru ja tärglise moodustamine on vaid esimeseks astmeks mainitud orgaaniliste toitainete valmistamisel. Kuid taimed võivad valmistada oma kehas ka rasvu ja õlisid, valke ja vitamiine. Peale selle tekib taime kehas veel suur hulk teisi orgaanilisi aineid, mille ülesandeks on taimede keha ülesehitamine, nende keemiline kaitse jne. Mõelge näiteks, kui palju puitainet on suure saja-aastase tamme või männi tüves.

Aga mis saab neist päikesekiirtest, mida rohelised taimed nii ohtrasti neelavad ja enestele orgaanilise toidu valmistamiseks kasutavad?

Need päikesekiired ei lähe taimedes kaotsi. Nad sisalduvad varjatult neis produktides, mis tekkisid rohelistes taimedes nende abil. Kõik teavad väga hästi, et leiva söömine annab jõudu. Kui hobusel seisab ees raske töö või kauge teekond, siis tuleb teda enne hästi sööta, ja mitte heintega, vaid kaertega, sest kaerad annavad talle rohkem jõudu kui heinad.

Millest on tekkinud see peidetud jõud leivas ja kaertes? Ta tekkis vastavaist taimedest — nisust, rukkist, kaerast. Taimed aga said selle jõu oma roheliste lehtede kaudu päikesevalgusest ja kogusid teda suurel hulgal oma teradesse.

Nüüd kujutlege hetkeks kõigi elunähtuste suurt rikkust ja mitmekesisust Maakeral.

Siin tungib mullast valgusesse nisu idu. Vees ujub väike, silmale nähtamatu infusoor, liigutades oma rohkearvulisi ripsmeid. Tohutu vaal, põgenedes vaalapüüdjate

eest, sööstab tormiliselt ookeani sügavustesse. Sepp taob raske vasaraga hõõguvat rauda. Õpilased klassis lahendavad aritmeetilist ülesannet. Teadlane oma laboratooriumis kavatseb uut rasket katset. Kõik need ja arvutud ning mitmesugused teised elunähtused on võimalikud ainult tänu energia kulutusele, mida elusmaailm saab Päikeselt roheliste taimede kaudu.

Saavad ju kõik loomad ja inimene oma orgaanilise toidu kas otseselt või taimesööjate loomade kaudu rohelistelt taimedelt, ühes toiduga aga ka kogu elamiseks vajaliku energia. See energia aga tuleb Päikeselt.

Meenutagem, et jõgedele ja koskedele on ehitatud gigantsed elektrijaamad, mis muundavad, transformeerivad vee-energia elektrienergiaks, et kasutada seda tööstuslikeks ja elutarbelisteks vajadusteks.

Kogu rohelist taimeriiki võib piltlikult nimetada grandioosseks jõujaamaks, mis transformeerib päikese-energiat, kogub seda varjatud olekus ja varustab sellega kõiki elunähtusi Maakeral. Kuid seda on vähe. Et saada soojust, valgust, elektrit ja panna käima masinaid oma elutarbelisteks ning tööstuslikeks vajadusteks, selleks kasutab inimene iga liiki kütteainet. Kütteainete hulka kuuluvad puud, turvas, kivisüsi ja nafta. Kuid puud, turvas ja kivisüsi on tekkinud rohelistest taimedest ning sisaldavad peidetud energiat, mida need taimed said Päikeselt ja varusid enestes. Ka nafta on tekkinud elusolendeist. Järelikult on nafta ja tema produktide, näiteks bensiini peidetud energia samuti saadud roheliste taimede kaudu Päikeselt.

Piltlikult võib öelda, et mitmesuguseis kütteaineis töötab meie kasuks päikesevalgus, mida kunagi on neelanud rohelised taimed. See valgus paneb liikuma meie vedurid, lennukid ja teised masinad, ta soojendab meid, annab valgust elektrilampides jne.

Sellest nähtub, kui suur tähtsus on rohelistel taimedel, mis hangivad päikese-energiat kogu elusmaailmale ja inimese majandusele.

Esrindlikud töötajad teaduse ja tehnika alal taipasid juba ammu roheliste taimede suurt tähtsust.

Enam kui sada viiskümmend aastat tagasi, 1781. aastal, kirjutas taimeteadlane Senebier: „Ma näen, kuidas minu veri valmib viljapeas, ja puit annab talvel tagasi soojust, tule ning valguse, mis ta võtab Päikeselt.”

Kuid alles väljapaistev vene teadlane K. A. Timirjazev põhjendas teaduslikult need oletused ja selgitas roheliste taimede määratu suure, kosmilise tähtsuse.

Kui mõtlete nüüd taimeriigist, siis kindlasti kujutlete kas põldu raskete nisupeadega, võimsat okaspuu- ja lehtpuumetsa, kaunite lilledega ülekülvatud aasa või teisi selletaolisi pilte rikkalikult arenenud taimestikuga.

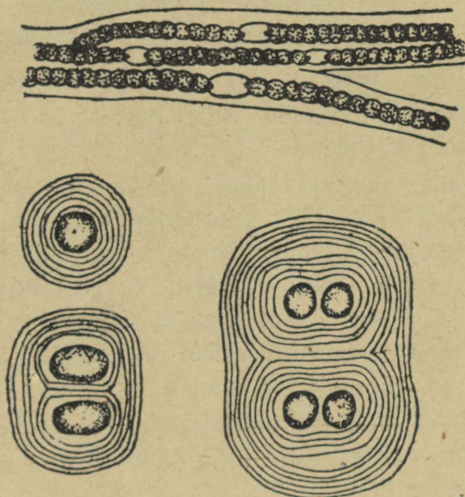
Kuid rohelist ainet — klorofüllit sisaldavad vanimad lihtsaimad taimed, mis tärkasid Maakeral esimeste taimedena, polnud sugugi niisugused. Vanemaist ürgaja taimedest võime saada teatava kujutluse nende esindajate järgi, mis on säilinud tänapäevani. Arvatavasti on need oma erakordselt pika mineviku jooksul mõningal määral muutunud, kuid kannavad uute tunnuste kõrval ka väga kauge ürgaja pitsertit.

Selliste taimede hulka, mis osutuvad ürgaja taimestiku jäänukaiks, kuuluvad sinirohelistes vetikad (joon. 10). Sinirohelistes vetikad on praegugi laialdaselt levinud mitte ainult vees, vaid ka kuival maal. Vees paljunevad nad vahel sellises ülikülluses, et vesi paistab vastu valgust rohelisena. Niisugustel juhtudel öeldakse, et vesi „õitseb“.

Millised sinirohelistes vetikate tunnused ja omadused lubavad pidada neid ürgaja taimede jäänukaiks?

1. Sinirohelistes vetikate keha koosneb kerakestest või niidikestest, mis on nähtavad vaid mikroskoobi all. Kera-

kesed koosnevad ühestainsast rakust, niidikesed aga kujutavad enestest terveid rakkude ahelakesi. Kuid need pole veel päris rakud. Neis ei leidu rakutuuma. Ja seepärast peavadki sinirohelistes vetikad kuuluma Maakeral areneva elu rakkude-eelsesse perioodi.



Joon. 10. Lihtsaimad taimed — sinirohelistes vetikad (kerakeste ja niidide kujul).

2. Sinirohelistes vetikad on võimelised kohanema eluga kuumaveeallikais. Näiteks esitab meie nõukogude botaanik Jelenkin sinirohelistes vetikate liike, mis võivad elada Kamtšatka kuumaveeallikais, kus temperatuur on 44—50°, 55—60°, 60—71° ja isegi 75,7°. See sinirohelistes vetikate võime kohaneda eluga kuumaveeallikais on neil arvata-vasti säilinud ürgajast, mil maapind oli kuumade vee poolt hoopis rikkam.

3. Pärast vulkaanide purskeid, kui laava ja muud pursete produktid on jahtunud, tekivad neile esimeste taimekena sinirohelistes vetikad.

Jaapanis võib vulkaaniliste kivimite peal leida terveid lademeid, mis koosnevad sinirohelistest vetikatest. Need lademed katavad kuni tuhande ruutmeetri suuruse pindala ja on umb. 60 sentimeetri paksused. Nende lademetes sültjat massi tarvitab elanikkond isegi toiduks.

Sinirohelistes vetikad on tähelepanuväärsed taimed. Neid nimetatakse vetikaiks, kuigi nad on levinud ka maismaal ja isegi kõrbedes.

Varakevadel, kui maapind on veel niiske, võib savikais kõrbedes sageli näha maas tihedat kerget rohekat kirmet. Mikroskoobi all ilmneb, et see kirme koosneb sinirohelistes vetikate ülakestest niitidest. Kevadel on need niidid aktiivsed ja võivad isegi oma limatuppudest välja roomata. Siis aga saabub kõrbedele omane suur suvine kuumus ja põud. Maapind soojeneb tugevasti. Sinirohelistes vetikate niidid kuivavad, kuid hoolimata oma õrnast ehitusest püsivad elavina kuni hilissügiseni, mil maapind uuesti niiskeks muutub.

Mõned sinirohelistes vetikate liigid moodustavad oma niitidest limaseid kämme — silmale nähtavaid kelmeid ehk kirmeid.

Meie kõrbedes leidub selliseid kämme maajuukse kujul. Jah, jah, maajuus. Te näete maapinnal juustetaolisi mustjaid silmale nähtavaid niite, mis mõnikord esinevad kerajate massidena. Kuiva ja kuuma ilmaga on nad haprad. Kui neid aga veega pisut niisutada, muutuvad nad pehmeks, elustuvad ja hakkavad haljendama. Hiinas tarvitatakse maajuust toiduks.

Ka maajuus kuulub sinirohelistes vetikate hulka. Imesustväärne on nende näiliselt nii haprate algtaimede

võime elutseda kõrvepinnal päikese kõrvetavate kiirte all ja taluda siin suurimat kuumust ning põuda.

On arusaadav, et Maakera taimestik pidi tegema pika ja suure teekonna oma arenemisel selliseist lihtsaima ehitusega taimedest, nagu silmale nähtamatud siniroheliste vetikate kerakesed ja niidid, kuni selliste keerulise ehitusega taimsete organismideni, nagu näiteks tamm.

Sedamööda, kuidas Maakeral arenesid rohelised taimed, voolas neist elusmaailma aina rohkem konserveeritud päikese-energiat, mis võimaldas elusmaailmal saavutada oma tohutu rikkuse, mitmekesisuse ja keerukuse.

Ainuraksete elusolendite hulgas võib juba selgesti märgata jagunemist taimedeks ja loomadeks. See jagunemine toimus erinevuste alusel toitumises.

Nimelt, nagu on juba mainitud, valmistavad rohelised taimed päikesevalguse abil ise endile vajaliku orgaanilise toidu ümbritsevas looduses leiduvaist mineraalainest — süsihappegaasist, veest ja mõningaist sooladest.

Loomadel aga ei ole sellist võimet ja nad peavad saama valmis orgaanilist toitu kas otseselt või kaudselt taimedelt.

Kuid on huvitav, et ainuraksete elusolendite hulgas leidub selliseid, kes võivad toituda nii taimede kui ka loomade kombel ning moodustavad vahepealse lüli esimeste ja teiste vahel (joon. 11).

Selliste olendite hulka kuuluvad silmviburlased (*Euglena*). Silmviburlaste keha koosneb ühestainsast rakust, mis on varustatud liikumisorganiga — viburiga, mille abil olend vees ujub. Silmviburlase kehas leidub rohelist ainet — klorofüllit. Seega sarnanevad silmviburlased roheliste taimedega ja võivad klorofüllit abil püüda päikesekiiri ning valmistada enestele süsihappegaasist ja veest orgaanilist toitu. Kuid silmviburlasi võib kasvatada ka pimedu-

ses. Siis ei teki neis klorofülli ja nad nõuavad valmis orgaanilist toitu:

Mõnikord leidub looduses silmviburlasi, kelle kehas üldse puudub klorofüll ja kes järelikult peavad toituma loomade kombel.



Joon. 11. Silmviburlane — ainurakne olend, kes on niihästi taim kui ka loom.

See ja paljud teised nähtused tõestavad, et taime- ja loomariik tekkisid Maakeral väga ammu, juba elu arenemise üherakulisel perioodil, ühest ja samast ühisest algmest.

Kuid oma edasises arenemises läksid taimed ja loomad teineteisest väga kaugele lahku.

Ent siiski on palju selliseid nähtusi, mis tõestavad taimede ja loomade ühist tekkimist väga kauges minevikus.

Igaüks tunneb taimestiku rohelist värvust, mis on rohelistest ainetest — klorofüllist.

Veri aga, mida süda väsimatult sunnib meie kehas ringles, on punase värvusega seepärast, et ta sisaldab erilist punast ainet — hemoglobiini.

Nii roheline klorofüll kui ka punane hemoglobiin on elule erisuguse, kuid erakordselt suure tähtsusega. Klorofüll esineb taimedel, hemoglobiin aga loomadel ja inimesel. Teadus on aga selgitanud, et need mõlemad keemilised liitained on koostiselt omavahel suguluses ja ühise ürgse päritoluga.

Kuid olgugi et taime- ja loomariik on oma arenemises teineteisest kaugele lahku läinud, säilivad nende vahel kogu aja sügavad, katkestamatud vastastikused sidemed.

Loomariik ei saa Maakeral elada ja areneda ilma taime-riigita ega taimeriik ilma loomariigita.

Rohelised taimed varustavad loomi valmis orgaanilise toiduga ja hapnikuga hingamiseks. Loomad töötavad ümber ja lagundavad seda toitu oma kehas, nende eluliste talitluste jätteid aga tarvitavad rohelised taimed toitumiseks.

Kõik teavad, kui määratu suure tähtsusega on sõnnik ja teised loomade jätted taimede viljasaagi tõstmiseks. Loomade hingamisel erituv süsihappegaas on aga taime-
dele mineraalseks toitaineks.

Kuid taime- ja loomariik ei suudaks ülal hoida oma vastastikust ainevahetust, nad peatuksid isegi oma arenemises Maakeral, kui poleks olemas eluslooduse kolmandat riiki — äärmiselt väikeste elusolendite — mikroobide ja eriti bakterite riiki.

Neist olendeist kirjutab meie vene õpetlane V. L. Omeljanski järgmiselt.

Mikroobid „puhastavad Maakera pinda loomade korju-
seist ja taimede jäänuseist, olles seega orgaanilise maa-
ilma surnumatjaiks. Kõik loomade ja taimede kehas lei-
duvate orgaaniliste ainete peamised rühmad — valgud,
süivesikud ning rasvad — lagunevad nende aktiivsete
agentide mõjul järk-järgult lihtsamaiks ühendeiks, mis
sobivad taimedele toitumiseks, ja tõmmatakse niiviisi
uude ringkäiku. Paljud neist lagunemisproduktidest eritu-
vad gaasitaolises olekus, mis kindlustab neile leviku kogu
looduses. Mida energilisemalt need orgaanilise aine lagu-
nemise protsessid toimuvad, mida rutemini orgaanilise
looduse poolt omastatud elemendid pöörduvad tagasi
anorgaanilise looduse reservuaari, seda kiiremini lööb
orgaanilise elu pulss Maakeral ja seda silmapaistvamad
ning mitmekesisemad on tema avaldused. Võib veendu-
nult kinnitada, et see elu katkestamatu ringkäik, see

elusolendite igavene vaheldus Maakeral kestab lakkamatult seni, kuni Päike saadab meile heldelt oma ande soojuse ja valguse kujul ning kuni ta elustavate kiirte all tärkavad üha uued elukolded.“

Niisiis esineb eluslooduses kolm riiki — taimeriik, loomariik ja mikroobide riik. Need kolm riiki on omavahel alalises aktiivses ainevahetuses ja on oma olemuses ning arenemises vastastikku lähedalt seotud.

Inimene aga tõusis palju kõrgemale neist riikidest. Ainult teaduse abil tundma õppides nende riikide tekkimise, arenemise ja elu seadusi, suudab inimene kõige paremini valitseda nende üle oma kõrgete majanduslike ja kultuuriliste eesmärkide saavutamiseks.

Kas teistel maailmadel on elu.

Universumis on suur hulk mitmesuguseid maailmu. Kas tõesti ainult meie Maakeral nende hulgast on tekkinud elu? Muidugi on see üsna ebatõenäoline. Ja seal, määratuil kaugustel meist, sajad miljonid kilomeetrid eemal meie Maast, peab leiduma planeete elusolenditega. Kuid pöördume nende planeetide juurde, mis kuuluvad meie päikesesüsteemi ja asetsevad meile lähemal.

Meile kõige lähem planeet on Kuu, Maa kaaslane. Kuu pind, mis on pööratud Maa poole, on väga põhjalikult läbi uuritud. On olemas isegi selle pinna väga üksikasjalised fotod. Kuul leidub nii tasandikke kui ka mägesid. Kuid seal puuduvad õhk ja vesi. Niisiis, kui Kuu peal kunagi oligi elu, siis on see nüüd sealt kadunud. Aga teisiti on lugu planeet Marsiga.

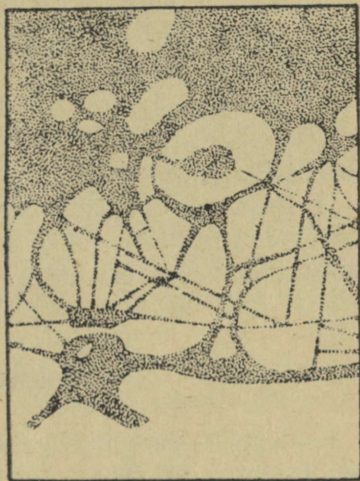
Marsil on õhk ja vesi olemas. Marsi õhk aga on Maa omast tunduvalt hõredam ja vett on seal palju vähem.

Marsi pooluste juures võib näha valgeid lumelaike, mille pindalad suvel lume sulamise tõttu vähenevad. Marsi suurim kaugus Maast on 375 miljonit kilomeetrit, 23. augustil 1924. aastal aga oli ta meist 55,5 miljoni kilomeetri kaugusel, püüdes mõni aeg Maale võrdlemisi ligidal. See võimaldas astronoomidele üksikasjalisemalt vaadelda Marssi ja kõike, mis toimub ta pinnal. Oli näha, kuidas kevadel lumi sulas ta lõunapooluse ümber. Ja seal, kus oli rohkem niiskust, muutus Marsi pind värvuselt rohekaks. On võimalik, et selle põhjuseks oli taimestiku areng, s. t. et puud ja põõsad läksid lehte või et kasvas rohi.

Marsil pole ühtegi nii suurt merd kui Maakeral Vahemeri. Kuid on võimalik, et Marsil leidub suuri ja väikesi järvi. Püüti isegi määrata temperatuuri Marsi pinnal ja jõuti järeldusele, et see võib olla ligikaudu +18 kraadi.

Niisiis on kõik alused oletada, et Marsil leiduvad taimed ja nendega lahutamatu seotud loomad.

Marsil märgati isegi midagi kitsaste sirgete kanalite taolist (joon. 12). Sellest järeldati, et seda planeeti asustavad mõtleavad olendid, kes selliste kanalite kaudu jaotavad Marsil vett. Kuid viimasel ajal on hakatud nende kanalite olemasolus kahtlema ja küsimus on muutunud vaieldavaks.



Joon. 12. Marsi kanalid.

Päikesesüsteemis on veel üks planeet, millel võib oletada elu või selle peatset tärkamist. See planeet on Veenus.

Lähemas tulevikus, peale lõplikku võitu saksa fašistlike röövvalutajate üle, astub inimkond rahu ja demokraatia tingimustes teaduse ning tehnika uue, seninägematu hooga ja kiire õitsengu teele. Saabub aeg, mil inimesed võivad lennata meie päikesesüsteemi teistele planeetidele — Kuule, Marsile, Veenusele. Ja teadus saab täpselt teada, milline on elu Marsil, kas Veenusel on elu, kas Kuul on kunagi olnud elu.

Meie väljapaistev teadlane K. J. Tsiolkovski leiutas raketimootori, mida võib kasutada sellisteks planeetidevahelisteks lendudeks.

Ja üldse võib oletada, et lõputus maailmaruumis kindlasti leidub planeete, millel on taimed, loomad ja inimesetaolised mõtlevad olendid.

Kokkuvõte.

Maakihtide uurimine tõestas, et elu tekkis Maakeral mingisuguste algeliste olendite kujul väga ammu, miljardeid aastaid tagasi. Järelikult oli vaja välja uurida, millised elusolendid on niivõrd lihtsad, et neist võis tärgata elu Maakeral.

Inimese, kõrgemate taimede ja loomade keha uurimisel avastati, et nad kõik on ehitatud lihtsaimaist elavaist osakestest — rakkudest. Inimese, kõrgemate taimede ning loomade iga uus järglane kasvab samuti ühest ainsast rakust, mis ise tekib kahe raku — isas- ja emasraku ühinemisest.

Kõik see tunnistab, et nii inimene kui ka kõik hulkraksed taimed ja loomad on kunagi oma arenemises läbi elanud

ainuraksete elusolendite astme, kelle hulgas neil olid ürgsed esivanemad.

Nii tekkis arvamus, et ainuraksed ongi lihtsaimad olendid, kellest algas elu Maakeral.

Ent see arvamus tuli kõrvale heita. Kuigi ainurakseid nimetatakse lihtsaimaiks olendeiks, pole nad seda kaugegtki mitte. Mõned neist, näiteks infusoorid, on ehituselt väga keerukad.

Kuid on olemas olendeid, kes on ainurakseist lihtsamad.

Selliste olendite hulka kuuluvad bakterid, sinirohelistes vetikad ja mitmesugused ultramikroobid. Jälle tekkis mõte: võib-olla algas elu Maakeral bakteritest ja võib-olla tekivad ka käesoleval ajal bakterid mitmesugustest orgaanilistest ainetest isetärgkamise teel.

Nüüd puhkes teaduses äge vaidlus. Ühtedele näis, et nad oma katsetes olid jõudnud juba üsna lähedale Maakeral leiduva elu isetärgkamise suure saladuse lahendamisele. Teised kontrollisid seda veel täpsemate katsete abil. Itaallane Spallanzani ja hiljem suur prantsuse teadlane Pasteur tõestasid, et bakterid paljunevad ainult üksteisest, ei teki aga mitte isetärgkamise teel.

See suur looduse saladus jäi tollal lahendamata ja otsinguid tuli jätkata.

Lõpuks avastas teadus sellised elusolendid, keda tõesti võib pidada kõige lihtsamaks. Need on üliväikesed, silmale nähtamatud elava valguse osakesed või tilgakased või valguosakeste lihtsamad elavad süsteemid.

Tol ajal kui Maakeral tekkisid need lihtsaimad olendid, erinesid looduse tingimused Maakeral teravalt praegustest, nagu teadus on kindlaks teinud. Maapind oli palju soojem, õhu koostis teissugune. Õhk sisaldas rohkesti veeaurusid ja selliseid gaase nagu süsivesinikud ja ammoniaak.

Teadus tõestab, et sellistes tingimustes võis toimuda valkainete moodustumine. Hiljem tekkisid neist alles elu-
tuist valkudest elavad valgud või valkude lihtsaimad elav-
vad süsteemid. Need olidki lihtsaimad elusolendid.

Neid olendeid ei saa veel pidada ei taimedeks ega loo-
madeks. Eluslooduse jagunemine taimeriigiks ja looma-
riigiks algas palju hiljem, kuid siiski juba elu rakkude-
eelsel astmel.

Mainitud rakkude-eelsel astmel ilmusid esimesed tai-
med, mis sisaldasid rohelist ainet — klorofüllit. Nähta-
vasti on neist ürgaja algtaimedest praegusajani alles jää-
nud mõned esindajad — sinirohelisted vetikad, mis on säi-
litanud lihtsa ehituse ja oma iidse mineviku teised
tunnused.

Ainuraksete olendite hulgas leiame juba eluslooduse
selge jagunemise taimedeks ja loomadeks. Kuid siia-
maani leidub ainuraksete hulgas ka selliseid, kes oma
toitumisviisi järgi võivad olla kord taimed, kord loomad.

Eluslooduse miljoneid aastaid kestnud arenemise tule-
musena tekkis temas kolm riiki — taimeriik,
loomariik ja mikroobide riik. Need kolm riiki on
ainevahetuse kaudu omavahel niivõrd tihedas seoses, et
nad ei saaks elada ja areneda ilma üksteiseta. Kõik
kolm mainitud riiki, samuti ka inimene, saavad kogu ener-
gia oma eluks roheliste taimede kaudu Päikeselt. Järe-
likult võib elu Maakeral olemas olla tänu päikesekiirtele;
tänu neile on ta saavutanud oma määratu rikkuse ja
mitmekesisuse.

Inimene väljus loomariigist ja tõusis kõrgele üle kogu
eluslooduse tänu ühiskondlikule tööle. Selles tõusus on
suure tähtsusega teaduse ja tehnika arenemine. Ainult
teaduse ja tehnika kaudu tunnetas ja tunnetab inimkond
loodusseadusi ja valitseb võimsalt loodust, kujundades
teda ümber ja allutades teda oma eesmärkidele.

Ja meie, nõukogude inimesed, omandades maailma teaduse ja tehnika parimaid saavutusi, arendame teadust ja tehnikat julgelt edasi, et alistada täielikult loodusjõud ja ehitada meie suurel kodumaal üles Marxi-Engelsi-Lenini-Stalini lipu all õnnelik kommunistlik ühiskond.



Sisukord.

	Lk.
Millal tekkis elu Maakeral	3
Maa sügavus selgitab meile aja sügavust	5
Igas elusolendis leidub jädemeid ta muistseilt esivanemailt	11
Rakkude-eelsete nähtamatute olendite maailmas	14
Kas bakterid võivad tekkida isetärgkamise teel	17
Kas on olemas veel lihtsamaid elusolendeid kui bakterid . .	19
Millest ja kuidas tekkis elu Maakeral	22
Peamised elu arenemisastmed Maakeral	24
Taimede ja loomade tekkimine. Eluslooduse kolm riiki . .	26
Kas teistel maailmadel on elu	36
Kokkuvõte	38

1. trükk.

Vastutav toimetaja

A. Raatma.

Tehniline toimetaja

H. Seletus.

Ladumisele antud 24. III 1947.
Trükkimisele antud 7. V 1947.
Paberi kaust 56 x 79. $\frac{1}{16}$. Trükipoognaid $2\frac{3}{4}$. Autoripoognaid 1,63. Arvestuspoognaid 1,86.
MB 03551. Laotihedus trpg. 32500.
Tiraaž 5200. Trükikoja tellimus nr. 286. Trükikoda „Noor-Eesti“, Tartu, Kastani 38.

Hind rbl. 2.—

Б. А. Келлер. Как произошла жизнь на земле.

На эстонском языке.

Эгосиздат „Научная Литература“, Тарту.

Rbl. 2.—