

W. MAXWELL REED

JÄLJED KIVIL

JÄLJED KIVIL

9

HK. TEADUSLIK KIRIANDUS

TARTU 1900

juuni 1944

Ysa

W. MAXWELL REED

JÄLJED KIVIL

RK „TEADUSLIK KIRJANDUS“

TARTU 1941



Tõlgitud teose järgi: У. Максвелл Рид: „Следы на камне“. Переработка Л. Савельева под редакцией академика В. А. Обручева. ОНТИ — Главная редакция научно-популярной литературы, Ленинград—Москва 1936.

Tõlkinud: B. Kibur, V. Lao ja B. Lint.

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

Peatoimetaja H. Kruus. Vastutav toimetaja A. Õpik. Tehniline toimetaja E. Kollom. Korrektor M. Kindlam. Ladumisele antud 28. I 1941. MB 1363. Trükkimisele antud 17. IV 1941. Laotihedus trpg. 35318. Trükipoognaid 20¹/₂. Autoripoognaid 14. Paberi formaat 61 × 86. ¹/₁₆. Trükiarv 4100. Trükitud nats. K. Mattieseni trükikojas, Tartus, Vallikraavi tn. 4. Tellim. nr. 84. Hind 12 rbl.

У. Максвелл Рид: „Следы на камне“. На эстонском языке. Эгосиздат „Научная Литература“, Тарту.

Eessõna.

Raamat „Jäljed kivil“ jutustab sellest, kuidas sündis Maa, kuidas tekkisid temal mandrid ja ookeanid, jõed ja mäed, vulkaanid ja jääliustikud, kuidas Maa peal ilmus ja arenes elu esimestest ainuraksetest organismidest ja vetikatest kuni kõrgemate taimedeni ja imetajate loomadeni.

Maakoore mitmesugused lasundid kujutavad enestest määratud arhiivi, miljonite möödunud sajandite kroonikat, mille sündmused on registreeritud mitmesuguste märkidega. Vaja ainult õppida neist märkidest aru saama, et lugeda lehekülg lehekülje järel Maa ja elu ajaloo. Lugeja, kes tunneb huvi selle vastu, võib hakata jälgede uurijaks, võib õppida mõistma ja tõlgitsema „jälgi kivil“, mis on jätnud möödunud aegade jõed, järved ja mered, jääliustikud ja tulemäed, taimed ja loomad.

Lugeja saab teada, kuidas ja miks vanimatel geoloogilistel ajastutel valitsesid Maal koorikloomad, kalad ja eostaimed, keskajastutel ilmusid, pääsesid suurimale võimule ja muutusid kõige arvukamaks roomajate klass, palmid ja okaspuud ning uusimatel ajastutel — linnud, imetajad ja lehttaimed.

Inimese arengulugu on jälgitud tema kaugetest ahvitaolistest esivanematest kuni kiviajani.

Käesoleva väljaande aluseks on võetud ameeriklase W. Maxwell Reed'i raamatu „The Earth for Sam“ tekst T. L. ja V. U. Ravinski venekeelses tõlkes. Selles tegid akadeemik V. A. Obrutšev ja prof. N. J. Jakovlev olulisi täiendusi, vahetasid mõned joonised ja peaaegu kõik kaardid.

I. Sünnib Maa.

ESIMENE PEATÜKK,

sellest, kuidas Päike kohtus tundmatu tähega ja kuidas sellest kohtumisest sündis Maa.

See oli ammu, väga ammu, tuhandeid miljoneid aastaid tagasi. Nii nagu nüüdki, käisid oma teed loendamatud tähed; niisama heledalt, heledamaltki kui nüüd, leegitses ja helendas see täht, mida me nimetame Päikeseks; kuid ükski planeet ei tiirelnud neil aegadel tema ümber.

Neid kaheksat planeeti, mida võime nüüd näha teleskoobis, siis veel ei olnud. Ja ka seda planeeti, mille peal me kõik elame — Maad —, polnud siis olemas.

Päike oli neil aegadel üksinda. Ja kindlasti ta oleks jäänudki igaveseks ajaks üksi, kui poleks juhtunud ebaharilik, maailma elus äärmiselt haruldane sündmus: kui poleks juhtunud kahe tähe kohtumine.

Päike kohtus oma teekonnal teise tähega. See täht möödus Päikesest nii ligidalt, et võiks öelda peaaegu riivas teda.

Sellest kohtumisest sündiski Maa. Kui poleks olnud seda juhuslikku kohtumist, poleks ka Maad, poleks taimi ega loomi, poleks olnud tervet inimkonna ajalugu.

Kuidas toimus Maa sünd?

Me ei tea neist aegadest peaaegu midagi, kuid me tunneme maailmaruumis valitsevaid seadusi. Ja me võime kinnitada, et külgetõmbeseadus avaldus ka siis täpselt samuti kui nüüd.

Nii lähedalt möödub täht hakkas Päikest enda poole tõmbama; osa Päikese aimest tõusis määratu lainena, sirutus pika tulekeelena tähele vastu ja viskus Päikesest eemale.

Täht ei olnud jõudnud veel Päikest enda külge tõmmata. Ta jätkas oma teed. Ka Päikesest väljarebitud määratu tulekera ei jõudnud täheni. Ta jäi Päikese lähedusse, kuid oli temast juba alatiseks lahutatud.

Kõik praegu ümber Päikese tiirlevad planeedid — nende hulgas ka Maa — on kunagi Päikesest eraldunud aine tihenemised, need on selle määratu tulekera jäänused, mis sööstis kord möödumale tähele vastu.

Millal see siis kõik juhtus? Ja kus on nüüd see täht, mis on süüdi Maa sünnis?

Kahjuks ei leidu nendele küsimustele veel vastust. Me ei tea, millal see juhtus. Ja vaadates taevaalaotuse loendamatuid tähti, ei saa me näidata ühele neist ja öelda: „Ennäe täht, millele Maa võlgneb oma olemasolu ja millele me kõik võlgneme oma elu!“

Me ei tea seda praegu. Kunagi me kindlasti saame seda teada.

TEINE PEATÜKK,

sellest, kuidas nägi välja vastsündinud Maa.

Muidugi polnud ta sugugi praeguse Maa sarnane. Kõigepealt ta ei olnud ega saanudki olla kõva. Kuigi aine Päikesest eraldudes kaotas osa oma soojusest, oli ta siiski veel hirmus kuum. Sellises kuumuses kõik sulas, muutus vedelaks või isegi gaasiliseks. Vastsündinud Maa oli kas vedelikukuul või kuumade aurude kera. Väga võimalik, et ta oli osalt vedel, osalt gaasitaoline.

Kui suur oli siis Maa? Kindlasti mitte nii suur kui nüüd. Kuid vähehaaval ta muutus ikka suuremaks; Maa tee läks läbi väikeste ja päris pisikeste planeedikeste hulga. Need planeedikesed tekkisid samasugusest Päikese tulekeelest, millest sündisid Maa ise ja kaheksa teist suurt planeeti. Kui Maa ligines neile väikestele planeetidele — oma kaksikvendadele, tõmbas ta neid enda poole ja nad langesid Maa peale tervete parvedena. Nii kasvas Maa väikeste taevakehade arvel, mida ta kohtas oma teel, kasvas lendtähtede arvel.

Muidugi ei võinud neil aegadel Maa peal olla mingit elu; mandreid ja ookeane siis ka veel polnud. Pulbitsev, vedel, pimestavalt kiirgav kera — selline oli siis Maa.

Möödus väga palju aega, enne kui Maa veidi jahtus. Ta kõvenes, muutus sitkeks. Rasked ained, peamiselt raud, vajusid alla Maa sisemusse; kergemad tõusid hiiglasuurte kamakatena üles. Maa kattus koorega, kivise koorega.

Me ei tea, kui suur oli see koor. Võib-olla see kattis alguses tervet Maad ja alles pärast hakkas kortsuma, kokku tõmbuma ja tükkideks rebenema. Aga võib ka olla, et koor ei ulatunud kunagi üleni, vaid alati ujus üksikute tompudena Maa pinnal.

Kuid seda teame seevastu kindlasti, et praegused mandrid, millel me elame, tekkisid kõik sellest kivisest koorest; oma alustes koosnevad nad praegugi nendest pankadest, mis neil ürgsetel aegadel pinnale kerkisid.

Kivine koor või kamar, mis kattis Maad, oli algul väga ebakindel. Maa selle all oli ikka veel vedel, lainetas ja pulbitses, tulised gaasid tõusid Maa sügavusest, rõhusid ja tahtsid vabadusse tormata. Kivisesse koorde tekkisid mullid ja lõppeks ta ei kannatanud survet välja ning lõhkes. Tulikuum laava, tulles sügavusest, sööstis kõrgele üles; ta valgus laiali ja hakkas aegamööda jahtuma; ta kõvenes ja sellest läks Maa koor paksemaks ning tugevamaks. See kordus palju, palju kordi.

Niimoodi paksendas Maa ise korduvate pursetega oma koort. Kuid see paksenemine sündis väga ebaühtlaselt. Ühes kohas kuhjusid jahtunud laavaväljade tohutud massid, seevastu teises kohas levisid laialdased nõod.

Määratud paisutatud laavaväljad olid kondikavaks tulevastele mandritele, laialdased nõod — tulevase ookeani säng.

KOLMAS PEATÜKK,

sellest, kuidas ilmusid ookeanid, mandrid, jõed ja järved.

Maa koor juhib väga halvasti soojust. Päris umbne kivine müür eraldas Maa sisemust õhust. Maa sügavustes valitses veel kohutav kuumus, seal toimus jahtumine väga aeglaselt. Kuid kõrgemal, pealpool Maa koort, veeauruga täidetud õhk jahtus palju kiiremini. Saabus päev, mil õhk oli jahtunud juba niipalju, et aur hakkas muutuma loendamatuiks veetilkadeks. Tohutud valinud hakkasid voolama taevast maapinnale.

Esimest korda ilmus Maa peale vesi. Vesi täitis Maa ulatuslikud lohud ja valgus laiali mõõtmatuks ookeaniks.

Kuid Maa oli ikka veel tuline. Vaevalt puutusid veetilgad kive, kui nad juba uuesti muutusid auruks. Vesi ookeanides kees üleni ja paks aur tõusis õhku.

Tohutud maakoore kuhjumised — nüüd, kus on tekkinud ookean, võime neid juba nimetada maismaaks — ei olnud ka veel igal pool hangunud. Mõnes kohas olid Maa pinnal kivimid veel sulanud olekus. Kuumuse tõttu helendavate laavajõgedena roomasid nad maismaalt ookeani. Niipea, kui laava laskus merre, sööstsid määratud aurupilved sammastena üles taevasse.

Neil aegadel polnud kunagi näha ei Päikest ega tähti. Paksud äikesepilved katsid taevast. Peagu lakkamatult kostsid kõuemürina hood.

Just nagu igavene öö oli Maa kohal. Ainult lühikesed välgu-

sähvatused lõikusid pimedusse ja hõõguvatest laavajõgedest hoovas ere valgus.

Vahetevahel, mattes kõuekärgatusi, kostis äkki kohutav mürin. See oli mingi taevakeha, Maa õnnetu kaksikvend, mis Maa külgetõmbest haaratuna lõikus lendtäheks läbi pilvede massi ja langes maapinnale.

Lendtähed — paljud neist olid kindlasti suuremad kui praegused linnad — kuumenesid lennul läbi õhu kuni helendumiseni. Nende valgus peegeldus pilvedelt ja meenutas Päikese kiirgust. Kuid see oli hetkeline valgus; varsti langes kõik jälle pimedusse.

Kui selline langev täht prantsatas vastu Maad, siis ta puistas mitte üksnes tuhandeid sädemeid, vaid ta muutis vedelaks ka sadu kilomeetreid maismaa pinda ümberringi. Sulanud kivi lendas tuliste pritsmetena laiali. Just nagu porikamakad hobuse kabja alt lendas maa tervete küngastena õhku. Manner vappus kaugel ümberringi.

Tihti sattusid langevad tähed ookeani. Siis sünnitasid nad seal määratuid laineid, suurimaid, mis on kunagi olnud...

Lõppeks paljude aastate pärast kohtas Maa oma teel üha vähem ja vähem lendtähti. Seks ajaks olid mandrid juba päris hangunud. Vesi ookeanides ei keenud enam. Pilved muutusid hõredamaks ja nende tagant paistis Päike.

Maale sadav vihm täitis lohud veega. Tekkisid järved, hakkasid voolama jõed, uuristades endile sänge Maa kivisesse rinda.

See oli kõige tähtsam pööre kogu Maa ajaloo kestel. Kuigi mandrid olid veel päris paljad ja Maa peal polnud ühtki elavat olevust, siiski hakkas Maa ise natukenegi sarnanema praegusega: tema peal olid juba mandrid ja ookeanid, järved ja jõed. Maa muutus rahulikumaks ja hubasemaks. See oli nii tähtis pööre, et seda võiks nimetada Maa teiskordseks sündimiseks. Sest alles nüüd, kui vaikisid algusaegade tormid ja langes talumatu kuumus, alles nüüd võis ilmuda Maa peale elu.

Kui kaua tagasi toimus see pööre, Maa teiskordne sünd? Kas me võime seda kindlaks määrata? Kas me võime teada saada mandrite, ookeanide ja Maa vanust?

milles räägitakse Maa vanusest ning liiva-, soola- ja uraani-plii-kellast.

Inimese vanust on kerge määrata: me kõik teame, et aeg jätab inimesele kõrvaldamatu jälje; mida vanemaks inimene muutub, seda hallimaks ta läheb, seda närtsinumaks ja kortsulisemaks muutub ta nahk, seda jäigemaks muutub silmatera. Inimese vanuse teadasaamiseks tarvitseb vaid temale vaadata.

Hobuse ja paljude teiste loomade vanust saame hõlpsasti määrata hammaste järgi.

Puu vanust võib silmaga määrata tema tüve paksuse järgi. Ja kui puu maha saagida, siis võib veel täpsemini ta vanust teada saada. Puutüvi on jaotatud ringideks. Puu kasvatab endale tavaliselt suvel uue kihi puitu ja talvel peaaegu ei kasvagi. Seepärast jätkub ringide loendamisest puidus, et teada saada, mitu aastat on puu vana.

Need kõik on lihtsad ülesanded. Küsimus Maa vanusest on võrratult raskem.

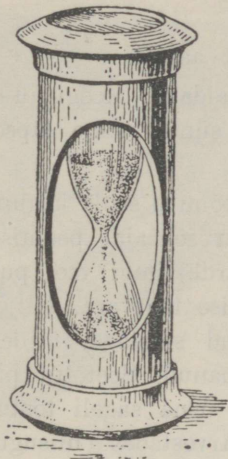
Selle ülesande lahendamiseks on mitu vahendit. Kuid selle vahendi mõttest arusaamiseks on tarvis enne mõista liivakella ehitust.

Kell, mida kasutame praegu, millel on osutid ja numbri-laud, leiutati võrdlemisi hiljuti, mõne sajandi eest. Enne seda kasutasid inimesed teissuguseid kelli, kõige sagedamini liivakella.

Liivakella ehitus oli väga lihtne. Võeti suur klaasist nõu, mis oli alt ja pealt lai, kuid keskelt väga kitsas. Nii saadi nagu kaks nõu, mis ühendatud kitsa kaelaga-kanalikesega. Ülemisse ossa pandi liiva, kuid et kanalike oli väga kitsas, siis jooksis liiv alla väga pikaldaselt peene joana, kogu aeg ühesuguse kiirusega. Tarvitses ainult vaadata alumisele osale, et näha, kui palju liiva on sinna kogunenud, ja sellest järeldada, kui palju aega on möödunud (joon. 1.).

Nii on ehitatud liivakell, inimeste poolt leiutatud ajamõõtja. Aga kas looduses pole endas midagi, mis sarnaneks liivakellaga? Kas temas pole oma ajamõõtjat?

— On! — vastavad õpetlased-geoloogid. — Maad ennast võib võrrelda hiigla-liivakellaga; ülemiseks osaks on mandrid ja alumiseks — ookean, ja ülemisest osast alumisse ei lähe liiv, vaid — sool.



Joon. 1. Liivakell.

Me ju teame, et ürgne ookean tekkis tänu neile valinguile, mis sadasid Maale algaegadel. Kohutavad vihmad voo-gasid taevast ja täitsid veega Maa hiigla-suured madalikud. Ja neisse madalikesse asus ookean.

Kuid vihmavesi on ju mage. Järelikult ka vesi ookeanis oli algul mage.

Miks siis nüüd on ookeanide vesi soolane? Kes viis soola ookeani?

Vastus sellele küsimusele võib olla ainult üks: soola viisid ookeani jõed.

Maapinnal volates uhuvad jõed märkamatult temast välja soola ja lahustavad selle oma vees. Jõevesi tundub maitsetl magedana seepärast, et selles on soola väga vähe. Kuid siiski temas leidub soola.

Aastast aastasse, aastatuhandest aastatuhandesse viivad jõed oma veidi soolaka vee ookeani. Seal vesi kogu aeg aurab ja äraauranud vee asemele toovad jõed uue. Vesi aurab ära, kuid sool ju ei aura. Ookean on nagu määratu suur soola kogunemis-koht.

Muidugi, soola kogunemine, tema kandumine mandreilt ookeani, sünnib ääretu aeglaselt. Kuid selle eest see toimub lakkamatult. Miljoni aasta eest oli ookeani vee lahustatud vähem soola kui nüüd, ookeani vesi ei olnud nii soolane; miljoni aasta pärast ta muutub soolasemaks kui praegu.

Seda liiva- või õigemini „soolakella“ võib kasutada arvuta-

miseks, mitu aastat sünnib juba vee soolastumine. Ja et see algas mandrite ja jõgede tekkimise ajal, saame nii teada Maa vanuse.

Niiviisi arvutasid mõned õpetlased. Geoloogid arvutasid välja, kui palju toovad jõed aasta jooksul soola ookeani, kui palju on praegu ookeanis soola lahustatud ja mitu aastat kulus selleks, et jõed jõuaksid ookeani kanda nii palju soola.

Tulemuseks saadi ligi kakssada miljonit aastat.

Kahjuks ei saa neid arutlusi täiesti usaldada. Keegi ju ei saa kinnitada, et soola kogunemine ookeani sündis enne täpselt sama kiirusega kui praegu.

On väga võimalik, et Maa nooremas eas toimus soola kogunemine ookeanidesse õige nobedalt. Omasid ju sel ajal peamised maapinna kiviliigid, vulkaanilised ja teised tardkivimid veel puutumata naatriumi, kivisoola ühe tähtsama osise tagavara. Hiljem kattus maakera pale tardkivimitest tekkinud setetega, millede naatrium oli juba kivisoola näol merre rännanud. Seetõttu pidi hilisematel aegadel geoloogiliste tegurite töö üsna sageli tootma juba märksa vähem soola kui algpäevil. Arvestades niisugust aeglustumist minevikus korduvalt, on tarvis seda arvu (200 miljonit aastat) mitmekordistada.

Kuid on olemas teine viis Maa vanuse määramiseks, on olemas teine „kell“, mille abil saame kontrollida „soolakella“.

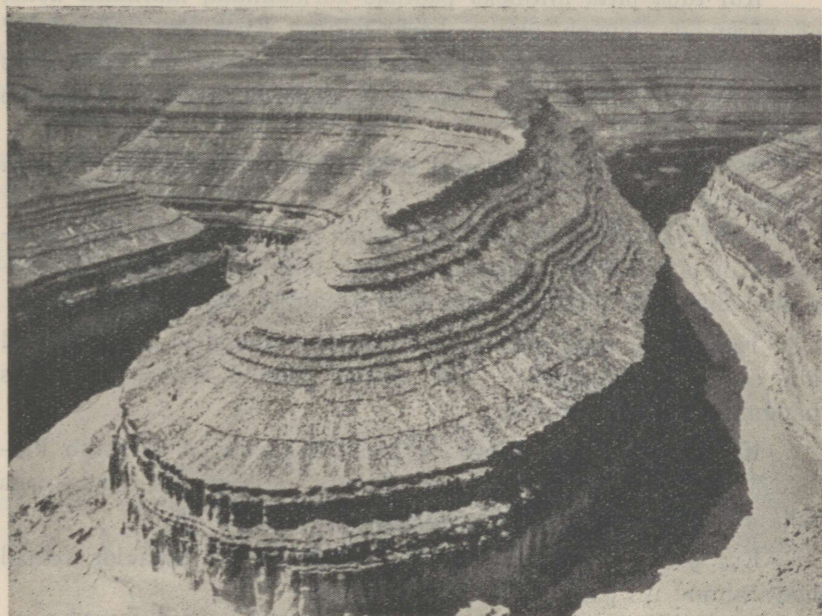
Käesoleva sajandi alguses avastasid õpetlased-füüsikud, et mõned ained ei püsi aja möödudes muutumatuina, vaid vastupidi: lakkamatult muunduvad teisteks aineteks.

Näiteks muutub kilogramm uraani, ükskõik kus ja millistes tingimustes ta olekski, aja jooksul pliiks. Saja miljoni aasta pärast jääb kilogrammist uraanist 985 grammi, kuid tema juures on veel 13 grammi pliid, mis on tekkinud uraanist. Tuhande miljoni aasta pärast jääb 863 grammi uraani, kuid pliid on juba 118 grammi. Kolme tuhande miljoni aasta pärast kaob juba peaaegu pool kilo uraani, selle asemel on pliid veel enam.

Niisugune muundumine tuletab meelde seda, mis sünnib

liivakellas; seal toimub ainult liiva ümbervalgumine, siin aga aine muundumine, kuid aega on mõlemal viisil hõlpus mõõta.

Leides Maa seest kõrvuti uraani ja pliid, võime mõelda, et kunagi oli siin ainult uraan, kuna plii on temast tekkinud. Segiminekut ei saa siin olla seepärast, et uraanist tekkinud plii



Joon. 2. Olgu kuitahes tugevad ja kõrged maapõue kivimid, aga jõgi löikab neist läbi ja teeb endale süngi. Alati on toimunud niisugune kivimite purunemine.

on veidi väiksem erikaal kui harilikul plii, nii et neid pole raske teineteisest eristada.

Tarvitseb ainult võrrelda uraanist tekkinud plii hulka järelejäädud uraani hulgaga, et välja arvutada, mitu miljonit aastat uraan siin on olnud.

Nii määravad õpetlased mandrite virnastusest leitava uraani vanust. Aga et uraan oli olemas mandrites ilmselt nende tekki-

misest saadik, siis, määrates uraani vanust, määrame ühtlasi mandrite vanuse.

„Uraani-plii-kell“ näitab, et mandrid on umbes poolteist tuhat miljonit aastat vanad.

On veel kolmas viis Maa vanuse määramiseks.

Kui tuba jätta mitmeks päevaks koristamata, märkame kohe, et põrandale langeb õhuke kord tolmu. Kust see tolm tuli? Kuskil purunevad kivid, tuul haaras tolmu ja tõi selle koos õhuga tuppä; tolm hõljus õhus ja hakkas pikkamööda põrandale sadenema.

Tähendab — mida paksem kord tolmu, seda rohkem on aega möödunud.

Alati on toimunud nende kivimite purunemine, millest koosnevad mandrid. Alati murendasid ning tolmustasid tuuled ja veevoolud mandrite pinda, kandes liiva ja muda nõgudesse (joon. 2).

Tõesti, kui seda poleks olnud, oleksid mandrid samasugused kui oma tekkimisaegadel. Nad oleksid jäänud tänini paljasteks hangunud laavakamakateks.

Kuid mandrid on kaetud paksude murenenud kivimite kihidega. Võib väga kaua maad kaevata ja sügavale jõuda, aga ikka ei jõuta mandri esialgse aluseni.

Kui palju aega kulus tuultel ja voogudel, et mähkida paljad laavarahnud nii paksu katte alla?

Seda võib välja arvutada. Võib arvutada, kui kiiresti töötavad tuuled ja veed, kui kiiresti langeb „geoloogiline tolm“.

Egiptuse vaarao Ramses II valitses, nagu võime kindlaks teha vanade kirjade põhjal, rohkem kui kolm tuhat aastat tagasi. Kuid tema ajal ehitatud hooneid pole praegu enam näha; nad on kaetud paksu, kolmemeetrilise liivakihi. Kolme tuhande aasta jooksul — kolm meetrit, meeter aastatuhandes.

Nii kiire ladestumine on siiski haruldus. Praegused tuuled ja jõgede tegevuse vaatlused näitavad, et Inglismaal ladestub tuhande aasta jooksul ligi kolm sentimeetrit ja P.-Ameerikas toimub see veel kaks korda aeglasemalt.

Nii näeme, et „geoloogilisel liivakellal“ on oluline puudus: eri kohtades ja eri aegadel ta käib eri kiirusega. Seepärast ei saa tema andmeid väga usaldada.

Harilikult loetakse, et mandrite pinnal leiduvate lasundite kogunemiseks kulub tuhat miljonit kuni kaks tuhat miljonit aastat.

Niisiis erisugused „looduslikud kellad“ näitavad eri aega ja ühtki neist ei või me täielikult usaldada. Kakssada kuni kaks tuhat miljonit aastat, — see on kõik, mida saame öelda Maa vanusest.

Kuni me ei suuda saavutada täpsemaid ja kindlmaid andmeid, on kõige parem jääda mingi keskmise — mitte kõige suurema ega ka kõige väiksema — juurde.

Näiteks võib oletada, et Maa vanus on poolteist tuhat kuni kolm tuhat miljonit aastat.

Mis siis juhtus selle poolteise miljardi aasta jooksul?

VIIES PEATÜKK,

milles räägitakse kõige tähtsamatest sündmustest viimase poolteise miljardi aasta jooksul.

Vaat, mis juhtus selle aja jooksul.

Mandrid muutsid selle aja jooksul mitu korda oma piire, nad kasvasid ja vähenesid, lõhenesid, liitusid ja eemaldusid uuesti mitmes suunas, nad kasvatasid endile peale üha uusi lasundeid.

Ookean tungis mitu korda maismaale ja taandus uuesti, ka tema põhjale kogunesid uued lasundid, ta muutus selle aja jooksul magedast soolaseks.

Mäed tekkisid, purunesid ja asendusid uute mägedega. Ilmusid jõed, muutsid oma sänge, kadusid ja asendusid uute jõgedega.

Põhja- ja lõunanabalt tungis jää mitu korda maismaale ja merre, kattis määratu pindala ja jahutas Maad, jää taandus mitu

korda uuesti, palju kaugemale kui nüüd, ja siis oli peaaegu tervel Maal miljoneid aastaid palav troopiline kliima.

Selle aja jooksul ilmusid Maa peale esimesed elavad olendid, kellest meieni pole jõudnud ühtki märki. Siis, miljonite aastate pärast, tekkisid neist mitmesugused taimed ja loomad. Väga suur hulk neist ei sarnanenud sugugi praeguste taimede ja loomadega; ilmusid kalad, kahepaiksed, putukad, sisalikud, linnud, võrdlemisi hiljuti ilmusid imetajad ja päris hiljuti inimene.

Ja selle aja jooksul, kõige viimasel ajavahemikul, mis on kaduv-väike, võrreldes aegade pikkusega, mida õpivad tundma Maa uurijad, selle kaduv-väikese ajavahemiku kestel toimus kogu inimkonna ajalugu — inimese ilmumisest tänaseni, kõigi suguharude, rahvaste ja riikide ajalugu.

Terve Maa peal oleva elu ajalugu, esimestest elusolenditest kuni meieni, sündis selle aja kestel. Nii palju sündmusi juhtus viimase poolteise tuhande miljoni aasta jooksul.

Kas võime midagi teada saada nendest ammu möödunud sündmustest?

Kas on võimalik mõtteliseltki uuesti kujutada Maa ja temal oleva elu ajalugu?

Või jääb meile praeguste mandrite ja ookeanide, mägede, jõgede, järvede, taimede, loomade ja inimeste tekkimine igavesti saladuseks ja me ei suuda tungida nii kaugele minevikku?

Uhkusega võime öelda: teadus on leidnud juba vahendi sellesse kaugesse minevikku tungimiseks. Tänu õpetlaste-geoloogide tööle muutub Maa ajalugu meile iga aastaga selgemaks.

Paljudest sadade miljonite aastate eest juhtunud sündmustest võime rääkida sellise kindlusega, nagu oleksid nad toimunud eile. Me teame neist nii palju, nagu oleksime neid näinud oma silmadega.

Milline on see imelik vahend, mis lubab meid ajas rännata ja näha seda, mis sündis enne inimese ilmumist?

Mil viisil kujundavad geoloogid uuesti Maa ja temal oleva elu ajaloo?

mis jutustab meie jalgade all asetsevast arhiivist.

Kujutelge, et olete ajaloolane; te otsustasite täpselt tutvuda näiteks Venemaa XIII sajandi ajalooa. Millest te algate oma tööd? Kuidas elustada seda, mis on ammugi möödunud? Kust leida selle aja algupäraseid ürikuid?

Teil tuleb minna Riigiarhiivi ja otsida sinna kogutud kirjade seas.

Igas riigis on selline asutis — arhiiv. Sinna antakse kõik mingil põhjusel tähtsad ürikud, seal nad sorteeritakse ja säilitatakse hoolikalt.

Möödub mitu sajandit, loomulikult pole enam kedagi meist elus, meie ajast ei jää ühtki elavat tunnistajat; kuid jäävad teised tunnistajad — ürikud, ja nende põhjal kirjeldab tuleviku ajaloolane meie aega nii täpselt, nagu oleks ta ise meiega koos elanud.

Riikide ja rahvaste ajaloo uurijate töö algab arhiivide läbivaatamisega. Aga kuidas töötab Maa ajaloo uurija — geoloog? Millele võib tema oma uurimises toetuda, milliseid arhiive tema kasutab? Tema ju uurib aega, kus polnud mingeid riike, aega, kus üldse polnud Maa peal inimesi. Millised arhiivid võivad siin kõne alla tulla?

Ja siiski, geoloogi, samuti nagu ajaloolasegi töö põhineb sellel, mida ta arhiivist leiab. Kuid see on hoopis erisugune arhiiv! Ta on nii määratu, et seni on läbi uuritud ainult kaduv-väike osa temast.

Geoloogiline arhiiv ulatub tuhandete kilomeetrite kaugusele igas suunas, ta katab kõik mandrid ja jätkub ookeanide põhjas, kõik meie linnad asetsevad selle arhiivi pealispinnal, kõik hooned on rajatud alusmüüridega temasse.

Lähemalt öeldes: geoloogiline arhiiv asetseb meie jalgade all, meie kõik elame tema peal, geoloogiline arhiiv — see on Maa ise oma üksteise peale virnastatud lasunditega.

Neid kihte võib täie õigusega nimetada arhiivi ürikuiks, sest igaüks neist sisaldab nagu kirjelduse ühest või teisest Maa ajajärgust ja sündmustest, mis siis juhtusid.

Me rääkisime juba, et need lasundid on tekkinud tuulte ja vee tegevuse tagajärjel paljude tuhandete aastate jooksul. Vesi ja tuul ihuvad päevast päeva Maa kiviseid konarusi, purustavad kiviliike, tasandavad Maa pinda. Madalikkudes tuul ja vesi talletavad oma töö jälgi, nad hoolitsevad selle eest, et Maa arhiiv kogu aeg täieneks, nad on pikaldased, kuid väsimatud töölised, nad on suured purustajad, kuid ühtlasi ka suured kogujad.

Väljuge pärast vihma majast ja vaadake, mis toimub. Igal pool orukestes, kraavikestes, rennikestes voolab vesi. Tuhat ojakest murravad endile teed, rutates oma vett jõkke viima. Ja igas ojas on vesi sogane. See soga on liivaterakesed ja muda, veega maast uhitud osakesed, mis viidi vooluga kaasa.

Jõgi kannab liiva ja muda edasi ja viib selle merre või järve, alles seal vaikselt vees, kus pole voolu või kus see on väga nõrk, ainult seal leiavad pika teekonna sooritanud liivaterad ja mudatombukesed rahu, nad hakkavad aeglaselt põhja settima ja kogunevad sinna vähehaaval paksu korrana. Algul on see kiht veel pude, kuid kiht-kihilt kasvades hakkavad alumised, kõige varajasemad kihid aegamööda kõvenema, kuni lõppeks muutuvad kõvadeks kivimiteks. Me nimetame neid liivakivideks, kui nad tekkisid liivast, ja kiltadeks, kui nad tekkisid mudast või savist.

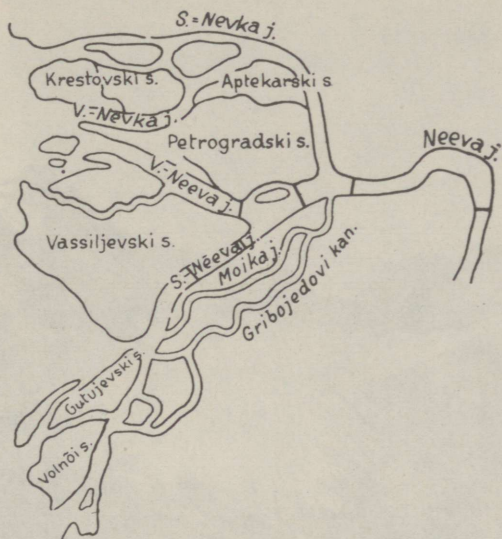
Nii säilivad vee all mineviku ürikud, liikumatult lasub kivine geoloogiline arhiiv. Tuleb aeg, kus taganeb meri või kuivab järv ja keegi geoloog uurib läbi kivilinenud setted ning kujundab nende põhjal Maa selle osa ajaloo.

Liiv ja muda ei sadestu mitte üksnes merede ja järvede põhja, vaid ka jõesuudmetesse. Liginedes merele, voolab jõgi märksa aeglasemalt, — siin on langus peaaegu alati väga väike. Ja samuti kui tolmu hakkab pikkamööda langema, kui vaikib teda kandev tuul, nii hakkavad voolu nõrgenedes põhja settima ka veest kantud terakesed. Jõesuudmes kogunevad põhja kihid, lõppeks muutuvad nad nii paksuks, et ulatuvad kõrgendikena veest välja. Tuhandete

aastate jooksul ehitas jõgi ise need saared tõkkeks oma teele. Nüüd ta peab mereni jõudmiseks uusi teid otsima. Jõgi jaguneb harudeks, teeb käanakuid ja tahab saartest mööduda mitmest küljest.

Seda jõesetetest tekkinud maad nimetatakse deltaks.

Leningrad ongi ehitatud sellisele deltale, suur osa temast



Joon. 3. Leningrad ongi ehitatud sellisele deltale. Neeva ise lõi need saared oma uhtsetetest. Kui poleks olemas Neevat, poleks ka neid saari.

on laienenud jõepõhjast kasvanud saartele, nimelt Vassiljevski, Petrogradi ja Kirovi saarele.

Geoloogilise arhiivi loomisel töötavad mitte üksnes jõed ja tuuled. Sama asjaga on ametis mere murdlained ja hoovused. Vastu kallast murduvad lained purustavad teda, peenendavad ja kannavad ära kivimite kilde ning sadestavad need kuskil ookeani põhjas.

Lõppeks võtavad sellest tööst osa ka jääliustikud. Libisev jää liigub hiiglalindina. Liustiku jääne keel tasandab kõik koonarused, ihub ja nülüb kaljusid, võtab kaasa liiva ja kive ning

kannab need allapoole, just nagu hiiglaslik reha haarab jääliustik kõik, mida ta teel kohtab, ja loovutab lõppeks oma saagi merele (joon. 4).

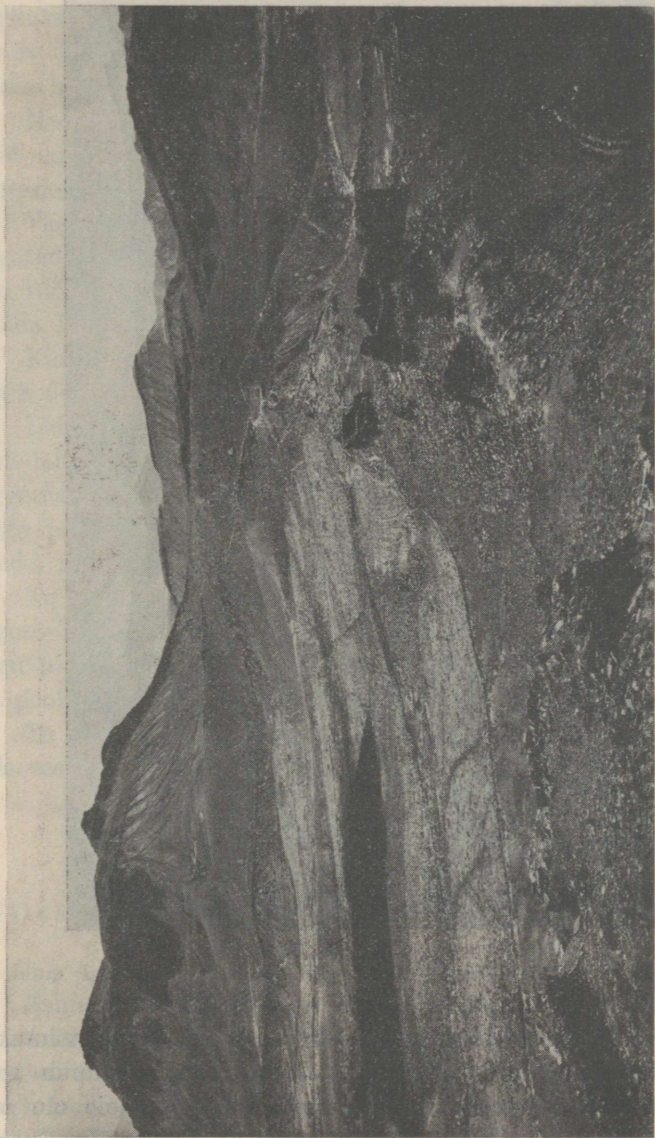
Jõed, tuuled, merehoovused, murdlained, jääliustikud — kõik nad teevad sama tööd, kõik nad püüavad teha Maad tasasemaks,



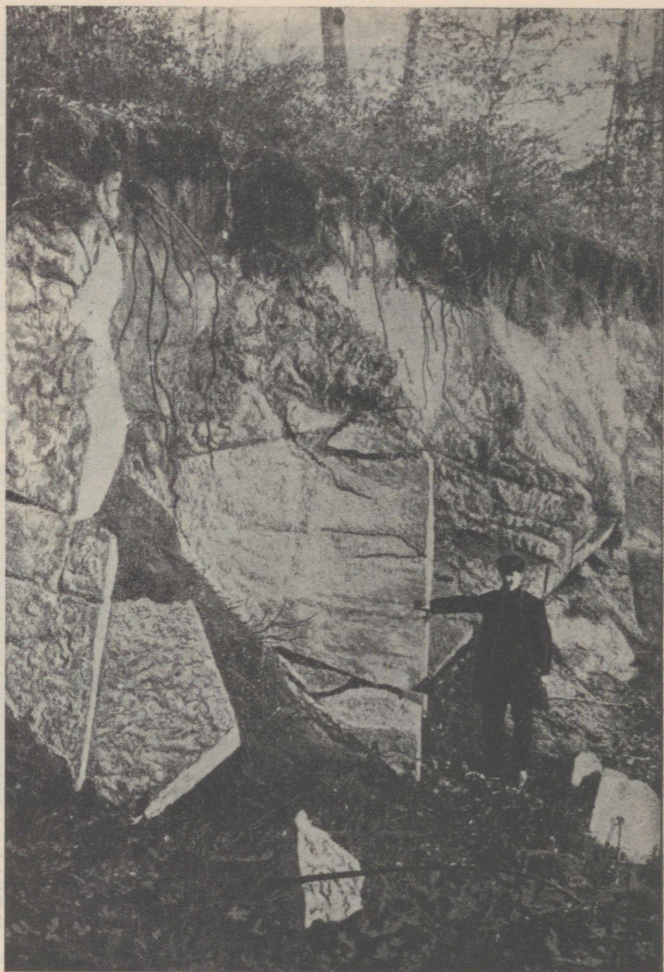
Joon. 4. Jääliustik Norra kõrgmägedes. Lumeväljadelt laskuv liustiku jäine keel ihub ja silub kaljurünkaid, tasandades kõike.

muuta teda igalt poolt ühesuguseks, nagu triigitud tasandikuks. Isegi siis, kui nad ei töötaks nii väsimatult, kestaks konaruste tasandamine ikkagi.

See kestaks seepärast, et kuumus ja pakane ilma selletagi kangutaksid kaljusid lahti ja sunniksid neid lõhenema ning murenema (joon. 5). Ilma selletagi ei pääseks kivimid õhuga kokku puutudes purustavatest keemilistest mõjudest ja elusolendid, eriti bakterid, jätkaksid Maa pinna murendamist.



Joon. 5. Maastik Aзербaidžanis. Temperatuuri suured kõikumised ja teised kliima tegurid
murendavad mägist maapinda.



Joon. 6. All maapõue kivised kihid, peal aga neist tekkinud muld.

Muidugi, kui tuul ja vesi oma tööd nõrgendaksid, toimuks Maa tasandamine palju aeglasemalt. Juba nüüdki toimub see nii pikaldaselt, et me seda tavaliselt ei märkagi. Meie elu on selleks liiga lühike, et seda oma silmaga näha. Nii nagu ühepäevik-

kiilkärbes ei näe kevade muutumist suveks ja suve muutumist sügiseks — ei näe seda lihtsalt seepärast, et ta elu kestab ainult ühe päeva —, nii ei märka ka meie Maa muutumist, sest elame liiga lühikest aega.

Me ei näe Maa koore suurte purustajate lakkamatut tööd, kuid nende töö tulemused kerkivad meie silmade ette alati, kui kaevame läbi Maa pinda; seda ei saa jätta märkamata.

Vaadake paljast järsku jõekallast või vaadake nagu noaga lõigatud küngaste nõlvu, mis piiravad raudteed. Need künkad olid vanasti terved, kuid nad kaevati kaheks, et nende vahelt läbi raiuda kitsast teed, kuhu maha panna rööpaid.

Küngaste sisemine ehitus paljastus ja te näete, millest kungas koosneb.

Läbilõike alumises osas te näete kõvu kivimeid, veidi kõrgemal läbivad neid arvukad lõhed ja nad pudenevad tükkideks, veel kõrgemal seguneb kivipuru juba koreda mullaga, liivaga või saviga, kõige peal on nähtav kiht halli või musta maad, mida läbivad puude, rohu ja lillede juured, — see on kasvumulla kiht (joon. 6).

Te näete, et kungas koosneb mitmevärvilistest ja mitmesuguse kõvadusega kihtidest, need kihid on laotud üksteise peale nagu paberilehed, nad on kuhjatud üksteise peale virna just nagu aja poolt kogutud ürikud.

Te näete enda ees geoloogilist arhiivi. Millest siis võib pajutada see arhiiv?

SEITSMES PEATÜKK,

milles näidatakse jõgede, tuulte, merelainete ja jääliustikkude allkirju.

Esimesel pilgul näib, et geoloogilised ürikud ei või millestki jutustada, neis pole mingeid jälgi minevikust. Käsikirjad ja ürikud, mida säilitatakse ajaloolises arhiivis, on ju kirjutatud inimkäega, nad sisaldavad kirjutusi. Maa kihtides pole leida muudugi midagi sellist. Geoloogilised ürikud meenutavad pigemini puh-

taid lehti. Aga kas on siis võimalik midagi teada saada sellistest tühjadest, täiskirjutamata lehtedest?

Kuid nii näib ainult esimesel pilgul.

Sest kui ajaloolisesse arhiivi satuks kirjaoskamatu inimene, ei ütleks temale kõik seal olevad dokumendid ka mitte midagi. Temale nad oleksid niisama hästi kui tühjad. Ja nii oleks lugu mitte üksnes kirjaoskamatuga, vaid iga inimesega, kes pole ajalooa tuttav. Seepärast, et ajalooliste ürikute tõlgitsemine ja lugemine nõuab erialalisi ajaloolisi teadmisi, ajaloolist kirjaoskust. Samuti on lugu geoloogiliste ürikutega. Nad jutustavad meile paljust. Kuid nende lugemiseks peab olema geoloog.

Muistseid käsikirju uurivad ajaloolased on välja töötanud palju võtteid, kuidas üriku välimuse järgi, isegi mitte seda lugedes, aru saada, kas ürik on õige või võltsitud, vanaaegne või võrdlemisi uus, millisel maal see on kirjutatud. Kõigest sellest räägib kõigepealt üriku materjal: paber ja tint. Sest eri aegadel tarvitati erisugust paberit ja kirjutati erineva koostisega tindiga, peale muu jätab aeg oma märgi kõigele, — paber kulub aja jooksul, tint pleegib. Nii et vilunud ajaloolasele jätkub pilgu heitmisest ja käega paberi katsumisest, et kohe paljustki aru saada.

See oskus — üriku materjali ja välimuse järgi ära tunda tema päritolu —, see oskus on geoloogile veel fähtsam kui ajaloolasele.

Kui ajaloolane leiab vana käsikirja, siis kõigepealt huvitab teda, kes on selle koostanud ja millal. Ta otsib allkirja ja kuupäeva. Ja geoloog otsib maakihti uurides samale küsimusele vastust. Ta tahab teada saada, kelle töö tagajärjel, millal ja millises olukorras tekkis see kiht. Geoloog otsib allkirja ja kuupäeva.

Milliseid allkirju võib leida maa lasundites? Tuulte ja lainete allkirju, jõgede ja merehoovuste ning jääliustikkude allkirju.

Siin on üleni lainelises kirjas kiht, kaetud nagu kerge virvendusega. Mis see tähendab? See on lainete kivinenud allkiri, lainete, mis lõpmatus järjes siit kunagi minevikus üle käisid, — murrutuse allkiri.

Siin on viltune kiht, mis väänleb pika kitsa ribana, see on jõe allkiri (joon. 7).

Siin on kõrged, sadu kilomeetreid kulgevad seljakud ja künkad, terved kuhjad suuri kivirahne. Kes jõudis need kivid siia



Joon. 7. Niiluse jõgi Egiptuses, linnulennult. Heledad mustri-
väljad on põllud, mis asetsevad jõe iga-aastaste üleujutuste aladel, kus
jõe muda koguneb kiht kihile tuhandete sajandite vältel. Ja kui jõgi ise
kuivaks, siis temast endast jääks järele looklev jälg: kitsas jämedateraliste
uhtsetete riba, allkiri: „jõgi“:

kanda? Ainult võimas jääliustik. See kivine kalmistu on jää-
liustiku allkiri.

Nii saame mitmesuguste märkide järgi teada, kes lõi selle
kihi. Me võime veel rohkem teada saada: võime taibata, millise
kiirusega töötasid selle maakihi tekitanud loodusjõud.

Kas oskate käekirja järgi selgitada, kas inimene kirjutab
kiiresti, rutates või aeglaselt, ruttamata? Muidugi oskate: kui
kiiresti kirjutada, on tähed harilikult väiksemad ja vähem selged.

Ka geoloogilise arhiivi loojatel on käekiri muutlik.

Kiire, vahutav jõgi kannab hõlpsasti edasi mitte üksnes kergeid liivateri, vaid ka raskemaid kive ja kivikesi. Aeglaselt voolavale jõele käib sellise koorma kandmine üle jõu. Samuti ka tuul ja merehoovus kannavad kohale kas suuremaid või väiksemaid kivimite terakesi, olenedes sellest, kas nad liiguvad kiiresti või aeglaselt.

Kui geoloog leiab kihi, mis koosneb peenimast tolmust või mudast, siis ta järeldab, et see kiht tekkis seal, kus puhusid nõrgad tuuled, või ta langes põhja vaikes lahes või jõe deltas või lõppeks — mere sügavuses, seal, kus polnud tugevat voolu.

Suurtest teradest — kivikestest koosneva liiva puhul — nad räägivad vastupidist: siin toimus töö energiliselt, siin tõusid lained kõrgele, vesi voolas tormiselt, tuul puhus jõuliselt.

Nii võib maakihtide endi materjali põhjal kindlaks määrata, kus ja millistel tingimustel nad tekkisid, võib nagu ära lugeda nende allkirju, kes töötasid kihtide ehitamisel.

Aga kuupäev? Kuidas määrata kihi vanust, tema tekkimise aega?

Sellele me juba vihjasime. Me rääkisime liivakella-meetodist, sellest, kuidas lasundite paksuse järgi võime aega määrata ja kuidas siin on abiks veel „uraani-plii-kell“.

Geoloogilise arhiivi moodustanud loodusejõud ei korraldanud mingil viisil ürikuid. Nad lihtsalt kuhjasid neid üksteise peale virna, nii et kõige vanemad jäid sügavale, ja mida uuemad ürikud, seda ligemal pealispinnale.

Mida paksem lasund, seda kauem kulus tavaliselt aega tema tekitamiseks; mida õhem kiht, järelikult seda lühema ajavahemiku jooksul ta tekkis.

Kuid väga sageli, kui sette juurdevool on aeglane, on olukord ka vastupidine. Nõnda kestab praegustes ookeanides rannikust eemal sentimeetri-paksuse savikihi tekkinen enam kui sada tuhat aastat. Nii pole võimalik ainuüksi kihtide paksusest eksimatult järeldada nende tekkimise kestust. Pealegi on kihid üksteisest selgesti eraldatud pindadega, mis tekkisid sadestumise vahe-

aegadel. Nende kihtidevaheliste lünkade kestuse määramine on seotud veel suuremate raskustega, kuid teadus ületab siiski ka need takistused.

Lõppeks võib palju järeldada ka kihi värvist. Geoloogilise arhiivi koostajad kirjutasid nagu eri värvi paberitele või, kui soovite, nad kirjutasid värviliste tintidega.

Näiteks langeb praegu Kollase mere põhja kogu aeg kollane sete. Kust ta tuleb? Tema värv seletab selle. Hiinas on määratud maa-alad kaetud kollase lössiga. See on väga viljakas pinnas, mis koosneb savist, liivast ja lubjast; jõed kannavad lakkamatult lössi merre, kus ta põhja sadestub.

Samal ajal settib Lõuna-Ameerika ranniku läheduses Atlandi ookeani põhja punane muda, mida ookeani kannab võimas Amazonase jõgi.

Merepõhjas tekkinud kihtidel on rohekas ja hallikas värvus tavaline. Tihti on punast värvi kuumade kõrbede liivast või troopikamaade mudast tekkinud kihid.

Nii võib juba ainult kihi välimusest järeldada, mil viisil ja millal see tekkis, mis oli samal kohal varemini — meri, jõgi, sood, järved, kõrved või jääliustikud, kas ja millise tugevusega puhusid siin tavaliselt tuuled, kus kulges merehoovuste tee ja missugune oli siis kliima, — külm või soe.

KAHEKSAS PEATÜKK,

mis jutustab maa-alusest muuseumist ja sellest, et me elame uskumatult vanade esemetöe keskel.

Seni rääkisime sellest, milliseid teadmisi võib saada Maa ajaloo kohta kihi ehituse, koostise ja värvi uurimisel.

Me uurisime ainult materjale, millest kiht koosneb, nagu poleks temas enam midagi, millele tasuks tähelepanu pöörata. Me võrdlesime kihti valge paberilehega, kuhu pole midagi kirjutatud.

Õnneks see võrdlus pole õige. Maa kihtides on tihti igasuguseid jäljendeid ja jälgi, nad on märke täis kritseldatud.

Iga jahimees, iga jälgede lugeja teab, et niiske maa on raamat, millest võib paljude sündmuste kohta teateid saada. Jälje järgi saab jahimees teada mitte üksnes seda, mis loom siit läbi läks, vaid ka seda, millal ta läks ja kuhu. Samuti ka kriminaalist, leides liivalt või lumelt inimese jala jälje, teeb kindlaks, kes see inimene oli, mees või naine, pikk või lühike, kas ta ruttas või käis aeglaselt.

Jälg — see on võti mineviku taastamiseks.

Maa lasundites võib leida kivistunud jälgi tunnistamas sellest, mis sündis samal kohal miljoneid aastaid tagasi. Võib leida kunagi pehmele mudale langenud vihmapiiskade ja raheterade jälgi, võib näha jälgi lainetest, mis löid vastu madalat kallast, nõeltega sarnanevate jääkristallide jälgi ja lõppeks, mis kõige tähtsam — elusolendite jälgi.

Maa paneb ja pani erapooletult kirja kõik, mis temal toimub. Kõikuv vetikas suruti vastu põhja, ja miljonite aastate pärast leiame kiltkivil peene ribakese — tema jäljendi. Muistsel ajal ussike sooritas maa sees oma teekonda: meie leiame tema käigu, pika tühja torukese kivistunud kivimis. Keegi neljajalgne loom, kes ei sarnane ühegi praegu elava olendiga, jooksis mööda jõe-kallast joogikohale, ja tänapäevani me näeme tema jälgi, me võime loendada, mitu varvast oli ta jalal.

Kas pole see tõeline arhiiv, Maa ajaloosse puutuvate ürikute säilituspaik?

Kuid see pole ainult arhiiv, see on ka muuseum.

Ajaloolises muuseumis on peale käsikirjade ja raamatute, mille kaudu võib tutvuda minevikuga, ka mitmesuguseid asju, samu asju, mida kasutasid möödunud aja inimesed, mineviku asjad.

Maa kihtides võime leida ning oma silmaga näha mineviku taimi ja loomi.

Puutumatult, tervetena säilinud organisme leidub siiski väga harva. Kuid nelikümmend aastat tagasi leiti Siberis peaaegu

vigastamatu mammutilaip, puudus ainult lont. Tuhanded sajan-
did lebas hiiglasuur keha külmanud mullas ja jäi kõdunemisest
puutumata. Isegi pikk karv oli suurepäraselt säilinud, just nagu
oleks mammut hukkunud alles eile. Karvadel leidsid meie ajal
tundmatute bakterite eosed. Laiba sulamisel elustusid ka bakterid.



Joon. 8. Ta elas kaheksateist miljonit aastat tagasi. Keegi pole
kunagi näinud tiigrit säärase mõõgataoliste kihvadega. Kuid tead-
lased leidsid maa seest ta luid ja meie teame nüüd, milline oli
ta välimus.

Kuid sellised leiud on erandjuhud. Tavaliselt säilivad ainult
organismide luustikud, luud, soomusrüüd, karbid.

Sageli ei säili isegi skeletid, aga selle asemel on kivimis
tühi õõnsus, mis täpselt vastab hukkunud looma kehale: loom
ise kõdunes täielikult, kuid koht, kus asetseb ta laip, jäi täitmata,
tühjaks. Saame kehast täpse jäljendi kivis. Just nagu loodus
oleks võtnud hukkunult surnumaski, nii nagu kujurid sageli

võtavad maski surnu näolt. Kui see tühik hiljem täitub mingi ainega, saame loomast jäljendi, looduse enda tehtud kuju.

Kõikide taimede ja loomade jäänuseid, mida võime leida Maa kihtides, kõiki säilinud skelette või jäljendeid kunagi elanud organismidest nimetavad geoloogid kivististeks.

Mitmesugustes Maa kihtides leitakse erineval hulgal kivistisi. Leidub kihte, kus kivistisi üldse pole, teistes kihtides leitakse neid päris harva, nad on moodustatavasse kihti nagu juhuslikult puistatud, ja lõppeks on selliseid kihte, kus organismide jäänused pole hõljumas muu aine hulgas; vaid on määratute massidena tihedalt üksteise küljes, moodustades ise ladestuse aine.

Sellist kihti võib võrrelda määratu kalmistuga: see on alati veevalune kalmistu — organismid, kelle skelettidest koosneb niisugune tüse kiht, elasid kunagi meres, need olid päris väikesed organismid, vahel mõne sentimeetri suurused, vahel veelgi väiksemad. Kuid neid oli nii palju ja nii paljud põlvkonnad elasid ühel ja samal kohal, et nende skelettidest moodustus lõppeks väga paks kiht, mõnikord terve saar või kungas.

Need on mitmesuguste veetaimede ja koorikloomade jäänused, mis kunagi sadestusid merepõhja ja mis mere taganedes jäid kuivale. Inimesed kasutasid neid hiljem sageli ehitusmaterjaliks.

Kunagi troopiliste merede põhjas elanud paksuseinaliste foraminifeeride kojakeste jäänustest, jäänustest, mida aeg on kokku surunud ja ühte liitnud, on näiteks ehitatud Egiptuse püramiidid, Kairo linn ning kõik Sevastopoli ja Simferopoli majad (joon. 9).

Mitmesuguste viiesaja miljoni aasta eest meres elanud loomade skelettidest tekkinud kihtidest on tahutud need plaadid, millega on sillutatud Leningradi, Tallinna ja Narva tänavad ja millest on ehitatud majade trepid. Diatomiidist ehk ränihiivast ehitatakse praegugi Nõukogude Liidus mõningaid hooneid; see diatomiit on mikroskoopiliste vetikate osakeste kuhjatis.

Nii selgub, et elame, ilma et seda märkaksimegi, tohutus muuseumis. Me sammume mööda kõnnitee plaate, see tähendab,

me sammume mööda ammu väljasurnud olendite skelette, me tõuseme trepiastmeid mööda, iga aste on viiesaja miljoni aasta vanune muinasese, me elame majas ega aima, et see on ehitatud merekarpide või vetikate jäänustest.



Joon. 9. Ennäe, millest ehitati Egiptuse püramiidid! Kivi, mis koosneb lamdatest foraminifeeride-
nummuliitide kojakestest. Kunagi elasid foraminifeerid soojades meredes, nüüd aga ehitavad inimesed nende jäänustest maju.

Aga neid muinsusi, lubjakivist tahutud plaate ja meresetetest ehitatud maju ei kohata igas linnas. Selle eest aga on olemas üks väga vana muinsus, mida on igaüks meist palju kordi käes hoidnud. Ma räägin kriidist, hariliku kriidi tükikesest, millega igas koolis tahvlile kirjutatakse. Kriit on õige väikeste soojades meredes elanud merekarpide kogum. Neid karpe võib praegugi veel hästi näha, kui vaadata kriidipulbrit mikroskoobiga.

siis ta raputab varrukalt karbikesi, mille elanikud elasid ja hukkusid märksa varem, kui Maa peale ilmusid esimesed inimesed.

Kui õpilane tahvli juurest lakkudes raputab kätelt kriiditolmu,

ÜHEKSAS PEATÜKK,

milles antakse Maa kalender, teiste sõnadega, teejuht ajas.

Geoloogia uurib maa ajalugu. Kivististe põhjal uurib elusolendite ajalugu paleontoloogia. Esimene teadusharu tegeleb elutute ainetega, millest koosneb maapind. Teine uurib organisme. Kuid on ilmne, et mõlemad teadusharud on nii tihedas seoses, teineteisest nii läbi põimunud, et ühte ei saa õppida ilma teiseta.

Mida võidakse öelda mõnest loomast, kes elas miljonid

aastaid tagasi, kuidas saadakse kujutada tema elu, kui ei teata, kus ta elas, vees või kuival, milline oli siis kliima, soe või külm, kui ei teata üldse, kuidas Maa välja nägi, millised elutingimused olid temal? Kuid kõigile nendele küsimustele vastabki just geoloog.

Teisest küljest peab ka geoloog kindlasti tundma taimede



Joon. 10. Korall. Ta sarnaneb puuga või harulise põdrasarvega.

Augukestes ta pinnal elasid kord poliüübid, kes ehtasidki endile selle elamu. Terved saared soojades meredes tekkisid korallidest.

ja loomade ajalugu: nendel on ju määratu suur tähtsus Maa ajaloos, terved maakihid koosnevad orgaanilistest jäänustest.

On näiteks teada, et korallid elavad ainult troopilistes meredes, võrdlemisi madalatel kohtadel; vesi peab ümbruses olema soolane ja täiesti puhas (joon. 10).

Kujutelge nüüd, et geoloog maakihte kaevates satub äkki korallile. Mida ta võib järeldada?

— Esiteks, — ütleb geoloog, — oli siin vanasti mitte maismaa,

vaid meri, teiseks, vesi selles meres oli soe, järelikult kliima oli sel ajal soojem kui nüüd, kolmandaks, meri oli siin madal, nähtavasti oli kallas ligidal, neljandaks, siin läheduses ei suubunud merre ühtki jõge — jõgi oleks sogastanud vee liiva ja mudaga, oleks mere soolase vee oma mageda veega lahjendanud ja korallid poleks saanud siin kasvada, viiendaks ei võinud see osa merest olla ka eraldatud, kitsa väinaga merega ühenduses olev laht; sellistes eraldatud lahtedes, lõugastes, on vesi tavaliselt soolasem kui ookeanis, niisuguses kibe-soolases vees poleks korallid ka saanud elada.

Nii aitavad organismide jäänused geoloogil pilti kujundada Maa minevikust.

Kuid veel suurema tähtsusega on kivistised geoloogilise kronoloogia kindlaksmääramisel. Kui poleks kivistisi, ei oleks kunagi õnnestunud niisuguse täpsusega määrata mitmesuguste maakihtide vanust ja teada saada, milline neist tekkis varem, milline hiljem.

Kujutleme, et näiteks kuskil Ameerikas leidis geoloog mingist pealmisest maakihist võrdlemisi suure karbi, mis on kõverasse keerdunud nagu oina sarv ja ilustatud põikjoontega, — krüootserase karbi. Et need olendid pole elanud alati, vaid ainult ühel kindlal ajal — enne ega pärast seda neid ei elanud —, siis see ameerika geoloog võib selle põhjal täpselt määrata kihi tekkimise aja.

Olgu nüüd, et maakera teisel küljel, kuskil Euroopas, geoloogid leidsid samasuguse karbi, kuid kiht selle karbiga asetses Euroopas märksa sügavamal. See siiski geoloogi ei eksita. Kiht võis mingil põhjusel ühes kohas kõrgemale kerkida, isegi päris maapinnal avaneda, teises kohas ta võis sügavale vajuda. Kuid krüootserase kojake on täpne asitõend, ta tõendab, et see kiht Ameerikas ja too Euroopas tekkisid ühel ajal, et nad on omavahel sugulased.

Niimoodi osutub kivistis, molluski karbike, kõige täpsemaks kuupäevaks Maa ajaloos.

Kasutades mitmesuguseid kivistisi, koostasid geoloogid väga

üksikasjalise Maa kronoloogia, just nagu karpidest kalendri, mis haarab sajad miljonid aastad.

Suurimaid jaotusi selles kalendris nimetatakse aegkondadeks.

Seda aegkonda, milles me praegu elame, nimetatakse „uue elu“ ehk kreeka keeles kainozoiliseks aegkonnaks. See aegkond algas ammu, siis, kui polnud veel inimesi. Praegu on umbes viiekümne viies või viiekümne kuues selle aegkonna aastamiljon.

Kui tungida sügavale maakihtidesse, läbida meie aegkonnas tekkinud kihid, jõuame niisugusteni, mis on tekkinud enne meie aegkonda. Me jõuame esiteks „keskelu“ aegkonda, kreeka keeles mesozoiline aegkond. See aegkond kestis kauem kui meie oma, arvatavasti ligi sada kolmkümmend viis miljonit aastat. Selle aegkonna taimed ja loomad ei sarnane juba sugugi praegustega.

Kaugemal aegade sügavuses järgneb „vana elu“ — kreeka keeles paleozoiline aegkond. See aegkond kestis veel kauem, üle neljasaja miljoni aasta. Selle aegkonna alguses oli elu ainult ookeanides, kuna mandrid olid asustamata.

Kuid mida me kohtame, kui läheme veel kaugemale tagasi? Esiteks me satume „ürgelu“ ehk „elukoidiku“ aegkonda ja siis lõppeks „esmasel elu“ aegkonda. Et aga nendest kahest aegkonnast teatakse veel väga vähe, siis ühendame mugavuse pärast mõlemad üheks suureks aegkonnaks, mida nimetame samuti „elukoidiku“ ehk kreeka keeles eozoiliseks aegkonnaks. See „elukoidiku“ aegkond on märksa pikem kui kõik teised aegkonnad kokku.

Nii lepime selles raamatus kokku neljale aegkonnale: „elukoidiku“, „vana elu“, „keskelu“ ja „uue elu“ aegkond ehk nagu neid geoloogid harilikult kreeka keeles nimetavad: eozoikum, paleozoikum, mesozoikum ja kainozoikum. Igaüks nendest aegkondadest, peale esimese, millest teatakse veel vähe, jaguneb mitmeks perioodiks. Perioodid pole ka võrdsed, üks haarab pikemat aega, teine lühemat.

Nii saime kalendri, kus on märgitud järjekorras kõik ajajärgud Maa ajaloost. Igale ajajärgule vastab oma lasundite vir-

nastus, nii et läbi kihtide sügavamale liikudes läheme ühtlasi ka ajas tagasi minevikku.

Igale kihile või mitmele kihile vastavad kindlad kivistised, mille järgi võib selle kihi ära tunda, teda teistest eristada ja määrata, millisesse aegkonda ning ajajärku ta kuulub.

See kalender või pigemini teejuht aegades on vastu võetud kõigi maade geoloogide poolt. Seda peab teadma igaüks, kes tahab tunda Maa ajalugu.

Siin ta on:

Eozoiline aegkond.

Paleozoiline aegkond (kestis ligi nelisada kuuskümmend miljonit aastat)

Mesozoiline aegkond (kestis ligi sada kolmkümmend viis miljonit aastat)

Kainozoiline aegkond (viimased viiskümmend viis miljonit aastat)

kambriumi periood ehk kambrium
siluri ja ordoviku p. ehk silur,
ordovik

devoni p. ehk devon
kivisöe p. ehk karbon
permi p. ehk perm

triiase p. ehk triias
juura p. ehk juura
kriidi p. ehk kriit

tertsiaarp. (vältas ligi viiskümmend neli miljonit aastat)

kvaternaarp. (vältab juba ligi miljon aastat)

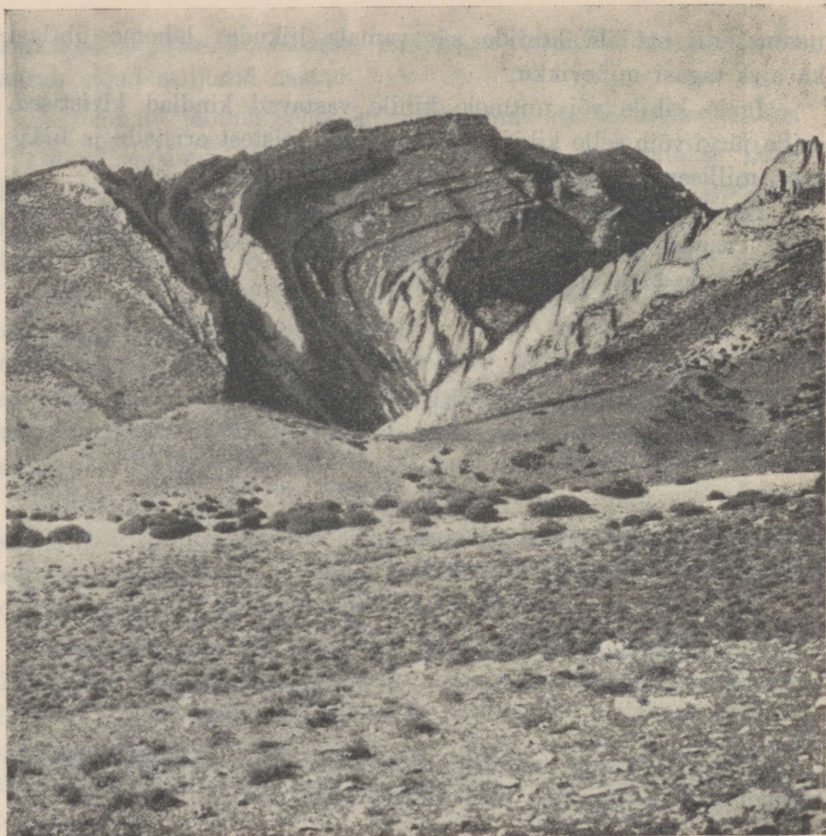
Kasutades seda teejuhti, alustamegi oma rännakut aegade sügavusse ehk rännakut Maa kihtide sügavusse.

KÜMNES PEATÜKK,

mis püstitab tähtsa ja raskesti vastatava küsimuse.

Algame oma rännakut aja sügavusse — Maa sügavusse. Esimestest sammudest peale me kohtume ootamatu ebameeldivusega.

Me arvasime, et kihid on selles järjekorras, mida määrab meile vanus: mida vanem, seda sügavamal. Tegelikult on seda



Joon. 11. Maapõue lasundite paljandid P.-Ameerika Ühendriikides, Arizonas. Kes häiris korda Maa määratus arhiivis? Milline vägev jõud painutas, sõtkus, kallutas, rebestas neid maakihte?

korda rikutud. Väga vanad kihid on mõnikord kõrgele paisatud, moodustades mägesid, ja vastupidi, noored kihid on vahel alla vajutatud, nad on sügaval maa sees.

Kihid on kurrutatud, moonutatud, kõveraks painutatud, asetatud äkki serviti, tükkideks rebitud ja laiiali loobitud, seisavad viltu ja on paisatud üksteise peale.

Kes on rikkunud kihtide järjestust, nende tekkimise ajaga määratud järjekorda (joon. 11)?

Me võrdlesime Maad arhiiviga, kus väsimatud töölised — jõed, tuuled, hoovused — hoolikalt panevad kõik juurdetulevad dokumendid kihtidena üksteise peale nende saamise aja järjekorras. Kuid nüüd osutub see võrdlus ekslikuks. Just nagu mõni läbematu hiiglane oleks tunginud arhiivi, millestki hoolimata loopinud üri-kud laiali ja kuhjanud neid hunnikutesse, nii kuidas juhtub.

Maa ajaloo uurimise töö muutub meil korraga palju keerulisemaks. Me ei saa enam arhiivi usaldada, me peame iga kord selgitama, milline oli esialgne kihtide asetus, enne kui see nii toorelt segamini aeti.

„Näeme sellist segadust ja korralagedust,“ kirjutab üks inglise geoloog, „et kõigest sellest aru saada näib inimesele üle jõu käivat.“

Kuid aru saada on siiski võimalik. Ja seda tõendavad geoloogid ise oma töödega. Hoolimata kõigist raskustest võime siiski uuesti kujutada Maa ajalugu.

Kuid enne, kui asume selle juurde, peame selgitama, kes rikkus kihtide esialgset järjekorda.

Millised jõud segasid end Maa ajalosse? Millised katastroofid ajasid segamini tuulte, jääliustikkude ja vee rahuliku töö?

II. Mägede mõistatus.

ESIMENE PEATÜKK,

milles räägitakse vulkaanidest, pursetest ning tuha alla maetud metsadest ja linnadest.

Me otsime Maa ajaloos esinenud katastroofide süüdlast. Selle leidmiseks tuleb meil esiteks muidugi vaadata tagasi Maa minevikku.

Me juba rääkisime Maa kõige kaugemast minevikust, sellest ajast, mil sündisid mandrid. See oli väga rahutu ja tormine aeg, katastroofide aeg. Muidugi ei saa me korratust ladestustes seletada nende sündmustega, mis toimusid mandrite tekkimisel, ei saa lihtsalt seepärast, et ladestused hakkasid tekkima hiljem, juba pärast mandrite sündi.

Kuid siiski me ei meenuta asjatult Maa algusaegu: me juurdleme, millised põhjused võivad üldse Maa ajaloos esile kutsuda katastroofe. Maa esmane rahutu aeg võib meid aidata leida nende katastroofide süüdlast.

Kuidas sündisid mandrid? Me teame juba seda: kohutavad pursked tõid üles määratud sula laava massid. Neist Maa sisemusest väljapursatud ainetest moodustusidki mandrid.

Kes siis oli süüdi neis ürgsetes pursetes, esialgsetes katastroofides? Selles oli süüdi uskumatu kuumus, mis valitses Maa sisemuses. See kuumus sulatas kivimid ja sundis kergemad üles kerkima.

Maa sisemuses olev kuumus — see oligi nende ammuste katastroofide põhjustajaks.

Kas see põhjus võis esile kutsuda katastroofe ja kas ta võib segada ennast Maa ajaloo käiku ka nüüd?

Esimeste mannerde tekkimise ajast on möödunud kohutavalt palju aega. Ja nüüd näib, nagu oleks Maa täielikult jahtunud. Nii vähemalt näib meile, tema pealispinnal, Maa paksu koore peal elutsejaile.

Kuid Maa ise näitab, et see pole nii. Maa ise näitab meile aeg-ajalt, et oma sügavustes pole ta veel rahunenud. Koletislikud jõud jätkavad veel oma tööd Maa sisemuses, nende jõudude surve on nii purustav, et isegi Maa koor ei pea mõnes kohas vastu ja lõheneb.

Ja veel nüüdki, meie ajal, toimuvad vahel vedelate, Maa sügavustest kerkivate kivimite pursked.

Näiteks tekkis Islandi saar selliste pursete tagajärjel, ta koosneb peaaegu terveni mitte väga ammu jahtunud laavast. See laava valgus välja läbi maakoore lõhede.

Kuid meie ajal valgub laava enamasti välja mitte läbi maakoore pragude, vaid mööda kitsaid lõõre; need on nagu augud, mis viivad Maa sügavusse. Sellised kanalid asetsevad tavaliselt piki mingit vana mõra maakooses.

Maa sügavustes, vedelates kivimites, on palju gaase. Maakoore lõhenemisel, kui algab purse, muudavad need gaasid laava vahuks, mis tungib kiiresti lõõri mööda üles. Koos laavavahuga paiskub välja ka gaase ja aurusid, paksu musta suitsu. Pursk kohal hõljub suur tume pilv. See koosneb gaasidest ja aurudest ning väikestest kaasavõetud laavaosakestest. Õhus langevad laavaosakesed kiiresti alla, nad sajavad maha tuhavihmana, halli ja musta tolmu vihmana.

Sel ajal kui laava poolt väljasurutavad gaasid liiguvad mööda lõõri, rõhuvad nad lõõri seintele niisuguse jõuga, et kisuvad lahti ja paiskavad üles terved kivirahnud, mis langevad purske ajal ootamatult nagu taevast maha. Neid nimetatakse pommideks.

Pommid, tuhk, väljavoolanud ja hangunud laava, see kõik

kuhjub maa-aluse lõõri suudme juurde terveks künkaks. Iga uue purskega see kungas suureneb, muutub üha kõrgemaks, lõppeks saab sellest suur mägi, vulkaan. Kui sellise mäe tippu ronida, võib näha Maa sügavusse viiva lõõri suuet, mida nimetatakse kraat-riks.

Vulkaane on Maa peal väga palju. Eriti palju on neid Vaikse ookeani Aasia- ja Ameerika-poolseil kaldail, Väikestel An-



Joon. 12. Elbrus, Kaukasuse kustunud vulkaan.

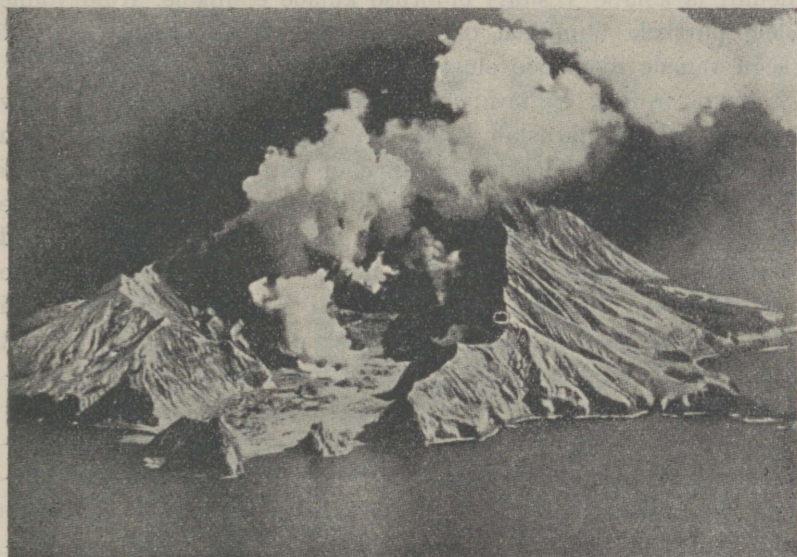
tilli saartel, Jaapani saartel, Filipiini, Kuriili ja Sunda saartel. Vulkaane leidub ka Vahemere piirkonnas ja Atlandi ookeani saartel ning Aafrikas.

Kuid kõiki neid vulkaane ei saa lugeda tegutsevaiks. Väga paljud neist on juba ammust ajast lakanud purskamast. Neid ammu rahunenud vulkaane kutsutakse kustunuiks.

Meil, Nõukogude Liidus, on kustunud vulkaane võrdlemisi palju Siberis ja Kaukaasias. Kazbek, Elbrus (joon. 12), Alagez — need on kõik vulkaanud, mis tekkisid ammuste pursete tagajärjel.

Neid mägesid võib lugeda igaveseks rahunenuiks. Tegutsevaid vulkaane on Nõukogude Liidus ainult Kamtšatka poolsaarel.

Kuid siin peab ütlema, et ka kustunud vulkaane ei või täielikult usaldada. On teada juhtumeid, kus vulkaanid, mida loeti ammugi kustunuiks, äkki uuesti algasid oma purustavat tööd. Nad



Joon. 13. Vaikselte tegev vulkaan Uus-Meremaa ranniku läheduses.

nagu oleksid ärrganud pikast talveunest ja ruttasid kaotatud aega tasa tegema.

Napoli lahe kaldal asetsevat Vesuuvi loeti Vana-Rooma ajal kustunud vulkaaniks. Mäe kraater oli täis kasvanud põlist metsa, selles metsas varjas ennast muuseas Spartakus, kui ta kaks tuhat aastat tagasi valmistas ette orjade vastuhakku. Möödus veel poolteistsada aastat. Vesuuv ei andnud mingit elumärki.

Ja äkki 24. augustil 79. aastal algasid tugevad maa-alused tõuked ja kraatrist tõusis määratu auru- ja tuhasamm. Aured tihenesid õhus otsekohe ja langesid maa peale hirmsa valinguna,

mis oli segatud tohutu tuhahulgaga. Tulise muda määratud lained matsid endi alla paljude elanikkudega linnad Pompeji ja Herculaneumi. Mõlemate linnade elanikud hukkusid paksudes mudavoogudes. Hangudes muda kivistus.

See purse oli muidugi suureks õnnetuseks Pompeji, Herculaneumi ja kõigile Vesuuvi ümbruse külade elanikele. Kuid võime sellele purskele tänulikud olla: kui seda poleks olnud, teaksime praegu vanade roomlaste elust märksa vähem.

Lugu on nii, et tavaliselt vulkaanidest väljavalguv hõõguv laava põletab ja purustab kõik oma teel; seepärast, kui hiljem hakatakse hangunud laavat kaevama, ei leita selles mingeid jälgi organismidest. Ses suhtes on maakiht, mis koosneb mere, jõe või tuule toodud materjalist, palju huvitavam. Tuuled ja jõed töötavad väga aeglaselt, nad nagu matavad ettevaatlikult olendite jäänused muda ja liiva alla. Vulkaani purske juures ei säili midagi, kõik hävib. Pärast seda jäävad ainult maasügavusest väljapursatud tohutud kivimite massid, määratud hulgad massiivset laavat.

Kuid Vesuuvi purse polnud selline. Vulkaanist ei valgunud siis välja tuline laava, vaid lendas välja tuhk. Ja see tuhamauda ei purustanud Pompejiti ega Herculaneumi, vaid mattis nad, kattis kinni kui määratu kaas. Seepärast säilisid kivi- ning muda kihi all ehitised ja majades asjad, ning inimeste luustikud.

Vesuuv oleks nagu sooritanud sama töö, mida teevad jõed ja tuuled, ainult jõed ja tuuled kulutavad maakihtide loomiseks paljusid aastatuhandeid, Vesuuvi purse aga tekitas paksu mudakorra mõne tunniga.

Maetud linnade kohal on tehtud väljakaevamisi. Vanaaegne linn kerkib meie ette täpselt sellisena, nagu ta oli tuhat kaheksasada kuuskümmend kaks aastat tagasi, momendil, kui teda tabas purse. Me näeme, et ühtesid tabas mudalaine jooksu peal, teisi mattis ta lamamisel. Me näeme: rooma sõdur ei lahkunud valvepostilt, üldisest segadusest hoolimata võttis ta rahulikult vastu oma surma. Pöiktänavas näeme kahte luustikku: umbes kahe-



Joon. 14. Mont Pelé purse Martinique'i saarel. 1902. aastal Mont Pelé („Kiilasmägi“) lähetas põletavalt kuuma pilve, mille järel sööstis lõõrist välja määratu suure paadunud korgitaolise tombuna laava. Mõne minuti jooksul hukkus St.-Pierre'i linn kõige oma 26 000 elanikuga. Pildil on näha, kuidas nelja kilomeetri kõrgune mürgiste ja põletavate vulkaaniliste gaaside ja heidiste pilv õnnetu linna enda alla mattis.

teistkümneaastase poisi ja koera luustikku. Luustikkude asend järgi on kerge taibata, et koer püüdis poissi päästa. Koera kaelarihmale on sisse lõigatud tema nimi „Delta“ ja kirjutatud, et Delta on kaks korda oma peremehe elu päästnud — üks kord tõi ta tema veest välja ja teine kord kaitses huntide eest. Kolmandat korda ei õnnestunud koeral oma peremeest päästa ja ta hukkus koos viimasega... Kõik, mis juhtus sel hirmsal päeval, säilis kivilinenuna meie ajani.

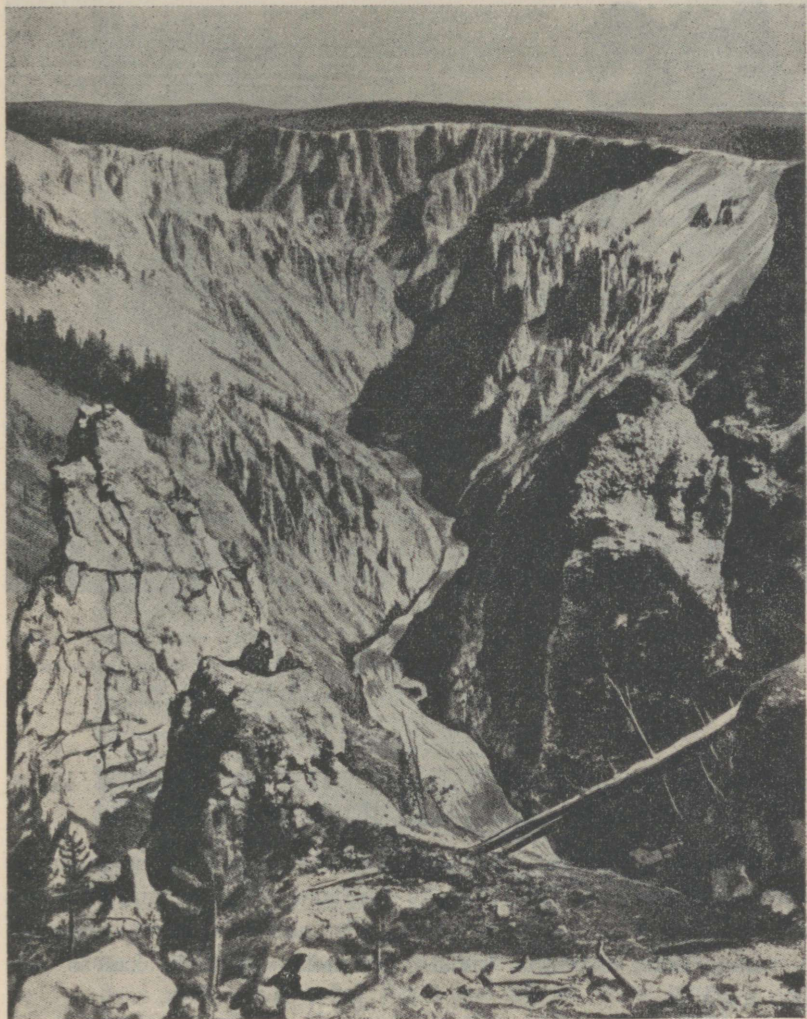
Meie sajandi pursetest suurim oli vist küll Mont Pelé purse Martinique'i saarel. See juhtus 1902. aastal. Purse põletas ja purustas Saint-Pierre'i linna; mõne minutiga hukkus kaksikümneid kuus tuhat inimest. Algul sööstis vulkaanist välja põletav pilv (joon. 14) ja pärast kerkis kraatrist tohutu hõõguva sitke tombuna nagu kork pudelist laava...

Neist kahest näitest nähtub, et kõik pursked ei sünni ühtemoodi. Ühed vulkaanid heidavad välja ainult tuhka ja põletavaid pilvi ning loobivad pursete ajal pomme, teised purskavad pealeselle vedelat või paksu laavat, lõppeks mõnedeist vulkaanidest — näiteks Mauna Loa või Kilauea vulkaanist, valgub välja ainult laava ja voolab väga rahulikkude voolustena alla.

Vesuuvi purse 79. aastal on ainus ajaloost meile teadaolev purse, mis mattis ehitised ja asjad ning ei süüdanud ega purustanud neid. Kuid muidugi pole see ainuke selline purse Maa ajaloos.

P.-A. Ühendriikides on terve suur maa-ala looduskaitse alla võetud, see on nimetatud Yellowstone'i rahvuspargiks. Yellowstone'i jõgi, s. t. Kollaste kivide jõgi, on oma sängi rajanud läbi tuha ja laavamassi, mis on tekkinud ammudest pursetest. Kuigi jõgi voolab juba tuhandeid aastaid, pole ta jõudnud järske kaldaid lõplikult ära uhta. Jõekallastel on praegugi veel kõrged järsakud ja järsakute jalamil on näha hiiglasuuri kivistunud puutüvesid (joon. 15).

Nähtavasti kasvas siin kunagi, veel enne purset, mets. Siis mattis vulkaan metsa tuha alla ja puud, kaetuna paksust tuhakorrast, kivistusid. Mõõdus veel palju aastaid, vihm ja tuul purus-



Joon. 15. Yellowstone'i jõgi Põhja-Ameerikas. See jõgi on noor, ta pole miljon aastanegi.



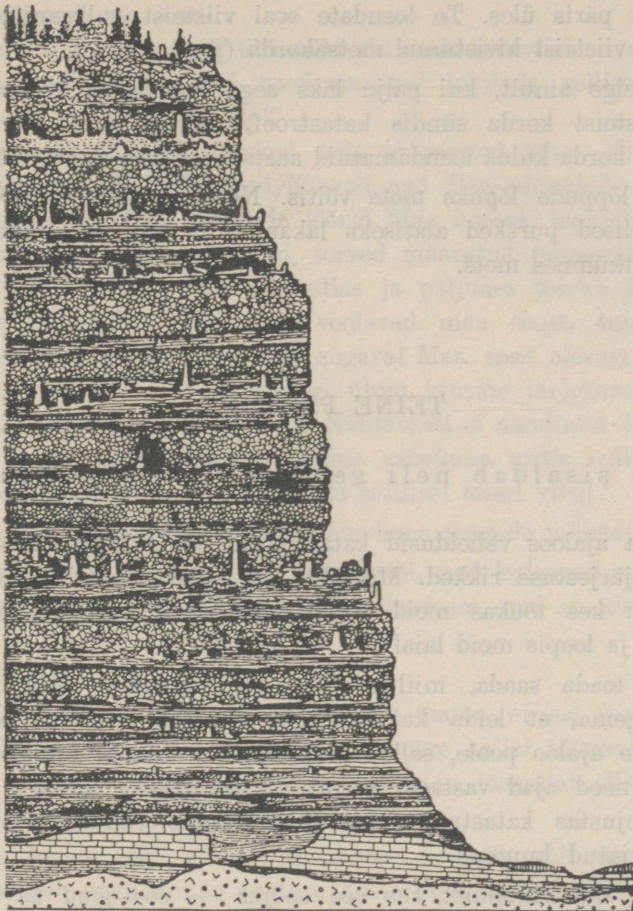
Joon. 16. Kivistunud mets. Tuuled ja vihmad murendasid tuha, millega vulkaan kunagi need puud kinni puistas. Nüüd on kivistunud tüved uuesti paljastunud.

tasid osaliselt vulkaanilisest tuhast koosnevad kaljud ja kivistunud puutüved paljastusid (joon. 16).

Kuid vihm ja tuul murendasid koos sellega ka tuha pealmise pinna ja muutsid selle viljakaks mullaks. Ja kui siia pika aja pärast kusagilt sattusid seemned, siis need hakkasid idanema, ja võiks öelda, et vana kivistunud metsa õlgadele kasvas uus elav mets.

Nii tekkis kaks korda, esimene kord — kivistunud puud ja teine — elavad puud.

Kuid — mis kõige huvitavam — pursked ei lakanud ja sama lugu kordus üha uuesti ja uuesti.



Joon. 17. Viisteist korda kivistunud metsa. Seda näeksime siis, kui lõikaksime küllalt suure noaga Yellowstone'i jõe järsakuid. Alumise korra metsa puud haljendasid üheksateist miljonit aastat tagasi. Seepeale puistas vulkaan viisteist korda metsa kinni ning iga kord kasvasid endise metsa kalmistule uued metsad.

Kui te kunagi satute Yellowstone'i parki, siis minge mööda järsakut päris üles. Te loendate seal viisteist vulkaanilise tuha kihti ja viisteist kivistunud metsakorda (joon. 17).

Mõelge ainult, kui palju läks aega iga metsa kasvamiseks!

Viisteist korda sündis katastroof, muutes puud kiviks. Ja viisteist korda kulus loendamatu aastaid, et kasvatada uut metsa.

Ja lõppude lõpuks mets võitis. Nüüd paistab, nagu oleksid vulkaanilised pursked alatiseks lakanud, ja kaljudel kasvab uus, kuueteistkümmes mets.

TEINE PEATÜKK,

mis sisaldab neli geoloogilist mõistatust.

Maa ajaloos vaheldusid katastroofid. Seda tunnistavad maa-kihtide järjestuse rikked. Muljutud ja puruksrebitud kihid nagu küsiks: kes tõukas meid kohalt, mis jõud painutas, murdis, kallutas ja loopis meid laiali?

Et teada saada, milline jõud oli võimeline seda tohutut tööd tegema, et leida katastroofide süüdlasi, pöördusime Maa algaegade ajaloo poole, selle aja poole, mil mandrid alles tekkisid. Ja need ajad vastasid meile, et ainukeseks selliseks jõuks, mis põhjustas katastroofe, oli Maas endas rahunemata osade sees varjatud kuumus.

Siis me küsisime: kas see soojus — see jõud ka praegu veel tegutseb või ei saa ta praegu, kus Maa on kaetud paksu koorega, enam ennast ilmutada? Vulkaanid vastasid meile: jah, see jõud tegutseb ka nüüd, ja üks tema avaldumisviisidest on vulkaanilised pursked.

Nii viisi me leidsime Maa ajaloos toimunud katastroofide süüdlase, kihtide häirete põhjustaja. Kuid meil pole veel selge, kuidas ja miks Maa sisemuses peituv jõud võis ümber asetada kihid,

millega maakoor on väljastpoolt kaetud, meile pole selge, mil viisil tegutseb see jõud.

Seni tunneme ainult üht selle jõu avaldumisviisi — vulkaanilisi purskeid. Kas võisid need pursked tekitada sellise kihtide järjestuses leiduva segaduse?

Ei, vulkaanilised pursked seda ei saanud teha. Mis võivad teha pursked, millised jäljed jätavad nad Maa pinnale?

Nende jäljed on lõhed ja lõõrid Maa koores, laavast koosnevad saared ja mäed-vulkaanid, terved määratud hangunud laavaväljad, mida leiame Siberis, Indias ja paljudes teistes kohtades, lõppeks kuumad allikad, mis voolavad maa seest, tunnistavad ka kindlasti kusagil mitte väga sügaval Maa sees olevast laavast.

Kuid sel kõigel pole midagi ühist kihtide järjekorra rikkimisega, nii ei saa seda seletada. Nähtavasti ei sundinud Maa sise-muses peituv jõud kihte oma kohta vahetama mitte vulkaaniliste pursetega, vaid kuidagi teisiti. Aga millisel teisel viisil?

Sellele vastamiseks peame lahendama mägede mõistatuse.

Mägesid võib leida kõigil mandritel, nad kulgevad määratute seljakutena, nad tõstavad oma päid pilvedesse, nad on ülal kaetud lumega.

Miks, mil viisil tekkisid mäed?

Kõige sellega, mis me seni Maast teame, ei saa me mägede tekkimist seletada. Me teame, et maakoore kallal töötavad lakka-matult tuuled ja veed, kuid nende töö ju tasandab Maad, nad hävitavad, aga mitte ei ehita mägesid.

Me teame veel, et läbi maakoore pragude võib laava välja valguda. See nagu annab vastuse küsimusele mägede tekkimisest: tulemäed — vulkaanid — on ju tekkinud laavast (joon. 18).

Kuid lugu on nii, et ainult vähesed mäed koosnevad kunagi väljapurskunud laavast, ülejäänud koosnevad neistsamadest aja jooksul kogunenud ladestustest, mida me leiame ka tasandikel. Järelikult neid ei tekitanud pursked.

Selliste mägede erinevusi vulkaanilistest võib kergesti taibata järgmise näite põhjal. Oletage, et teil on käes veidi mäda-

nenud õun ja te pigistate seda. Kuskil lõhkeb õuna koor ja natuke pehmet sisu pigistatakse kühmuna koorele.

See kühmuke oleks nagu vulkaanilise päritoluga mäe mudel.

Kuid õuna koor võib aja jooksul ka iseenesest kortsuda, ilma lõhenemata. Õunal tekivad voldid, kuigi ta on terve ja tilkagi tema sisemusest pole välja valgunud.

Need voldikesed on mäeseljakute mudelid, mis tekkisid mitte vulkaanilisel, vaid mingil teisel teel.

Mittevulkaanilised mäed on Maa kurrud või voldid. Vulkaani-
listest mägedest eraldamiseks neid nimetataksegi kurdmägedeks.

Kuidas siis tekkisid kurdmäed? Missugune jõud sundis maa-
kihte üles kerkima ja määratuiks kurdudeks kogunema?

Miks Maa nagu on üleni kortsuline? Ja miks tuuled ja
veed, kuigi nad töötavad juba sajad miljonid aastad, ei ole suut-
nud Maa kortse tasandada?

„Igaüks, kes tõuseb kõrgetele mägedele,“ kirjutab üks geo-
loog, „imestab kindlasti, mis jõud võisid painutada ja tõsta Maa
kihid nii kõrgele. Kui kõvad ja kindlad on need kihid, millest
moodustusid mäed! Ja siiski, hoolimata oma kõvadusest, pidid
nad järele andma tundmatule suurele jõule, mis painutas ja surus
nad üles.“

Kui geoloog hakkab uurima mäe kivimeid, siis ta imestus
kasvab. Osutub, et siin, kus nüüd tõusevad kõrgeimad mäed,
lainetas vanasti meri. Himaalaja tippudel leiame kivimeid, mis
võrdlemisi hiljuti moodustusid merepõhja setetest. Tähe-
ndab, meie kõige kõrgemad mäeseljakud kerkivad just seal, kus vanasti olid
merealused nõod. Merepõhi tõusis millegipärast äkki tohutult kõr-
gele ja muutus mägedeks. Milline määratu hoog!

Kuid see on alles mägede esimene mõistatus. Sellele järg-
neb kohe teine. Suurimad mäeahelikud Euroopas on: Alpid,
Püreneed, Kaukasus, Aasias Himaalaja, Ameerikas Andid. Kõik
nad tekkisid umbes ühel ajal. Tähe-
ndab, jõud, mis neid tekitas,
mõjus korrakaugu Maal. Ja need mäed olid enne kahtlemata
veel kõrgemad: miljonite aastate jooksul, mis on möödunud nende
sündimisest, on veed ja tuuled usinasti töötanud. Tõeliselt näeme



Joon. 18. „Kuradi hunnik“ Kalifornias. See nüüd sammasteks lagunev basalt tungis kord vedela laavana Maa sisemusest pinnale.

ainult vanade Alpide, Pürenee, Kaukasuse, Himaalaja ja Andide pooleldi purustatud jäänuseid, vanasti olid need mäed veel marka kõrgemad (joon. 19).

Ja lõppeks kolmas mõistatus. Äsja rääkisime, et vanasti olid meie praeguste mägede kohal lohud — merepõhi, kuid veel enne seda, enne kui siia tekkis meri, osutub, et sel kohal olid jällegi mäed. Ja see nähtavasti kordus mitu korda, ikka uuesti ja uuesti. Meie mäed seisavad sageli vanade, juba põhjani tasandunud mägede kohal, meie praegused mäeahelikud on just nagu uuestisündinud ürgsed Maa seljakud. Pärast paljusid miljoneid aastaid, pärast seda, kui tuuled ja veed olid nad täiesti tasandanud, sündisid mäeahelikud uuesti samale kohale, tekkisid uuesti pärast seda, kui siin oli merega täidetud nõgu.

Mäed seavad meile kolm mõistatust: miks mäeahelikud ei teki kogu aeg, vaid järsku, mitmel mandril korraga, just nagu mingi krampliku jõupingutusega?

Miks nad tõusevad just neis kohtades, kus vanasti olid alamikud, merepõhi, ja kuhu pärast uuesti tekib alamik?

Ja miks uued mäeahelikud sageli tekivad hävinud vanade mägede kohale?

Kõik need mõistatused võib koondada ühte: kuidas sunnivad Maa sügavuses peituvad jõud maakoore kihti punduma ja määratute kurdudena välja tungima?

KOLMAS PEATÜKK,

mis jutustab mägede hämmastavat ajalugu.

Õieti öeldes on mägede mõistatus nii raske, et alles nüüd hakkavad geoloogid selle lahendusele lähenema. Ja et siin pole veel kõik lõplikult selgitatud, siis vastavad õpetlased mõnedele mägede tekkimisega seoses olevatele küsimustele mitut moodi.

Kõige harilikum ja lihtsam teooria seletab mägede tekkimist



Joon. 19. Colorado jõe „Suur Cañon“. Jõgi pole jõudnud neid kaljusid veel lõhkuda. Kuid möödub mõni miljon aastat ja jõgi liidus vihma, tuule, kuumuse ja küllega silub need mäed. Neist saavad madalad, lamedad künkad, mis katruvad metsaga.

Maa vananemisega. Maa sisemus jahtub aegamööda ja tõmbub seepärast kokku. Maa koor, mis tekkis juba siis, kui Maa oli kuumem ja seepärast ka suurem, muutub nüüd Maa jaoks liiga avaraks. Maa koor kortsus täpselt samuti kui kuivanud õuna koor või nii nagu inimese riided, mis hakkavad tema kõhnumisel lotendama.

Nii seletab see teooria mägede tekkimist. Mäed on kivised kortsud, need on kurrud, milledesse tõmbub vananeva Maa koor. Las tuuled ja vesi püüavad neid kortse hävitada, neid Maa pinnalt ära pühkida, — see ei õnnestu neil siiski: Maa vananemist ei saa peatada, kogu aeg ilmuvad ikka uued kortsud.

Meie, inimesed, ei pane oma lühikese eluea jooksul tähele, kuidas Maa vananeb, me ei suuda märgata, kuidas tema näole lisanduvad uued kortsud. Kuid meil tarvitseb ainult võrrelda mäeseljaku, et märgata, et ühed neist on tekkinud varem, teised hiljem.

Näiteks Kaukasuse seljak tekkis mitte väga ammu. Vesi ja tuul ei ole veel jõudnud tema vägevust maha ihuda. Selle seljaku mäed tõusevad kõrgele, nii kõrgele, et paljudel tippudel lumi ei sula kunagi. Alpid, Püreneed, Himaalaja ja Andid tekkisid ka võrdlemisi hiljuti, need on noored mäed.

Uurali mäeseljak on märksa vanem. Aja jooksul on ta juba tugevasti siledamaks, madalamaks kulunud. Tema kõige kõrge-
mad tipud ei ulatu kahe kilomeetrinigi. Nad pole enam nii järsud, nende nõlvad on lauged, mägede vahel laiuvad suured orud. Sablja- (Mõõga-)nimeline mägi Põhja-Uuralis on vist kogu ahelikus ainus, mis tõstab järsku oma terava tipu üles. Sellel mäel — ta avastati ja kanti kaardile alles hiljuti — on Uurali ainus jää-
liustik.

Niisama vanad on paljud Siberi mäed.

Kuid veel ürgsemad on Kazahstani põhjaosa mäed. Varem nimetati neid Kirgiisi stepiks. Juba selle nimetuse järgi on kerge taibata, et need mäed on niivõrd ära tasandatud, et neid on raske mägedeks nimetada. Lamedad madalad künkad, mis on pillatud keset laialdasi orgusid ja nõgusid — nii näevad välja

need mäed. Järsakuid, harju, kurusid, teravaid tippe siin peaaegu polegi. Samuti pole ka koski ja vahutavaid jõgesid. Jõekesed ja ojad voolavad aeglaselt, loogeldes laiade orgude keskel, kaldail nad on ääristatud kõrkjatihnikutega.

Uhe sõnaga, tuuled ja veed paljude miljonite aastate jooksul nagu hõõveldasid kunagised kõrged mäed nii põhjalikult ära, et neist jäid ainult haledad jäänused.

Sellised tugevasti kulutatud muistsed mäed sarnanevad juba tasandikuga, neid nimetataksegi geoloogias „peaaegu tasandikeks“ ehk peneplaaniks.

Kuid — me juba teame seda maakoore imelikkude omadust — nende ärakulunud mägede, peneplaani asemele tekivad miljonite aastate pärast uued mäeseljad. Aga esiteks peab peneplaan veel rohkem tasanduma, peab nii madalaks muutuma, et meri teda veega katab.

Miks siis see juhtub?

Miks siia tekib meri?

Ja miks ilmuvad uued mäed just nimelt sellele kohale? Nähtavasti on maakoores mingid tasakaaluta kohad. Sellised kohad, mis kõige vähem võivad sisemistele jõududele vastu pidada. Nad vajuvad kergesti lohku ja võivad niisama kergesti üles painduda, kui neid kokku ja eemale tõugates suruvad maakoore naaberosad.

Geoloogid on jälginud neid järeleandlikke maakoore osi. Osutub, et nad levivad väga pikkade ribadena. Nad on nõgusad nagu rennid. Seepärast voolabki neisse kergesti meri ja seepärast ka jõed, mis voolavad alati allapoole, suubuvad sageli nimelt sellistesse lohkudesse, mis on täidetud järvedega või merega.

Jõed kannavad liiva ja muda ning koguvad siia ladestuste virnad. Järeleandvad ribad vajuvad nende ladestuste raskuse all veelgi rohkem nõkku, muutuvad veel ebakindlamaks.

Kuid lõpmatuseni see ei saa kesta. Maa ju vananeb ja Maa koor tõmbub kokku. Aga et ta kokku tõmbub, siis jääb ruum vähemaks, nagu oleks toimumas võitlus ruumi pärast. Kihid suruvad üksteist välja. Kõige kergemini annab järele ebakindel riba, see paindub üles ja temaga koos painduvad üles ka tema peale kogu-

nenud kihid. Selles „võitluses ruumi pärast“ lähevad muidugi paljud kihid viltu, rebenevad, kortsuvad, üldse rikutakse nende järjekorda.

Mööduvad miljonid aastad, mäed muutuvad peneplaanideks, ebakindel riba vajub uuesti madalamale, uuesti katab teda vesi, jõed hakkavad siia kandma oma setteid ja lõppeks kergitab maakoore kokkutõmbumine siia uued mäed.

Nii selgub, miks tekivad mäed, miks nende asemel hiljem on mered ja miks siin pärast uuesti kerkivad mäed.

Samuti selgub, miks Maa kihid pole selles järjekorras, mida võis oodata, miks nad on muljutud, puruks rebitud, viltused, serviti, just nagu oleks nendega keegi hiiglane mänginud.

NELJAS PEATÜKK,

mis jutustab geoloogilistest revolutsioonidest ja sellest, mis pärast nad toimuvad.

Teooria, mille me äsja esitasime, on oma alustes ilmselt õige. Maa pealispinna ajalugu on kindlasti tihedas seoses Maa sügavuste ajaloo; vulkaanilised pursked, maakoore kihtide korratud ja mägede tekkimine on kõik ühe ja sama põhjuse erinevad tagajärjed. Kõik see on Maa sisemuses varjatud jõudude avaldus.

Maa sisemuse temperatuur muutub ja seetõttu muutub paratamatult ka maakoore ehitus.

Kuid selles Maa vananemise teorias on üks oluline puudus: see ei seleta, miks mägede tekkimine toimub mitte alatiselt ja ühtlaselt, vaid ainult mõnedel Maa ajaloo perioodidel, just nagu hooti.

Maa ju vananeb aegamööda ja lakkamatult, tundub, nagu peaks ka maakoore kortsuma pikaldaselt, päevast päeva, ühtlaselt. Tegelikult pole asi nii.

Elu tekkimisest siiamani võib Maa ajaloo loendada ainult

20—30 perioodi, mil sündis mägede kerkimine. Nende perioodide vahel asetsevad paljumiljonilised vahemikud, mil tuul ja vesi ei lakanud mägesid lõhkumast, kuid uusi mägesid ei tekkinud.

Näib, nagu looks Maa mägesid krampliku jõupingutusega, mille järel tal on vaja väga pikka puhkust, et uuesti jõudu koguda. Ja kui maakoor kortsus seepärast, et Maa vananeb, siis võib arvata, et ta ei vanane tõesti nii tagasipöördumatult kui meie, inimesed. Sest perioodid, mil koor kortsus, vahelduvad teiste perioodidega, mil ta uuesti sileneb. Maa just nagu vahel vananeb ja siis jälle uuesti nooreneb.

Sel perioodilisusel on Maa ajaloo määratu tähtsus. Seepärast, et neil perioodidel, mil tõusevad mäed, muutub ka ookeanide ja maismaa jaotus ning Maa kliima.

Maa ajaloo pikkadel rahulikel perioodidel püsib peaaegu kogu Maal väga soe kliima, ookean võtab sel ajal enda alla märksa rohkem ruumi kui nüüd, ta valgub mannerde alamikesse, nii et seal moodustuvad suured madalad mered.

Need mered on geoloogias väga olulised: neisse suubuvad jõed ning kannavad siia muda ja liiva, nimelt nendes meredes settivad kihid, mille järgi hiljem, siis, kui meri on taandunud, geoloog hakkab tuletama Maa ajalugu. Kui poleks neid madalaid ja võrdlemisi lühiealisi meresid, teaksime praegu Maa minevikust märksa vähem.

Pärast seda head ja rahulikku perioodi (seda aega võib rahulikuks nimetada veel seepärast, et siis toimuvad pursked harvemini, vulkaanid on just nagu uinumas), pärast pikka puhkust algab tormine ja karm periood.

Ookean taandub, nii et madalad mered kuivavad, mandrid tulevad vee alt välja, maismaad tuleb juurde märksa rohkem. Mitmes kohas hakkavad tõusma mäeseljakud, just nagu käiks maa all mingi kiire töö. Muutub jahedamaks. Vulkaanide pursked toimuvad sagedamini.

Need tormised perioodid on nii selgesti eraldatavad rahulikest ja nad muudavad Maa pinda nii järsult, et ameerika geoloogid nimetasid need perioodid geoloogilisteks revolutsioonideks.

Geoloogiline revolutsioon lõpeb ja Maa rahuneb uuesti, kliima hakkab pikkamööda soojenema, mäed hakkavad tuule ja vee mõjul vähehaaval tasanduma, ookean laieneb uuesti ja mannerde alamikud muutuvad jälle laialdasteks madalateks meredeks.

Millega võib seletada tormiste ja rahulikkude perioodide vaheldumist Maa ajaloos? Või ei toimu Maa koore kokkutõmbumine ja kurdumine kogu aeg? Milline jõud ja mispärast teeb vaheaja, takistab tema kokkutõmbumist?

Täpset vastust ei saa veel anda, kuid mõningad arvamused on siiski olemas.

VIIES PEATÜKK,

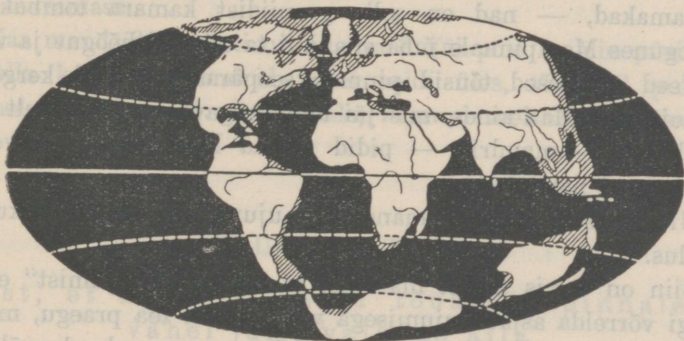
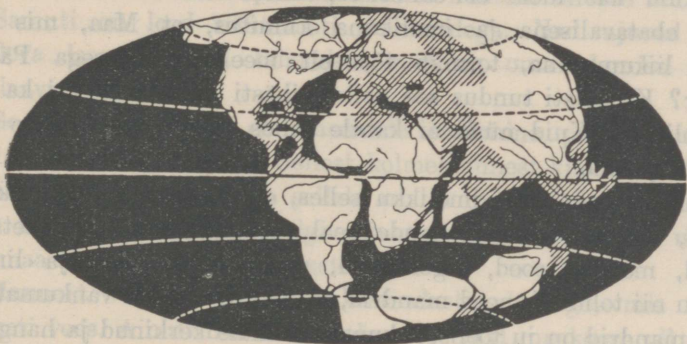
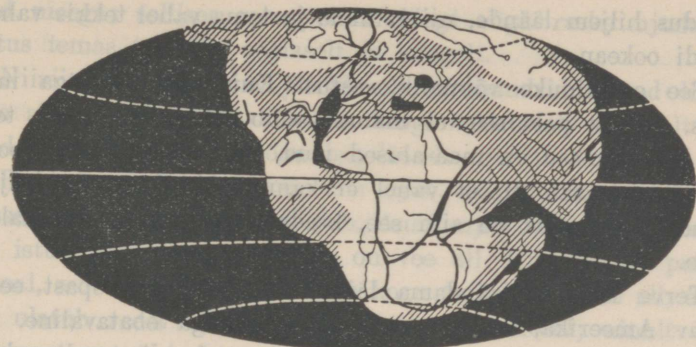
mis väidab, et mandrid ujuvad.

Heitke pilk maakaardile. Siniste laikudega on sellel märgitud ookeanid, kollastega mandrid. Pika sinise ribana kulgeb üle kogu kaardi ülalt alla Atlandi ookean. Tehke katse: kaotage ta. See katse, mis tegelikkuses on muidugi võimatu, on kaardil kergesti läbiviidav. Vaja ainult ookeani riba kääridega välja lõigata ja pärast Ameerika vastu Euroopat ja Aafrikat lükata.

Kui te seda teete, siis märkate kummalist asja: Ameerika sobib oma idakaldaga nii hästi Euroopa ja Aafrika läänekaldaga, nagu oleksid Uus Maailm ja Vana Maailm kunagi moodustanud terviku; Lõuna-Ameerika kumer rannajoon mahub parajasti Aafrika nõgusasse rannikusse, üks manner täiendab teist (joon. 20).

Millest niisugune sobivus? Miks täiendavad mandrid teineteist, nii nagu teineteist täiendavad katkilõõdud taldriku kaks poolt või kaks katkirebitud paberi tükki, kui need uuesti teineteisega ühendada?

Vastus võib olla ainult üks. Nähtavasti pole see sobivus juhuslik. Nähtavasti oli Ameerika tõesti kunagi Aafrika ja Euroopa jätk. See suur muistne manner eraldus millegipärast ja Ameerika



Joon. 20. Kuidas Ameerika eemaldus Aafrikast ja Euroopast. Ülal — olukord kivisõe-ajastul; keskel — tertsiaaris; all — pleistotseenis, parajasti enne nüüdset aega.

eemaldus hiljem läände, nii et meie ja tema vahel tekkis vahe — Atlanti ookean.

See on ainuke võimalik vastus. Kuid see on väga imelik vastus. Imelik pole see, et manner võib lõheneda — me teame juba, kui võimsad on maa-alused jõud, mis mõjuvad maakoorele, ja me teame samuti, et vahel ei kannata koor survet välja ja puruneb —, imelik on siin see, kuidas Ameerika sai eemalduda läände.

Terve määratu rändama läinud manner, Euroopast eemale roomav Ameerika, — see on küll juba liiga ebatavaline.

Kuid kas meie esi-esi-esi-esi-vanematele ei tundunud niisama ebatavalisena ja imelikuna kinnitus, et Maa, mis näib meile liikumatuna, tormab tõeliselt meeletu kiirusega Päikese ümber? Kindlasti tundus see neile niihästi imelikuna kui ka ebatõenäolisena. Kuid nüüd ei kahtle selles keegi, oleme selle mõttega harjunud.

Mis on siis õieti imelikku selles, et mandrid võivad liikuda? Tõesti, nad on tohutud, nende peal voolavad jõed, neil asetsevad järved, metsad, sood, legendikud, mäeseljakud, teed ja linnad; nad on nii tohutud, need mandrid, et tunduvad meile vankumatuina. Kuid mandrid on ju tõeliselt kunagi pinnale kerkinud ja hangunud laavakamakad, — nad on selle graniidist kamara tombukesed, mis kogunes Maa pinnale juba siis, kui ta oli veel hõõgav ja vedel.

Need tükikesed tõusid pinnale seepärast, et olid kergemad kui ülejäänud Maa aines, mis jäi tema sügavusse. Järelikult need tombukesed — mandrid — pidid ujuma Maa pinnal seni, kuni Maa ka seest hangub.

Nii lihtsalt seletub mandrite „ujumine“, nende liikumise võimalus.

Siin on tarvis ainult märkida, et mandrite „ujumist“ ei saa kuidagi võrrelda asjade ujumisega vees. Me ei tea praegu, milline on see laava, mis asetseb maakoore all ja on mannerde aluspõhjaks; kuid me teame siiski, et teda ta omaduste poolest ei saa kuidagi võrrelda veega või ka piimaga, ta on märksa sitkem. Kui teda millegagi võrrelda, siis on parem võrrelda teda paksu, suhkrus-

tunud meega; sellises mees on muidugi väga raske ujuda, iga liigutus temas toimuks aeglaselt ja kangelt.

Niiviisi me jõudsime järeldusele, et mandrid võivad liikuda nende aluseks olevas laavamassis, kuigi kohutavalt aeglaselt; nad võivad rännata põhja või lõunasse, läände või itta.

Kuid iga keha, iga asi, mis ujub, peab olema sukeldunud sellesse keskkonda, milles ta ujub. Aurik ujub vees, see tähendab, et ta istub vees, tema põhjaosa on vee all. Ujuja lamab puhates vee peal, see tähendab, et peaaegu kogu ta keha on vee all, ainult nägu ulatub veest välja. Jääkamakas ujub merel; ainult väike osa temast on nähtav veepinnal, märksa suurem on vee all.

Samuti on lood nähtavasti mannerdega. Nad ujuvad endi all oleva laava pinnal, tähendab, nad on oma alumise osaga selle laava sees kinni.

Geoloogid oletavad, et mannerde keskmine paksus on ligi kolmkümmend kilomeetrit. Sellest kolmekümnest kilomeetrist võib kaksikümmend kuus arvata sellele osale, mis on laava sees, ja ainult neli, aga võib-olla veelgi vähem, sellele osale, mis ulatub välja maa-aluse laava tasandikust.

Mannert võib võrrelda raskesti lastis laevaga, mis istub sügavasti vees. Ainult manner ei ole vees, vaid maakoore all asetsevas laavamassis.

Kas mandrid on alati nii sügaval? Või pole ka siin püsivust? Võib-olla kerkivad mandrid vahel veidi üles, tõusevad pinnale, ja vahel laskuvad veel madalamale, vajuvad veel sügavamale endi all olevasse laavasse?

KUUES PEATÜKK,

sellest, et mandrid vahel tõusevad pinnale ja vahel jälle vajuvad alla.

Me nägime, et mägede tekkimine toimub mitte püsivalt, vaid vaheaegadega; mägede kerkimise perioodid vahelduvad rahu-likkude perioodidega. Teisest küljest on mägede tekkimise ajad

millegipärast seoses ookeanide taandumisega, ja vastupidi, rahulikul ajal tungib ookean maismaale ja ujutab üle määratud mandri osad.

Millega seletada seda seost? Ja millega üldse seletada mägede ilmumise imelikku perioodilisust?

Teooria, mis püüab seda seletada, toetub nendele teadmistele, mida on saavutanud õpetlased-füüsikud, kes uurivad radioaktiivseid aineid.

Me juba nimetasime neid aineid, kui rääkisime „uraaniplii-kellast“. Me rääkisime, et mõned ained — radioaktiivsed ained — ei jää ühesuguseks, vaid kogu aeg iseenesest muunduvad, teisenedes päris uuteks aineteks. Me rääkisime sellest, kuid me ei nimetanud, et radioaktiivsed ained eritavad selle muundumise ajal lakkamatult soojust.

Mõned geoloogid arvavad, et nimelt selles peitubki Maa ajaloos toimuvate rahulikkude perioodide ja geoloogiliste revolutsioonide ning mägede tekkimise perioodide vaheldumise põhjus.

Maa all asetsevad radioaktiivsed ained eritavad lakkamatult soojust ja soojendavad laavat, mille peal on mandrid. Laava kuumeneb nii palju, et muutub vedelaks. Kui ta edasi soojeneks ja soojus temast kuhugi ei lahkuks, siis ta muudaks lõppeks ka mandrid sulaks. Õnneks seda ei juhtu. Kui mannerde all olev laava sulab, siis ta hakkab oma soojust andma kõige õhemale maakoore osale — merepõhjale. Nii vabaneb ta pikkamööda oma soojuseküllusest. Ja liigest soojusest vabanedes ta hakkab hanguma, kõveneb. Kuid mööduvad miljonid aastad, radioaktiivsed ained sunnivad Maa sisemust uuesti sulama ja uuesti kordub kõik algusest peale.

Niimoodi muudab mannerde all olev laava perioodiliselt oma olekut, — vahel ta vedeldub, vahel jälle hangub uuesti. Sellest sünnivad aga Maa pinnal suured muutused.

Niikaua kui mannerde alune on sitke, ei vaju mandrid sellesse sügavale; nad on nagu üles surutud, see on mannerde kõrgseisu aeg; ookean ei saa neid üle ujutada, Maa peal on palju maismaad.

Kuid mannerde aluspind hakkab pikkamööda sulama ja mandrid hakkavad samuti pikkamööda sellesse ikka sügavamale vajuma; mandrid laskuvad kilomeetri või poolteise võrra ja ookean ujutab nende madalamad kohad üle. See on mannerde madalseisu aeg, aeg, mil ookean ujutab üle nende madalikud ja siin tekivad madalad mered. See aeg kestab väga kaua.

Kuid nüüd vabanes mannerde aluspind liigest soojusest ja hakkas uuesti hanguma. Mandrid tõusevad uuesti peale, ookean taandub. Ühtlasi hakkab Maa koor, mis on nüüd liiga avar soojusest vabanenud Maa sisemusele, kokku tõmbuma. Koore osad hakkavad hirmsa jõuga üksteise vastu suruma. Puhkeb geoloogiline revolutsioon: Maa koore kihid painduvad kui vaha, ja seal, kus on ebakindlad ribad, mis enne olid kaetud madalate meredega, paisuvad nüüd mäed.

Ring on käidud. Algab uus ring.

Praegune aeg, milles me elame, on geoloogilises mõttes rahulik aeg, õigemini — rahuliku perioodi algus. Viimane geoloogiline revolutsioon toimus võrdlemisi hiljuti. Praegu seisavad mandrid veel kõrgel, Maa peal on palju kuiva maad; mäed madalduvad pikkamööda jõgede ja tuulte mõjul.

Kuid meie järglastel tuleb — kui see teooria on õige — paratamatult üle elada pikaldane mannerde vajumine, ookeani rünnak ja siis, pärast paljusid miljoneid aastaid, uus mannerde tõus ning uute mägede sünd.

Selline on teooria, mis seletab mägede tekkimist, siirdeid, mida näeme kihtide järjekorras, ookeani rünnakut ja taandumist ning seost kõigi nende sündmuste vahel.

Ka see teooria, samuti kui too, mille esitasime varem, seletab kõik nähtused ühe põhjusega: Maa sisemuse temperatuuri muutusega. Kuid erinevalt endisest see teooria ei väida, et Maa kogu aeg jahtub, aegamööda ja pöördumatult vananeb. Vastupidi, osutub, et tänu radioaktiivsetele ainetele koguneb aeg-ajalt üleliia soojust. Kõik need muutused, mis toimuvad Maa pinnal, on põhjustatud selle soojus- või jõukülluse poolt. Maa on veel noor, vahel

tekivad tema näole kurrud ja vahel silenevad uuesti. Maa koor ei kortsu kogu aeg, aeg-ajalt ta tõmbub uuesti pingule.

Vahel tõmbub Maa koor kokku, vahel sirgub uuesti. Maal just nagu lööks pulss. Me võime loendada ainult mõned selle pulsi löögid kogu Maa ajaloo kohta. Nende vahel on määratud, paljude miljonite aastased vaheajad. Me elame just ühe sellise pausi alguses.

SEITSMES PEATÜKK,

mis näitab, kui keeruline on Maa ajalugu
tegelikult.

Alles nüüd on Maa ajalugu kõiges oma täielikkuses meie ees, ja tõelikult see on imekspandav, tormine ja mitmekülgne ajalugu.

Kui valesti me seni kujutlesime Maad! Meile näis, et ta on tegevusetu ja alalhoidlik; tegelikult aga töötavad tema sees kogu aeg tohutud jõud, mis kord suruvad ta kokku, kord paisutavad teda. Me mõtlesime, et mandrid on liikumatult paigal, tegelikult nad on võimelised igas suunas rändama, peale selle veel nad kord kerkivad, kord vajuvad. Kujutlesime, et ookean oli alati samal kohal; osutub, et ta kord tungis mannerdele ja ujutas nad merena üle, kord taandus. Lõppeks arvasime, et mäed on igavesed, tegelikult on neil oma kestus, nad sünnivad ja hukuvad...

Võtame kokku kõik, mis me seni Maast teada saime. Heidame pilgu üle määratu kera, mis lakkamatult pöörleb ja edasi kihutab, sooritades oma teekonda ümber Päikese.

Kõigepealt näeme, et see kera pole ühtlane. Temas võib näha kogu kera suurusega võrreldes väga õhukest koort. Sellel koorel me elamegi. Selle all on määratu mass, mis koosneb arvatavasti raskematest ainetest. See mass, Maa sisemus, on märksa kuumem kui koor.

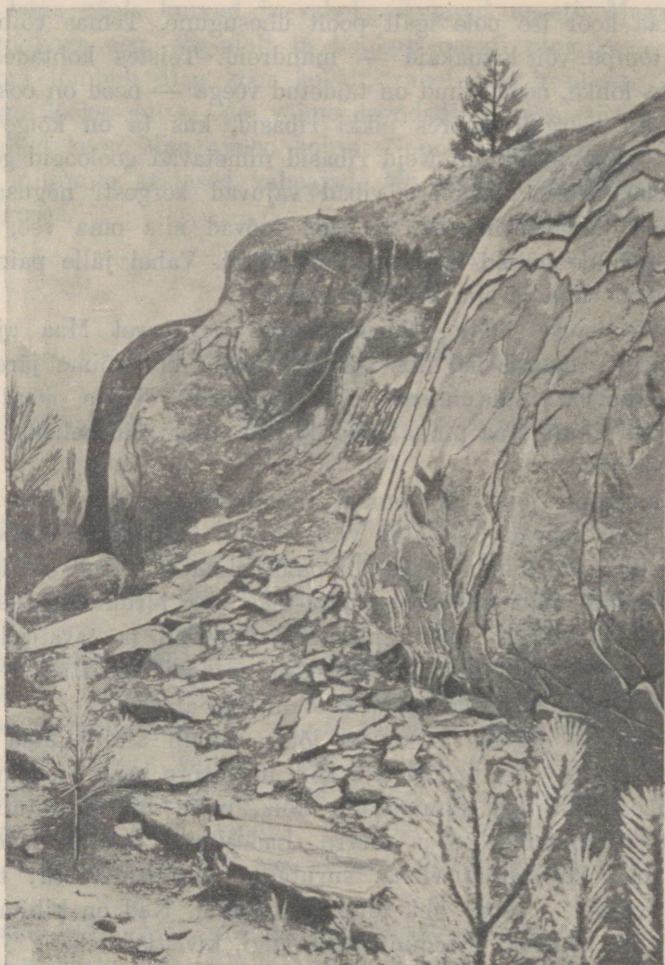
Maa koor ise pole igalt poolt ühesugune. Temas võib näha suuri tompe või kamakaid — mandreid. Teistes kohtades võib märgata lohke, need lohud on täidetud veega — need on ookeanid. Veel võib märgata kooses pikki ribasid, kus ta on kõige püsimatun, järeleandlikum. Neid ribasid nimetavad geoloogid geosünkliinideks. Need maakoore ribad vajuvad kergesti nõgusaks ja siis neid täidavad mered, ja jõed toovad siia oma vee, jättes nende põhjale terved liiva- ja mudakihid. Vahel jälle painduvad need ribad välja ja siia kerkivad mäed.

Kaks suurt jõudu juhivad nähtavasti tervet Maa ajalugu. Esimene — maasisene, mis tekib, niipalju kui võime järeldada, temperatuuride muutumisest Maa sügavuses. Teine jõud avaldab mõju ainult Maa pinnal, see on vee- ning õhuvooluste, tuulte ja jõgede jõud.

Maasisene jõud löi kunagi mandrid, pursates Maa sügavusest välja laavat. Ta valab veel nüüdki vahel Maa koore pinnale vulkaanide kaudu laavat. Aineid, mida see jõud sel kombel välja heidab, võib nimetada pursatuiks ehk tardkivimiteks. Nad ei asetse kihtidena, vaid umbsete massidena, ja tavaliselt pole neis leida mingeid jälgi elusolenditest, mingeid kivistisi. Nendest kivimitest nimelt koosnevad meie mannerde alused.

Teine — jõgede ja tuulte jõud, mõjub ainult Maa välispinnale. Ta ihub aegamööda ära kõik maakoore konarused, murendab mäed pulbriks, kannab ära kõik, mida tal õnnestub lahti kangutada, madalikesse ja merre. Ladestused tulevad ladestuste peale, nad kogunevad virna, surutakse üksteise vastu; tekivad uued kivimid — sette- ehk teisesed kivimid. Nad on kihitatud ja nendes me leiamegi möödunud elu jälgi, kivistisi.

Tuulte ja jõgede jõudu ei saa muidugi võrrelda maasisese jõuga, see on märksa nõrgem. Kuid selle eest jõed ja tuuled ei katkesta kunagi oma tööd ja neid aitab külma ja kuuma vaheldumine maal, päeva ja öö vaheldumine. Kui külmas seisnud klaasile tilgutada keeva vett, siis klaas lõhkeb. Sama sünnib ka kivide ja kaljudega, nad ei kannata alatist kuuma ja külma vaheldust ning purunevad (joon. 21).



Joon. 21. Nõnda, kesta kesta järel, lagunevad mäed.

Aegade jooksul on tekkinud mõlema jõu — maasisese ja jõgede ning järvede jõu vahel midagi tasakaalu-taolist. Ei see ega teine pole võitu saanud. Ja me võime ainult rõõmustada selle tasakaalu üle.



Joon. 22. Murrang, mis läbibistab kihte, on maavärina jälg. Pilt Grööni-maa mägiselt rannikult.

Tõesti, kui tegutseks ainult maasisene jõud, millised oleksid siis meie mandrid? Täiesti paljaste laavatompude kuhjumised. Poleks seda koredat mullakihti, mis annab toitu taimedele, poleks kasvumulda. Järelikult poleks olnud ei rohtu ega puid, ei põlde ega aasu, poleks üldse elu.

Aga kui võidaks jõgede ja tuulte jõud, mis oleks siis? Kaoksid mäed ja künkad, Maa muutuks peaaegu laudsiledaks tasandikuks. Siis uhuksid veevoolud maapinnalt kõik mulla ja kannaksid selle merre; elu muutuks võimatuks; siis muutuksid mandrid, kaotades oma pealmised kihid, nii madalaks, et ookean ujutaks nad üle; ookean kataks tervet Maad.

Ja me võime olla tänulikud, et nende kahe jõu vahel, millest üks Maa pinda kurrutab ja teine tasandab, valitseb mingisugune tasakaal!...

Maasisene jõud põhjustab mitte üksnes purskeid, vaid ta sunnib ka mandreid aeg-ajalt kord tõusma, kord vajuma. See pärast ookean kord tungib peale, kord taandub uuesti. Ühtlasi sunnib see jõud Maa koort kord kokku tõmbuma, kord laiali venima, sellest tekivad Maa peale kurrud — mäed. Maa koore kihid painduvad ja pudenevad, juba väikesed kihtide ümberpaigutused (joon. 22) Maa koores sunnivad Maad ümberringi võpatama — seda nimetame maavärinaks. Koores võivad tekkida nii tohutud praod, et terved mandrid lõhenevad.

Lõppeks võivad mandrid mitte üksnes tõusta ja laskuda, nad võivad veel nende all olevat laavat mööda pikkamööda libiseda. Nad võivad üksteisest eemalduda või, vastupidi, üksteisele läheneda.

Nii näiteks eemaldus nähtavasti Ameerika miljonite aastate jooksul ikka kaugemale ja kaugemale Euroopast ja Aasiast. Kas Ameerika liikumine kestab ka veel nüüd? Viimastel aastatel uurivad teadlased Atlandi ookeani kallaste täpset asendit, nii et saame varsti teada, kas mandrid jätkavad oma üksteisest eemaldumist ka nüüd veel või on nad juba seisma jäänud...

See oleks esialgselt nagu kõik, mida Maast teada saime. Ja sellest loodetavasti jätkub mõistmiseks, kui keerukas on geoloogi töö, kui raske on selles segaduses selgitada, millal, mis järjekorras ja millised sündmused toimusid miljonid aastad tagasi.

Kuid siiski selgub Maa ajalugu meile üha enam. See on selgitatud peaaegu terves ulatuses, seda võib soravalt jutustada.

Nüüd, kus me teame, millised jõud sunnivad Maad kogu aeg muutuma, nüüd võime täita oma ammuse kavatsuse — asuda Maa ajaloo esitamisele.

Me hakkame ajas rändama. Hakkame kasutama Maa koore kihte minevikku viivate trepiastmetena.

Teenäitajaks olgu meile kivististe ahel, mitmel ajal Maa peal olnud elu jäänused. Teed juhtivaks lõngaks on meile elu ise, mis, kunagi alanud, pole seni Maa peal katkenud.

III. Maa esimesed elanikud.

ESIMENE PEATÜKK.

Elu algusest ookeanis, kivistunud bakteritest, vetikatest, meduusidest, limustest, meritähedest ja ussidest.

Millal algas Maa peal elu?

Kahjuks ei saa me sellele küsimusele täpselt vastata. Selle aegkonna, mida me nimetasime eozoiliseks — „elukoidiku“ aegkonnaks, ülemistes kihtides leiame juba üsna arenenud organismide jäänuseid, näiteks käsnasid, vetikaid, mitmesuguseid koorikloomi, praeguse vähi sugulasi. On selge, et need pole Maa esimesed elanikud; enne kui ilmusid need keeruka ehitusega organismid, pidi Maa peal elu juba kestnud olema miljoneid aastaid.

Siis pöördume selle aegkonna alumiste, kõige vanemate kihtide poole; loodame, et me siit juba kindlasti leiame esimeste, kõige lihtsamate organismide jäänuseid! Kuid ka need kihid ei täida meie lootust: neis pole üldse mingeid kivistisi.

Mis see tähendab? Muidugi mitte seda, et sel ajal elu polnud. See tähendab lihtsalt, et siis elasid ainult skelettideta organismid, kellest ei võinud midagi järele jääda; me ju teame, et Maa kihtides säilivad tavaliselt ainult skeletid.

Võib-olla seletub see lünk geoloogilise kroonikakirjutamise alguses ka veel teiste asjaoludega. Võib olla, et nendes kihtides olid küll kunagi mingid kivistised; kuid, asetsedes sügaval, kannan-

tades kogu aeg ülemiste kihtide tohutut survet, puutudes kokku kunagi väljapursatud laavaga, elasid need vanimad kihid üle moondumisi: nende koostis muutus tundmatuseni; selle juures ei saanud säilida ka kivistised, nad hävisid.

Olgu see või teine põhjus, — kõige vanemad kihid on tummad, nad ei räägi midagi elu algusest. Ja meil endil tuleb lahendada küsimus, millal ja kuidas võis alata Maa peal elu.

Me teame: esimesed mandrid ja ookeanid ilmusid Maa peale umbes poolteise tuhande miljoni aasta eest. Elu nähtavasti tekkis alles pärast seda. Sest varem, kui veel polnud mandreid ja ookeane, oli Maa tuline ja temal ei olnud üldse vett.

Teiselt poolt leidub kihtides, mis tekkisid umbes seitsesada miljonit aastat tagasi, juba üsna keeruliste organismide jäänuseid.

Niisiis, elu tekkis Maa peal mitte varem kui poolteist miljonit aastat ja mitte hiljem kui seitsesada miljonit aastat enne meid. Tõenäoliselt algas see umbes tuhande miljoni aasta eest. Võib-olla isegi mõni aeg varem.

Veel raskem on vastata teisele küsimusele: kuidas ja miks algas Maa peal elu?

Me teame täiesti kindlasti, et praegu iga elus rakk tekib tingimata teisest elusast rakust, elutu aine ei saa äkki elustuda, organismiks muutuda. Kuidas siis sel puhul tekkis esimene elav olend Maa peale, millest ta pärkas?

Nähtavasti võisid neil muistsetel aegadel Maa peal toimuda sellised keemilised protsessid, mida nüüd enam ei toimu. Siis olid ju Maa peal hoopis teised tingimused: teine kliima, teine niiskus, teine õhu koosseis. Ja need seni meile veel mitte päris selged keemilised protsessid viisidki selleni, et kusagil Maa peal aine osakesed omandasid uue hämmastava omaduse — elu.

Võib-olla oskame kunagi oma laboratooriumides uuesti esile kutsuda samu tingimusi, mis olid Maa peal tuhandete miljonite aastate eest. Ja siis võime oma tahtmise järgi luua elutust ainest kõige lihtsamaid elusaid organisme...

Kohaks, kus elu kunagi algas, oli ookeani kaldaäärne riba.

Ookeani vette — see oli neil aegadel arvatavasti veel leige — ilmusid esimeste elavate olendite parved.

Millise välimusega olid need esimesed ookeani elanikud?

Nad olid väga väikesed, võib-olla nii väikesed, et neid poleks isegi mikroskoobiga näha saanud. Iga selline organism oli lihtsalt tilluke, peaaegu läbipaistev elusa aine, protoplasma tomp. See tomp ei olnud kõva ega vedel, see sarnanes kõige rohkem süldiga.

Ookeani vett tuhmistasid nende olevuste loendamatud parved. See oli nagu elav tolm. Nad olid ainukesed elavad olendid Maa peal. Maismaa oli ju veel täiesti elamiskõlbmatu. Tervel Maal polnud ühtki lille, ühtki rohuliblet, ühtki puukest, — ainult üksteisele kuhjatud kivid, paljas, lõputu kõrb (joon. 23).

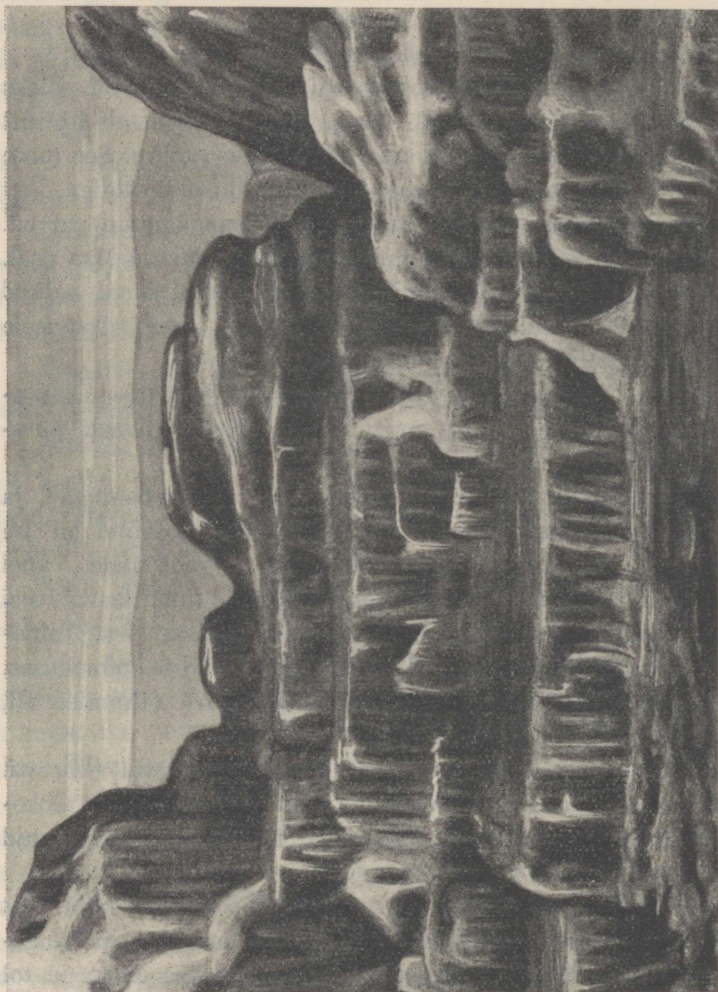
Siin ja seal tungisid Maa koore lõhedest välja võimsad laava-voolud. Aeg-ajalt Maa võpatas nagu plahvatusest: vulkaan purskas leeke kõrgele.

Ookean oli neile esimestele olenditele väga ebamugav ja kardetav asupaik. Need elavad tolmukübemed ei osanud ju ise ujuda. Nad kandusid sinna, kuhu neid lained või vool viisid. Vahel kanti neid sinna, kus ookeani põhjast tõusis tuline laava, vesi kees siin, tuhanded protoplasmatombud keesid elusalt ära. Teinekord kanti nad vooluga ookeani sügavusse, igavesse pimedusse. Siin, läbitungimatus pimeduses, veemassi kohutava rõhumise all, hävisid elusad kübemed varsti.

Kuid protoplasmatombukesed paljunesid uskumatult kiiresti. Hävinute asemele ilmusid tuhanded uued elavad kübemed. Ookeani soojas pinnakihis hõljusid Päikese kiirtes kogu aeg miljonid tillukesed olendid.

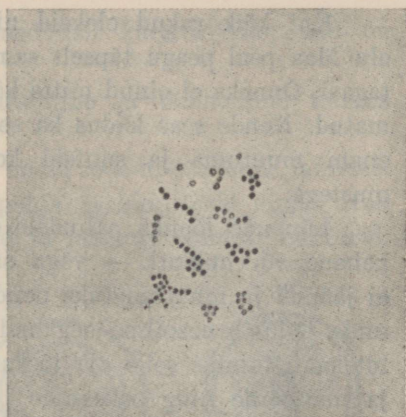
Me võime üsna hästi kujutella, millised olid need olendid, sest veel meie ajal on olemas organisme, mis pole kuigi palju kaugeemale arenenud nendest protoplasmatombukestest, kes elutsesid tol ajal ookeanis. Tuhat miljonit aastat on neist olenditest just nagu olematult mööda läinud.

Ma räägin bakteritest, kes elavad ka praegu loendamatul hulgal Maa peal. Nad on nii väikesed, et neid võib näha ainult mikroskoobiga, ja mõned pole isegi mikroskoobiga nähtavad.



Joon. 23. Esimeste elusate olendite elupaik Maal. Kusgil ookeani rannalähedates vetes, mida läbistasid päikesekiired, ilmusid esimesed protoplasmatombukesed, —

Tuhande miljoni aasta eest heitis laine parve elusaid tombukesi kaldale ja kattis nad mudaga. Hiljem muda kivines. Alles hiljuti leidis üks ameerika geoloog sellise kivi Montana osariigis ja lõi selle lõhki. Geoloogi silmade ette ilmusid Maa alg-



Joon. 24. ja 25. Nende vahel on tuhat miljonit aastat! Vasemal — Põhja-Ameerikas leitud kivistunud bakterid. Paremalt — nende järglased, nüüdsed bakterid — tõepoolest, kui vähe muutusid bakterid tuhande miljoni aasta kestes!

aegade elanikkude jäljendid. Need olendid on kujutatud joon. 24 (vasemal); paremal on näidatud meie ajal elavad bakterid. Te võite ise võrrelda organisme, mida eraldavad üksteisest mitmed sajad miljonid aastad. Ja te märkate, et vahe pole sugugi suur.

Mõned neist esimesist Maa elanikest muutusid põlvest põlve. Ühed neist muutusid lihtsalt suuremaks. Teised organismid muutusid pikkamööda ka veel keerukamaks. Nad muutusid väikesteks ümmargusteks rakkudeks, niisugusteks, nagu joon. 26 on kujutatud. Algul oli nende sisemine ehitus päris lihtne, nagu sellel rakul, mis on märgitud joon. 26 tähega A. Kuid siis ilmus järgmistes põlvvedes raku sisemusse väike tume täpp. Siis nad kujunesid sellisteks, nagu on näha joonisel B. Kuid sellega nende muutumine piirduski, nagu oleksid nad väikese välimise ehituse muutmisega oma jõu alatiseks raisanud ega suutnud rohkem teiseneda.

Selliseid rakke leidub ka nüüd, meie ajal. Nad on sinakasrohelist värvi, läbipaistvad ja elavad nüüdki veel merevees.

Kui kõik rakud oleksid niisama vähe muutlikud, siis oleks elu Maa peal peagu täpselt samasugune kui tuhat miljonit aastat tagasi. Õnneks ei olnud mitte kõik rakud nii alalhoidlikud, muutumatud. Nende seas leidis ka selliseid, mis olid võimelised märksa enam muutuma ja suutsid kohaneda kõige erinevamate tingimustega.

Lõppude lõpuks paljudele ei jäänudki muud väljapääsu. Kas kohane või hukku! — väga sageli seisnes küsimus selles. Maa ei jäänud ju muutumatuks nende sadade miljonite aastate jooksul, mida hõlmab eozoiline aegkond. Vähemalt kaks geoloogilist revolutsiooni toimus selle aja jooksul. See tähendab, muutusid kliima ja mannerde ning ookeanide piirjooned ja merede sügavus ning soolsus. Kes ei suutnud muutuda, surid suuremalt osalt lihtsalt välja.

Muidugi ei saa mõelda, nagu oleksid rakud nendest rasketest tingimustest, kuhu nad sattusid, aru saanud ja valinud, mis teha, ning teinud jõupingutusi muutumiseks. Ei, nad ei taibanud ega valinud midagi. Mõnedel oli lihtsalt suurem võime muutuda kui teistel, ja võitlus olemasolu eest, karm valik, suurendas ühte laadi tunnuseid ning hävitas teised.

Kõige suuremaks sammuks edasi oli mõnede rakkude ühinemine, hulkraksete organismide tekkimine. See avas äkki ennenägematud võimalused organismi muutumisele. Seni pidi iga rakk ise hoolitsema toidu, kaitse ja kümne muu asja eest. Ta oli ühel ja samal ajal nagu hingamise, toitumise ja liikumise aparaat; ühtegi nendest omadustest ei võinud ohverdada, ühtegi ei võinud arendada teise arvel. Seepärast olid ka muutumise ja täienemise võimalused ainuraksel organismil väga piiratud.

Hulkrakse organismiga on asi teine. Võtame sellise lihtsa organismi kui kellakujuline meduus. Esimesel pilgul näib ta olevat lihtsalt elav kott. Kuid see elav kott koosneb kahest rakkude kihist, ta on kahekordne. See on juba määratu paremus võrreldes ainuraksega, sest nende kahe kihi rakud võivad eraldi spetsialiseeruda oma erialal, teistest toimingutest mitte hoolides. Sisemise kihi rakud spetsialiseeruvad kotti sattunud toidu seedimisele ja

välise kihi rakud moodustavad meduusil kaitsva kile, nad on tugevamad kui seesmised rakud.

Hulkaraksete organismide muutumine ja täienemine toimus kolmes eri suunas.

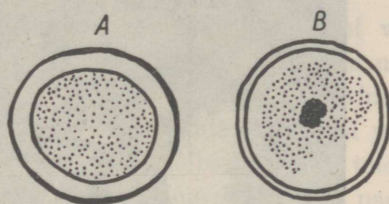
Ühed organismid ei lasknud endid enam ookeanis lainetest ja vooludest kanda, nad laskusid põhja ja kinnitusid sinna. Nad nagu oleksid endile elamu soetanud ja lakanud olemast hulkurid. Põhjas olemine säästis nad paljudest ohtudest; näiteks ei kandnud neid vool sinna, kus ookeani põhjast läbi lõhede tuli välja hõõguv laava, kus ähvardas kõike elavat vältimatu surm.

Kuid seevastu tuli neil põhja asunud organismidel ohverdada üks väärtuslik võime — liikumisvõime. Meie arust oli see vist küll liiga suur, saatuslik ohver. Arengu-

võimalus ahenes neil selle ohvri tagajärjel. Need olendid, keda me nüüd endi ümber näeme — loomad, ussid, kalad, putukad, linnud ja ka meie ise, inimesed —, need pole tekkinud neist organismidest, mis kinnitusid merepõhja.

Nende põhja asunud organismide esindajaiks on näiteks vetikad ja korallid.

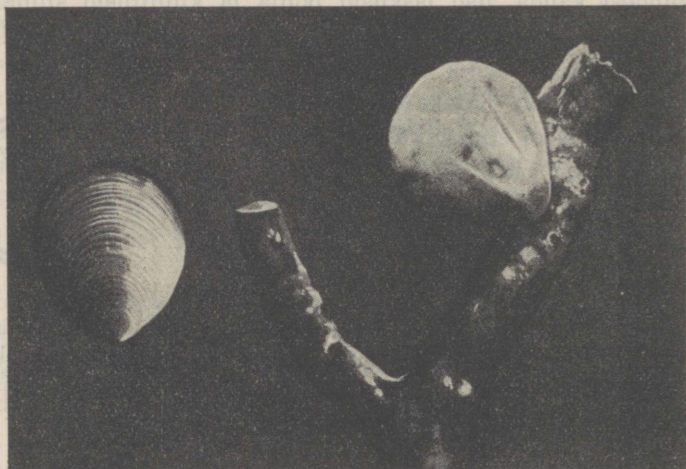
Teised organismid hakkasid muutuma teises suunas. Nad ehitasid endile ise maja, mis ei takistanud nende liikumist. Öigemini — nad ei ehitanud seda, vaid kasvatasid. Nende välise kihi rakud muutusid tihedamaks ja kõvemaks. See andis neile muidugi suure paremuse: kui laine lõi nad vastu liiva või kivi, siis neil oli rohkem eeldusi ellu jääda kui pehme kattega organismidel. Sel viisil jäid neist olenditest ellu harilikult need, kel oli kõvem kate, ja see omadus kandus edasi pärilikkuse teel. Lõppeks muutus kate kivikõvaks, see muutus karbiks. Me nimetame



Joon. 26. Säärased oleksid võinud olla rakukesed, mis hõljusid ookeanis, kui me tol ajal oleksime võinud neid mikroskoobis vaadelda.

selliseid olendeid, kes kannavad oma maja — karpi — seljas, molluskideks ehk limusteks.

Karp kaitses hästi molluski õrna ihu, kuid takistas suuresti tema liikumist. Võib-olla see ongi põhjuseks, miks esialgsete molluskide järglased pole saavutanud kuigi suurt menu. Molluskid



Joon. 27. Esivanem ja järglane. Olgugi et neid eraldab viissada miljonit aastat, on nad siiski teineteisega sarnased!

jäid kogu ajaks üsna alalhoidlikeks olenditeks. Kalad, loomad, linnud, ussid ja putukad pole nendest arenenud.

Joonisel 27 näete kahte karpi. Vasemal on viiesaja miljoni aasta eest elanud mollusk, paremal — praegusaegne, kes on kinnitunud vesikasvule või vettelangenud oksale. Viissada miljonit aastat lahutab neid kahte molluski, kuid siiski on nad väga sarnased.

Meie ajal pole molluskid kuigi arvukad ja on edukamate olendite poolt nagu tagaplaanile surutud. Kuid elu algaegadel olid nad ühed peamised ookeani elanikud, ja ookean oli sel ajal ainus elamiskõlblik koht Maal.

Peale nende molluskide, kelle karp koosnes kahest poolest,

oli ka teisi, kelle parempoolne karp oli keeratud spiraaliks või pikaks torukujuliseks. Hädahoju ajal tõmbub mollusk sellisesse karpis ja suleb isegi avause erilise kaanekesega. Aja jooksul ilmuvad sellised molluskid, kes oskavad oma karpist peaaegu terveni välja tulla; nad roomasid kõhul, kandes oma elamut seljas, ja me nimetame neid kõhtjalgeteks molluskideks.

Meie praegune tigu kui kõhtjalgne on muistsete merepõhjal roomanud molluskide järglane.

Paljud molluskid pole tänaseni õppinud oma spiraalsest või torukujulisest karpist välja ronima. Nad elavad nüüdki meres nii, nagu miljonid aastad tagasi. Nad pistavad karpist välja ainult pea, mis on varustatud kaheksa või kümne kombitsaga. Need peakülge kinnitatud kombitsad või haarmed kõlbavad nii toidu haaramiseks kui ka liikumisvahendiks; nad täidavad korruga nagu käte ja jalgade ülesandeid. Me nimetame neid molluske peajalgseteks.

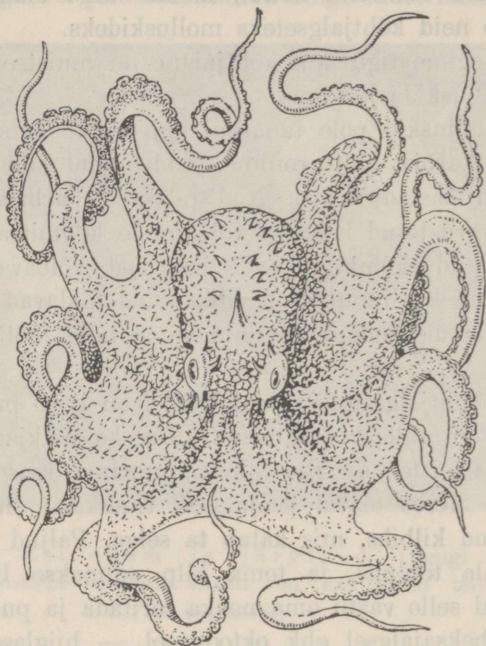
Paljudel kõhtjalgetel ja peajalgsetel on karp praeguseni säilinud. Teised on sellest vabanenud. Näiteks nälkjad, kes söövad salati, peedi ja teiste juurviljade lehti, on samasugused teod, ainult ilma karpita. Meres elaval peajalgsetel, tindikalal ehk seepial, on karp muutunud kilbiks, mis katab ta selga. Paljud rahvad tarvitavad tindikala toiduks, ja tema kilp pannakse linnupuuri, et linnud saaksid selle vastu oma nokka teritada ja puhastada. Lõppeks pole kaheksajalgsetel ehk oktoopusel — hiiglasel peajalgsete molluskide keskel — üldse karpis (joon. 28).

Mitte kõik eozoilise aegkonna ookeanielanikud ei kinnitunud põhja ega kasvatanud endile lubjast elamut. Mõned hakkasid edasi arenema hoopis teisiti. Nad nagu oleksid otsustanud mitte peituda hädahoju eest, mitte ronida karpidesse ja mitte kinnituda merepõhja, kus elu on kõige rahulikum, vaid vastupidi, minna vastu igasugustele katsumistele ja võita neid. Nad teostasid oma kehaehituses selle strateegilise plaani, mida võib lühidalt sõnastada nii: rünnak on parim kaitse.

Siin peab jällegi märkima: organismidel endil polnud mingit valikut ega oma arenemisplaani. Kuid osutus, et ühed organismid

võisid muutuda nii, teised teisiti, ja ellu jäid ainult sellised organismid, mis õnnestunud muutusid, mis pärast olid paremini varustatud võitluseks elu eest...

Need organismid, olles vabad koormavatest karpidest, hakka-



Joon. 28. Suurim tuntud mollusk — kaheksajalg ehk oktoopus.

sid esimesteks merekiskjateks. Nad panid alguse sellele, mis sellest ajast peale pole Maa peal lakanud: ühe looma tapmisele ja söömisele teise poolt.

Kuid saagi tabamiseks, samuti hädaohu puhul ise pääsemiseks peab oskama oma tahtmise järgi liikuda, peab oskama ujuda või roomata.

Esialsed ookeanielanikud, protoplasmatombukesed, ei osa-

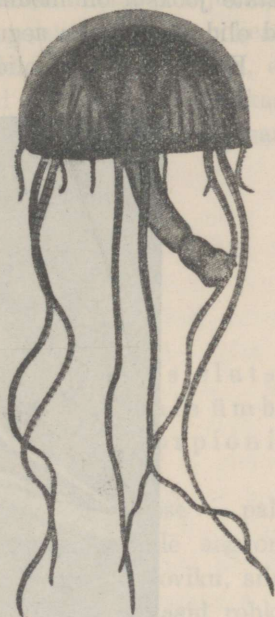
nud ise ujuda. Nad lihtsalt kandusid veega sinna, kuhu vool neid viis. Kuid hulkraksete organismide seas oli juba eozoolises aegkonnas selliseid, kes olid võimelised rütmiliste keha lühendamistega endid igas suunas edasi tõukama. Ühed hakkasid iseseisvalt ujuma, teised hakkasid mööda põhja roomama.

Arvatavasti esimesed või vähemalt ühed esimestest meres ujujatest olid meduusid (joon. 29). Tõsi küll, nad ujusid ja ujuvad praegugi väga halvasti. Nad liiguvad väga aeglaselt ja sedagi ainult täiesti vaiksuses. Väike laine võib meduusi kergesti kaldale heita; aga maapinnal ta on täiesti abitu ja hukkub varsti.

Ühed esimestest roomavatest loomadest olid meritähed (joon. 30). Oma harude ehk kiirte abil roomasid nad aeglaselt mööda põhja. Kui selline rändur kohtus ettevaatamatult karbist väljatulnud molluskiga, siis oli molluski saatus otsustatud.

On leitud kihiplaat, millel võib selgesti näha mitut meritähte. Meritähete kõrval avastati ka nende ohvrid — molluskid. Meritähed tahtsid just hakata lõunastama. Juhus katkestas selle lõuna; lainetest uhitud järsult kaldalt pudenes liivakiht ja mattis enda alla nii need, kes pidid sööma, kui ka need, keda pidi söödama. Miljonite aastate jooksul kivistus liiv ja säilitas alatiseks selle dramaatilise hetke.

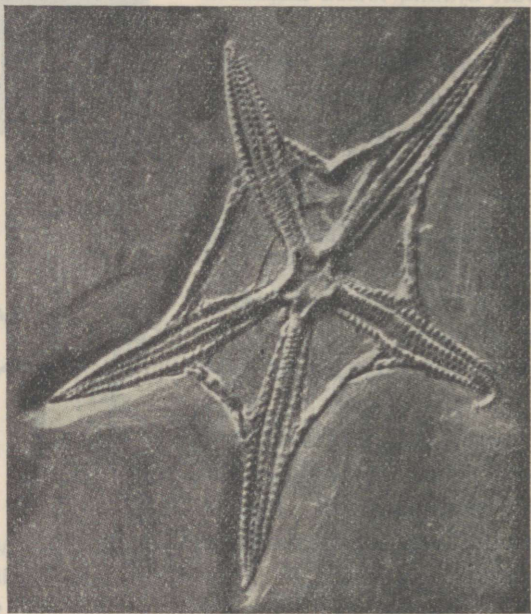
Nähtavasti olid meduusid väga alalhoidlikud olendid. Vähe-



Joon. 29. Meduus. Ta kere on läbipaistev ja sültjas; olgugi et meduusid hõljuvad meredes juba viissada miljonit aastat, on nad siiski halbadeks ujujateks jäänud. Ujuda võivad nad ainult aeglaselt, ja sedagi vaiksuses.

malt meieni säilinud kivistunud jäljendid näitavad, et muistsed meduusid olid praegustega väga sarnased. Mõõdunud miljonite aastate jooksul on meduusid jäänud peaaegu samasuguseks, nagu nad olid elu koidiku aegu.

Kuid nähtavasti olid meduusidel lähedased sugulased, kellest



Joon. 30. Meritähth devoni-aegses kiltkivis.

pole jäljendeid säilinud. Need olendid muutusid pikkamööda: põlvest põlve nende keha ahenes ja pikenes, eest ja tagant teravnedes. Lõppude lõpuks nad muutusid meriussideks.

Sellistest ussidest — nende keha täienes ja jagunes pärast lülimesteks-segmentideks — arenesid kõik lüljalgsed olendid — vähid, ämblikud, skorpionid, odasabad, rohutirtsud, sipelgad, kärbsed, mesilased, herilased, kirbud, lutikad, mardikad, liblikad. Teiselt poolt arenesid meriussidest kalad, aga kaladest are-

nesid kõik kõrgemad — selgroogsed loomad, nende seas ka inimene.

Kuid see kõik sündis märksa hiljemini ja nüüd ei hakka me sellest rääkima. Me märgime ära ainult selle huvitava asjaolu, et kõik kõrgemad loomad ei arenenud mitte neist esialgseist ookeanidelanikest, kes hädaohtu vältides kinnitusid liikumatult põhja, ega ka neist, kes varjasid endid karbiga, vaid sellistest, kes hakkasid arenema üha kiirema ja kiirema liikumise poole, et tabada saaki ja ise hädaohtu puhul õigeaegselt põgeneda.

TEINE PEATÜKK,

mis jutustab esimestest kaladest, meres elutsevaist trilobiitidest, taimedest, mis kaldale ümber asusid, ja maismaa vallütajast — skorpionist.

Väljume eozoilisest aegkonnast ja astume järgmisse — paleozoilisse ehk eesti keeles „vana elu“ aegkonda. Selle aegkonna jaotavad geoloogid kuueks perioodiks: kambriumi, ordoviku, siluri, devoni, kivisöe ja permi periood. Kõik need koos vältasid rohkem kui nelisada miljonit aastat. (Lihtsuse pärast on allpool ordovikku ja silurit käsitletud üheainsa perioodina „siluri“ ühise nimetuse all. Toim. märkus.)

Praegu hakkame rääkima ainult kolmest esimesest selle aegkonna perioodist, ja nimelt kambriumist, ordovikust ja silurist. See aeg algas ligi kuussada miljonit aastat tagasi ja lõppes ligi kolmesaja neljakümne miljoni aasta eest.

See oli rahulik aeg Maa ajaloo. Mandrid olid siis madalamal kui nüüd, nii et ookean oli suurem ja moodustas palju madalaid meresid. Et mandrid nagu väga aeglaselt kõikudes kord natuke kerkisid, kord vajusid uuesti, siis kuivasid madalad mered vahel miljoniteks aastateks ja täitusid uuesti veega. Kliima oli peaaegu igal pool väga soe. Vulkaanilisi purskeid juhtus võrdlemisi harva. Alles selle aja lõpu poole vahetub Maa ajaloo vaikus tormilise tege-

vusega. Mandrid tõusevad, ookean taandub; kohtadel, mis enne olid üle ujutatud, hakkavad kerkima mäed, kliima jaheneb. Ühe sõnaga, algab geoloogiline revolutsioon.

Rohkem kui kahe saja miljoni vaikse aasta jooksul toimusid Maa peal kolm tähtsat sündmust. Esimene sündmus — merre ilmusid kalad. Teine sündmus — mõned taimed lahkusid merest ja asusid kaldale. Ja kolmas — taimede järel tuli kaldale ja muutus kuivamaa loomaks skorpion.

Selle aja alguses, kambriumis, oli elu ainult ookeanis. Siin kasvasid veealused taimed — vetikad. Siin roomasid, ujusid või vaevu liigutasid endid mitmesugused imelikud põhja kinnitunud olendid. Kõige rohkem oli siin arkeotsüateid ja trilobiite. Neid oli nii palju, et seda aega võib nimetada arkeotsüatite ja trilobiitide ajaks, nad olid nagu ookeani valitsejad.

Arkeotsüatid olid lubjast skeletiga organismid, nähtavasti käsnade ja korallide sugulased. Nende kivistunud jäänuseid on leitud mitmel maal, eriti palju on neid leitud Siberis. Nad elasid suurte hulkadena madalates meredes ja ehitasid suuri rahusid, nagu nüüdsed korallid.

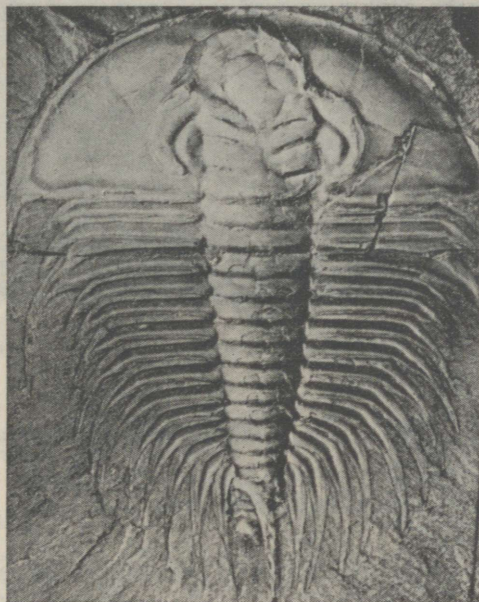
Arkeotsüat tähendab tõlkes muistne karikas. Neid nimetati nii seepärast, et nad oma kuju poolest tõesti tuletavad väga meelde karikat või kaussi. Arkeotsüatid kinnitusid veealustele kividele pikkade, juurtega sarnanevate kiududega.

Kuid arkeotsüatite õitseae oli lühike: nad kadusid kambriumi perioodi lõpuks. Nad elasid umbes sada miljonit aastat ja siis hukkusid äkki, eranditult kõik. Me kohtame veel mitu korda selliseid sündmusi: terved loomaliigid surevad ootamatult välja, pärast seda, kui nad on saavutanud võimu. Nähtavasti muutuvad elutingimused Maal aeg-ajalt järsku ja kõik ei suuda sellega kohaneda. Mis nimelt põhjustas arkeotsüatite hukkumise, seda me ei tea.

Trilobiidid olid eakamad. Trilobiit on lüliljalgne vähitaoline loom, praeguse odasaba sugulane. Tema pea, selg ja saba olid kaitstud kilbikestega. Välimuselt ta sarnanes vesikakandiga ja tal oli sama harjumus, mis selgi: keerduda hädaohu hetkel kokku,

kattes kilbikestega kaitsmatut kõhualust. Mõned trilobiidid olid kuni poole meetri pikkused, teised jälle olid herneterast väiksemad.

Trilobiidid olid väga mitmesugused ja üksteisest erinevad. Üks roomas tasakesi põhja mööda, kraapides oma terava sabaga muda; niisugustel trilobiitidel olid silmad tavaliselt asetatud lameda



Joon. 31. Trilobiit *Olenellus*. Viissada miljonit aastat tagasi ta roomas merepõhjas, — nüüd aga lebab ta klaasi all muuseumis.

pea ülemisele pinnale, — hädaoht võis talle tulla ju ainult ülevalt. Mõnedel olid silmad asetatud peenikeste kepikeste otsa, nii et trilobiit võis ise üleni mudasse kaevuda ja silmad välja pista nagu veealune laev periskoobi, teistel, mudas tuhnivatel trilobiitidel, polnud üldse silmi, nad olid pimedad.

Mõned trilobiidid ujusid. Paljud kandusid lihtsalt vooluga; kuid teised oskasid ka ise ujuda, neil olid ujumisjalakesed, kahe-



Joon. 32. Siluri- või ordoviku-aegse mere kallas.

haruline labidataoline saba, ja silmad võisid vaadata igale poole, nagu nüüd kaladel.

Trilobiidid toitused väikestest mereloomadest ja taimedest, mõned ka raibetest.

Joon. 31 näete suurt trilobiiti, keda nimetatakse olenelluseks. Selle trilobiidi kehalülid lõpevad okastega.

Peale nende elas meres veel palju muid loomi, tõsi küll, mitte nii arvukalt kui trilobiite ja arkeotsüateid.

Joonisel 32 on kujutatud selleaegse mere kallas, kaldal on lainetest väljaheidatud suurte peajalgsete molluskide spiraalsed ja torujad karbid.

Siluri-ajastul saavutasid need molluskid hämmastava suuruse — neli kuni neli ja pool meetrit. Nende hiiglamolluskide jäljendeid võib vahel märgata Leningradi, Tallinna, Narva, kuid ka Tartu kõnniteede plaatidel, — need plaadid on tahatud siluri-aegsetest lubjakivilademetest. Muidugi on jäljendid paremini



Joon. 33. Vaadake, mida võiks kohata siluri-aegses meres supeldes. 1 — merililiia; 2 — tigu; 3 — odasaba eurüpterus; 4 — meriskorpion — tegelikult ka üks odasaba (*Stylonurus*); 5 — meritäht; 6 — korallid; 7 — trilobiidid; 8 — odasaba hemiaspis; 9 — merisiilik; 10 — käsn; 11 — vetikas; 12 — vähk *Hymenocaris*.

märgatavad uutel plaatidel, kuni nad pole veel jalakäijate taldade poolt välja hõõrutud. Eriti hästi näeme neid vihmase ilmaga. Jäljend tuletab meelde pika, ühest otsast peeneneva, kõverate põikjoontega kepi külge.

Järgmisel joonisel on kujutatud mitmesugused siluri-ajastu elanikud. Siin on korallid ja meripurad (merikurgid), merisiilikud ja meritähed, kuid ka merililiad — loomad, kes on kasvanud merepõhja külge —, siis trilobiidid ja molluskid.

Kõik need joonised annavad kujutluse selleaegsete merede tähtsamaist elanikest. Te märkasite kindlasti, et siin puuduvad need, keda me praegu loeme ookeani ja merede peremeesteks — kalad. Mitte, et siis kalu üldse polnud — on alal hoidunud harvad jäljendid selleaegsetest kaladest —, vaid siis oli kalu vähe ja nad kadusid vanemate mereelanikkude hulka ära.

Esimesed kalad arenesid vist mingitest meriussidest ja nad meenutasid oma keha kujult neid. Neil oli pikk ja kitsas keha, sisemus oli luudeta ja vahel olid nad väljastpoolt kilbikestega kaetud. Neil polnud veel paarisuime.

Norras on siluri pealmistes kihtides leitud muistsete kalade jäljendeid. Jäljendid on nii hästi säilinud, et on näha isegi seda, kuidas olid asetatud tähtsamad veresooned ja närvid. Niisama hästi säilinud kalade jäänuseid leidub Saaremaa siluris. Jäljendite järgi otsustades sarnanevad väga muistsete kaladega praegused silmud ja sutid. Kuid veel lähem muistsetele kaladele, veel sarnasem nendega on praegugi madalates meredes elav süstik-kala. Temal on pikk, otstest teravnev ja noaterana õhuke keha. Ta ujub väga kiiresti, just nagu lõigates vett oma kehaga. Kui te teda näeksite, siis peaksite teda kindlasti pigem mingiks tõuguks kui kalaks.

Kalade ilmumine ookeani oli meie praegusest seisukohast vaadatuna määratu tähtsusega sündmus. Sest nimelt kaladest arenesid hiljem kahepaiksed ja roomajad, loomad ja linnud ning lõppude lõpuks inimene. Kui erinev kala inimesest ongi, siiski, kui lähtuda keha ehitusest, on vahe kala ja inimese vahel väiksem kui kala ja kõige vanema, lihtsaima ehitusega ookeanielaniku

vahel. Seega kala ilmumine märgib, et elu oli sooritanud juba enam kui poole teest algelisest protoplasmatombukesest inimeseni.

Kuid veelgi tähtsamaks sündmuseks sel ajal tuleb vist küll lugeda taimede ilmumist maismaale, mõnede taimede ümberasumist veest kaldale.

Kui ma räägin ümberasumisest, siis võidaks ehk aru saada, nagu oleksid mõned taimed veest väljunud ja kuivale suundunud. Tõeliselt mingit sellist teekonda pole kunagi olnud. Võiks öelda, et meri ise sooritas ülemineku ja jättis vana koha maha, aga mitte temas elavad taimed.

Me ju rääkisime juba, et see oli mannerde madalseisu aeg; mandrid olid nii madalal, et paljud nende osad seisid vee all; ookean kattis mannerde madalikke ja laotas sinna madalad mered.

Kuid kakssada kuuskümmend miljonit aastat on määratu pikk aeg. Selle aja jooksul tõusid mandrid rohkem kui üks kord ja vajusid uuesti. Nii et väikese sügavusega mered madaldusid päriselt, kuivasid ära ja täitusid pärast uuesti veega. Just nagu oleks loodus ise korraldanud loendamatu katseid, sundinud vetikaid harjuma ilma veeta kasvama. Ja iga katse kestis väga kaua, tuhanded ja tuhanded aastad. Viimaks, enne geoloogilist revolutsiooni, kerkisid mandrid palju ja ookean taandus kaugele.

Väga paljud taimeliigid hukkusid siis. Kuid mõnedel õnnestus kohaneda ja vallutada maa.

Aga maa vallutamine taimede poolt avas selle ka loomadele.

Kui taimed poleks maad vallutanud ja poleks siin paljunenud, siis ei oleks ükski loom saanud praeguseni kuival elada, mandrid oleksid jäänud alatiseks paljaiks, elutuiks kõrbedeks.

Taimed varustasid loomi kõigepealt hingamiskõlvulise õhuga. Õhku oli Maa peal juba kõige vanematest aegadest. Kuid see õhk koosnes peamiselt süsihappegaasist, mis eraldus laavast, hapnikku oli väga vähe. Sellises õhus oleks igauks meist surnud lämbumise kätte; see on nii-öelda hingamiseks kõlbmatu õhk.

Taimed muutsid — ja muudavad kogu aeg edasi — selle kõlbmatu õhu elustavaks õhuks, mida me kõik hingame.

Taimed võtavad enestesse süsihappegaasi, võtavad sealt

süsiniku, milleta nad ei saa elada, endile ja annavad tagasi puhta hapniku. Nii puhastavad nad kogu aeg õhku süsihappegaasist ja rikastavad teda hapnikuga. Nüüd on õhku kogunenud nii palju hapnikku, et seda jätkub kõigile.

Kuidas taimed seda teevad, pole seni veel päris selge. Kuid igal juhul nad kasutavad selleks tööks päikesekiirte energiat, Päikese valgust. Taimedes leiduv aine, mis annab taimedele võimaluse lahutada süsihappegaasi süsinikuks ja hapnikuks, kannab nime klorofüll. Klorofüll on ererohelise värviga ja just tema annabki peaaegu kõigile taimedele rohelise välimuse.

Kuid taimed varustasid loomi mitte üksnes õhuga, vaid ka toiduga. Loomad ise ei oska maa mahlu kasutada ja sealt toitu saada. On ainult üks aine, mida me võtame otseselt maast ja sööme. See on sool. Kõik ülejäänud toiteained me saame kas loomade lihast või taimedest. Aga et ka loomad saavad oma toidu söödud taimedest, siis me nagu elaksime taimede kulul.

Seepärast tuleb maismaa asustamist taimedega lugeda tähtsaks momendiks Maa peal olevatele elusatele organismidele, seda tuleb lugeda suureks elu võiduks.

Kuidas saavutati see võit?

See oli nende muutuste tulemuseks, mis toimusid taimedes paljude miljonite aastase elu jooksul madalates meredes. Ja tõukeks neile muutustele oli enne kõike alatine igapäevane veepinna taseme muutumine ookeani kallastel, tõus ja mõõn.

Mõõna ajal jäid kalda lähedal elavad vetikad mõneks tunniks peaaegu või täiesti ilma veeta. See tähendab, et neid ähvardas selle mõne tunni jooksul kuivamine ja surm.

Tuhanded ja tuhanded vetikad hukkusid tõesti. Kuid mõned jäid ellu. Millised nimelt? Need, kel olid juhuslikult väliskihis natuke tihedamad rakud. Tihedamad rakud hoidsid taimes alal niiskust ega lasknud seda nii kiiresti auruda. Peale selle oli väga suur paremus neil vetikail, kelle harud olid peitunud sügavamale põhja pinda ja olid muutunud juurte algeteks. Niisugused vetikad imesid niiskust maast, mis sügavamal ei kuivanud ka kõige suurema mõõna ajal.

Need kaks muutust — lehtede pinna tihenemine ja juurte pikenemine — olid nii vajalikud, et ainult sellised taimed jäidki elama. Toimus nagu madalas vees elavate taimede igapäevane sorteerimine ja need, kes ei suutnud kohaneda, kustutati alatiseks elavate nimestikust. Uued omadused kandusid ellujäänud taimedelt pärilikkuse teel edasi järglastele ning muutusid järglastes tugevamaks.

Need uued omadused nõudsid taimelt kohe edaspidist muutust. Lehed kattusid väljastpoolt tihedate rakkude kihiga, et ära hoida taime kuivamist. Aga kuidas lasksid nad nüüd läbi päikesevalgust, mida oli tarvis taimedele oma töö jaoks, süsihappegaasi lahutamiseks? Rakud pidid ühel ajal olema tihedad, et takistada vee aurumist, ja väga õhukesed, et päikesekiired pääseksid neist vabalt läbi.

Lehe pind tihenes. Kuidas pääses nüüd sisemusse õhk, süsihappegaas, milleta taimed ei saa läbi? Lehe välispinna rakud asetustid nii, et nende vahele jäid augud, tillukesed poorid.

Kuid ka see ei lahendanud ülesannet lõplikult. Pooride kaudu aurub vesi ja taimed kaotavad oma põhilise paremuse, mis on nii raske vaevaga saavutatud.

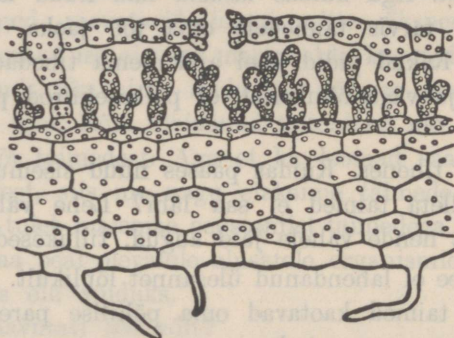
Seetõttu tuli leppida veel ühe muutusega. Ilmusid taimed, mille väliskihi rakud käitusid erinevalt kuiva ja sombase ilmaga. Kuival, kuumal päeval pindmise kihi rakud lähenesid üksteisele, lõhed sulgusid ja taim säilitas niiskust. Vihmasel päeval ja öösi vastupidi rakud eemaldusid üksteisest ja poorid laienesid.

Ainult sellised taimed võisid täiesti ettevalmistatult vastu võtta merede kuivamist. Ja kui ookean valgus tagasi, sattusid need taimed mandreid tõstvate ja langetavate maasiseste jõudude tahtel maismaale. Need taimed kohastusid siis ja hakkasid siin paljunema ega pöördunud enam kunagi tagasi ookeani.

Kuid need taimed, mis ei teinud läbi kõiki selliseid muundusi, kas hukkusid, või kui nende elukohad ära ei kuivanud, jäid igavesti vesitaimedeks. Nii saavutati suur võit, nii asusid vesitaimed maismaale.

Esimesed maismaataimed olid väga väikesed, mitte kõrgemad kui veerand meetrit, nende juured olid väga nõrgad ja polnud määratud niivõrd taime mulda kinnitamiseks kui just pinnasest niiskuse imemiseks. On tõenäoline, et just nõrkade juurte tõttu olidki taimed nii väikesed. Nad ei olnud pinnases kõvasti juurdunud, ja kui taimeke sirgus veidi kõrgemaks, tõukas tuul ta ümber ja rebis mullast välja.

Joonisel 34 on kujutatud ühe nüüdisaegse taime leht, mis on ehitatud nii lihtsalt, et see, nagu näib, vaevalt milleski eri-



Joon. 34. Niisugune näeb välja taime lehe ristlõik tugeva suurenduse all.

neb esimestest maismaale elama asunud taimedest. Leht on näidatud ristlõikes, sellisena, nagu teda võib näha mikroskoobi all. Ülal on rida tihedaid lehe pindmise kihi rakke, väike õhulõhe on avatud, arvatavasti lõigati leht taime küljest vihmase ilmaga, pindmise rakukoe all on teised rakud, samad, mis sisaldavad klorofüllit ja annavad lehele rohelist värvi.

Allpool joonisel on näha neid rakke, mis on pikenenud, et hankida maapõuest niiskust ja seda taime teistele rakkudele edasi toimetada.

Taimed asusid maismaale. Nende järel aga tulid veest välja mandrile ka mõned loomad. Esimeseks maismaaloomaks oli tõenäoliselt skorpion. Temale järgnes tuhatjalg. Nematodid olid esimesed mandrite vallutajad.

Kuid olles sooritanud selle kangelasteo, raiskaside nad nähtavasti oma jõu ära ega osutunud kohaseks edasisele muutumisele ja täienemisele. Skorpion on meie päevilgi peaaegu samasugune, nagu ta oli siis, kui ta asus esimesena maismaale. Möödub miljooneid aastaid, aga skorpion jääb ikka skorpioniks, tuhatjalg tuhatjalaks.

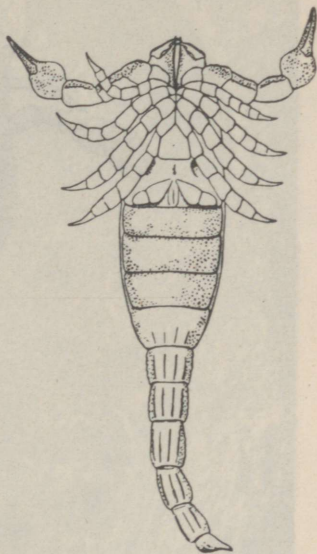
Skorpion põlvneb tõenäoliselt lülilisest meriussist, kes oli kaetud paksu, kareda nahaga, rüüga, nagu on mardikal. Sel ussil tekkis esmalt kõigi tema arvukate lülide küljes paar jalgu ja siis mõne aja pärast ta muutus lõplikult skorpioniks. Kuid nagu ennegi jätkas ta elu edasi vees. See oli meriskorpion.

Meriskorpion oli suurepäraselt relvastatud. Ta oli merede ja madalate lahtede röövel. Kui ookean hakkas taanduma ja lahed kuivama, pidi skorpion kohastuma maismaal elamiseks. Siin oli talle kasuks ta paks nahk, ta soomusrüü, mis kaitses skorpioni päikesekiirte hävitava mõju eest: kui ta poleks olnud kaetud nii tiheda nahaga, ta oleks hukkunud, päikesepaistel ära kuivanud, nagu näit. kuivab kaldale heidetud meduus.

Muidugi, ka siin ei saadud läbi ilma ohvriteta. Tõenäoliselt miljoneid skorpione hukkus, enne kui mõnel neist õnnestus niivõrd maismaa eluga kohastuda, et ta juba täiesti loobus tagasi vette minekust.

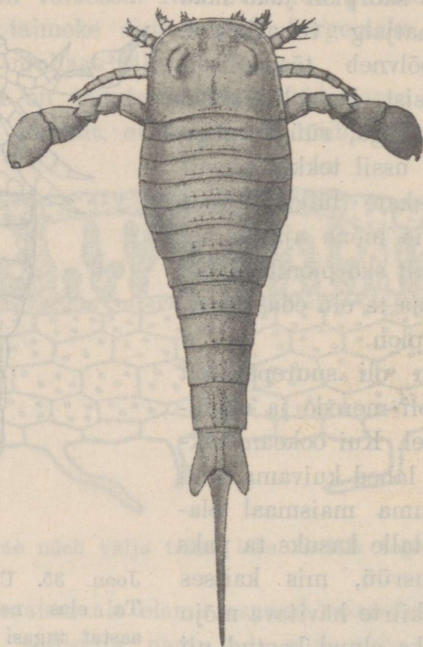
Joonisel 35 te näete siluri-ajastul elanud ja alles üsna hiljuti Šotimaa liivakivist kaljudest leitud skorpioni.

Maismaale asunud skorpion polnud väga suur. Tänapäeva ämblikud on ta sugulased. Ta teisist kaugemaist sugulasist vääri-



Joon. 35. Ürgskorpion. Ta elas nelisada miljonit aastat tagasi ja leiti kivistult Šoti aluspõhja kaljudest.

vad veel mainimist odasabad, neid nimetatakse sageli ka meriskorpionideks, olgugi et see pole õige. Nad jäid vette elama. Siluri-ajastul nad küündisid tähelepanuvääriva suuruseni. Joonisel 36 te näete odasaba — eurüpterust, kes on üsna sagedane



Joon. 36. Odasaba eurüpterus Saaremaa siluri lubjakividest.

siluri lubjakivides Kihelkonna ümbruses Saaremaal. Sealsamas, kuid harvem, leidub ka mitmeid teisi tema sugulasi.

Sama asi, mis sundis mõningaid taimi kaldale asuma ja ajas skorpionid ning tuhatjala mandrile, põhjustas ka asjaolu, et paljudes kambriumi- ja siluri-ajastu meredes ladestus sool tervelt sadu meetreid paksude lademetena.

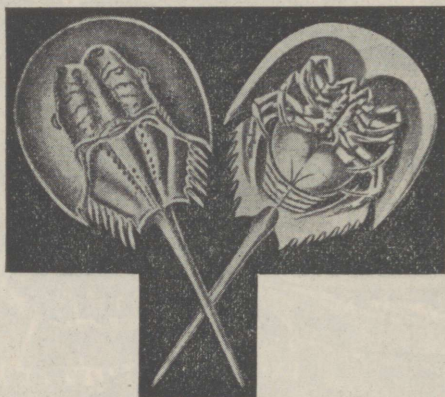
Ookeani taganedes alanesid mered ja sageli kas kaotasid ühenduse ookeaniga täiesti või säilitasid ühenduse kitsa ja madala



Joon. 37. Vanimaid tuntud odasabadest, leitud Ameerika kambriumist.

väina kaudu. Kujunes nii, et ookeanist sellisesse merre vett peaaegu juurde ei voolanud, see muutus nagu suureks lombiks. Selliseis madalais suletud meredes aurus vesi kiiresti, vesi auras ära, aga sool, mida jõed meredesse kannavad, ära ei auranud,

nii et vesi muutus ikka soolasemaks, lõppeks kuhjus soola nii palju, et see hakkas põhja sadestuma. Aastatuhandete jooksul kogunes põhja paks soolalade. Siis kuivas meri lõplikult ja tuul mattis soola liiva alla, kandis soolalademele uue liivalademe. Mõnikord aga aastatuhandete pärast kuivanud meri täitus uuesti veega ja soolalademele hakkas sadestuma kõntsakiht. Uuesti kuivas meri

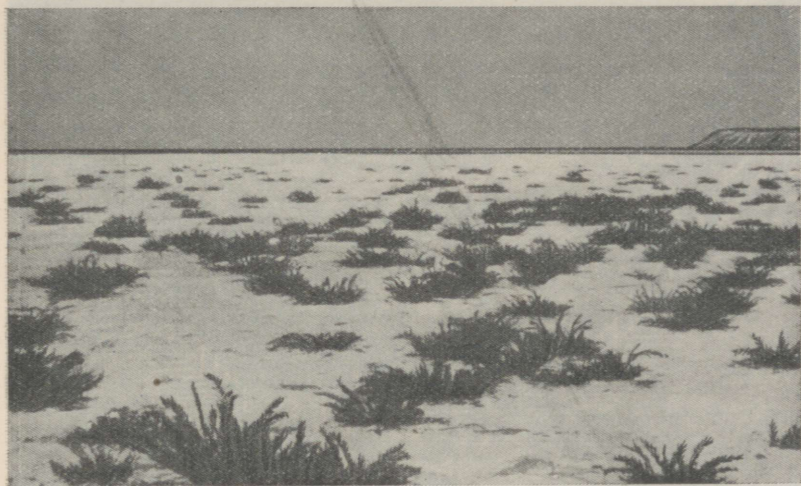


Joon. 38. Nüüdne odasaba —
Limulus Moluki saarte ümbrusest.

ära, kuid nüüd polnud enam soola näha, see lebas maapõues, maetuna uuemate lademete alla.

Kambriumi ja siluri mered katsid suuremat osa praegusest Siberist ja nad jätsid siia maha oma soolaseid jälgi. Mõnes Siberi piirkonnas voolavad maa alt allikad, mille vesi on soolane. Ilmselt läbivad need allikad maa all soolalademe. Angara ja Viljui jõe lähedal on koht, kus lasuvad soolalademed. Kaugel põhjas, Hatanga jõe suudme lähedal, kerkib terve mägi, mis koosneb üleni soolast.

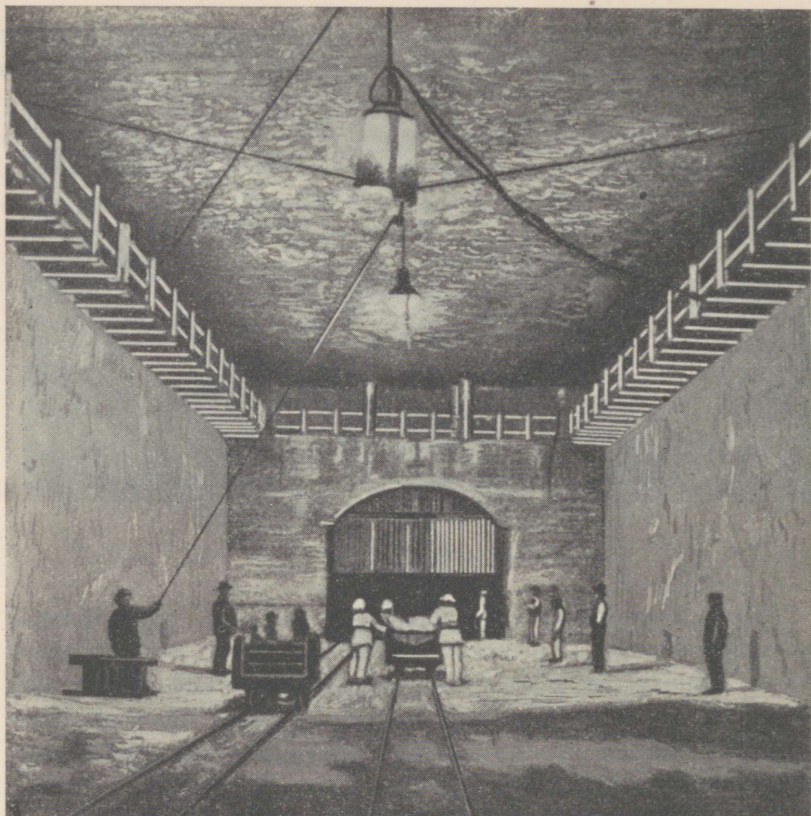
Soola sadestumist juhtus sageli ja sealjuures ka silurile järgnevail ajastuil. See jätkub mõnes kohas praegugi.



Joon. 39. Soolak, soolakõrb.

P.-A. Ühendriikides Utah osariigis on järv, mida nimetakse Soolajärveks. Tuhandeid aastaid tagasi oli see järv palju suurem. Kunagi see oli mageveeline, kuid jõed tõid sellesse üha uut ja uut vett, vesi aurus ja järve kogunes aegamööda soola. Kuivades järv vähenes ja muutus üha soolasemaks. Kaldapealsed setted uhuti järve lainete poolt kokku sel ajal, kui järv oli veel suur. Nüüd on need setted muidugi täiesti kuival ja asetsevad üsna suures kõrguses kinkude nõlvadel. Kui järv lõppeks põhjani ära kuivab, ja see sünnib võrdlemisi varsti, jääb ta kohale paks kiht soola. Meil, Nõukogude Liidus, on sama lugu soolajärvede Baskuntšakiga, Eltoniga ja madala Aasovi mere lahe Sivašiga. Kõigis neis paigus on juba nüüd nii palju soola, et seda sealt toodeldakse.

Uurali lääneveerul, Solikamski lähedal, asetsevad maapõues soolalademed, mis sinna on ladestunud permi-ajastul. Alles hiljuti avastati P.-A. Ühendriikides Nevada osariigis muistsed soolakaevandused, mida kunagi kasutasid indiaanlased. Kaevandusest leiti indiaanlaste poolt sinna unustatud tööriistu ja söömata jää-



Joon. 40. Slaniki soolakaevanduste allmaa-saal. Põrand ja seinad ning lagi selles saalis on soolast. Soolalade on nii paks, et teda murdsid juba roomlased, kuid ka praegu pole ta veel tühjaks ammutatud.

nud maisiteri — seal kolm tuhat aastat tagasi töötanud indiaanlase eine jäänuseid.

Joonisel 40 on kujutatud suur saal, mis on raiutud Slaniki kaevanduse soolalademesse Rumeenias. See lade on nii paks, et kuigi sellest on kaks aastatuhandet järjest soola võetud, pole sellest hoolimata veel tühi.

Sellega me lõpetame kambriumi- ja siluri-ajastu ajaloo — ajastute, mil ookeanis tulid esimesena nähtavale kalad, aga maismaale asusid esimesed taimed, — ja siirdume järgmisse — devoni-ajastusse.

KOLMAS PEATÜKK,

mis jutustab trilobiitide hukkumisest, kalast, kes kasvatas endale jalad, suurtest sõnajalametsadest ja neis lendavaist hiigelkiilidest.

Devoni-ajastu algas umbes kolmsada kuuskümmend miljonit aastat tagasi ja kestis viiskümmend miljonit aastat. Sellele järgnev kivisöe-ajastu vältas kaheksakümmend viis miljonit aastat. Tähendab, kokku need kaks ajastut, millest me nüüd hakkame kõnelema, hõlmavad umbes sada kolmkümmend viis miljonit aastat.

See oli õnnestav, soe, sündmusterikas aeg. Geoloogiline revolutsioon, mis leidis aset eelnenud — siluri-ajastu lõpul, oli möödunud ja mandrid hakkasid uuesti pikkamisi vajuma. Suurema osa kogu sellest ajast need seisid madalal ja ookean laienes nagu ennegi, moodustades uusi madalaid meresid. Õhk oli soe ja niiske, maa oli muutunud nagu mingiks hiiglasuureks kasvuhuoneks. Isegi Gröönimaal, kus nüüd, meie ajal, on külm ja igavene jää, jah, koguni Gröönimaal oli neil aegadel väga soe.

Tõsi küll, selle ajajärgu teisel poolel, millest me kõneleme, kivisöe-ajastul, algas juba mannerde kerkimine ja mäeahelike kummumine, ühe sõnaga, oli lähenemas uus geoloogiline revolutsioon. Kuid seekord ei sündinud revolutsioon algul nii järsku: see astus täide jõusse järk-järgult, teostus nagu lainetena, mida eraldasid vaikuse-vaheajad. Puhuti ajasid endid kummi uued mäed, puhuti see maakoore kummumine jäi taas soiku. Maa just nagu kogus jõudu, puhkas enne, kui oma tööd jätkata. Nii siis võib ka peaaegu kogu kivisöe-ajastut veel lugeda võrdlemisi rahulikku ja sooja ilmastuga aega kuuluvaks.

Mis siis sündis selle saja kolmekümne viie miljoni aasta jooksul? Lühidalt öeldud, elusolendid vallutasid selle ajaga lõplikult mandrid, paljunesid ja kindlustasid endid kuival elamiseks. See oli taimede ja loomade määratu suurte edusammude aeg, elu suur õitsenguaeg.

Kuid kõige huvitavam — neid edusamme ei saavutanud sugugi need taimed, mis asusid kaldale möödunud, siluri-ajastul, ja ka mitte need loomad, skorpion ja tuhatjalg, kes siis asusid esimesena maismaale elama. Need olid üldiselt edasiarenemiseks võimetud. Toimus uus, teiskordne maismaa vallutamine taimede ja loomade poolt.

Elu ajaloos pole Maa pinnal kohta endiste võitude austamisel, pole tänumeelt. Siin on alati karm, surmav võitlus. Uustulnukad tõrjusid endised tagaplaanile. Madala kasvuga, nõrkade juurtega taimekesed, mis võrsusid siluri-ajastul piki merekaldaid, hukkusid nüüd.

Selle eest aga uued taimed ei asetsenud ainult piki kaldaid, vaid vallutasid mandrid peaaegu tervikuna. Niiske kliima tõttu muutusid hiiglasuured lauskmaad soodeks ja neil soodel võrsusid lõputud põlised metsad.

Kuid need metsad ei koosnenud selliseist puudest nagu meie metsad. Need koosnesid hiiglasuurtest sõnajalgadest, osjadest ja koldadest. Meie ajal kõik need taimed tõusevad vaevalt maapinnast kõrgemale, nad ei küüni inimese pikkusenigi. Aga siis nad kasvasid jämedate ja tugevate tüvedega hiiglasuurteks puudeks. Meie praegused sõnajalad, kollad ja osjad on ainult kunagiste võimsate sugukondade armetud jäänukid — nende kääbustunud järglased (joon. 41 ja 42).

Nii lopsakalt lokkasid sellal sõnajalametsad, et mõned õpetlased arvavad, kas ei olnud siin mingisuguseid erilisi põhjusi. Võib olla, et sagedased ja tugevad vulkaanilised pursked paiskasid ühes laavaga välja tohutud hulgad taimedele hädavajalikku süsihappegaasi ja nimelt selle gaasi ohtrusega võibki seletada selleaegsete metsade tavatut kasvu.



Joon. 41. Kaheteistkümmne meetri kõrgune sõnajalg. Niisugused sõnajalad kasvasid kolmsada miljonit aastat tagasi. Meie nüüdsed sõnajalad on nende hiiglaste kääbuslikud järglased.



Joon. 42. Devóni-aegne mets, nagu ta restaureeriti ühes muuseumis Ameerikas.

On see nii või mitte, kuid tõepoolest need metsad muutsid imesteldavalt Maa ilmet. Seal, kus endisil ajastuil Maa oli paljas, laiusid nüüd tihnikud.

Puud kasvasid väga tihedasti. Kõrged lepidodendronid, mis kerkisid kakskümmend, koguni kolmkümmend meetrit kõrgele, harunesid tugevasti ja andsid palju varju. Sigillaariad kasvatasid endile kohutavalt jämedad tüved, näit. on leitud sigillaaria kivis-
tunud tüvi 2-meetrise läbimõduga. Kalamiidid olid ilmelt väga sarnased praeguste osjädega, kuid nende puit oli paks, tüvi samba-
kujuline. Kordaiidid laiutasid oma määratu suuri lehti ainult lad-
vas. Meie männid, kuused, aga ka hiiglasuured mammutpuud ja
punased puud põlvnevad kordaiitidest.

Kõik need puud kasvasid soos, sageli lausa vees.

Peaaegu kõik need puud, välja arvatud ennenägematu levi-
mine ja kasv kivisöe-ajastul, hukkusid hiljem kiiresti. Kuid nad
jätsid maapõue oma jäljed, jäljed, mis pole siia maani kaotsi läinud.

Ega siis asjata tervelt kaheksakümmend viis miljonit aastat
kestnud geoloogilist ajastut pole nimetatud kivisöe-ajastuks. Need
soised metsad nimelt andsid lademeid seda musta kivi, mis nüüd
põleb meie vedurite ja aurikute kolletes, kuumendab vabrikute
ja tehaste aurukatlaid, muutub pikkamisi tuhaks kaminais.

Kivisüsi on kõvastunud sigillaariate, lepidodendronite, kala-
miitide ja kordaiitide maa alla maetud jäänused. Miljonite aas-
tate vältel sood, kus kasvasid need puud, ummistusid nende arvu-
tuist kõdunevaist tüvedest, murdunud ja mahalangenud okstest
ning lehtedest; peale selle kasvasid soos hiigelpuude varjus sammal
ja mitmesugused soo rohttaimed. Nagu kõik Maa pinnal, olid ka
nemad surelikud ja, olles elanud oma ea, langesid surnud kehadena
samasse sohu, nii et lõppude lõpuks muutus soo määratu suureks
hävinud taimede kalmistuks (joon. 43).

Taimede kehad koosnevad peamiselt süsinikust, mida nad
hangivad õhust oma eluea kestel. Kui taimed surevad ja hakkavad
kõdunema, annavad nad selle süsiniku õhule tagasi või selle võta-
vad endile kõdunevail taimedel asuvad bakterid. Nii või teisiti, kuid
süsinik kohale ei jää.



Joon. 43. Kivisõe-ajastu mets. Ja nende kuivanud, surnud kehad langesid sohu...

Kuid soos hävinud taimede jäänused jäid porisse kinni, katkusid soostunud kihiga ja kõdunemine arenes siin teisiti kui lahustistes kohtades. See toimus palju aeglasemalt ja hukkunud taimede kehad ei hävinud lõplikult. Need peenendused, segunesid üksteisega, muutusid lõppeks selleks, mida me nimetame turbaks.

Kuid siis saabus see, mis Maa ajaloos alati saabub; maa-kihid, millel asetses soo, laskusid madalamale, ülal kasvasid peale uued metsad, ladestusid uued turbakihid, ja need turbakihid, mis olid sattunud sügavusse, suruti kokku, kõvastusid, muutusid kivisõeks.

Mõnikord muidugi see kuhjuva turba muundumine jäi ajutiseks soiku: raba kuivas ära. Juba valmis turba kihid maeti liiva, või kui sel kohal tekkis järv, muda alla. Siis aga soostus koht uuesti, kasvas uus mets ja kõik hakkas endiselt algusest peale.



Joon. 44. Sünge soo Virginias. Miljonite aastate pärast annab ta samuti turvast, mis võib-olla juba ongi ta põhjas kujunemas. Ja hiljem muutub see turvas kivisöeks.

Vaadake, miks võidakse maa all nii sageli kohata kivisöekihte, mis vahelduvad mudast või liivast tekkinud kivimiliikidega.

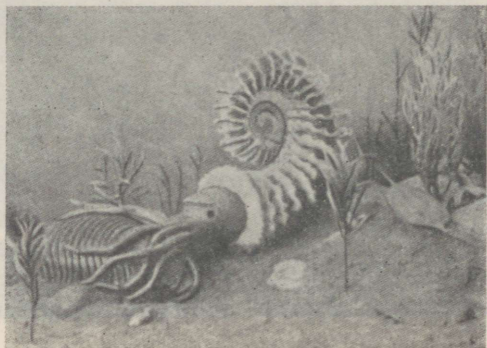
Muidugi, see nõudis kõik hirmus palju aega. Kuid sada kolmkümmend viis miljonit aastat — see on küllaldane ajavahemik.

Sood, millesse koguneb turvas, olelevad meie ajalgi. Eriti palju on neid meil, Nõukogude Liidu põhjapoolses osas. Turvas ei teki siin puude jäänustest, vaid soo-, pigemini turbasamblaist. Kuid praegu võib leida ka soid, mis on täis kuhjatud kõdunevaid puid. Üks selliseid on näit. Sünge soo P.-A. Ühendriikides Virginia osariigis (joon. 44).

Kuid seda kõike ei saa võrrelda soometsadega, mis katsid

Maad kivisöe-ajastul. Nimelt need metsad levitasid elu peaaegu kogu maismaal, muutsid Maa elustatuks. Ja siiamani on säilinud maa all nende metsade hiigel-mälestussammas — kivisöelademed, siiamani me põletame neid kivistunud sigillaariate, lepidodendronite, kalamiitide, kordaiitide jäänuseid ja elame nende puude arvel, mis kasvasid kakssada viiskümmend miljonit aastat tagasi.

Vaadake, millise levikuni, millise võimsuseni küündisid taimed neil aegadel. Kuid võib-olla saavutasid loomad sellal veel suu-

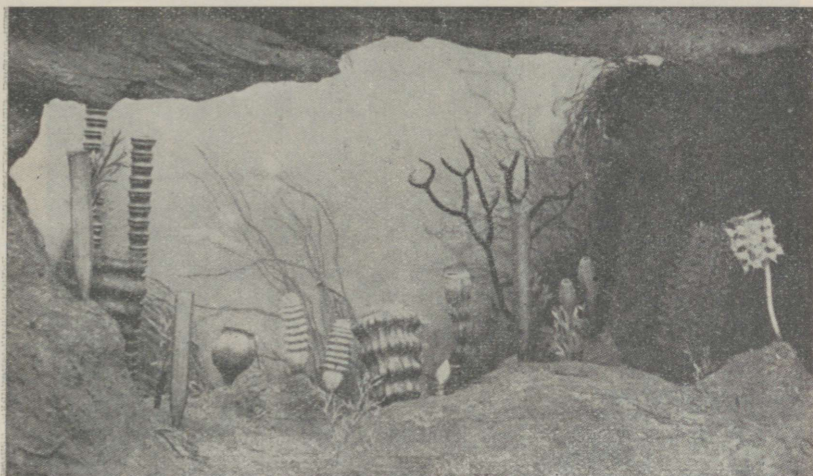


Joon. 45. Võib-olla hukkusid trilobiidid nõnda . . .

remaind edusamme, sest just sel ajal ilmus too maismaaloom, kelle järglasteks osutuvad kõik praegused loomad, linnud ja meie — inimesed.

Et aru saada, kust ja kuidas ilmus see meie igipõline ürgvanem, peame esmalt tutvuma sellega, mis sündis neil aegadel ookeanis.

Esimene asi, mis meid siin hämmastama paneb, on alles äsja nii arvukate mereelanike — trilobiitide äkiline kadumine. Lõppes devoni-ajastu ja sellega ühes, nagu selgub, lõppes ka trilobiitide vägevus. Nad surid välja peaaegu kõik, just nagu varem, enne neid surid välja arkeotsüatid. Millega seletada nende arvutute hiigelvähkide hävingut? Me ei tea seda. Võib ainult oletada, et



Joon. 46. Vetikad ja käsнад devoni-aegse mere põhjas.

nende hukkumise põhjus oli kuidagi seotud geoloogilise revolutsiooniga, millega lõppes siluri-ajastu. See muutis elutingimusi Maa pinnal ja trilobiidid nähtavasti ei talunud seda muutust (joon. 45).

Me kohtume veel enam kui kord tervete sugukondade ja liikide hukkumisega. Elu tee niihästi ookeanis kui ka mandril on üle külvatud surnukehadega.

Trilobiidid hävisid. Seevastu aga ilmus palju uusi veetaimede ja -loomade liike. Vetikad muutusid pikemaks ja omandasid imeilike kujusid. Ilmusid uued liigid käsni ja koralle, te võite neid näha joonisel 46. Arenesid lopsakalt meriliiliad. Mõned molluskid olid nüüd nii suureks muutunud, et võisid küttida väiksemaid kalu. Kivisöe-ajastul ilmus veel üks elusolend, keda neil aegadel sõid maiuspalana meritähed. Nüüdisajal on ta ka inimesele maiuspalaks. Ma kõnelen austrist.

Kuid palju tähtsamad olid need muutused, mis puudutasid kalu. Te vahest mäletate veel, et lüliljalgne loom ja kala põlvnevad ühest ja samast esivanemast, meriussist, kelle keha oli liigestatud lülideks. Me võime, kui soovite, esimest lüliljalgset looma ja esi-



Joon. 47. Devoni-aegsed kalad olid kaitstud soomusrüüga, nagu seda on nüüdsed krabid või homaarid või jõevähid.

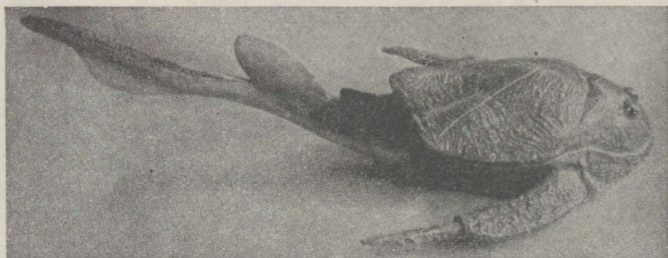


Joon. 48. ...ja kolmesaja miljoni aasta pärast nad sattusid muuseumi.

mest kala nimetada vendadeks, kusjuures lülijalgne oleks perekonnas vanem, aga kala noorem vend. Seepärast, et ta ilmus palju hiljemini nähtavale. Ja sel ajal, kui üks esimese lülijalgse järglasist — skorpion — oli juba väljumas maismaale, olid kalad alles vallutamas ookeani. Nõndaviisi jäid kalad nagu hiljaks, kuid see-eest nad püüdsid seda nüüd tasa teha, noorem vend püüdis vanemale vennale järele jõuda.

Kalad sigisid devoni- ja kivisöe-ajastu vältel väga ja mis veel tähtsam, osutusid kohaseks väga mitmesugustele muundus-

tele. Mõnel kalal paksenes nahk niivõrd, et see muutus sarnaseks soomusrüüga, millega on meie päevil kaitstud karbid ja homaarid. Joonisel 47 te näete kolme liiki neid rüükalu — nende nimetused on kokkosteus, drepanaspis ja pterihtüs. (Ka meil leitud neid ürgseid rüükalu devoni punases liivakivis. Pterihtüs näiteks elutses selles liivakivis Narva jõe keskjooksul, kokkostest kohtame enam lõuna pool, punase liivakivi nooremates kihites). Siin on ka vetikaid, merililiidid, kõhtjalgne mollusk, odasaba ja trilobiite.

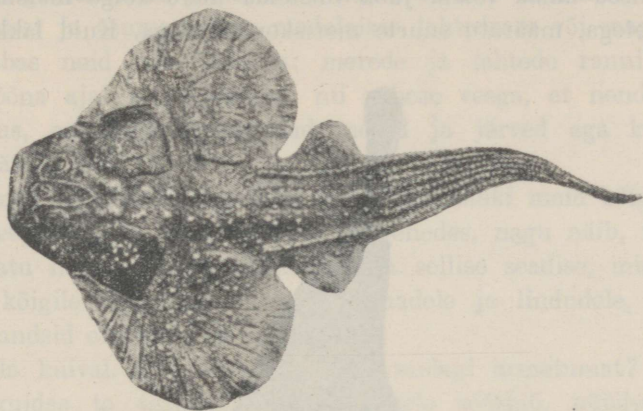


Joon. 49. Säärane oli botriolepis.

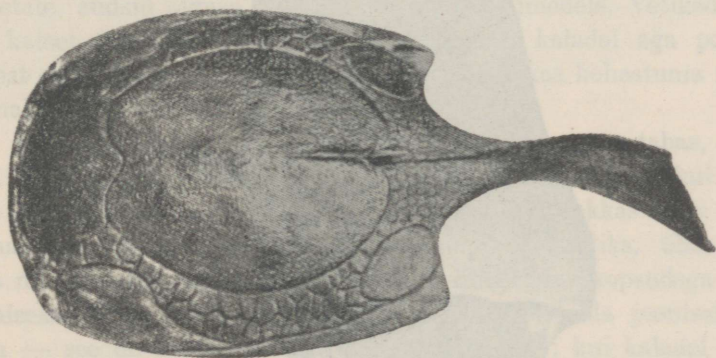
Joonisel 48 on näidatud väikesi rüükalu, keda nimetatakse botriolepisteks. Kolmsada miljonit aastat tagasi ujus parvekeselliseid kalu kiiresti mingisuguses Kanada jões vastuvoolu, otsides endale toitu. Äkki langes suur savipangas kaldalt vette ja mattis kalad enda alla. See sündis nii kiiresti, et nad ei jõudnud endid liigutada. Aga mis juhtus edasi, seda te võite juba ise aimata. Edasi mängivad ses loos osa kõik need kangelased, keda võib geoloogias alati kohata: ülaltpoolt pealekantud muda ja liivalademed, selle piirkonna maakoore korduv vajumine ja kerkimine ja lõppeks maakoore kihte uuriv geoloog. Praegu puhkavad need kivistunud kalad Ameerika muuseumis. Muide, botriolepist leidub ka Lõuna-Eesti devoni kihtides.

Botriolepised on väikesed süütud kalakesed (joon. 49). Kuid neil olid väga lähedased sugulased — artrodiirid. Te võite nendega

tutvuda, kui heidate pilgu korraks joonisele 52. Need olid hästi relvastatud röövkalad, kes sarnanesid haikaladega ja küündisid



Joon. 50. Botriolepise kaasaegne gemündiina...

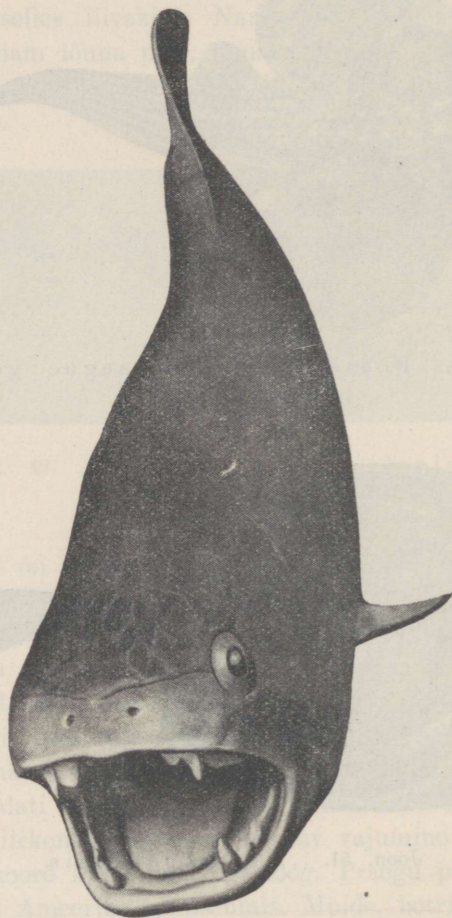


Joon. 51. ...ja drepanaspis.

1,5 m pikkuseni. Selliste metsikute kalade jäänuseid on leitud Ameerikast, Saksamaalt ja meie naabrusest, Luuga alt. Eriti kuulsad on aga Tartust Aruküla koobaste devoni liivast leitud

artrodiiride luud. Jutt on homostiusest ja heterostiusest, kellede luised rüüd on nüüd Tartu ülikooli geoloogiamuuseumi uhkuseks.

Sellised kalad võisid juba võistelda mere kõige metsikumate lüliljalgsetega, määratu suurte meriskorpionidega. Kuid lakkamatu



Joon. 52. Devoni-aegne rüükala artrodiiride („liigendkaelte“) hulgast. Nad elasid pisut varem botriolepistest. Eriti suurte rüükalade poolest on kuulus punane liivakivi Tartus.

võitlus toidu ja elu eest jätkus ka kalade eneste vahel. Suuremad õgisid väiksemaid ja halvemini relvastatuid. Oma julmadest sugulastest tagakiusatuna pidid need kalad eemale hoiduma ookeani sügavustest ja asuma elama madalaisse lahtedesse või magevette. Siin tabas neid uus õnnetus: merede ja lahtede rannikuosad jäid mõõna ajal nii madalaks, nii vähese veega, et nende põhi paljandus, ookeanist äralõigatud mered ja järved aga kuivasid sageli täiesti ära.

Nende tagakiusatud kalade saatus huvitabki meid kõige rohkem. Seepärast, et nimelt nemad, põgenedes, nagu näib, möödapääsematu hävingu eest, töötasid välja sellise seadise, mis sobis hiljem kõigile maismaal elavaile loomadele ja lindudele, nemad nimelt andsid elu meie esivanemaile.

Kala kuival. Kas võib olla veel midagi armetumat? Kujutelge, kuidas ta taanduvale veele järele sööstab, püüdes seda kätte saada, pingutab uimi, toetudes nendega vastu maad, ajab oma lõpused laiali! Nende kalade seisukord oli tõeliselt veelgi halvem vetikate omast, kes mõõna ajal jäid veeta ja kes, nagu mäletate, andsid alguse esimestele maismaataimedele. Vetikad võisid katset teha niiskest põhjast vett imeda, kaladel aga polnud sellest maa-alusest niiskusest abi, kalad pidid kas kohastuma maapinnal edasiliikumiseks või hukkuma.

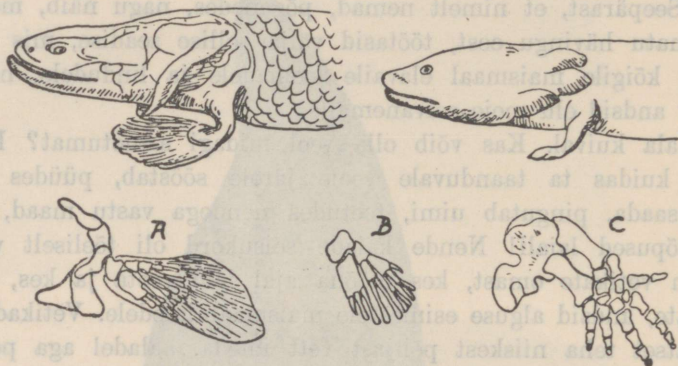
Muidugi, tohtu arv neid kalu, keda see õnnetus tabas, hukkus. Kuid selgus, et mõnel oli uim roomamiseks sobivam kui teistel. Ainult need jäidki ellu. Nende järglastel hakkas uim täienema, muundudes maapinnal edasiliikumise elundiks, ühes sellega muutus neil järk-järgult lõpustega hingamine kopsudega hingamiseks. Uime muundumist jalaks te võite jälgida joonisel 52. Uim — see on esmalt ainult tugev kurd nahas; kui kaladel hakkas arenema luustik, muutusid selle kurru lihased peenteks luudeks. Pärast need kasvasid suuremaks. Selle järel arenesid varbad, uim muutus jalaks.

Nõnda tekkis selgroogse jalg. See seadis osutus väga õnnestunuks. Me võime praegu pühitseda selle kolmesaja viiekümne miljoni aasta juubelit.

Milline leiutis võiks veel kiidelda, et ta on järele proovitud nii pikaajalise kogemusega?

Selline on lugu viiest varvast. Siin tekib huvitav küsimus, mispärast anti selline eelis just arvule „viis“. Mispärast ei olnud jalal neli või kuus või kolm varvast?

Õigust öelda, sellele pole vastust. Võidakse siiski oletada, et sellist jala kuju viie varbaga ei leiutatud kohe, et meie ürgne maismaaeluga kohastunud esivanem katsus esmalt kasvatada kolm



Joon. 53. Nõnda kujunes uimest jalg.

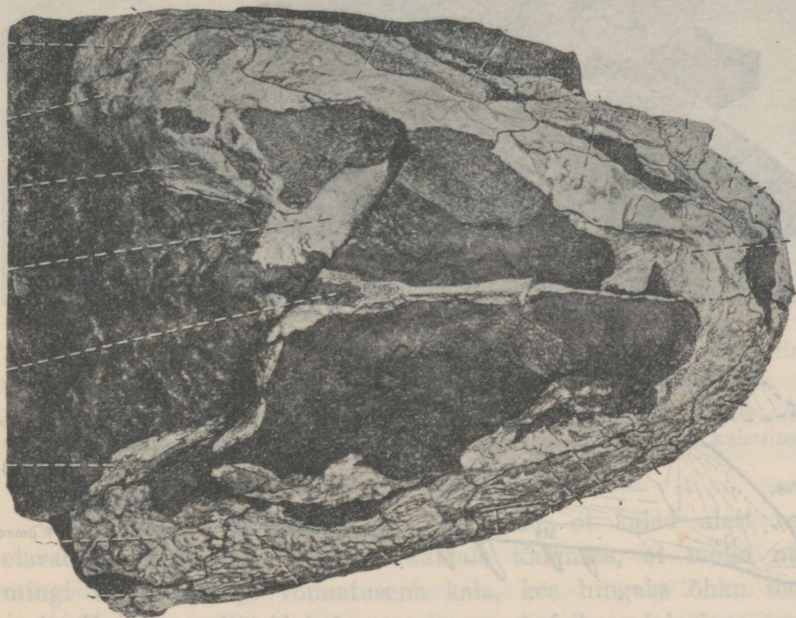
varvast, kusjuures need olid küllalt kohmakad — kaks suuremat, üks väiksem. See osutus küll ökonoomseks, kuid mitte õnnestunuks, ja pärastpoole varvaste arv suurenes.

Muide, aega igasugusteks muundumisteks ja täienemisteks jätkus: kõik see kala muundumine kuival maal vältas miljoneid aastaid. Ja veel kaua, kaua eelistas meie esivanem, kel olid juba kõik võimalused maismaal elamiseks, ikka veel veeta suurema osa ajast vees. Ta tuli kaldale ainult mõõna ajal küttima mitmesuguseid kalu, kes olid madalikule jäänud ega osanud enam vette tagasi roomata, tuli selleks, et oma saamatute, arenemises maha jäänud sugulaste peale jahti pidada.

See meie esivanem, elades puhu vees, puhu juba kuival

maal, oli nii lahke, et jättis meile endast jälje, nii-öelda sõrmejälje. See jälg on leitud kivilt Pennsylvanias Põhja-Ameerikas.

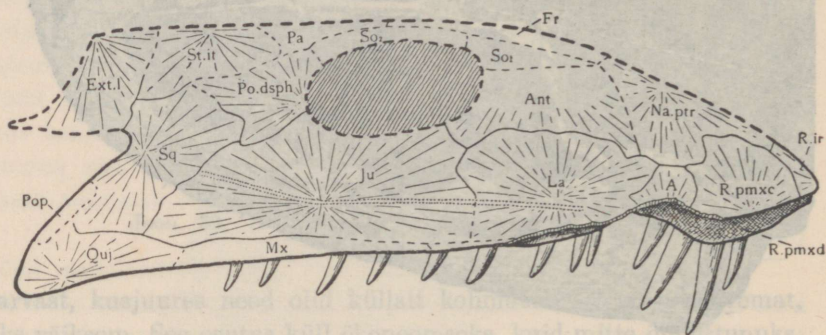
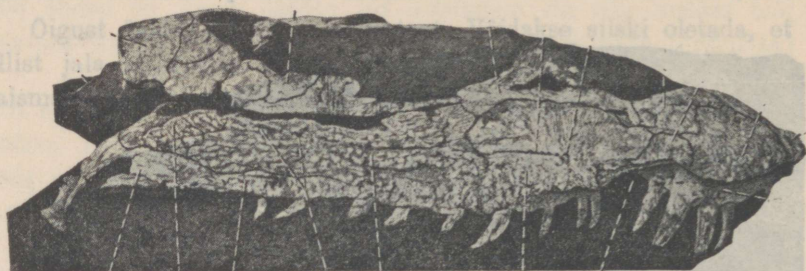
Looma, kes selle jälje jättis, nimetatakse tinopuseks. Mõned õpetlased aga kahtlevad selle jälje tõepärasuses, seepärast on arusaadav, kui tähtis oli leida veel kuskilt kalast põlvnevate loomade



Joon. 54. Vanima neljajalgse — kalataolise kahepaikse ihtüostega kolju pealt vaadatuna.

jälgi. Kuid kaua aega jäid kõik otsimised asjatuks. Edu, selle eest aga hoopis ootamatu, saavutati alles 1931. aastal. Sel aastal leidis taani teaduslik ekspeditsioon kaugel põhjas Gröönimaa idakaldal asetsevalt saarekeselt ühe teise, meie oletatud kauge esivanema tinopuse lähedase sugulase jäänused. Kuigi ta kõndis juba maismaal, oli ta kolju väga sarnane kala koljuga. Talle pandi nimeks ihtüostega, ja tema pealuu osi näemegi siin joonistel 54, 55 ja 56.

Millised olendid siis olid need tinopused? Vist olid nad nende loomade esivanemad, kes veel praegugi, meie päevil, võivad elada niihästi vees kui ka kuival maal, mistõttu neid nimetataksegi kahepaikseiks. Sellised loomad on konn, vesilik ehk



Joon. 55 ja 56. Ihtüostega kolju (ilma alumise lõuata). Ülal — nagu ta leiti kivist, ja all — restaureeritud kujul. Suur silmaava on viirutatud.

tritton ja salamander. Nad pole siiani veel lõplikult katkestanud sidet veega: konn näiteks koeb vees ja ka tema kullised elavad vees nagu kalad, oma kujultki nad meenutavad tillukeksi kalakesi.

Nii on siis praegused kahepaiksed nagu selle väite kinnitamiseks, et neljajalgseid loomade põlvnevad kaladest. Kuid on olemas ka veel teine, palju veenvam tõend.



Joon. 57. Periostichus (perioftalmus tähendab umbes „ümberringi nägija, ülisilm“). See kala elab nüüdsel ajal troopilistes maades. Ta võib mudasel rannal hüpata ja koguni puid mööda üles ronida. Aga siiski ei või ta uimi nimetada jalgadeks, nad on ikkagi õiged kalauimed.

Me oleme kõik sellega nii harjunud, et kalad alati vees elavad ja lämbuvad, kui nad kaldale tõmmata, et meile näib mingi veidrusena ja võimatusena kala, kes hingaks õhku nagu meie. Kuid ka selliseid kalu on olemas. Aafrikas elab üsna suur, kuni kaks meetrit pikk täpiline kala. Ta elab väikestes jõekestes, mis sageli täiesti ära kuivavad. Ta toitub konnadest ja vähemaist kaladest. Jõe kuivamisel poeb see kala mudasse, jättes ainult väikese ava hingamiseks, ja hakkab õhu abil hingama nagu kõik teised maismaaloomad (joon. 57).

Ka Lõuna-Ameerikas elab seesugune kala. Ta on hõbepruun, pikk ja peen nagu angerjas. Ka tema saab hädas ilma veeta hakkama.

Kuid veel imesteldavamalt vaatepilti võib näha Austraalia idarannikul. Seal elab kala, kes aeg-ajalt pistab pea veest välja,

et värsket õhku hingata. See kala elab kahes Austraalia jões, Burnett'i ja Mary jões.

Need niinimetatud kopskalad on ainsad praegused kalad, kes siiamaani on säilitanud oma kaugete esivanemate eripärasuse. Eesti devoni punases liivakivis leidub nende kalade esivanemate, viht-uimeliste luid. Tartu ülikooli geoloogiamuuseumi aarete hulka kuulub üks terve pealuu, mis leiti Võrtsjärve kaldast. See kuulub osteolepisele, tol ajal laialdaselt levinud viht-uimelisele. Osteolepise murdosi ja rombilisi soomuseid võib rohkesti leida peaaegu igas punase liivakivi paljandis Lõuna-Eestis. Osteolepist peetakse lähimaks neljajalgsete esivanemaks, seega on ta ka inimese poole suunatud arengu ahela esimesi lülisid. Ka teisi kopskalu leidub devonis, ka meil.

Mainitagu, et selline vahepealne seisukoht pole kunagi soodus. Kalad, kes kuni tänaseni hingavad ainult lõpustega, tunnevad endid meredes ja jõgedes suurepäraselt, sigivad ega vähene arvult. Teiselt poolt kahepaiksed ja teised loomad, kes neist põlvnevad ja on katkestanud veega juba igasuguse sideme, kosuvad samuti edukalt. Kuid kopskalalised lähevad ilmsesti vastu hävingule, selliseid kalu on meie ajal juba üsna vähe, see on väljasurev kalade alamklass ja on tõenäoline, et seda varsti enam ei olegi...

Niisiis, tinopus ja ta teised hõimud, kes põlvnevad mingisuguseist ürgseist kopskalalistest, kes elasid veevaestes väikestes jõgedes või veel õigem soodes, vallutasid mandri teiskordselt. Ma ütlen teiskordselt, sest et juba enne neid jõudsid veest kuivale maale välja tulla lüljalgsed — skorpion ja tuhatjalg. Kuid skorpion, nagu ma juba kõnelesin, on jäänud kuni meie päevini skorpioniks ja tuhatjalg tuhatjalaks.

Teine lugu on tinopusega. Temast põlvnevad mitte ainult konnad, salamandrid, vesilikud — tema otsesed järglased; temast põlvneb ka see loom, kes sarnanes juba veidi nüüdsete roomavate, jooksvate, ronivate loomadega, olend, keda ka meie peame oma esivanemaks. Just seetõttu me peame esimese kahepaikse ilmutist suureks sündmuseks, maismaa tõelise vallutamise alguseks.

Kuid nende kõrgemate kahepaiksetega võrreldes leidis loomade ilmumine aset alles palju, palju hiljem. Ja neist me edasi kõnelemegi.

Praegu aga, devoni- ja kivisöe-ajastul, olelesid ainult kahepaiksed ja nad elasid kõrvuti oma võistlejatega maismaa vallutamises, kõrvuti mitmesuguste lüliljalgsetega neissamades sõnajalametsades.

Ses niiskes põlismetsas elasid juba ämblikud, tarakanid, rohutirtsud, roomasid teod, jooksid paksud tuhatjalad, kolmandik meetrit pikad. Hüppasid mitmesugused kahepaiksed, täites metsa oma krooksumisega. Mõned neist olid praeguse konna suurused, aga mõned olid sellised hiiglased, et kui nad oleks sabaotsale püsti pandud, oleksid nad inimesest kaks korda pikemad olnud. Teistel kahepaikseist oli lagipeal ava kolmanda, ülespoole vaatava silma jaoks. Teised erinesid oma soomusrüüga — selline kahepaikne leiti kivistunud sigillaaria tühemest, nähtavasti oskas see kahepaikne mööda puid ronida.

Sellal ilmus veel uus liik lüliljalgseid, ilmusid lendavad olendid, putukad. Üle soo lendas tiibu väristades tuhandeid kiile (joon. 58). Ühed olid üsna väikesed, praegustest väiksemad, selle eest oli aga ka teisi, kelle tiibade ulatus küündis kolmveerand meetrini. Need olid hiiglased. Nii et sel ajal algas ka õhu vallutamine. Ja esimesiks õhuvallutajaiks olid putukad. Mitte ühtki lindu ei olnud veel sel ajal. Ja siin jõudsid lüliljalgsed kala järglastest ette.

Maapinnal, õhus, puude otsas, sogases soovees — kõikjal kihas elu. Kogu see kahepaiksete ja lüliljalgsete maailm oli tulvil võitlust, elas tormiliselt ja elujanusena.

Soe ja sooaurudest immutatud niiske õhk lõhnas meile tundmatuist lõhnadest, mida põhjustasid hiiglasuured puud. Metsa täitis lakkamatu läbilõikav krooksumine, vingumine, sumin, siristamine. Arvutud kihulased surusid ja tantslesid iga lombi kohal. Käabus- ja hiigelkiilid läbisid õhku, haarates saaki lennul. Teod roomasid pikkamisi puujuurte lähedal, sirutades välja oma sarvesi, kombitsaid. Tuhatjalad ja ämblikud jooksid mööda tüvesid üles ja söötsid taas alla. Mitmesugused konna sugulased hüppa-



Joon. 58. Kas tema ei ole meie kiililiste esivanem? Kivisöeagne kivis-
tunud kiil. Siin ta on tugevasti vähendatud. Tegelikult ta on peaaegu
poole meetri pikkune.

sid, jooksid, ronisid mööda puid, kargasid mudasesse seisvasse vette ja ujusid seal.

Ja kõik need olendid, kes elasid sõnajala- ja kollapuude varjus, pidasid lakkamatult üksteise peale jahti, õgised üks ühte ja teine teist (joon. 59). Nad kulgesid mööda sood, luurasid saaki ja sigisid tohutul arvul. Igaüks neist üürikesist olendeist käitus nii, nagu oleks ta end pidanud ainsaks metsa peremeheks. Kuid igaüks neist hävis omal ajal, veidi varem või veidi hiljem. Ja siis nende korjused — kui teised metsa elanikud ei jõudnud neid ära süüa —, nende kehad said aeglase, lakkamatult jätkuva Maa eluga üheks osaks, said osaks Maast endast, nad vajusid tūmasse sohu, segunesid varem hukkunud organismide jäänustega, kõdunevate lehtede, sammalde ja okstega. Kõige suuremad — hiigelpuudki olid surelikud ja nende tüved murdusid lõppude lõpuks, varisesid samasse sohu ja olid määratud kõdunemisele. Nii et hiigel-
metsa alumine kord oli kogu aeg kasvavaks kalmistuks.

Ja kuni selle kalmistu üle uued ja uued põlvkonnad teostasid



Joon. 59. Kramplikult võitlesid nad elu eest...

ikka ühte ja sedasama eluringi, lagunes, segunes sügavuses kõik ja kiht kihi peale tekkides muutus kõik ühetaoliseks segipudruks — turbaks. Laskus aga siis veel sügavamale, kõvastus ja muutus kivisöeks.

Kuid metsa elanikud ei mõelnud sellele, mis neid ootab. Nad ei arutelnud, nad lihtsalt elasid, kasvasid, sigisid, võitlesid kramplikult oma elu eest. Ja üldiselt võttes — elu õitses.

See oli määratu suurte sõnajalametsade ja kahepaiksete loomade aeg. See oli sõnajalgade, koldade, osjade, ämblikkude, skorpionide, tuhatjalgade, kiilide, rohutirtsude, tarakanide, mitmesuguste konna sugulaste kuldne aeg, see oli nende pidupäev. See oli pidev, tuhandeile ja tuhandeile sajandeile laienev kuum suvi.

Kuid kuldne päev lõppes. Suve järel tuli talv.

NELJAS PEATÜKK,

mis jutustab suurest jäätumisest, meriskorpionide, hiiglasuurte kiilide, lepidodendronite ja sigillaariate hävimisest ja uute loomade — roomajate ilmumisest.

Permi-ajastu on saanud oma nimetuse Permi kubermangult Venemaal; siin avastati umbes sada aastat tagasi, geoloogide uurides Uuralit, esimesena lademed, mis olid tekkinud kohe pärast kivisöe-ajastut. Pärastpoole leiti neid kihte ka teistest kohtadest, neid on jälgitud üle kogu Maa pinna.

Permi-ajastu algas umbes kakssada viisteist miljonit aastat tagasi. Ta kestis ligikaudu kakskümmend viis miljonit aastat. Seda ajastut võib nimetada karmiks talveks.

Ei kunagi enne seda ega ka kunagi pärast seda aega pole mandrid seisnud nii kõrgel. Ei kunagi pole ookean nii madalale mõõnanud ja mitte kunagi pole Maa pinnal olnud nii palju maismaad. Kõik see oli muidugi seotud uue geoloogilise revolutsiooniga, mis

algas juba kivisõe-ajastu teisel poolel maakoore uue kortsumise ja mägede kerkimisega.

Mägede kerkimise aegadele kaasuvad tavaliselt kliima muutused tugeva külmenemisega, ja Maa ajaloos me võime selliseid külmenemisi loendada vähemalt kaheksa — kaheksa sellist jäätumist, kuid permi-ajastu jäätumine oli suurem kõigist teistest. Et mõista, kui kaugele siis jää edasi nihkus, seks on vaja permi-ajastut võrrelda selle ajastuga, milles me praegu ise elame.

Meie aega ei saa nimetada sooja kliima ajaks. Meie ajal asub näiteks Gröönimaa jää all, teda katab mannerjää. Muide, kivisõe-ajastul ja paljudel teistel ajastutel, võib isegi öelda, et peaaegu alati oli Gröönimaa jääst vaba ja ta pinnal kasvasid määratu suured metsad. See ei olnud mitte selline valge kõrb, nagu me teda näeme tänapäeval, vaid tõepoolest „Grönland“ — „Haljas maa“, kui ta nimi tõlkida.

Praegust aega ei saa muidugi nimetada jäätumisajaks, kuid siiski, suuremal osal Maa pinnast on kliima praegu palju külmem, kui ta seda oli, peaaegu võiks öelda, kõigil möödunud aegadel. Meie aega on parim määrata ajana, mis järgnes kohe jäätumisele, — jäätumine ise on juba möödunud, kuid päris soe aeg pole veel saabunud. Praegu on Maale kaks hiiglasuurt mütsi pähe surutud. Üks neist on haaranud oma valdusse kogu kaug-põhja, katnud jääga Põhja-Jäämere, teine lõunas on jäatanud kogu mandri — Antarktise.

On arvatud, et kui põhja- ja lõunapoolsed jääväljad äkki sulaksid, annaks see jää nii palju vett, et ookeani pind tõuseks kümneid meetreid kõrgemale. Leningrad, Tallinn, Batumi, Odessa, osa Põhja-Siberist, osad Põhja-Ameerikast, Inglis-, Prantsus-, Saksamaast, peaaegu kogu Holland oleksid vee all. Vaadake, kui palju on praegu Maa pinnal jääd!

Kuid permi-ajastul oli jääd veel palju rohkem.

Jää tungis siis lõunast peale. Jäine müts, mis katab lõunana, kasvas siis mõõtmata suureks. Needsamad maad, mida me praegu peame palavamaiks, nagu India, Lõuna-Aafrika, Austra-

lia, olid siis jääga kaetud ja neil mail paukusid pakased. Jää roomas mööda Brasiiliat. Põhja-Ameerikas läks määratu suur jääliustik läbi sealt kohalt, kus praegu on Bostoni linn, teine jääliustik vallutas Saint Lawrence'i lahe. Londoni praegune asukoht oli jää all.

Vaadake, kui määratu suur oli see jäätumine.

Kuid mis kutsus selle esile? Sellele küsimusele pole täpset vastust teada. Me teame, tõsi küll, et jahenemised on seoses uute mägede ilmumise ajaga, kuid milles peitub see seos ja kas pole siin veel mingisuguseid teisi põhjusi, kõik see on siinamaani selgitamata, ses suhtes leidub ainult mitmesuguseid oletusi.

Ühed õpetlasist arvavad, et juba mannerde tõusmine üksi on küllaldaseks jäätumise põhjuseks: Maa kohal olev kiht õhku kaitseb Maad Päikesest kiirte poolt toodud soojuse kao eest, ja kui manner tõuseb, ei katvat seda enam nii paks õhukiht. Me ju teame, et kõrgete mägede harjadel on lund niihästi talvel kui ka suvel.

Teised õpetlased arvavad, et jäätumise kutsub esile Maa telje asendi muutumine: Maa nagu kaldub kord ühele, kord teisele poole, sellest tingituna ei jää põhja- ja lõunanaba kogu aeg paigale, vaid need nagu libisevad mööda Maa pinda, ühes nendega libisevad edasi ja vallutavad uusi valdkondi ka jääväljad Maa pinnal.

Kolmandad arvavad, et mandrid ise rändavad. Me teame, et mandrid võivad oma asukohta muuta, ujuda — noh, need siis ujuvadki liiga kaugele põhja või lõuna poole ja sellest tingituna hakkabki neid katma jää.

On lõppeks ka selline arvamus, et Maa, liikudes kõigi teiste planeetide ja Päikesega, satub mõnikord maailmaruumis sellistesse kohtadesse, kus leidub peenimat tolmu — kosmilist udu, ja et see peabki kinni osa Päikesest väljasaadetud kiiri ning sunnib Maad jahenema.

Arvamusi on palju, kuid ükski neist ei anna tõepärast, vastuvaidlematut vastust. Kuid tõik ise on vastuvaidlematu: määratu suured pindalad Maal on tema ajaloo jooksul mitte ainult üks kord kattunud paksu jääkooriku — edasiloimavate jäädega.

Kuid mispärast me hüüame selliseid jäämasse roomavaiks? Kas need siis tõepoolest roomasid, edasi liikusid? Jah, see oli nii, jää roomas tõepoolest.

Jääliustikke on Maa pinnal ka praegu ja et need roomavad, selles pole raske veenduda. Lööge mõni vai jõesse, mis ühtlase sileda pinnana katab kõrge mäe veeru, tulge järgmisel päeval tagasi ja te leiate, et vai on umbes meetri võrra edasi nihkunud. Muidugi, ega vai ise rännakut sooritanud, teda kandis edasi jää, mis väga pikkamisi, kuid lakkamatult liugub allapoole.

Mäest laskub pikkamisi alla jääliustik, kuid see on nii suur — mõnikord mitusada meetrit paks —, et selle liikumist ei suuda miski takistada, see rõhub kogu oma raskusega, rõhub vastu-panematu jõuga. Ta kaevab endale mäestikust nõva, nagu jõgi kaevab endale süngi; oru kujud järgi on kerge teada saada, kas on selle moodustanud siit möödunud aegadel läbiläinud jääliustik või on selle uuristanud jõgi. Jõesäng aheneb altpoolt ja laieneb ülaltpoolt nagu rooma number V, aga jääliustiku nõva sarnaneb kõige enam künaga või ladina tähestiku U-ga. — Joonisel 60 on kujutatud orgu. Te võite ise kergesti taibata, et selle oru on kaevanud jääliustik. Kuid jääliustik jätab ka veel teisi jälgi. Me mainisime neid juba möödaminnes, kui kõnelesime tuule, lainete, hoovuste või voolude allkirjadest.

Jääliustik purustab oma teel kaljusid, kaevab oma nõva põhjast üles liiva ja savi, neelab hulgati mulda ja kive. Kuidas siis jää neelab kivid?

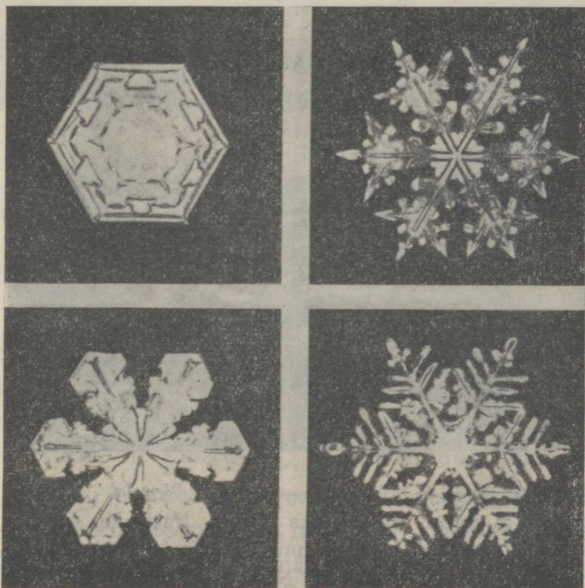
Jää näib esimesel pilgul olevat täiesti kõva ja paindumatu. Lööge teda vasaraga, ta puruneb, läheb kildudeks nagu klaas. Kuid jätke sama vasar jääle rahulikult lamama, ja paari kuu pärast te märkate kummalist asja: vasar kaob — jää neelab ta endasse ja katab neelu kohagi pealt kinni. Tähendab, jää puruneb ainult järskudel rõhumistel. Aeglase rõhumise puhul annab ta aga järele nagu kitt või vaha.

See pole ainult jää omadus. Klaastoru võib samuti painutada, ilma et see murduks, kui seda ainult väga aeglaselt painutada. Ja ka kivimid, kivised kihid pragunevad järsu löögi mõjul



Joon, 60. Kes kaevas selle künataolise oru? Muidugi jäähustik.

ja nende küljest kargavad killud, kuid äärmiselt aeglase pideva rõhu suurenemisega need painduvad kurdudena. Maasisesed jõud toimivad just nimelt nõnda, ruttamata, miljonite aastate jooksul maakoore kihtidele, seepärast on maakoores ladestuvad lademed enamasti painutatud, kurrutatud, mitte aga puruks rebitud.



Joon. 61. Lumehelbed suurendatult. Kui nad läbipaistvateks teradeks kokku sulavad, moodustavad nad juba tiheda jää. Nagu siin näete, on lumehelbed ise ka jää, kuid hõreda võrestiku taolise ehitusega.

Mägede harjadel lasuv jää koosneb arvutuist lumehelvetest (joon. 61), mis on ühte külmanud läbipaistvaks sõmerjäaks. See jää, nn. firn ehk sõmerjäa, haarab endaga mööda järsakut või järsku mäevõeru alla laskudes kaasa igasuguseid kivimikilde ja need langevad vahet pidamata liustiku põhja. Need ei katkesta oma ränakut ühes jääga, millesse need on sisse külmanud, kuid see

rännak ei ole neile enam nii mugav: kivirahnud hõõrduvad edasi-
 liikumisel vastu liustiku põhja, kriimustavad ja ihuvad põhja,
 hõõrduvad ise sealjuures samuti ja muutuvad libedamaks ja ümma-
 ramaks. Liustiku laskudes mäeharjalt ja jõudes soojemaisse koh-
 tadesse hakkab ta sulama ja kaob lõppeks, andes alguse suurele
 ojale või jõeale. Ja alles siin kõik jääga kaasaroomanud kivid jää-



Joon. 62. Mälestuseks — liustikult. Siin oli kunagi Kotaina liustik, üks Alaska liustikke. Liustik ise sulas ära, aga kivid, rahnud, kruus ja liiv jäid paigale mälestusena liustikust. Neid taganeva liustikukeele ees liustikust väljasulanud rusukuhjatisi nimetatakse otsmoreenideks.

vad seisma suurte kivikuhjatistena. Siin, nagu tavaliselt kõnel-
 dakse, on liustiku otsmoreen (joon. 62). Just üksteise otsa kuhjatud,
 just nagu lihvitud kivid, aga ka liustiku nõva ümmardatud ja krii-
 mustatud jäljed, nn. „silekaljud“, ja lõppeks kriimustused, mis on
 järele jäänud kividele ja kaljudele — liustiku „armid“, need on
 kõik liustiku jäljed, jäljed, mis säilivad ka siis, kui selle paik-
 konna kliima muutub ja seal pole enam liustikku.

Paljud nüüdsed liustikud laskuvad ookeani kaldani ja ka
 vette, näit. Gröönimaa, Svalbardi, Franz Josephi maa, Novaja ja



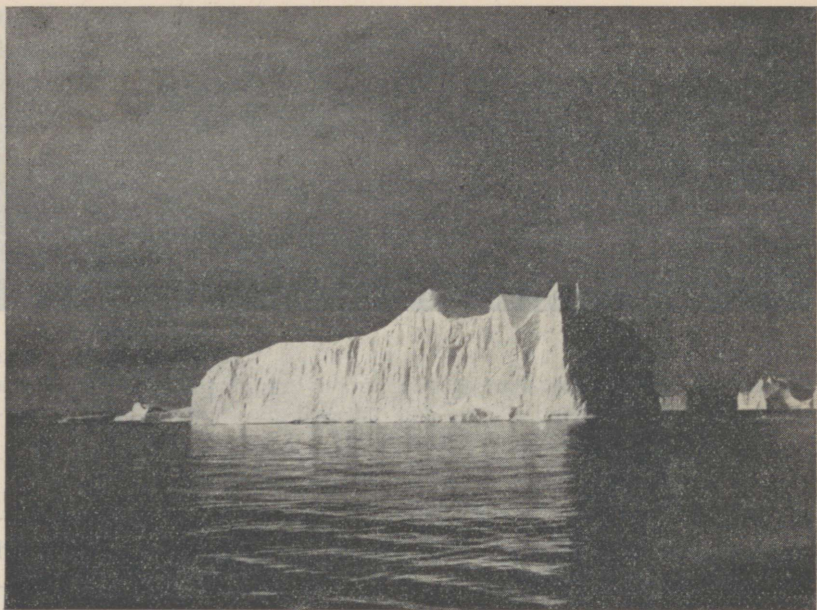
Joon. 63. See on jäämägede sünnipaik. Suur liustik laskub ookeani ja selle hiiglasliku jäälasu servalt murduvad tükid lahti ja alustavad matka ookeanil. Need ongi jäämäed, mis nii ohtlikud on laevadele.

Severnaja Zemlja ning Antarktise liustikud (joon. 63). Need liustikud tungivad merre üha uute jääpankadena. Jääkambad murduvad üldisest jäämassist lahti ja ujuvad kaugele ookeani, kus nad triivivad hoovustes ajujääna. Nõnda tekivad ajujäämäed. Enam kui üks suur ookeaniaurik on hukkunud, põrgates udus kokku jäämäega.

Ujuv jäämägi ulatub ainult oma ladvaosaga üle veepinna, vee all ujuv osa mäest on veepealsest osast veel vähemalt kümme korda suurem. Kui saaks suure jäämäe paigutada linna, see võtaks enda alla terve linnaosa ja tõuseks korda viis-kuus kõigist majadest kõrgemale (joon. 64).

Arusaadav, et kui jäämägi liustiku küljest lahti murdub ja ookeani variseb, kostab hirmus heli, nagu kõuemürin, vesi lööb vahutama ja ümberringi kerkivad sellised lained, et kõige suuremalgi aurikul on kahe kilomeetri ulatuses hädaohtlik jäämäe kukumise kohale läheneda.

Kuid permi-ajastul roomelnud liustikud olid võrratult suuremad meie omadest ja neist murdusid tõenäoliselt lahti veel suuremad jäätombud kui praegu. Kui liustikel oli sel ajal kilomeetrine või poolteise-kilomeetrine paksus, siis pidid ka ujuvad jäämäed küündima seesuguse kõrguseni. Raske on endale neid tohutuid

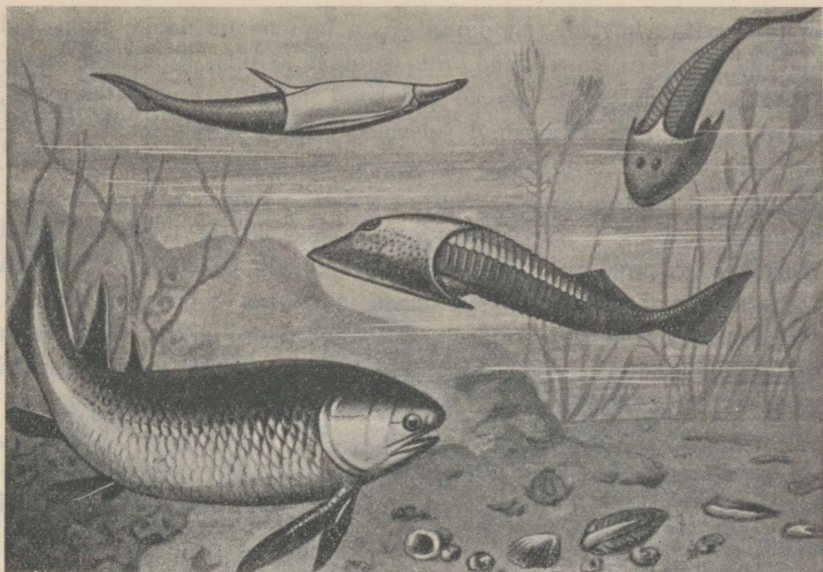


Joon. 64. Jäämäed Kirde-Gröönimaa vetes.

jäämägesid kujutellagi. Need olid nagu terved jääsaared, mis triivisid ookeanil. Ja kuigi need peaaegu tervikuna asetsesid vee all, tõusid nende teravad ladvad tõenäoliselt siiski 200 meetrit üle veepinna. Sellised tohutud jäämäed pidid ookeani tingimata jahutama. Ja võib-olla sellega võibki seletada seda, et mõned vanimaise sugukondadesse kuuluvad mereloomad ei osanud kohastuda permi-ajastu poolt kaasatoodud elutingimustega ja hukkusid.

Hukkusid suured meriskorpionid. Kuid on huvitav, et mõned nende sugulastest, palju väiksemate mõõdetega, olid palju vastupidavamad. Nad suutsid edasi elada meie päevini veidi muutununa, kuid siiski säilitades perekondliku suguluse ja sarnasuse skorpionidega. Me nimetame neid odasabavähkideks.

Sel ajastul muutus elu ookeanis nähtavasti raskemaks ja nõudis kaladelt uusi muundusi. Enne näiteks oli kaladel üsna



Joon. 65. Devoni-aegsed kalad ebaihtlaste, ebasümmeetriliste sabadega.

kohmakas ebasümmeetriline saba. Te näete sellist joonisel 65. Nii-sugune saba aga takistas ujumist ega võimaldanud kiiresti vaenlaste eest kõrvale põigelda.

Permi-ajastul sureb suurem osa sellise ebaõnnestunud sabaga kalu välja, säilivad need, kel saba kasvab juba sümmeetriliselt nagu tänapäeva kaladel.

Teised kalad omandavad sel ajal erilisel kiskja ilme, nad just nagu ülemääraselt relvastuvad. See on haikala helikoprion. Ta oli sarnane praeguse saekalaga, ainult saekalal on saag sirge, helikoprionil see oli aga spiraaliks keeratud.

Kuid eriti suure kaotuse tõi jäätumine taimedele ja maismaaloomadele.

Tohutud hiiglasõnajalgade, koldade ja osjade metsad pidid kannatama külma, käredate pakaseid ja lumetormi. Puud seda

ei talunud ja hävisid. Ei olnud enam lepidodendroneid, hukkusid sigillaariad. Aga need puud, mis suutsid säilida, muutusid tundmatuks: iga järgmine puude põlvkond muutus üha väiksemaks, masajamaks, maa lähedamal seisvaks, kuni lõppeks puud muutusid nii madalakasvuliseks, et enam ei sarnanenudki puudega. Nähtavasti mõjub külm kõigil aegadel puude kasvule niiviisi. Vähemalt ka meie päevil äärmises kauges põhjas kasvavad puud jäävad kogu oma eluea kääbuslikuks ja selle asemel, et sirguda ülespoole, nad laiuvad vastu maad surutuna mööda maapinda. Põhjapoolses Siberis, tundras, võib mõnikord näha õige vanu puid, kaheksakümne- või saja-aastast kaske ja see saja-aastanegi kask ei küüni veel inimese põlvest kõrgemale.

Sõnajalad, kollad, osjad ei toibunud enam kunagi lõögist, millega neid rabas permi-ajastu külm. Nad jäid igavesti madalakasvuliseks ja ka siis, kui külmad möödusid, ei muutunud nad enam uuesti puudeks.

Selle vastu hakkasid sel ajal tugevasti sigima okaspuud.

Nad põlvnevad kordaiitidest. Arvatavasti olid kordaiidid vastu pidavamad ja muundustega kohastunud.

Hiiglasuured kiilid ei elanud üle hiiglasuuri puid. Nad surid välja samal ajastul. Kuid väikesed kiilid jäid ellu ja kõik meie praegused kiilid põlvnevad nimelt neist malbeist ja vähenõudlikest permi-ajastu kiilidest, aga mitte nende tohtu suurtest hõimlastest.

See ei kordu elu ajaloos Maa pinnal mitte ainult üks kord: suured ja hästi relvastatud loomad hukkuvad elutingimuste muutudes, aga nende väikesed sugulased jäävad ellu. Kuid eriti suured muundused toimusid kahepaiksete seas. Nimelt neile permi-ajastul toimunud muundustele oleme tänu võlgu, et kahepaiksed ei jäänud oma arenemises tardunult peatuma, et mõned neist lakkasid olemast konnasarnased ja andsid lõppude lõpuks alguse uutele kõrgematele loomadele, kes vallutasid Maa. Kui neid muundusi poleks toimunud, oleks Maa veel praegugi kuulunud konnadele, vesilikele ja salamandritele ja inimene poleks kunagi ilmunud Maa pinnale.

Permi-ajastu saabudes olid kahepaiksed juba väga jõud-
sasti siginud ja muutunud väga mitmesuguseks. Ühed neist ei
küündinud meetri seitsmendiku osanigi, teised aga kasvasid kuni
kolm meetrit pikaks.

Kahe permi-ajastu imelooma — dvinosauruse ja pareiasauruse
luustikud leiti meil äsja põhjast, Põhja-Dvina lähedalt. Need luus-
tikud on välja pandud Teaduste Akadeemia muuseumis. Need olid



Joon. 66. Dvinosauruse pealuu koos selgroo osaga.

inetud loomad, kes toitused rohust ja elasid suurtes järvedes
(joon. 66).

Ja see oli just permi-ajastul, kui leidis loom, kes tühistab
kõnekäänu, et konn ei saa kunagi härjaga võrdseks. See oli kahe-
paikne loom — konna sugulane ja meenutas teda ka üldise ilme
poolest, aga mõõdetelt oli ta täpselt härjasuurune, — seda hiigel-
kahepaikset nimetatakse antrakosauruseks. Mõeldagu, kui need
konnad krooksuma hakkasid, milline kontsert see küll pidi olema!

Kahepaiksed olid mitte ainult mitmesuguse suurusega, vaid nad
erinesid ka väga märgatavalt eluviisi poolest. Neil olid väga
mitmekülgsed võimed — tõsi ju, et nad võisid elada niihästi
maismaal kui ka vees, — ja ühed kahepaikseist hakkasid spetsiali-
seeruma ühe, teised teissuguse toiduhankimisviisi kohaselt.

Ühed loomadest elasid väga rahulikku elu: nad lamasid pikki tunde liikumatult madalas vees, hoides lõuad lahti. Kui ujus mööda muretu kalake või jooksis mööda väike loomake, sulgus pärani avatud neel kiiresti nagu püünis ja neelas saagi alla.

Sellistel loomadel olid koljud väga laiad ja lamedad, päris kinnilöödavad karbid, lõuad olid neil varustatud väikeste tihe-date hammastega ja ka suulaes kasvas neil veel mõni suur ja terav hammas. Need olid suured ja tugevad tõmbi koonuga loomad, kuid mitte nemad ei andnud algust uutele kõrgemaile loomadele.

Teistel loomadel muutus keha kuju taas kalasarnaseks, koonud venisid välja väga pikaks ja muutusid teravaks.

Nad spetsialiseerusid ujumises, pugesid merede või jõgede sügavamaisse osadesse, pidasid siin kalade peale jahti ja sõid neid. Nad arendasid endid suurepäraseiks ujujaiks. Kuid ka nemad ei andnud algust kõrgemaile loomadele.

Alguse kõrgemaile loomadele andsid need, kelle koon ei muutunud ei liiga kitsaks ega ka liiga laiaks. Sellised loomad loobusid veest peaaegu täiesti ja hakkasid küttime maismaal, muutusid headeks jooksjateks, kes võivad saaki tabada.

On arusaadav, miks see nõnda juhtus. Liikumine nõuab kogu kehalt tööd; edasiliikumiseks on vaja kogu aeg ületada mitmesuguseid takistusi, kogu loomaliigi piirides jäävad ellu kõige osavamad, sellised, kes võivad neid ähvardavate hädaohtude eest kiiresti põgeneda.

Kui kaladele alguse andnud lüliline uss poleks olnud liikuv, poleks talle ujumiseks sobinud need kohastumised, mis muutisidki ta lõppude lõpuks kalaks.

Ja kui kala poleks olnud kogu aeg sunnitud ületama vee vastupanu, poleks talle sobinud uimed ega see piklik vooljas kuju, mis on nii õnnestunud, et ka meie nüüd õhulaevale anname sellise kuju — kala kuju. Ja kui kalal poleks tulnud võidelda kiirete jõevooludega, poleks talle vaja olnud tugevaid lihaseid ja neid toetavat luustikku, need poleks talle andnud mingit eelist,

tal poleks välja arenenud selgroog — see lüüsammas, mille pärisid temalt kõik kõrgemad loomad, nende hulgas ka inimene.

Kuid maismaal edasiliikumine — hüppamine, käimine, jooksmine — on veel palju raskem ja nõuab kõigi kehaelundite kokkukõlastatud, palju keerulisemat tööd kui ujumine, ja seepärast omandasid kahepaiksed loomad veel palju tugevama lihastiku ja palju keerulisema närvisüsteemi, kui on kaladel.

Ja nüüd, permi-ajastul muutunud elutingimused Maa pinnal sundisid loomi taas oma kehaehitust muutma, sundisid ühtesid hukkuma, aga teisi järk-järgult põlvkonnast põlvkonda Maa pinnal edasiliikumises täienema.

Niikaua kui oli soe ja elada oli võrdlemisi kerge, polnud kaugeltki nii tähtis, kuidas loom endale ülalpidamist hangib, kas ta eelistab lamada madalas vees, ujuda või maismaal jahti pidada. Elatuda võisid kõik. Seda enam, et kahepaikseil oli kõigi teistega võrreldes selline tähtis eelis: nad võisid elada nii maismaal kui ka vees.

Kuid nüüd oli külmemaks läinud (joon. 67), elu oli muutunud karmiks ja raskeks, peamine paremus oli aga äkki muutunud puuduseks: ookean taandus, nii et madala veega mered kadusid aegajalt ära ja, olenedes kuivast kliimast, kuivasid paljud sood täiesti. Ja nõnda siis tuli valida, kas säilitada side veega ja loobuda maismaast või vastupidi loobuda täiesti veesisesest elust ja muutuda täiesti maismaaloomaks.

Need, kelle keha oli liigselt kohastunud eluviisiga vees või vee lähedusega, surid enamikus välja. Väike osa neist säilis, kuid nad jäid igavesti, kuni meie ajani olemuselt seksksamaks, mis nad olid siis — jäid kahepaikseks.

Sootu teine saatus ootas neid, kelle keha oli ehitatud nii, et nad võisid maismaal edasi liikuda ja mitte just halvasti. Nüüd muutus see võime eriti tähtsaks. Paremini joosta ja jahti pidada suutev evis ellujäämiseks palju rohkem eeldusi.

Loodus nagu oleks loomade hulgas ise korraldanud uue suure puhastustöö, lülitades elavate hulgast halastamatult välja kõik need, kes ei suutnud kohastuda uute tingimustega. Loodus oleks

nagu ise korraldanud võidujooksu, mis kestis miljoneid aastaid, ja auhinnaks oli ses võistluses — elu.

Tingituna sellest võistlusest olid mõningad kahepaiksed seda-võrd muundunud, et võib öelda, nad olid muutunud juba sootu teisteks loomadeks.

Need, nagu mitme miljoni aasta jooksul väljavalitud loomad, polnud enam kaetud palja nahaga, mis ei oleks kannatanud kuivamist, vaid soomuse ja soomusrüüga, neil polnud enam lõpuseid, vaid nad hingasid ainult kopsudega, nende jalad olid täiuslikumad kui kahepaikseil, olles seejuures ühtlasi veel kohastunud maismaal edasiliikumiseks ja ka ujumiseks. Lõppeks, mis on ka väga tähtis, nad ei kudenud enam vette nagu kalad ja kahepaiksed, vaid munesid mune.

Niiviisi olid nad — me nimetame neid roomajaiks — kahepaiksetega võrreldes juba täiesti maismaised ja kõrgemad loomad.

Meil on raske neist loomadest õiget kujutlust luua, kui me nende üle hakkaksime otsustama nüüdisaegsete roomajate järgi. Praegu elavad roomajad — sisalikud, kilpkonnad, maod, krokodillid —, nagu näete, erinevad väga üksteisest. Krokodillid elavad vees, maod maismaal, sisalikud jooksevad kiiresti, kilpkonnad liiguvad aeglaselt, maod saavad täiesti ilma jalgadeta hakkama. Kuid meenutatagu, et kõik meie roomajad pole sugugi kõige paremad ega ka mitte kõige iseloomulikumad selle, s. t. roomajate klassi esindajad. Määratu enamik roomajaid ei elanud meie ajani, need aga, kes säilisid, on tugevasti muundunud, eriliste elutingimustega kohastunud loomad. Nende kaudu vanade roomajate kohta midagi otsustada oleks niisama hea kui teha praeguste osjade ja sõnajalgade abil järeldusi kivisöe-ajastu hiiglasuurte puude kohta.

Valdav enamik ürgaegade roomajaid olid suured ja tugevad loomad — sisalikud. Ja nimelt sisalikest põlvnevad kõik praegused neljajalgsed loomad, ka linnud ja inimenegi.

Niisama nagu me peame kahepaiksete ürgvanemaks tinopust, seepärast, et ta jälg kivil on vanim meil käepärast olev tunnistus kahepaikseist loomadest, niisamuti me võime ühte maa seest lei-



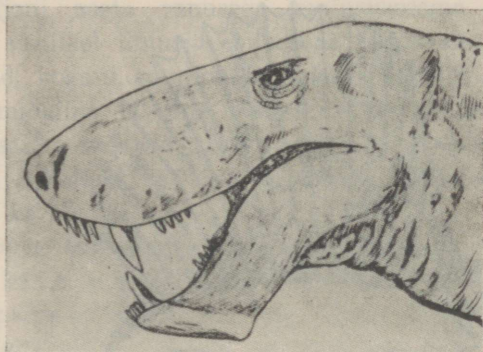
Joon. 67. Algasid külmad ja pakased...



Joon. 68. Inostrantseevia õgib parabasaurust.

tud luustikest pidada kõige vanemaks tunnistuseks uute loomade — roomajate ilmumise kohta. Seda looma, kes jättis meile mälestuseks oma luustiku, nimetatakse varaanopsiks, seepärast varaanopsiks, et ta sarnanes veidi ühe nüüdisajal elava sisaliku — varaaniga.

Seda varaanopsit — kui me ainult hiljem ei leia veel palju vanemat — peamegi pidama kõigi roomajate ürgvanemaks ja,

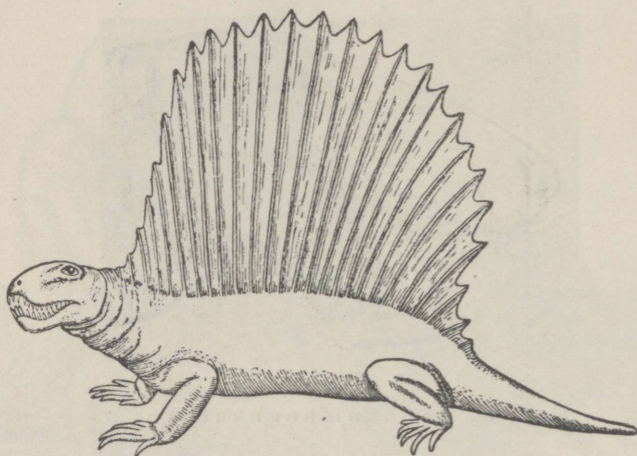


Joon. 69. Skümnognaatus.

tähendab, seega ka kõigi neljajalgsete loomade ja lindude esi- vanemaks.

Roomajate hulgas toimus edasi seesama kõige liikuvama välja- valik, seesama jooksuvõistlus. Ja mõned kiskjad sisalikud saa- vutasid siin suuri tulemusi. Nad hakkasid jooksma kiiremini, kui jooksis ükski loom enne neid. Ühes sellega ka nende ilme muutus sedavõrd, et nad hakkasid juba osalt sarnanema praeguste kiskjate loomadega, neid sisalikke nimetataksegi looma- kujulisteks (theromorfseiks). Sellised olid näit. inostrantseevia (joon. 68), kelle luustik leiti NSV Liidu põhjaosast, ja skümnog- naatus (joon 69), kelle luustik leiti Põhja-Ameerikast. Nende ham- bad olid sarnased praeguse tiigri või koera hammastega. Nende loomade sugulasteks — ehkki mitte just kõige lähemaiks — olid

moskops ja ulemosaurus. Need olid raskekaalulised, kohmakad loomad, kelle kolp oli tagantpoolt massiivne, eestpoolt aga lühike, väga tõmp, nende eesjalad olid tagujalgadest pikemad, seljajoon laskus järsult alla, saba oli lühike. Ta luustik leiti Lõuna-Aafrikast. Ulemosauruse luustik leiti Volga keskjooksu mailt. Tema oli arvatavasti enda alla matnud varisev liiv ja kivi oli tal purustanud osa koljut.



Joon. 70. Dimetrodon.

Mingisuguseist loomasarnaseist sisalikest — milliseist nimelt, seda ei saa me veel praegu kindlaks määrata — põlvnevad ka kõrgemad neljajalgsed loomad, need, keda me nimetame imetajaiks.

Siin tekib huvitav küsimus: mis eest me võlgname tänu sisalikele, mis me oleme neilt pärinud? Kaladelt me omandasime oma luustiku, — kalad olid esimesed elusolendid, kel arenes kehasisene luustik. Kahepaikseile me võlgname tänu oma viie sõrme ja viie varba eest. Aga mida uut töid sisalikud, mis kõlbas ka meile?

Sisalike maa seest leitavad kivistunud jäänused annavad meile vastuse sellele küsimusele. Kõige tähtsam, mis pärisid sisalikelt kõik imetajad loomad, nende hulgas ka meie, on — hambad.

Kui lähete hambaarsti juurde ja arst, olles teie hambaid vaadanud, räägib, et on vaja plombida löike-, silma- või purihammast, tõenäoliselt sel ajal ei arst ega ka teie ei mõtle sellele, kust tuleb selline hammaste jaotus ja nende kuju. Muide aga, see jaotus põlvneb juba permi-ajastust: meie hambad — need on kahesaja miljoni aasta vanusega muinsuseseme mälestussammas. Nimelt sisalikel ilmusid esimesena nähtavale löike-, silma- ja purihambad, koguni ka piimahammaste vahetus pärishammastega. See kummaline ja sõna tõsisel mõttes meile juba tarbetu vahetus oli sisalike iseärasus, mis arvutute põlvkondade rea kaudu, mitmesuguste tekkinud ja taas hiljemini hävinud loomaliikide kaudu jõudis ka meieni...

Sellega võib lõpetada permi-ajastu ajaloo. See oli taimedele ja loomadele karm ja raske, kuid selle eest jälle sündmusterikas. See oli kahepaiksete valitsemise aeg. Kohe pärast permi-ajastut algab nende allakäik — nende mandumine.

Permi-ajastuga lõpeb paleozoiline aegkond — vana elu aegkond, algab keskelu ehk mesozoiline aegkond.

IV. Sisalike ajalugu.

ESIMENE PEATÜKK,

mis jutustab sellest, kuidas sisalikud vallutasid mere.

Nagu juba mainitud, järgnes paleozoilisele aegkonnale mesozoi-line aegkond. See aegkond hõlmab ligikaudu sada kolmkümmend viis miljonit aastat. Ta jaguneb kolmeks ajastuks: triiase-, juuraja kriidiajastuks. Esimesed kaks ajastut kestsid kumbki ümmarguselt kolmkümmend viis miljonit aastat, viimane, kriidiajastu, aga palju kauemini, umbes kuuskümmend viis miljonit aastat.

Kogu see aeg pärast permi-ajastu geoloogilist revolutsiooni oli taas rahulik ja õnnestav aeg. Ookean paisus uuesti nagu kivisöe-ajastulgi ja ujutas madalate meredega üle osa mannert, mitu korda ta taganes veidi, siis aga tungis uuesti maismaale peale. Üks selliseist ookeani pealetungidest oli võib-olla suurim kogu Maa ajaloo vältel. Uuesti mered ja sood kas valgusid suurte laikudena mööda Maa kaarti laiali või kuivasid taas. Mäed murenesid järk-järgult ja ajuti tekkisid jälle uued mäestikuaahelad.

Niisama nagu kivisöe-ajastulgi ladestus selle aja jooksul soodes turvas ja muundus siis kivisöeks. Oli palju merest peaaegu täiesti äralõigatud lahtesid ja sellistes lahtedes muutus vesi aja jooksul väga soolaseks. Kui selliseisse soolaseisse lahtedesse ujusid molluskid, kalad ja teised mereloomad, ei talunud nad nii

kanget soolvett ja hukkusid massiliselt. Nad kõdunesid väga aeglaselt mudases põhjas ja nende kehadest tekkis pruun õlikas vedelik — nafta.

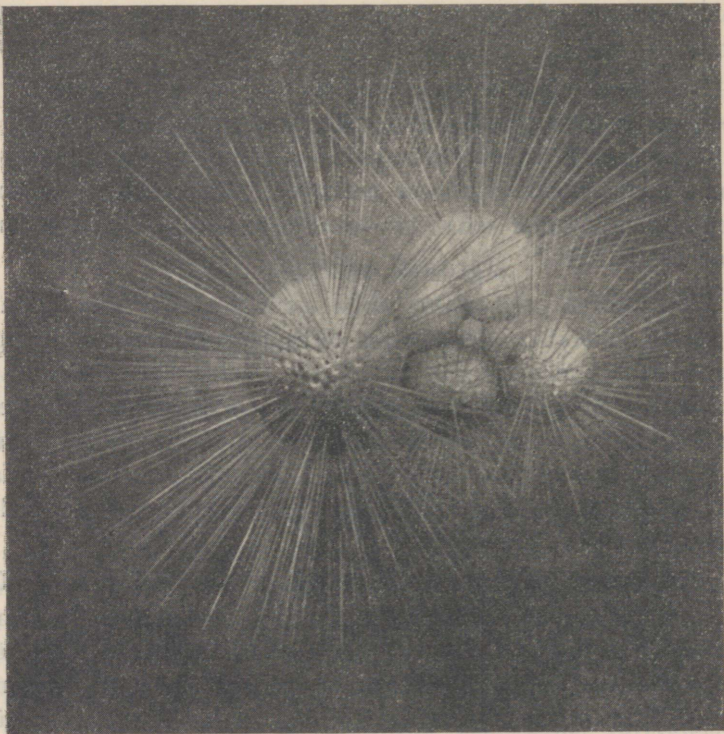
Nii nagu põlevad meie vedurite ja aurikute ahjudes ürgsete taimede kivistunud mustad jäänused, nii teostatakse ka lennukite, autode, traktorite ja tankide mootoreis aastamiljonite eest elanud mereloomade viimseid matuseid, siin nende juba animu vedelikuks muutunud kehad löövad viimset korda põlema ja muunduvad liikumiseks.

Mesozoilisest aegkonnast säilis meile veel üks suur kalmistu. See on nii määratu suur, et tema nime järgi on nimetatud koguni ühte selle aegkonna ajastut, ta viimset ajastut. See koosneb arvutuid tibatillukestest, liivatera-suurustest algloomade foraminifeeride kodadest. Kunagi nad ujusid puhtas ja soojas merevees, kandusid vooluga kaasa ja surres vajusid merepõhja. Nüüd lamavad nad maa all suurte kuhjatiste, tompude, puhta valge kriidi lademetena (joon. 71).

Mesozoilises aegkonnas oli palju soojem kui praegu. Üsna aegkonna alguses oli kliima veel kuiv, kuid muutus siis vihmaseks ja jäi selliseks sada miljonit aastat. Me võime seda järeldada mitte ainult sellest, et siis oli palju soid. Palju täpsemaid andmeid kliimast annavad nende aegade kivistunud puutüved (joon. 72).

Teatavasti me kõnelesime sellest, et puud kasvavad kiiresti ainult neil ajavahemikel, kui on soe ja palju niiskust. Siis nad paksendavad oma tüvesid ja kasvatavad uusi puidurõngaid. Nii viisi, olles puu maha saaginud ja vaadelnud ta puitu, võidakse tema aastaringide järgi mitte ainult öelda, mitu aastat on puu elanud, vaid ka seda, millised neist aastaist olid soojad ja vihmased, millised külmad ja kuivad (joon. 73).

Mesozoilise aegkonna kivistunud puud — neid leiti Alaska poolsaarelt ja Gröönimaalt — näitavad, et neil aegadel oli kliima ühtlane soe ning niiske; see on nõnda, sest puiduringid nendel tüvedel sulavad nii kokku, et neid on võimatu eraldada, — puu



Joon. 71. Näete, millest koosneb kriit! Säärased on foraminifeerid, kelle kojakestest koosneb kriit, kui teda vaadelda mikroskoobis.

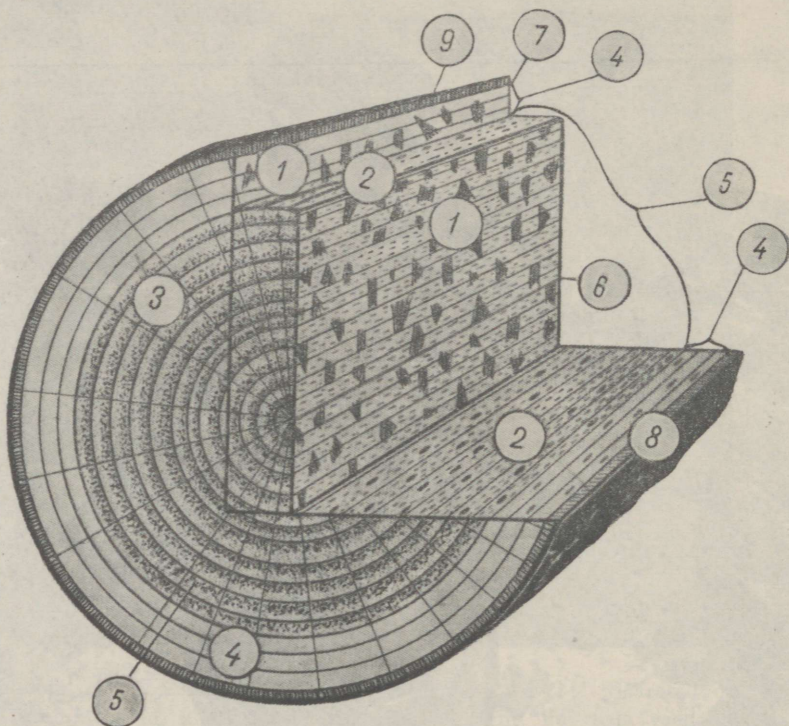
kasvas ühtlaselt, vahet pidamata kogu aasta. See oli nähtavasti aeg, kui Maal valitses taas igavene suvi.

Metsad koosnesid siis neistsamadest puudest, mis permi-ajastulgi, neist okaspuudest, mis tulid kivisöe-ajastu hiiglasuurte puude asemele. Uutes metsades kasvasid punased ja mammutpuud, sihvakad tumerohelised küpressid, kuused, männid, laia võraga seederid, araukaariad olid täis inimpea-suurusi käbisid, kaneelipuud, sõnajalgpalmid (joon. 74), mis olid väga sarnased meie praeguste



Joon. 72. Kivistunud, räniks muutunud puutüved. Need puud kasvasid kaheksakümmend miljonit aastat tagasi triiase-ajastu metsades. Neid leiti Arizonas, Ameerikas.

palmidega, aga ka datli- ja saagopalmid, lühikese jämeda tüvega, mille ladvus lehis tore, just nagu paabulinna saba, kimp pikki sulgjaid lehti.



Joon. 73. Kui vana on see puu? Joonisel on numbritega 1—3 märgitud erisuunalised lõiked. Nii on 1 — radiaalne, 2 — tangentsiaalne, 3 — ristlõige, 4—6 on eri puidu kihid: 4 — maltspuit, 5 — lüli- puit, 6 — säsi. 7—9 on koore osad, ja nimelt: 7 — kambium, 8 — koor, 9 — niinekoor. Puidu kihtide, ta aastaringide järgi võib määrata mitte ainult puu vanust, vaid ka seda, millised aastad olid vihmased ja millised põuased.

Ühe sõnaga, see oli igihaljaste okaspuude ja palmide troopiline mets. Mõned neist puudest on muutunud väga haruldaseks, teised aga on jäljetult kadunud.

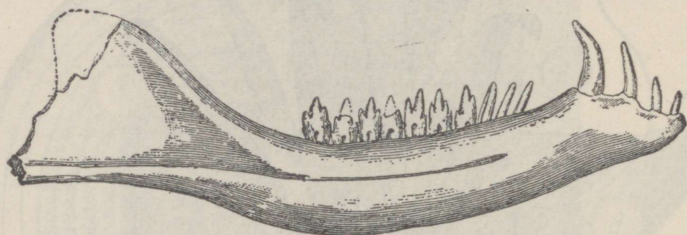
Ainult mesozoilise aegkonna lõpuks, kui muutus juba külmemaks ja lähenes uus geoloogiline revolutsioon, vahetusid need metsad uutega, mis olid juba täiesti niisugused nagu meie praegused metsad. See oli taimede elus viies suur sündmus Maa



Joon. 74. Triiase-ajastu sõnajalad.

pinnal, nende viies suur uuendamine. Esimene sündmus leidis aset kõige ürgsemal, meile veel tundmatuil aegadel, siis ilmusid ookeanis nähtavale esimesed taimed — vetikad. Teine sündmus juhtus siluri-ajastul nelisada miljonit aastat tagasi — mõned taimed rändasid maismaale, mere kaldal hakkasid kasvama mada-

lad, alles nõrgad taimekesed. Kolmas sündmus oli suurte sõnaja- ja kollametsade ilmumine: see juhtus kolmsada miljonit aastat tagasi devoni-ajastu lõpul, samal ajal, kui ilmusid esimesed kahepaiksed loomad. Neljas suur sündmus, okaspuude ja palmide ilmumine hiiglasuurte sõnajalgade asemele, leidis aset permi-ajastul, kakssada miljonit aastat tagasi — samal ajal ilmusid ka loomasarnased sisalikud. Ja lõppeks metsade viimane uuendus leidis aset kriidiajastul, sada miljonit aastat tagasi, alles siis ilmusid meie praegused lehtpuud ja niitudel ning aasadel hakkasid



Joon. 75. See on kõik, mis säilis dromateeriumist, esimesest meie tuntud imetajast.

kasvama lilled ja kõrrelised. See viimane suur metsade uuendus sündis just sisalike hukkumise eelõhtul, see oleks nagu ennustanud, et sisalike aeg on lõppenud ja saabub uus — imetajate loomade ajastu.

Kuid esimesed imetajad ilmusid palju, palju varem kui see suur metsade uuendus. Esimesed imetajad ilmusid juba mesozoi- lise aegkonna alguses, triiase-ajastul, ja võib-olla koguni veelgi varem. Kuid nimelt triiase lademeist on leitud Virginia osariigis Põhja-Ameerikas lõualuu, mis kuulus juba kahtlemata imetajale, kõigi nüüdsete loomade ürgvanemale, kes toidavad oma järglasi piimaga. Seda looma, kellest meieni on jõudnud ainult üks lõualuu, nimetati dromateeriumiks. Te leiate ta lõualuu jooniselt 75. Me võime endile seda meie esivanemat üsna hästi kujutella, sest Mongoolia kriidilademeist leiti hiljuti, 1925. aastal, väljakaevamistel selliste loomade, esimeste imetajate terveid koljusid.

Oigust öelda, tutvumine selle meie esivanemaga valmistab pettumust. Me ootame, et meie ette kerkiks üllas olend, kuidagi juba meiega sarnane. Tegelikult on aga meie ees väga väike, terava koonuga loomake, vaevalt hiirest suurem. See loomake oli kiskja — seda näitavad ta teravad hambakesed —, kuid ta kütis ainult putukaid. Kui praeguste imetajate hulgast otsida looma, kes võiks olla kõige enam sarnane selle meie üldise esivanemaga, siis tuleb peatuda austraalia nokkloomal, kes küll kuulub imeta-



Joon. 76. Ptilodus. Ta oli dromateeriumi lähim sugulane ja elas kriidiajastul. Ka dromateerium oli niisama väike ja näotu.

jate hulka, kuid muneb mune nagu lind. Kaugele pole oma ürgsest esivanemast läinud ka ameerika opossum — rott, kes kannab oma poegi kukrus kõhu all, täpselt samuti, nagu kannab oma poegi kanguru.

Jah, dromateerium, kelle järglasi ootas selline suur tulevik, oli väike, näotu loom. Ta oli palju väiksem neist loomasarnasteist sisalikest, kellest ta põlvneb. Meile võib lohutuseks olla ainult see asjaolu, et kõigi suurte loomasugukondade rajajad olid väikesed loomad. Väike oli ka tinopus — kahepaiksete esivanem ja varaanops — roomajate esiisa. Nähtavasti alles miljonite aastate pärast, ainult alles pärast seda, kui loomade eneste vahel hakkab teostuma halastamatu loomulik valik — nagu mingi looduse

enda poolt sisseseatud suur katsumine — ja kui neist jäävad ellu ainult kõige tugevamad, saavutavad loomad oma täie suuruse.

Imetajaile oli katsumisaeg hirmus pikk. Kogu selle saja kolmekümne viie miljoni aasta jooksul, mis kestis mesozoiline aegkond, ei teinud imetajad peaaegu mingisuguseid edusamme ja ükski neist ei ületanud kasvult isegi kobrast. Alles siis, kui mesozoiline aegkond lõppes ja ühes sellega lõppes ka sisalike valitsusaeg, tulid imetajad esikohale ja hakkasid kiiresti täienema.

Siiani olid nad tähelepandamatud, väikesearvulised ja väga vähe tähtsust omavad loomakesed.

Kolme suure loomasugukonna esindajad elasid mesozoilises aegkonnas külg külje kõrval, kujutades enestest näitlikult elu minevikku, olevikku ja tulevikku Maa pinnal. Tulevikku ja, mainitagu veel, et kauget tulevikku, esindasid imetajad. Minevikku — kahepaiksed. Tõsi küll, kahepaiksed ei alistanud veel ja aegkonna keskpaiku ilmusid näiteks uued kahepaiksete eri vormid — saba-
tud, needsamad, kelle hulka kuulub konn. Kuid siiski, kahepaiksete valitsusaeg oli tagasipöördumatult möödunud, juba aegkonna esimesel ajastul surid välja kõik suured kahepaiksed.

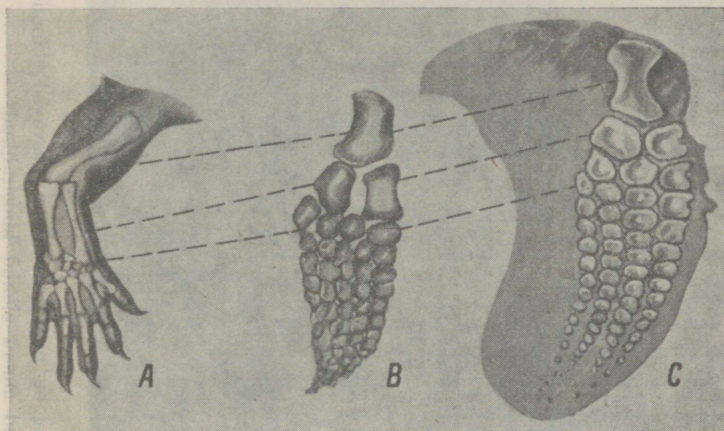
Tõelisiks vastuvaidlematuiks Maa valitsejais olid mesozoilises aegkonnas roomajad.

Tõsi küll, et ka neid olid üleminekul mesozoilisse aegkonda tabanud mõningad kaotused, sest selle aegkonna alguses surid välja loomasarnased sisalikud. Kuid see kaotus tasuti kuhjaga tagasi.

Ilmusid uued roomajate liigid — kilpkonnad, krokodillid, hiljem veel maod.

Huvitav, et roomajadki hakkasid kohe merd vallutama, nad hakkasid küttima kalu ja väikesi mereloomi. Esimesed krokodillid, maod ja kilpkonnad olid mere-elanikud. Miljonite, miljonite aastate pärast, kui Maad hakkasid valitsema imetajad, juhtus viimastega seesama lugu: vaalad, delfiinid, hülged — kõik need on imetajad loomad, kuid nad veedavad oma elu vees.

Ümberasumine vette nõudis roomajailt uusi muundusi. Kunagi väga ammu, siluri-ajastul, kala uim muundus jalaks. Nüüd vastupidi jalg pidi uuesti muunduma uimeks. Heites pilgu juuresolevale joonisele 77, te taipate, kuidas see sündis. Ja te märkate, et kõigest muundusist hoolimata ei saanud jalast siiski enam ehtne uim — selline uim, nagu see on kaladel. Elu ajaloos Maal pole



Joon. 77. Kuidas jalast kujunes jälle uim või õieti uimetaoline loib.

nähtavasti kunagi täielikku tagasipöördumist, ja seda, mis juba kord kaotatud, ei saada enam tagasi.

Siiski, jalg muundus sedavõrd uime sarnaseks, et kilpkonn võis kiiresti ujuda. Joonisel 79 on kujutatud kõigi kilpkonnade esivanem — kilpkonn plakohelüs. Sealsamas on kujutatud hiigelkilpkonn arkelon, kes elas mesozoilise aegkonna lõpul. Kilpkonn arkelon polnud nende aegade ainus hiiglane. Võib koguni öelda, et ta näib hiiglasena ainult meie tavaliste nüüdisaegsete kilpkonnadega võrreldes. Teiste mesozoilises aegkonnas elanud roomajatega võrreldes ta õieti ei osutugi suureks, sest mesozoiline aegkond oli hiiglaste ja koletiste aeg.

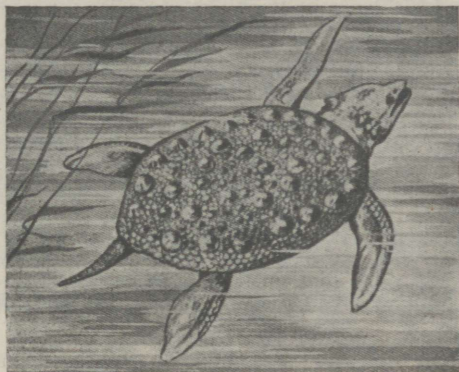
Me oleme juba mitu korda sarnasust leidnud mesozoilise aegkonna ja kivisöe-ajastu vahel, siin võib märgata sarnasust veel ühes



Joon. 78. Nüüdsed roomajad. Kujutelge, et need sisalikud kasvavad kümnekordseks, siis te mõistate, millised olid ammu elanud hiidsisalikud.

suhtes: kivisöe-ajastu oli hiiglasuurte taimede aeg, mesozoiline — hiiglasuurte loomade aeg. Ja nii nagu nüüdsed osjad ja sõnajalad näivad tühistena, võrreldes nende esivanematega, kes elasid kivisöe-ajastul, niisamuti näivad ka nüüdsed roomajad armetuina, võrreldes nendega, kes elasid mesozoilises aegkonnas.

Suurima vägevuse saavutasid just need roomajad, kes pole meieni jõudnud ja kes kõik eranditult välja surid üsna mesozoi-

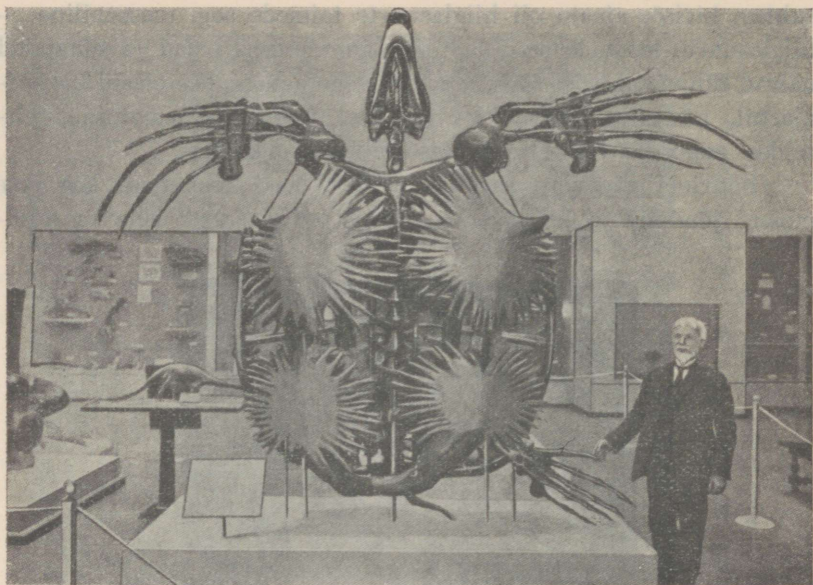


Joon. 79. Plakohelüs, meres elanud kilpkonn, kõikide kilpkonnade esivanem.

lise aegkonna lõpul. Nimelt nemad — sisalikud valitsesid sada kolmkümmend viis miljonit aastat vahet pidamata maapinnal, vees ja ka õhus.

Mõned sisalikud olid vees elamiseks nõnda kohastunud, et neid nimetatakse ihtüosaurusteks, s. o. kalasisalikeks. Joonis 81 meie ees annab pildi nende sisalike ürgvanemast tsümbospondülusest.

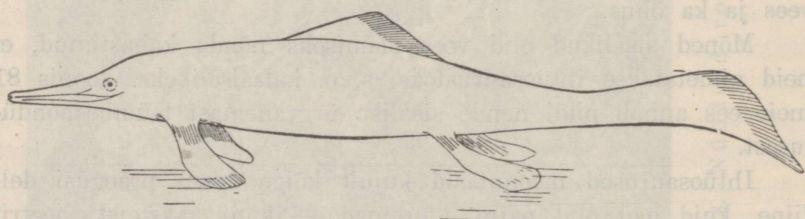
Ihtüosaurused meenutasid kujult kõige enam praegusi delfiine, kuid nad olid palju suuremad — kuni kaksteist meetrit pikad. Kuid muuseas, peale delfiini nad meenutasid ka veel teisi loomi. „Ihtüosaurusel,“ ütles üks õpetlane, „on delfiini koon,



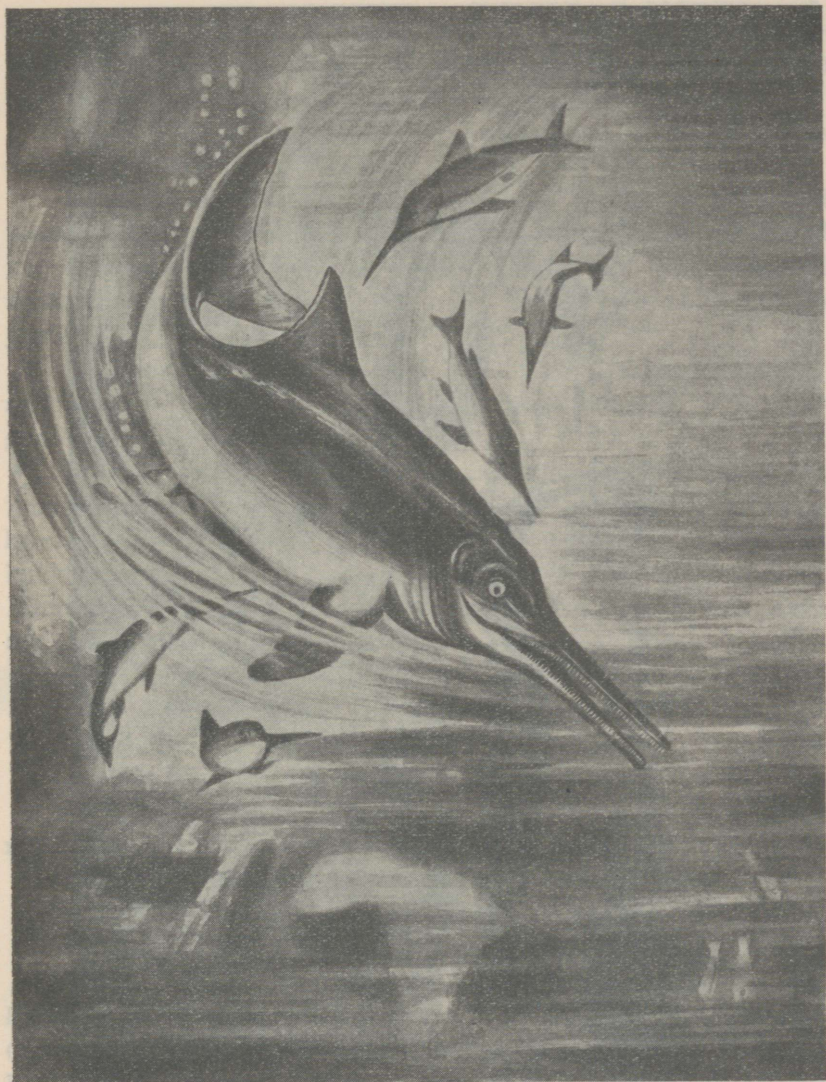
Joon. 80. Arkeloni, hiidkilpkonna luustik.

krokodilli hambad, kala uimed, sisaliku pea ja kala saba.“ Vaadake, kui mitmekülgne oli ihtüosaurus!

Olenedes sellest, et ihtüosaurusel oli võimas sabauim, võis ta väga kiiresti ujuda ja elas tõenäoliselt ulgumeres. Ta oli hädaohtlik kiskja. Sellest annavad tunnistust mitte üksnes ta hambad.



Joon. 81. Tsümbospondülus, ihtüosauruste — kalakujuliste hiidsisalikkude esivanem.



Joon. 82. Ihtüosaurusel — ütles üks teadlane — oli delfiini koon, krokodilli hambad, vaala uimed ja kala saba.

Arvatakse, nagu eelnevalt on öeldud (Joon. 84).



Joon. 83. Plesiosaurused.

Sageli, kui kaevatakse maa seest välja ihtüosauruse luustik, leitakse kohalt, kus elaval ihtüosaurusel asus magu, suurte kalade luid ja molluskide kodade kilde.

Joonisel 82 te näete emast ihtüosaurust, kes ujub koos oma järglaste — oma poegadega.

Peale kalasisalike oli veel teisi merisisalikke — need olid plesiosaurused. Need olid niisama halastamatud kalade hävitajad kui ihtüosauruski. Miljonite aastate pärast olid plesiosaurused veidi muutunud ja omandanud sellise ilme, nagu neid kujutab joonis 83.

Plesiosaurus sarnanes delfiiniga, kel oleksid nagu äkki kasvanud hülge loivad ja pikk maokael maopeaga. Ta võis nagu praegune hüljes kaldale ronida.

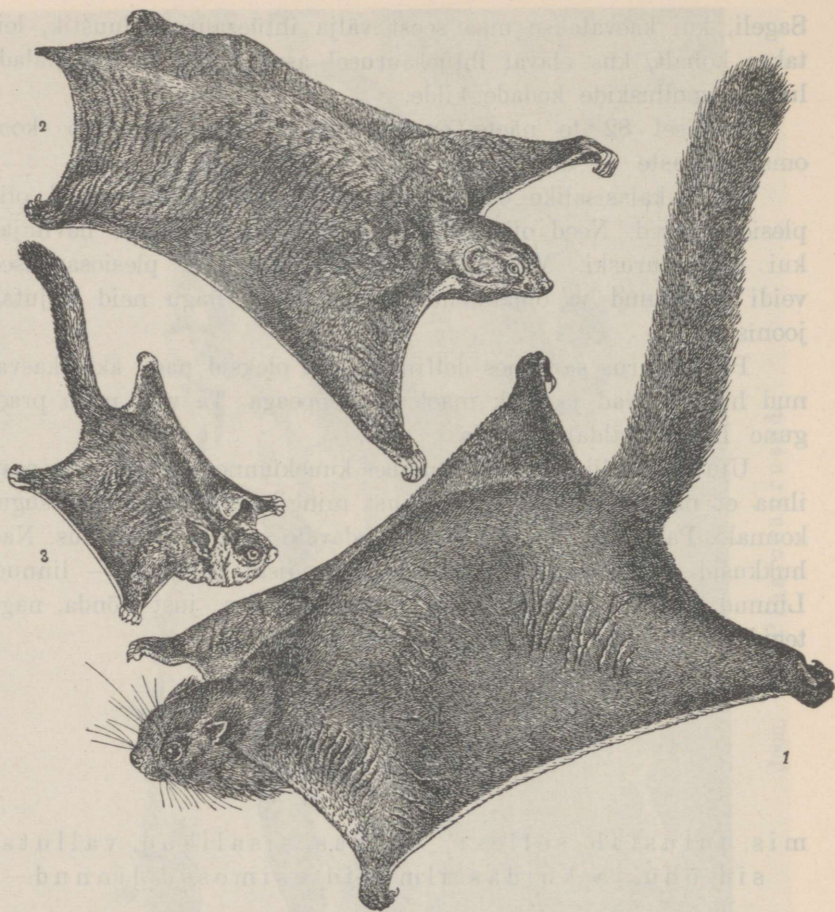
Ujuvad sisalikud kadusid umbes kuuekümnne miljoni aasta eest, ilma et nad oleksid andnud algust mingile uuele loomade sugukonnale. Palju huvitavam aga on lendavate sisalikkude saatus. Nad hukkusid samuti, kuid jätsid enestest siiski pärijaid — linnud. Linnud sigivad kuni tänaseni mune munedes, just nõnda, nagu tegid seda nende esivanemad — sisalikud.

TEINE PEATÜKK,

mis jutustab sellest, kuidas sisalikud vallutasid õhu ja kuidas ilmusid esimesed linnud.

Kuidas õppisid sisalikud lendama?

Vastuse sellele küsimusele annavad lendoravad. Neid oravaid leidub ka Nõukogude Liidus, ka meil, ENSV-s, näit. Alutagusel. Õigust öelda, sõna tõsisest mõttest ei saa kõnelda, et need oravad lendavad, see on liialdus. Õigem on öelda, et nad hüppe puhul teatud aja hõljuvad: orava ees- ja tagajäsemete vahel on nahakurd, mis hüppamise ajal tõmbub pingule ja kannab oravat õhus, orav muutub nagu elavaks hõljuriks (joon. 84).



Joon. 84. Lendamine või hõljumine lennunaha abil.
 1 — lendorav, 2 — galeopiteekus, lendorava sarnane poolahv, 3 — petaurus, lendorava sarnane kukkurloom. Nii näeme, et mitmed üksteisele hoopis võõrad loomad katsetavad lennunahaga.

Sellise orava esivanemail ei olnud väljasirutatavat lennunahka ega võinud nad hõljuda, kuid neil tuli sageli hüppeid teha puult puule, ja need oravad, kel oli selline lennunaha suge, hüppasid

paremini, jäid ellu ja paljunesid. Järk-järgult, põlvkonnast põlvkonda, see tunnus kõvenes, lennunahk kasvas suuremaks. Tõsi küll, et oravad ei läinudki üle ehtsale lendamisele. Kuid me tunneme teisi loomi, kes nimelt tänu sellisele lennunahale hästi lendavad. Need on nahkhiired.

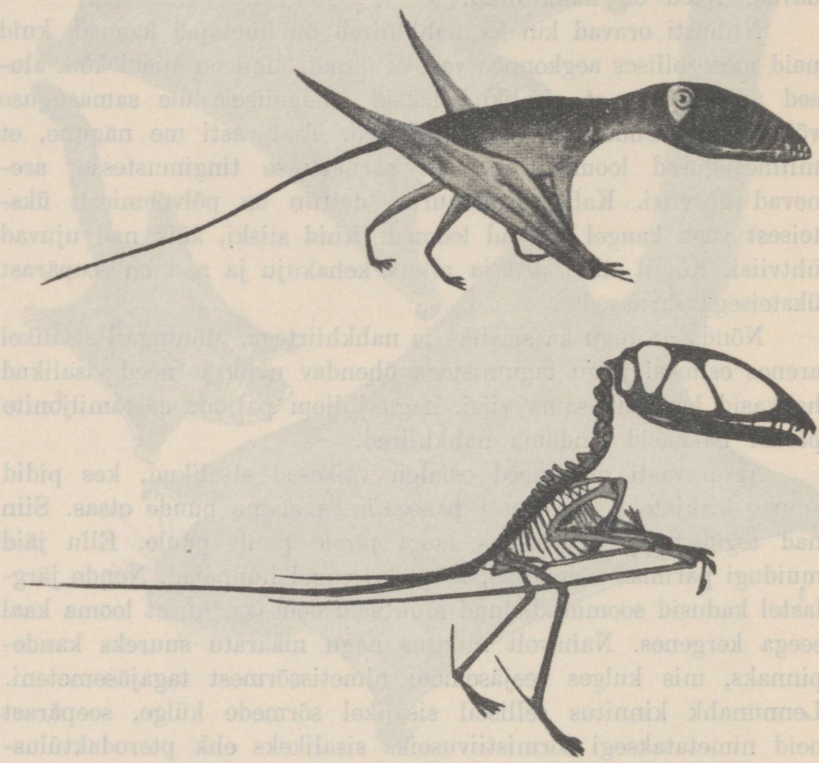
Niihästi oravad kui ka nahkhiired on imetajad loomad, kuid neid mesozoilises aegkonnas veel ei olnud. Meil on siiski kõik alused arvamiseks, et sisalikud läksid lendamisele üle samasuguse võttega kui lendoravad ja nahkhiired. Teatavasti me nägime, et mitmesugused loomad, sattudes sarnastesse tingimustesse, arenevad ühtviisi. Kala, ihtüosaorus, delfiin on põlvnemiselt üksteisest väga kaugel seisvad loomad. Kuid siiski, kõik nad ujuvad ühtviisi. Kõigil on uimed ja piklik kehakuju ja nad on seepärast üksteisega sarnased.

Nõnda on lugu ka sisalike ja nahkhiirtega. Mõningail sisalikel arenes esimesi jalgu tagumistega ühendav nahk ja need sisalikud hakkasid lendama sama viisi, nagu hiljem paljude aastamiljonite pärast hakkasid lendama nahkhiired.

Arvatavasti olid need esialgu väikesed sisalikud, kes pidid suurte kiskjate sisalike eest pääsemiseks elama puude otsas. Siin nad tegid hüppeid, sööstes saagi järele puult puule. Ellu jäid muidugi parimad võimlejad, kõige kiiremad hüppajad. Nende järglastel kadusid soomused, luud muutusid õõnsaks, nii et looma kaal seega kergenes. Nahavolt muutus nagu määratu suureks kandepinnaks, mis kulges eesjäsemete nimetissõrmest tagajäsemeteni. Lennunahk kinnitus selliseil sisalikel sõrmede külge, seepärast neid nimetataksegi sõrmistiivuseiks sisalikeks ehk pterodaktülusteks. Pterodaktülus, nagu juba mainitud, meenutas nahkhiirt. Pterodaktülust te võite näha joonistel 85 ja 86.

Võimalik, et pterodaktülused algasid oma lendu alati sellega, et kukutasid endid kaljult või laskusid puu otsast alla, lennunahk sirutus välja, tõmbus pingule ja nad hõljusid vabalt õhus, nagu hõljuvad praegu sageli kanakullid. Kuid tehes liigutusi eesmistest ja tagumistest jalgadega, õppisid pterodaktülused lendama ehtsalt ja väga kiiresti.

Pterodaktülused, keda me leiame kivistunult mesozoilistest lademetest, olid mitmesuguse suurusega. Ühed neist olid varblase-suurused, teised aga suuremad kui praegused suurimad linnud. Mõningail olid pikad peened sabad, teised olid sabata (joon. 87).

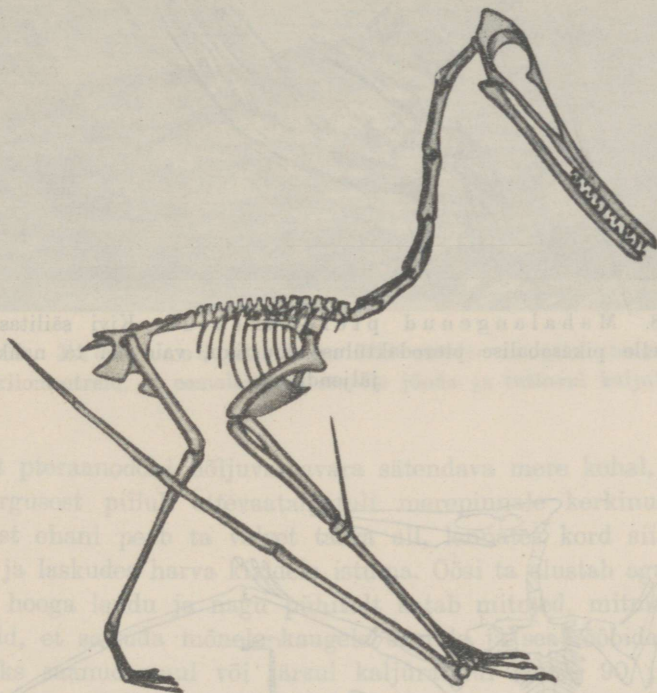


Joon. 85/86. Väike pika sabaga pterodaktülus. Ülal on näha, kuidas ta maapinnal puhkas. All näeme, kuidas ta kõndides tiibu hoidis.

Määratu suurt pterodaktülust te näete joonisel 88. Ta luustik leiti kriidilademeist Ameerikas. See pterodaktülus oli suurim kõigist olendeist, kes kunagi on lennanud. Joonisel 89 on selle pterodaktüluse luustikku võrreldud nüüdisaegse suurima linnu —

kondoriga, punktiiriga on tähistatud tiivad ja te näete selgesti, kui palju ta oli kondorist suurem. Seda pterodaktülust-hiiglast hüütakse pteraanodoniks.

Kui pteraanodon elaks praegu, võiks ta ilma vaevata täiskasvanud inimese kinni haarata ja tõsta selle ühes endaga õhku. Pteraa-



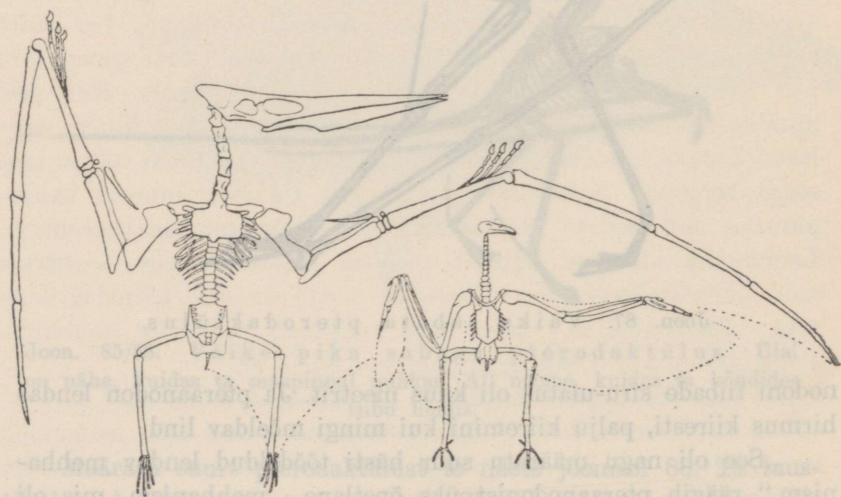
Joon. 87. Väike sabata pterodaktülus.

nodoni tiibade siru-ulatus oli kuus meetrit. Ja pteraanodon lendas hirmus kiiresti, palju kiiremini kui mingi mõeldav lind.

„See oli nagu määratu suur hästi töödeldud lendav mehhanism,“ räägib pteraanodonist üks õpetlane, „mehhanism, mis oli imesteldavalt täiuslik kõigis üksikosades, mis töötas automaatselt ja vastas silmapilkselt igale tuulepuhangule. Ma nagu näeksin



Joon. 88. Mahalangenud pterodaktülus. Kivi säilits mitte ainult selle pikasabalise pterodaktüluse luustiku, vaid ka ta nahktiibade jäljendi.



Joon. 89. Kaks hiiglast. Vasemal suurima pterodaktüluse — pte-
raanodoni luustik. Paremäl — nüüdisaja suurima linnu — kondori luustik.



Joon. 90. Pteraanodon. Vastu ööd sööstis ta jälle lendu, katab palju kilomeetreid, et eemalolevale saarele jõuda ja tuttavale kaljul ööbida.

täpselt pteraanodoni hõljuvat avara sätendava mere kohal, kuidas ta kõrgusest piilub ettevaatamatult merepinnale kerkinud kala. Koidust ehani peab ta valvet taeva all, lennates kord siia, kord sinna ja laskudes harva kividele istuma. Öösi ta alustab aga uuesti suure hooga lendu ja nagu pühitult katab mitmed, mitmed kilomeetrid, et sattuda mõnele kaugemale saarele ja seal ööbida ammu armsaks saanud puul või järsul kaljurahnul (joon. 90 ja 91).“

Selline oli pteraanodon, kiskja pterodaktülus, suurim kõigist olendeist, kes kunagi on Maa kohal lennanud — õhuvalla valitseja.

Kui möödunud sajandi lõpul mitmel maal korraga leiutajad hakkasid töötama lendamisaparaadi — tuleviku lennuki loomise kallal, algasid nad pteraanodoni luustiku tundmaõppimisega, et tema eeskujust selgust saada lendamise saladuste kohta. Ja siiski, ei pteraanodon ega ka ta sugulased pterodaktülused andnud algust lindudele. Kõik nad lendasid nahkhiire moodi, kõigile neile oli lendamiseks vajalik laialisirutatav lennunahk — nahakurd. Linnud

aga lendavad sootu teisiti, neil pole seda nahakurdu, kuid neil on selle eest tiivad.

Alguse lindudele andsid mingisugused teised sisalikud, kes õppisid käima kahel jalal. Me näeme varsti, et oli palju selliseid kahejalgseid sisalikke.

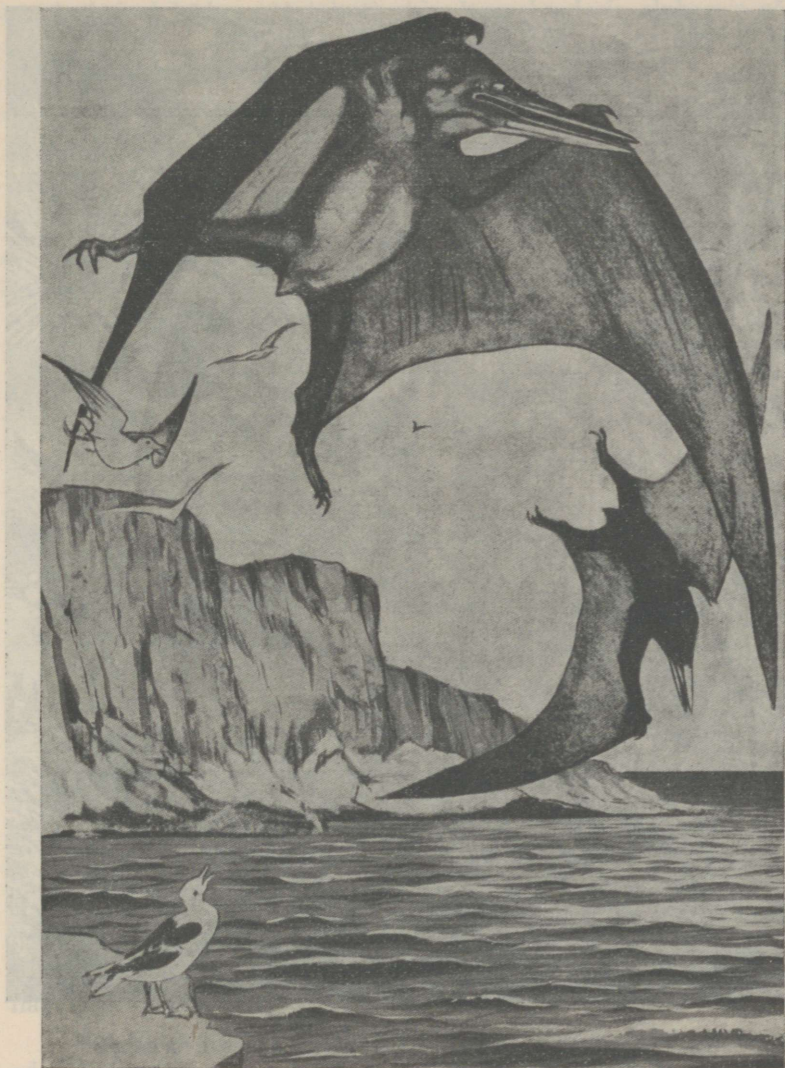
Üleminek lendamisele sündis tõenäoliselt samuti nagu pterodaktülustelgi: esmalt hüpped puult puule, siis hõljumine, siis aga juba päris lendamine. Kuid nende sisalike keha katnud soomused ei kadunud lihtsalt ära nagu pterodaktülustel, vaid muundusid sulgedeks. See näib olevat ebatõenäoline; kuidas võib soomus muunduda suleks, soomuse ja sule vahel pole ju mingit sarnasust! Kuid siiski, kanapoja suled, kui ta asub alles munas, arenevad neist samust naha ülemistest kihtidest, mis näiteks sisalikel annavad alguse soomustele; kanapoja suled, kui need alles hakkavad kasvama, sarnanevad täiesti soomustega, need on ainult suuremad; siis need muunduvad sule roodudeks, lõhenevad otsast pööriseks ja muutuvad ehtsaks sulgedeks.

Muidugi, sellest soomuse muundumisest suleks ei piisanud üksi, et sisalikud oleksid võinud hakata lendama. Oli veel vaja, et suled esijalgadel muutuksid pikaks ja tihedaks, aga tagajalad, mida vajati käimiseks, muutuksid lühemaks. Oli vaja, et sisalikud, kellega sündisid kõik need muundused, õpiks lehitama oma esijalgadega nagu õhus aerutades (joon. 92).

Lõppeks see kõik teostus. Mingi sulgedega kaetud sisalik oskas mitte ainult oksalt sujuvalt maha laskuda, vaid ka tagasi oksale lennata. Ja sellest hetkest peale me võime teda juba nime-
tada mitte enam sisalikuks, vaid linnuks.

Nõnda leidis aset poolteisesaja miljoni aasta pärast, pärast seda, kui kala neli uime olid muundunud neljaks jalaks, uus imesteldav muundus — kaks esijalga muundusid tiibadeks (joon. 93).

Loomad, kes on nagu üleminekuks ühest klassist, ühest sugukonnast teise, on meile eriti huvitavad. Nad näitavad piltlikult elu ajalugu Maa pinnal, ta peamisi hetki, tähtsaid sõlmpunkte. Kah-



Joon. 91. Ta lendas väga kiiresti. Kui siis oleksid elanud inimesed, oleks ta tõenäoliselt neid küttinud, haaranud ja endaga kaasa õhku viinud... Võrdluseks on samal joonisel näha nüüdisaja kajakad.



Joon. 92. Lendamist õppida polnud kerge!

juks me ei leia peaaegu kunagi selliste loomade jäänuseid. Teata-
vasti on suurem osa loomi hukkunud nõnda, et neist pole meieni
jõudnud mingisuguseid jäänuseid: neid kas õgisid ära kiskjad või

nende kehad kõdunesid täiesti. Ainult erakordseis olukorris võisid looma jäänused säilida, kivistuda. See juhtus näiteks siis, kui hukkunud looma keha mattis liiv otsemaid enda alla või kui see sattus merepõhja ja vajus mudasse. Aga seda juhtus muidugi väga harva. Seepärast on arusaadav, et Maa elu ajaloos, mis on koostatud meieini jõudnud kivististe varal, on määratu suured lüngad. Meil on käes ainult katkendid, nende katkendite abil aga peame ise jalule seadma kaotatud sidemed, peame oskama endile kujutella, kuidas nägid välja need loomad, kes pole enestest mingit jälge jätnud.



Joon. 93. Kuidas eesjäsemed muundusid tiibadeks. Vasemalt paremale need neli joonist näitavad, kuidas hiidsisalikkudest kujunesid linnud.

Näiteks kahepaiksete esivanemast, s. o. tinopusest, kõik, mis on meile säilinud, see on ta jala jälg. Dromateeriumist on säilinud ainult lõuats. Ja selle lõuatsi järgi otsustades me peame ütlema, et dromateerium oli sisalikest juba tublisti eemaldunud, et juba enne teda pidid olema tingimata elanud imetajad, palju lähemad sisalikele, sellised loomad, keda tõesti oleks võidud nimetada vahepealseteks imetajate ja kahepaiksete vahel. Kuid niikaua, kuni me pole neid leidnud, võime ainult oletada, kuidas need loomad välja nägid, ja oodata uusi õnnelikke leide.

Mis aga puutub lindude tekkimisse, siis oli selles suhtes suur edu. Baieri mägedest leiti lubikiltkivilt mitte ainult juura-ajastul elanud linnu luud, vaid ka ta laialisirutatud tiibade ja saba selgepiiriline jäljend kõigi sabasulgedega. Seda lindu nimetati arheopte-rüksiks — ürglinnuks (joon. 94).

See leid on hämmastav õnn, sest et arheopterüks osutub just üleminekulüliks lindude ja sisalike vahel, tema, võib öelda, on pool sisalik, pool lind.

Arheopterüks oli tuvi või kana suurune. Tal olid sulgedega kaetud tiivad ja pikk, samuti sulgedega kaetud saba. Ta lendas, kuigi just mitte väga hästi, tiibu lehvitades nagu praegused linnudki. Tähendab, me peame teda tõepoolest pidama linnuks — kõigi praeguste lindude esivanemaks. Kuid ühes sellega olid tal, nagu kõigil sisalikel, hambad. Kuid hambaid teatavasti pole ühelgi tänapäeva linnul. Saba koosnes tal lülidest, täiesti nõnda nagu sisalikel, kakskümmend lüli ja lülidele vastavalt kakskümmend paari sulgi moodustasid selle saba.

Nokka, nagu meie lindudel, arheopterüksil ei olnud. Pea oli kaetud hõredate sulgedega, peamiselt aga katsid teda, s. t. lindu, soomused. Ja lõppeks kõige tähtsam — arheopterüksil tiivad olid ühtlasi ka ta esijalgadeks, igal tiival oli kolm sõrme ja nende sõrmede otsas kasvasid küünised. Niisiis, kui arheopterüks lendas, kasutas ta oma esijäsemeid tiibadena, kui ta aga mööda puud jooksis, kasutas ta neid nagu jalgu, haarates teravate küünistega okstest ja tüve koorest kinni.

Meie päevil elab Lõuna-Ameerikas Briti Guyanas lind, kes meenutab veidi arheopterüksil. Teda nimetatakse hoatsiiniks. Kui hoatsiin karjub, sarnaneb ta hääle enam krooksumisega kui linnu kisaga. Hoatsiini poegadel on tiivaotstel küünisekesed, pojad ronivad, haarates jalgade ja tiibadega okstest kinni; kui nende pesa kummuli pöörata, nad haaravad nokaga, tiibadega, jalgadega kõigest kinni, mis neile ette juhtub, ja püüavad ronida võimalikult kõrgemale (joon. 95)...

Mesozoilise aegkonna lõpuks ilmus juba väga palju mitmesuguseid linde. Mõned neist õppisid kalu küttides suurepäraselt ujuma ja sukelduma ning võrdusid isegi lendamisest.

Selline ujuv kiskja lind oli hesperornis. Ta oli kõigist lindudest suurim. Temal, nagu arheopterüksilgi, olid veel hambad, kuid arheopterüks ise oli seks ajaks tõenäoliselt juba välja surnud. Ta oli esimene, alles ebatäiuslik lind ja ta tõrjuti välja ta



Joon. 94. Arheopterüks — esimene lind. Ta elas juura-
ajastul. Okstest ta hoidis kinni mitte ainult jalgade küünistega, vaid
ka küünistega, mis tal olid tiibadel. Ta oli kiskja lind ja sõi sageda-
mini väikseid loomi ja putukaid kui puuvilja.

enda järglaste poolt. Ta elas mesozoilise aegkonna lõpu paiku, kriidi-ajastul (joon. 96).

See arheopterüks, kelle luud on meile säilinud, elas arvatavasti mere ranniku lähedal ja sattus surnuna mingil juhul



Joon. 95. Lõuna-Ameerika lind hoatsiin. Ta hääl on enam krooksumine kui linnulaul. Ta tiibadel, nagu kord arheopterüksil, kasvavad küünised.

põhjusel merre, mistõttu säiliski ta luustik. Nõnda siis leidis mesozoilise aegkonna keskpaiku aset üks kõige tähtsamaid sündmusi loomade ajaloos, see oli — õhu vallutamine. See vallutamine arenes korraka kahel viisil: õhku söötsid niihästi lennunahaga



Joon. 96. *Hesperornis* — sukelduja hiidlind. Ta elas kriidiajastul. Tal olid suured hambad ja siledad pehmed suled. Ta ujus suurepäraselt, oli väsimatu kalur, kuid unustas lendamise täiesti.

sisalikud kui ka tiibade sugemetega sisalikud, esimesed — pterodaktülused surid hiljem välja, jätmata endast järglasi, teised aga andsid alguse lindudele.

Õigust öelda polnud see esimene õhu vallutamine. Öppisid ju kiilid lendama juba poolteistsada miljonit aastat enne seda. Siis tõusid putukad esimestena õhku ja kivisõe-ajastu metsas, nagu mäletate, lendasid juba hiigelkiilid. Nagu mandri vallutamise, nii ka õhu vallutamisega olid tinopuse järglased, võrreldes lülijalgsetega, hilinenud. Kuid selle eest, vallutanud maismaa, said selgroogsed loomad siin peremeheks, aga vallutanud õhu, muutusid nad — esmalt sisalikud, siis aga linnud — kõigi lendajate hulgas kõige tugevamaks ja hakkasid hävitama putukaid.

Kuid ka putukad arenesid. Samal ajal, kui sisalikud vallutasid maa, õhu ja vee ning kasvasid muinasjutulisteks hiiglasteks, ilmusid Maa pinnale tillukesed olendid — sipelgad. Kuski metsades sõnajalapalmide all või punaste puude jalal ilmusid nähtavale esimesed sipelgapesad.

Esimest korda elu ajaloos hakkasid Maa pinnal tuhanded väikesed elusolendid elama ühiselt kui ühe tugeva organisatsiooni, ühe ühistu ehk ühiskonna liikmed, üksteist kaitstes ja omavahel töövaeva jagades.

See osutus selliseks määratu suureks eeliseks, et siinamaani on arusaamatu, miks sipelgad ei arenenud veelgi kõrgemale, miks nad ei võitnud kõiki teisi loomi ega saanud Maa peremeesteks. Võib olla, et peamiseks takistuseks oli siin just see, et nad olid liiga väikesed. Tõepoolest, maksab endale ainult hetkeks kujutella, et sipelgad oleksid hakanud suurenema nende sadade miljonite aastate jooksul, mis on möödunud nende Maa pinnale ilmumise ajast, maksab ainult seda kujutella, ja kogu elu pilt Maa pinnal muutuks kohe sootu teiseks.

Sipelgas, ütleme koera suurune, oleks olnud hirmus, võitmatu olend. Milline jõud oleks suutnud vastu panna arvutule, distsiplineeritud sipelgate armeele, kes kunagi ei tagane ja kes püüab saavutada oma sihti murdumatu kangekaelsuse ja visadusega? Tõenäoliselt kõik kõige suuremad loomad oleks hävitatud ja inimsugu poleks kunagi Maa pinnale tekkinud. Kuid sipelgad ise võib-olla oleksid meie ajaks õppinud ehitama mitte ainult teravmeelseid ehitisi, rajama maa-aluseid teid, lüpsma lehetäisi, et toituda nende magusast mahlast — kõike seda teevad sipelgad ka praegu —, võib-olla nad oleksid õppinud ka mitmesuguseid instrumente tegema, masinaid ehitama, oleksid sisse seadnud sipelgapesades oma koolid ja raamatukogud. Mida kõike ei suuda saavutada olendid, kes elavad organiseeritult, kes lakkamatult ja väsimatult töötavad ja üksteist abistavad?

Ühe sõnaga, siis poleks olnud inimesi, vaid Maa pinnal oleksid olnud teised mõistusega olendid. Ja mitte meie, vaid arvatavasti sipelgad oleksid siis Maa ajalugu tundma õppinud. Kõik see on aga ainult fantaasia. Mingisuguste organismi kätketud pärilike omaduste tõttu ei muutunud sipelgad suureks, jäid oma arenemises igavesti peatuma, jäid tillukesiks tööarmastajaiks putukakesteks.

Mesozoilises aegkonnas ilmusid mitte ainult sipelgad. Palju uusi putukaid sööstis õhku. Maa kohal hakkasid tantslema mesilased, herilased ja liblikad. Nimelt siis ilmusid ja oleivad kahjuks siimaani tüütavad kärbsed ja talumatud sääsed. Nõnda võib siis mesozoilise aegkonna keskpaika nimetada õhusõidu-sajandiks: palju mitmesuguseid loomi — lennunahaga sisalikud, hammaslinnud, mitut liiki putukad — tõusis tuhinal õhku ja vallutas selle.

See uus putukate õitseng on tõenäoliselt seletatav algava metsade uuendumisega. Metsad, väljad ja sood hakkasid järk-järgult teist ilmet omandama. Maa kattus nüüdsete, meile tuntud lillede ja rohttaimedega, olid hakanud kasvama uued puud — tammed, pöögid, paplid, murelid, pajud, kased —, ilmusid viinamarjad.

Kui meil oleks mingi ime tõttu võimalik ajas sada miljonit aastat tagasi kanduda, uinuda ja äkki kriidiajastul — mesozoilise aegkonna lõpulejõudmise ajal — ärgata, me poleks arvatavasti enam nii väga imestunud. Seepärast, et Maal oli sel ajal umbes samasugune ilme, nagu tal on praegu. Vees ujusid meile tuntud kalad, lillede kohal keerlesid mardikad ja liblikad, õhku läbisid linnud, kuigi mitte just täpselt sellised kui praegu, kuid siiski sarnased meie omadega — tiivulised linnud. Ja samad puud, mis kasvavad praegu, kasvasid ka siis (joon. 97).

Meid oleks vahest ainult kohmetama pannud täielik inimeste ja meile täiesti tavaliste suuremate loomade, huntide, rebaste, karude, hobuste, põtrade, ahvide, puudumine. Meile oleks paistnud veel veidrana, et kogu Euroopas kasvavad millegipärast vabalt need puud, mida me oleme harjunud nägema ainult palavas lõunas või kasvuhuones, nagu palmid, magnooliad, tulbipuud. Kuid ka sellega oleksime varsti harjunud. Kõik oli peaaegu samuti nagu praegu, kõik, peale ühe seiga: peamisteks ja arvukamaiks loomadeks olid sisalikud.

Just nagu märkamata, et Maa on juba muutunud, et metsad ise, milles nad elavad, pole jäänud enam endiseks, sigisid ja täitsid Maad sisalikud, loomad, kelle soo algust loetakse juba paleozoilise — vanaelulise aegkonna lõpust alates.

Uskumatu imetlus ja meeletu hirm oleks teid tõesti val-



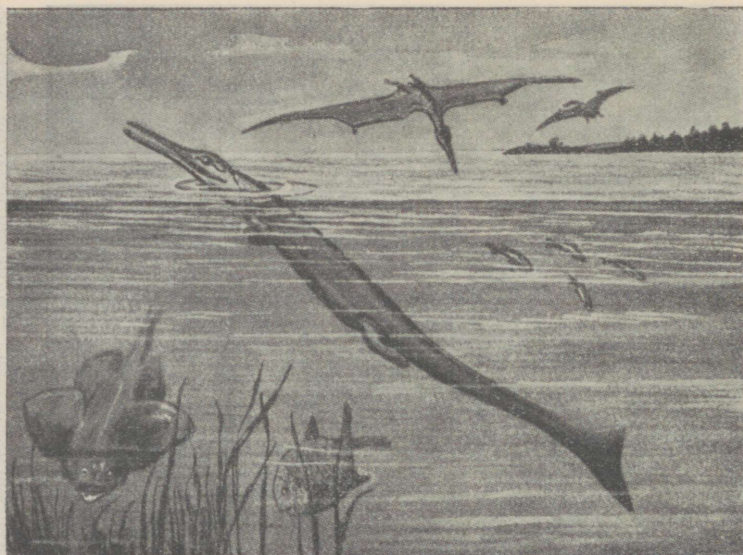
Joon. 97. Nüüdisajal kasvavad säärased palmid Lõuna-Jaapanis. Tollal nad kasväsüd kogu Euroopas.

lanud, kui te oleksite kohanud tohutut sisalikku. Selliseid kummalisi ja määratu suuri koletisi võib praegu näha ainult painajalikus unes, kuid siis nad olid tõesti olemas, ujusid, lendasid, jooksid, hüppasid Maa pinnal (joon. 98).

Ma kõnelesin juba ihtüosaurusest, kel olid delfiini koon, vaala loivad, krokodilli hambad ja kala saba, ma kõnelesin plesiosaurusest, keda võrreldakse sisaliku kehaga maoga, kuid mesozoilise aegkonna lõpul ilmusid uued, palju võimsamad merisisalikud. Neid nimetatakse mosasaurusteks. Nad olid väga arvukad. Kansase kriidimägedest Ameerikas on näiteks leitud tuhandete mosasauruste jäänuseid. Nad olid ehtsad merede valitsejad, kelle ees pidid taanduma ka ihtüosaurused ja plesiosaurused. Nad olid määratu pikad ja küündisid neljateistkümne meetrini, olid osa-



Joon. 98. Kriidiajastu meri. Paremäl — plesiosaurus, taamal — ihtiosaurus linde küttimeas, vasemal — hesperornis, õhus liuglevad pterodaktülused. Võib-olla poleks võimalik olnud kõiki neid loomi kohata korraga, nagu sel pildil, sest oli ju igal oma eri elupaik.



Joon. 99. *Geosaurus*, suurimaid mosasaurusi, juura-ajastust. Ta tõstis koonu üle veepinna ja silmitseb oma jahialasid. Ta oli toleaege mere pärisvalitseja. Ta küündis oma hiiglapika kerega neljateistkümne meetrini, võis neelata suurima saagi ja ujus nobedasti, terve kehaga loogeldes.

vad, väledad, nõtked nagu maod ja ujusid vees loogeldes väga kiiresti. Veel ühe asja pooldest olid mosasaurused mao sarnased, nende alalõug polnud ühtlane tervik, vaid koosnes neljast üksikust luust, mida ühendasid kergesti laialisirutuvad kõõlused, see tähendab, nad võisid suu väga laialt avada — pärani lahti ajada ja suurimagi saagi alla neelata; inimese oleks võinud mosasaurus vähimagi vaevata terveni alla neelata.

Meil, NSV Liidus, leitakse mosasauruse luid Donbassist Penza ümbruses, nähtavasti laius siin kriidiajastul meri.

Joonisel 99 on kujutatud üks esimestest mosasaurustest, kes elas alles juura-ajastul, joonisel 100 üks suurimaist kriidiajastu mosasaurustest — tülosaurus.



Joon. 100. Tulosaurus, üks suurimaid ja vägevamaid mosasaurusi.

Kuid suurimate mõõdeteni küündisid mitte ujuvad ega ka lendavad sisalikud, vaid need, kes kulgesid maad mööda. Nende sisalike jäänused — kivistunud luud on nii määratu suured, et neile loomadele anti nimeks „hirmusisalikud“, kreeka keeles dinosaurused.

KOLMAS PEATÜKK,

mis kõneleb sellest, kuidas sisalikud vallutasid
Maa.

Võimalik, et nende sisalike esivanemaks oli anhisaurus. See oli julm kiskja, kes ei tunnustanud muud sööki kui ainult toorest liha. Ta käis väga veidralt, loomadele väga ebatavalisel viisil, peaaegu alati tagumistel jalgadel. See andis talle suure eelise:

esimeste jalgadega ta võis võidelda ja vaenlasi tappa. Anhisaurused sigisid tõenäoliselt samuti nagu enamik sisalikke mune munedes.

Mõni aasta tagasi leidis Ameerika teaduslik ekspeditsioon Mongooliast hunniku mingisuguste dinosauruste kivistunud mune. Neist munadest pidid saja miljoni aasta eest kooruma väikesed sisalikud. Kuid mingisugusel põhjusel ei koorunud. See oli esimene nii igipõliste selgroogsete munade leid.

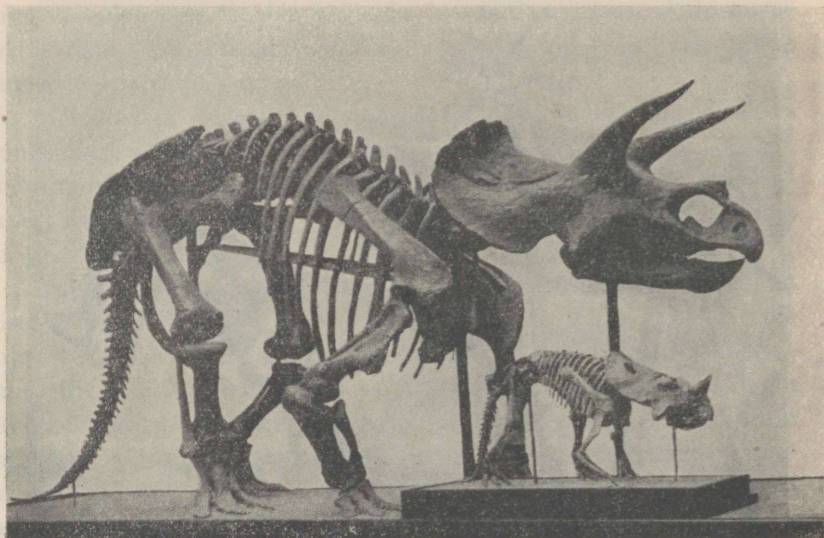
Anhisauruse järglased paljunesid eriti mesozoilise aegkonna teisel poolel. Nad olid väga mitmesugused. Mõned neist, kelle esijalad olid palju lühemad tagumistest, jäid kiskjajaks. Need sisalikud liikusid arvatavasti edasi määratu suurte hüpetega nagu nüüdsed kangurud, neil oli jäme ja väga tugev saba, see oli neile hüppamisel abiks: saba ja tagumiste jalgadega nad tõukasid endid maapinnast lahti ja istudeski nad toetusid sabale. Kuigi nad võisid ka otse püsti seista, siiski meenutasid nad selles seisundis enam istuma pandud koera või püsti ajavat hobust kui seisvat inimest. Nende sisalike hulgas olid mõned väga suured, kuid leidis ka ainult kassisuurusi.

Joonisel 101 te näete tseratosaurust — sarviksisaliku suure sarvega ninal. Mingi väike vaene imetaja püüab surmahirmus pääseda läheneva sisaliku käest ja peidab end tema eest ära. Kui armetuna ta näib, võrreldes selle mitte just eriti suure sisalikuga. Imetajad ei tohtinud sisalikuga võitlusse astumisest unistadagi.

Peale tseratosauruse oli veel teisi sarvilisi sisalikke — tseeratopsid näiteks. Nende sisalike luid leiti viimase ajani ainult Ameerikast, kuid alles äsja leiti Mongooliast luustikke, mis kõigi arvamuste ja tõenäolisuse järgi kuuluvad tseeratopsi esivanematele. Tuleb oletada, et sarvilised sisalikud sooritasid mesozoilise aegkonna vältel väga pika teekonna: nad hakkasid levima Gobi kõrvest, läksid läbi Siberi ja Alaska, sattusid Ameerikasse ja sigisid eriti neis kohtades, kus praegu on Colorado ja Wyomingi osariik. Need sisalikud olid rohusööjad. Kuid siiski tuli neil sageli osa võtta vihaseist võitlustest ja lahinguist: nende aastamiljo-



Joon. 101. Tseratosaurus — sarvine hiidsisalik. Ta oli kuus meetrit kõrge, nii kõrgekasuline oli see kiskja hiidsisalikust sarvik. Pole imestada, et väike imetaja hirmunult sõnajala varju pugus. See loomake — silmitsege teda hoolikalt — on võib-olla meie esivanem.

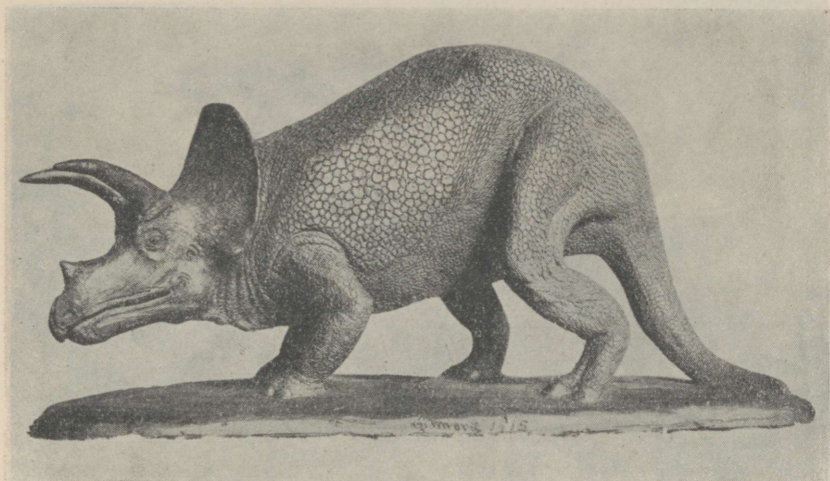


Joon. 102. Kahe tritseeeratopsi luustikud. Väike luustik kuulub „pisimale“ tuntud tritseeeratopside esindajale, brahhütseeeratopsile (vaata pilti allpool), kes oli aga sealjuures 1,6 meetrit pikk.

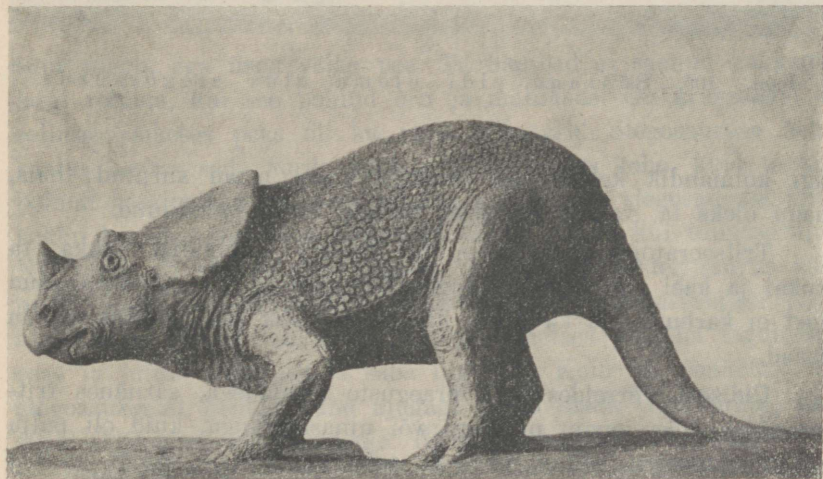
neid maapõues lebanud kivistunud koljudel võib selgesti eraldada arme, haavade ja vigastuste jälgi, murdunud ja uuesti kokkukasvanud sarvi ning taas paranenud kõndistusi. Kuigi sarvilised sisalikud olid taimtoitlased, pole nad kaugeltki iseloomustatavad vaikse iseloomuga, ei, nad olid vihased võitlejad!

Joonisel 102 te näete ühte selliseist sisalikest — tritseeeratopsi — kolmissarve. Teda on niiviisi nimetatud seepärast, et tal oli silmade kohal kolm sarve: kaks pikka — peaaegu meeter pikad —, alusel jämedad ja otsast teravad. Need otse ette suunatud sarved olid tritseeeratopsil hirmsaks relvaks. Kolmas, väike sarv kerkis üles ta ninalt. See sarv oli arvatavasti ehteks.

Ka tritseeeratopsil olid esijalad lühemad kui tagumised, kuid ta käis kõigile neljale jalale toetudes, seepärast tõusis tal keha tagapool esipoolest palju kõrgemale ja määratu suur pea, mis oli



Joon. 103. Tritseeratops, nagu ta nägi välja elusana. Ta koon oli hiiglanoka sarnane, kael ja turi olid kaitstud luust kilbiga. Ta meenutab nüüdset pühvlit, oli aga palju suurem.



Joon. 104. Väike brahhütseeratops. Lühisarv, nagu ta on, siiski on ka temal kõik tritseeratopsi tunnused.

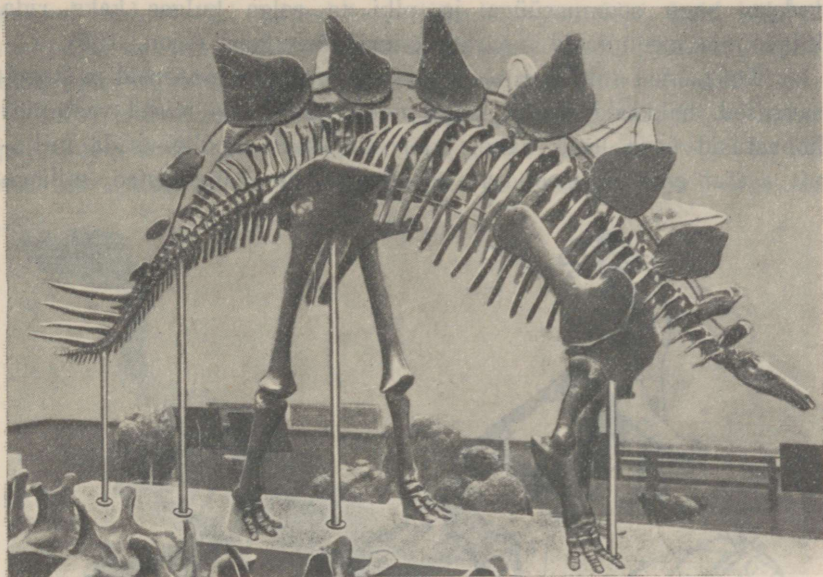


Joon. 105. Säärane pidi olema elus stegosaurus.

ligi kolmandik kehast, oli peaaegu vastu maad surutud; näis, nagu oleks ta, valmis hüppeks, terveni looka paindunud.

Tritseeratopsi koon meenutas mingit kummalist nokka, ta kukal ja kael olid kaitstud tugeva luukilbiga, mis ei sarnanenud just ei karbuse ega ka mitte kraega, ta pikk saba lohises mööda maad.

Üldiselt, võrreldes teda praeguste loomadega, sarnanes tritseeratops kõige enam pühvliga või ninasarvikuga, kuid oli palju suurem, meetrit seitse pikk, ja saba oli tal niisugune, millist me ei leia ühelgi praegusel loomal. Selline kummaline kuju — tagupool esipoolest kõrgemal — oli ka stegosaurusel. Kuid ta oli veel palju inetum. Ta oli elevantist suurem. Tal oli määratu



Joon. 106. Stegosauruse luustik.

suur magu, aga üsna väike pea. Ta hambad ei saanud hakkama isegi rohuga, kui see polnud õrn ja mahlakas. On arusaadav, et sellises väikeses peas oli ka väga vähe aru. Stegosauruse keha kaalus umbes sada korda rohkem kui inimese keha, kuid ta aju polnud kassipoja ajast suurem. Kui kahekümne stegosauruse aju kokku koguda, siis need kaaluksid kokku vähem kui inimese aju. Nii väike oli stegosauruse peaju. Üldse poleks stegosaurus võinudki elada, kui tal poleks olnud kummalist kohastumist: peaju abiks oli tal veel teine aju, mis asetses ta keha tagumises osas ja juhtis selle osa ja saba liigutusi. Kuid on tõenäoline, et stegosaurustel polnud kahe ajugagi kerge elada. Igal juhul, nad surid välja enne teisi sisalikke. Te näete stegosaurust joonisel 105.

Stegosaurusel polnud sarvi, ta relv ei asetsenud eespool, vaid tagapool — saba peal. Ta peksis vaenlast oma saba koletu suurte ogadega. Peale selle oli kogu ta keha kaitstud luust naas-

tudega nagu soomusrüüga ja piki ta selga kulges kaks rida kilpe, mis meenutasid määratu suuri kõvu lehti (joon. 105).

Kui mõned anhisauruse järglased, näiteks tseeratopsid ja stegosaurused, hakkasid käima kõigil neljal jalal, siis teised vastupidi kohastusid üsna hästi kahel jalal käimiseks. Poolteistsada miljonit aastat enne inimest nad sooritasid selle kangelasteo, millega



Joon. 107. Kahejalgne hiidsisalik. Jämedat saba oli tal vaja püsti seismiseks.

me oleme harjunud uhkustama: nad tõusid püsti tagujäsemeile, vabastades seega esijäsemed haaramiseks.

Üks vana-kreeka filosoof andis juba ammu sellise inimese määratelu: inimene, ütles ta, on kahejalgne olend ilma sulgedeta. Kui see filosoof oleks kunagi näinud iguaanodoni, oleks tal tulnud oma määratelust loobuda, sest et iguaanodon oli just nimelt kahejalgne ilma sulgedeta olend.

Kuid ometi polnud ta sugugi inimesega sarnane. Te võite selles veenduda, kui vaatate siinjuures antud jooniseid 107 ja 108. Ta luud sarnanevad pigem küll linnu omadega: need on samuti õõnsad ja kaaluvad seetõttu võrdlemisi vähe. Muidugi, iguaanodon

polnud lind, — tal polnud isegi tiibade sugemeidki, kuid kõigist meie ajal elavaist olendeist oleks iguaanodonile oma luude ehituselt kõige lähem olnud jaanalind, suur lendamisest võõrdunud lind.

Kui iguaanodon seisis oma sabale toetudes, küündis ta nelja ja poole meetri kõrguseni, tähendab, oli peaaegu kolm korda inimesest kõrgem, kuid ega ta siiski veel päris sirgesti seisnud,



Joon. 108. Kahejalgse hiidsisaliku — iguaanodoni luustik.

vaid veidi vimmas. Kui mõõta tema luustikku peast kuni sabatsani, saame ümmarguselt kümme meetrit.

Iguaanodon oli rohusööja loom, sellise kasvuga polnud tal mingit vaeva puu otsast lehti murda ja endale suhu pista. Ta jalgadel oli kolm varvast, kätel aga viis sõrme ja ta põial seisis kõigist teistest sõrmedest eraldi.

See on imesteldav seepärast, et ka just inimesel seisab põial kõigist teistest sõrmedest eraldi ja erineb oma kujult kui ka oma

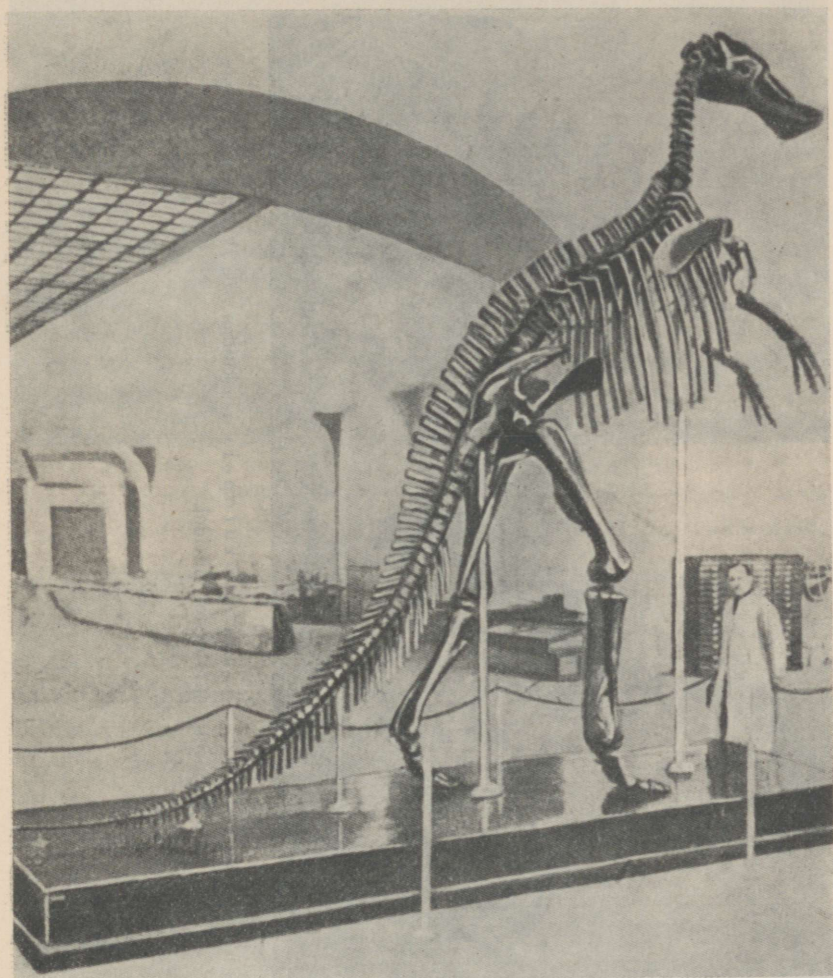
asendilt: ta seisab teistest eemal ja nimelt sellest olenedes võib inimese käsi nii osavasti igasugust riistapuud kinni hoida.

Kas siis tõesti oli see inimese eripärasus ka teisel kahejalgsel olendil, iguaanodonil, kes elas poolteistsada miljonit aastat tagasi?

Ei, iguaanodoni põidla iseärasus seisnes hoopis muus: see sõrm, põial, oli teritatud ja iguaanodon kasutas seda nagu pussnuga, kui ta oma vaenlastega võitles. Kui inimese põialt võib nimetada haaravaks e. haardsõrmeks, töösõrmeks, siis tuleks iguaanodoni põialt pigemini nimetada võitlussõrmeks, millega iguaanodon vaenlasi läbi pistis. NSV Liidu Teaduste Akadeemias seisab teise kahejalgse sisaliku — mandžurosaauruse luustik (joon. 109). See luustik leiti Amuuri kaldalt. Kui te muuseumis jääte selle luustiku kõrvale seisma, siis te märkate, et ulatute mandžurosaaurusele ainult põlvini. Luustiku ehitusest on näha, et mandžurosaaurus pidi üsna hästi ujuda oskama. Arvatavasti ta veetis suurema osa ajast kalda lähedal madalas vees või soodes, siin ta kaevles oma määratu suure lusikaga sarnaneva koonuga mudas ja kõntsas, rapsides soo rohtusid ja peenendades neid oma tihedate väikesekõbruliste hammastega just nagu riiviga. Hambaid oli tal väga palju: kui siia juurde arvate varuhambad, mis kasvasid kulunute asemele, siis oli kõiki kokku umbes kaks tuhat hammast. Mandžurosaauruse hambad ei kasvanud seal, kus meil. Lõugade esiosa oli tal hammasteta ja kaetud sarvplaadiga nagu lindudel, hambad kasvasid selle plaadi taga mitmes tihedas reas nagu harjased harjal.

Joonisel 109 on mandžurosaauruse skelett, mis on välja pandud NSVL Teaduste Akadeemias. Luustik on seatud tagumistele jalgadele — nõnda ju käis mandžurosaaurus, kui ta elas ja hulkus mööda Siberit. Suur pardinoka taoline koon puudutab peaaegu lage. Kui see mandžurosaaurus oleks elus ja avaks oma lõuad püünisena pärani, mahuks inimene terveni tema suhu!

Kõik anhisauruse järglased ei siirdunud taimtoidule. Teised neist jäid julmadeks kiskjateks. Suurem kõigist selliseist sisalikest oli *Tyrannosaurus rex* — türannsisalik-kuningas. Ta oli nii kõrge, et kui ta praegu elaks, küüniks ta vabalt telegraafipostide



Joon. 109. Mandžurosaauruse luustik NSVL Teaduste Akadeemia muuseumis.

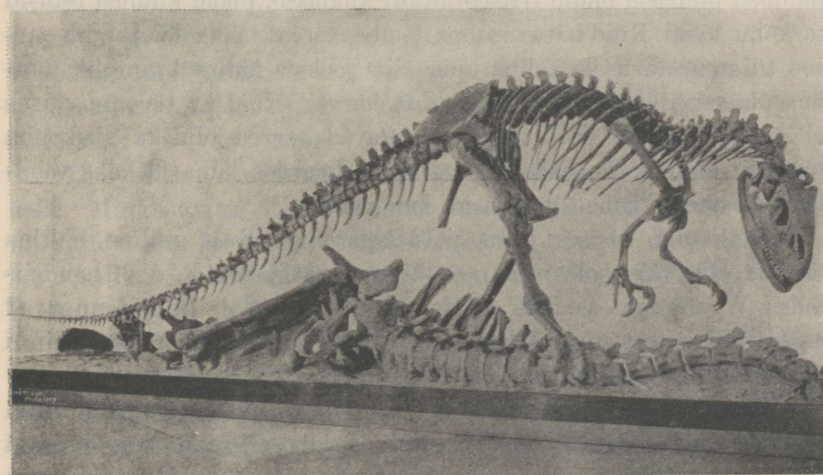
kõrguseni. Hambad olid tal suured — iga hammas korda viisteist suurem kui inimese oma — ja teravad nagu pussnoad. Jalad olid pikkade tugevate küünistega. Ta kaalus palju rohkem kui



Joon. 110. Tüürannosaurus kohtab tritsseeratopsi, ja kuidas see kohtumine lõppes —
seda näete järgmistel piltidel.



Joon. 111. Kiskja hiidsisalik söömas.



Joon. 112. Nõnda lõppes türannosauruse ja tritseeratopsi kohtumine. Need kaks luustikku, mis leiti koos, tunnistavad vihast võitlusest, mis toimus seitsekümmend miljonit aastat tagasi Kaljumägedes, kust nad nüüd välja kaevati.

levant. See oli kõigist kunagi. Maa pinnal elanud kiskjaist hirmsaim. Ainult mõistust oli tal üsna vähe: ta aju kaalus kõigest pool kilo, tähendab, ligikaudu nii palju, kui kaalub vastsündinud lapse aju.

Türannosaurus oli mesozoiliste metsade hirm, ta oli tugevam kõigist, ta sõi isegi suuri sisalikke. „Oli vaikne öö,“ kirjutab üks õpetlane, „vaikne kuuvalge öö seitsekümmend miljonit aastat tagasi. Seal, kus nüüd tõstavad oma harju vastu taevast Kaljumäed, oli sellal avar, veest üleujutatud lagendik, madal sisemeri. Õhk oli soe ja soistelt niitudelt tõusis kangeid lõhnu. Vaikselts seisid palmid ja igihaljad okaspuud. Hoides oma kolmesarvelist pead madalal, uitis mööda niitu määratu, määratu suure pühvli sarnane tritseeratops. Ta rapsis rohtu ja murdis allarippuvailt okselt lehti.

Äkki kajask läbi niiske hämariku just kui kõuemürin. Nagu tume pilv ilmus türannosaurus kingu tagant nähtavale. Ta tormas edasi tagajalgadel (joon. 110). Hiigelhüpe, ja halastamatud hambad puurisid endid tritseeratopsi kuklasse, pikad küüned rebisid ta kõhu lõhki. Kuid tritseeratops jõudis kõrvale põigelda ja oma sarved türannosaurusele kehha lüüa. Siis jooksis üldine kramplik tõmbus üle sarvilise šisaliku keha ja ta kärvas. Kuid ka türannosaurus ei elanud temast palju kauem: teravad sarved olid ta sisikonna puruks rebinud. Tugevas vastastikusel haardes lamasid kaks vaenlast ja nende kehad hakkasid kangestuma...“

Võib olla, et ses jutus pole kõik õige. Kuid selline heitlus toimus kord tõepoolest ja see juhtus praegustes P.-A. Ühendriikides Wyomingi osariigis Kaljumäestiku lähedal. Sellest annavad vastuvaidlematut tunnistust sealt leitud kaks teineteisest kinni haaranud luustikku: tritseeratopsi ja *Tyrannosaurus rex*'i omad.

Türannosaurus oli kahel jalal käivaist sisalikest suurim. Kuid rahulike neljajalgsete sisalike hulgas oli selliseid, kes ületasid türannosaurusegi.

mis kõneleb sisalikest-hiiglastest.

Kui inimene siirdub taimtoidule ja hakkab toituma ainult aedviljadest, ei juhtu temaga midagi iseäralikku. Teine asi on loomadega, neile on erinevused toidu hankimises väga suure tähtsusega. Kujutelge endale kiskjat dinosaurust. Kogu ta elu möödub saagi jälitamises, küttimises. Kui ta pole küllalt osav ja taibukas, kui ta ei oma kiireid jalgu, on ta hävingule määratud. Siin leiab kogu aeg aset valik liikuvuse, kiiruse ja osavuse tõstmise suunas ja iga järgmine põlvkond täieneb neis võimetes üha enam.

Sootu teine on lugu, kui loom toitub rohust ja lehtedest. Kui selline dinosaurus lähenes põõsale, polnud tal sugugi vaja rutata. Ega põõsas niikuinii kuhugi jookse ega hakka dinosaurusele vastu. Siin ei leia üldse aset areng kiiruse suhtes, vaid toimub teiste omaduste põimendus: kes rohkem suudab süüa, kes kasvab nii suureks, et kiskjad ei julge teda puutada, see jääb ka ellu. Seepärast neil aegadel, kui rohtu ja lehti oli külluses, ilmusid rohusööjate sisalike hulgas nähtavale vähese liikuvusega, väga kohmakad ja väga suured dinosaurused.

Ühe sellise dinosauruse kivistunud jälg leiti hiljuti Ameerikast. Mingisugune määratu suur rohusööja sisalik uitles sada miljonit aastat tagasi järve kaldal, pehmel plaazil. Juba ammu on see sisalik kõdunenud, ka järv ise on kadunud, kuid jälg on säilinud tänaseni.

Brontosaurused (kõuesisalikud) ja diplodookused olid rohusööjaist sisalikest kõige suuremad, nad olid üldse suurimad kõigist kunagi Maa pinnal elanud loomadest. Ei kunagi enne neid ega kunagi pärast neid pole Maa pinnal enam olnud selliseid hiiglasi.

Brontosaurus kaalus umbes 30 tonni, korda viis rohkem kui aafrika elevant. Ta oli viie meetri kõrgune, mis tähendab seda, et kolm inimest oleksid pidanud üksteise õlgadele astuma ja



Joon. 113. Suurim hiidsisalilik — brontosaurus. Ta kõrval krokodillisuurused sisalikud. Ta on mingi ülielevandi sarnane, kellel on millegipärast kaelkirjaku kael ja mao saba. Kui ta elaks praegu, siis tänaval kõndides ulatuks ta ülemiste kordade akendesse vaatama.

ainult siis oleks võinud ülemine käega brontosaurusse seljani küündida. Kui brontosaurus elaks praegu ja kõnniks mööda tänavaid, võiks ta vabalt teise korra akendest sisse vaadata.

Kuid kõrguse järgi ei saa brontosaurusse suuruse kohta veel midagi otsustada. Ta ei käinud mitte nagu türannosaurus ja mandžurosaurus tagumistel jalgadel, vaid kõigil neljal jalal. Jalad, esimesed ja tagumised, olid tal peaaegu ühepikkused ja kehaga võrreldes lühikesed. Ta oli, kui veider see ongi, masajas loom, ta kõht peaaegu lohises mööda maad. Brontosaurusse suuruse üle ei tule otsustada tema kasvu, vaid ta keha pikkuse järgi — see oli kakskümmend meetrit. See tähendab, et täiskasvanud inimene oleks pidanud astuma kolmkümmend sammu, et jõuda brontosaurusse koonu juurest ta, saba otsani.

Milline oli brontosaurusse välimus? Te näete teda joonisel 113. Ta sarnaneb mingisuguse ülielevandiga, kel on kasvanud väga pikk kaelkirjaku kael väikese peaga ja võimas maosaba.

Brontosaurusse jalad olid jämedad nagu sambad, kuid liigesekohtadelt olid need nõrgad. Kui brontosaurus oleks käinud mööda kuiva maad, poleks ta jalad võib-olla suutnudki ta muinasjutulist keharaskust taluda ja oleksid murdunud. Hiiglane oleks hukkunud omaenda raskusest surnuks litsutuna. Kuid brontosaurus ei käinud tavaliselt mööda kuivi kohti, vaid madalas vees; vees ta ei tundnud oma kehakaalust mingisuguseid ebamugavusi, vastupidi, rasked jalad andsid talle head tuge, ta luustik oli võrdlemisi kerge, sest ta selgroo lülkehades olid õõned. Lastes end kuni kaelani sooja vette, toetades jalad pehmele mudale, mõnules brontosaurus kõntsases vees just nagu vannis ja nautis rahu koidust õhtuhani.

Ta hambad olid juba ammu teravuse kaotanud ja olid üsna nüriks muutunud, ta küüned olid kaotanud haaramisvõime. Kuid mis tähendus võis sel kõigil olla? Vaevalt küll leidis sellist kiskjat, kes oleks julgenud brontosaurusse kallale tungida. Ja kui selline jultunu olekski leidunud, poleks ta niikuinii brontosaurusse kallale saanud minna. Sealt, kus sellele muinasjutulisele

elukale vesi ulatus kuni kaelani, poleks ükski maismaaloom läbi saanud.

Kõik on korras. Brontosaurus on väljaspool hädaohtu. Kui ainult ümberringi oleks küllaldaselt soorhtu! Kuid siiski on meil raske endile kujutella, kuidas brontosaurus sai olelda. Kui ta oli viis korda elevantist suurem, pidi ta järelikult ka viis korda rohkem sööma kui elevant. Aga tal oli ju nagu igal teisel loomalgi ainult üks suu, mitte kaks. Arvatavasti ta pidi lakkamatult mäluma ja mäluma, et mitte nälga surra. Ta ei söönud ainult siis, kui ta magas. Kuid taimed ei kasva ju nii ruttu, et ärasöödute asemele ilmuksid kohe uued, valmis toidutagavarad kuivasid kokku.

Laastates kõik enda ümber, pidi brontosaurus sageli ühest kohast teise hulkuma. Ja kui elevant endale ülalpidamise leidmiseks peab päeva jooksul katma tähelepanuäratava teekonna, siis pidi brontosauruse teekond olema veel viis korda pikem. Ja niisiis ei võinudki brontosaurus vahetpidamatult häirimata rahu nautida, nälg sundis teda sageli ühest kohast teise rändama.

Aga kui ta sattus sellistele kohtadele, kus taimekasv oli kasin? Või kui juhtus olema põuane aasta, hävitav soorhtudele? Mis tegi brontosaurus siis?

Ühtki looma brontosaurus ei kartnud, ükski kiskja teda ei ähvardanud. Kuid siiski, kui veider see ongi, brontosauruse olemine polnud sugugi muretu, sageli rippus ta elu juuksekarva otsas.

Diploodokus oli brontosaurusest veel poolteist korda pikem. Kuid ta keha polnud nii massiivne, vaid peenem. Nagu brontosaurus, nii veetis ka tema oma aja vees, pistis ainult pea veest välja. Ta ninasõõrmed olid kokku kasvanud ja asetsesid pea ülaosas, nii polnud tal vaja peadki väga kõrgel veest väljas hoida.

Kui diploodokuse luustiku kipsmudel Peterburi saabus, ei leitud sellele esialgu sobivat ruumi. Seda püüti paigutada Teaduste Akadeemia suurimasse — istungite saali. Kuid selgus, et ka siin pole sellele ruumi, luustiku äramahutamiseks oli vaja ta saba

küljele käänata. Nüüd seisab luustik muuseumi määratu suures saalis...

Sellised olid mesozoilise aegkonna rohusööjad sisalikud, need, keda ka selliste hiiglaste ajastul võib hiiglasteks pidada. Nad kadusid jäädavalt ühes mesozoilise aegkonnaga. Nende õitseng oli selle aegkonna viimasel — kriidiajastul ja nad hukkusid kõik ühes kõigi teiste sisalikega sama ajastu lõpul, uue — kainozoilise aegkonna lävel.

VIIES PEATÜKK,

mis jutustab sellest, kuidas hukkusid sisalikud.

Õnnetuseks me ei või siinamaani leida Maa arhiivist ürikuid, mis vastaksid meie küsimusele, miks sisalikud hukkusid. Maa elu ajaloos, niipalju kui oleme jõudnud seda restaureerida, on tülikas lünk, meil ei õnnestu veel kivististe järgi jälgida seda, mis sündis nende miljonite aastate jooksul, mis olid üleminekuks mesozoilisest aegkonnast kainozoilisse. Et meil pole käes küllaldaselt tööku, tuleb meil üles otsida igasuguseid enam-vähem tõenäolisemaid vastuseid, n.-ö. oletuste varal aimata.

Esimene pähetulev mõte on, kas polnud vahest imetajad sisalike hävimise põhjuseks, kas vahest dromateeriumi järglased ei hävitanud oma hirmsaid sugulasi? Kuid see mõte tuleb kohe kõrvale heita. Mesozoilise aegkonna lõpul olid imetajad alles nii nõrgad ja armetud olendid, et nad ei võinud kunagi mõelda võitlusele sisalikega. Ega nemad pidanud sisalikele, vaid vastu-pidi, sisalikud pidasid neile jahti. Ja see on veel õnn, et sisalikud ei suutnud siis meie esivanemaid — imetajaid lõplikult hävitada. Oleks see juhtunud, poleks inimsugu Maa pinnal kunagi tekkinudki ja nii meie kui ka teie ei elaks praegu.

Niisiis, imetajais ei peitu sisalike hukkumise põhjus. Vastu-pidi, imetajad hakkasid kiiresti arenema alles siis, kui sisa-

likud kadusid. Just nagu oleks Maa valitsejate koht vabaks jäänud ja imetajad ruttasid seda täitma. Mis siis sundis sisalikke hukuma? Kas vahest toimus mesozoilise aegkonna lõpul mingi kohutav, meile tundmatu katastroof, mis hävitas sisalikud? Ja mis katastroof see oli: maavärin või kohutav vulkaani purse või mingi uue, hävitava haiguse ilmumine?

Kõik need oletused tulevad seepärast, et me teame tõesti hirmsaid katastroofe, mis on aset leidnud Maa pinnal ka võrdlemisi hiljutistel aegadel. Kas pole olnud maavärinaid, mis mõne minutiga on hävitanud kakssada tuhat või veel rohkem inimest?

Selline oli Jaapani maavärin 1703. aastal ja peaaegu niisama hävitav oli maavärin Jaapanis aastal 1923. Vulkaanilistest pursest me juba kõnelesime. Kuid haigustest me pole veel kõnelnud; ometi võib-olla on küllaldane osutada kas või sellele, et aastat nelisada tagasi läbis Euroopat selline katkuepideemia, mis hävitas poole Euroopa rahvastikust.

Kui säärased katastroofid on toimunud meie mälestuses, miks ei võinud möödunud aegadel toimuda veel suuremad õnnetused? Ja kui tulepursked, maavärinad, äkilised haigused hävitavad inimesi, miks ei peaks nad hävitama ka loomi?

Möödunud sajandil märgati vähkide massilist hävimist mõnedes jõgedes; ilmnes, et vähid surid tiisikusse. Teada on ka massilisi väljasuremisi nakkushaigustest tabatud siidiussikeste hulgas.

Kõik see on õige. Kuid ometi ei võinud hiidsisalikud hukuda mingist seesugusest katastroofist. See oleks liiga ebausutav. Olid ju hiidsisalikud levinud peaaegu üle kogu Maakera, küll Ameerikasse, Siberisse ja Mongooliasse. Ei võinud olla säärast katastroofi, mis oleks üheaegselt haaranud kogu Maakera ja hävitanud kõigist loomadest millegipärast just hiidsisalikud.

Milles siis asi seisneb? Kas ei peitu hiidsisalike hävimise põhjus neis endis, kas ei muutunud nad mesozoilise aegkonna lõpul elujõuetuks?

Mõnesugused faktid nagu tõendaksid, et sel oletusel on aluseid. Tõepoolest me nägime, et hiidsisalike hulgas ilmus palju hiiglast. Me juba kõnelesime, et sellised hiiglastid olid eluga hal-

vasti kohanenud, et nad kaotasid osavuse ja liikuvuse, vaevaga suutsid endile muretseda nii määratul hulgal toitu, kui neile vajalik oli. Jah, olla hiiglane, see veel ei tähenda eluvõitlustes võitjaks jääda; ennem vastupidi!

Peale hiiglaslikkuse oli hiidsisalikel ka teisi iseärasusi, mis said nende kiirele hävimisele nagu ennustajaiks.

Ühed hiidsisalikud olid kohanenud ainult mere-eluga, teised rännakutega soodes, osa kohanes edasi liikuma ainult hüpetega, mõned kulgema ainult madalas vees. Kõigest sellest poleks viga olnud, kui nad oleksid olnud võimelised hädakorral kiiresti mitmesuguseid kaotatud võimeid tagasi saama. Kuid me teame, et loom ei saa seda kiiresti teha; need võimed ja elundid, mis ta kaotab, kohanedes mingisuguse eriülesandega, kaotab ta juba jäädavalt. Vahepeal elutingimused muutuvad ning kiire muundumise võime kaotanud loom on sellega määratudki hävingule.

Kuid siiski see kõik veel ei selgita, miks hävisid hiidsisalikud. Sest millised nad olidki, nad siiski elasid ja paljunesid, edenesid miljoneid ja miljoneid aastaid. Kuigi nad kaotasid osaliselt oma endise muundumisvõime, oma elukõlblikkuse, siiski nad elasid, ja millest nad oleksid pidanud korraga hävima?

Et selgitada hiidsisalike kadumise põhjust, tuleb meil tagasi pöörduda ja vaadelda, millal ja miks hävisid, surid välja teised loomade liigid. Me märkame kohe, et Maa elu ajaloos võib tähistada kolme perioodi, kus massiliselt surid välja terved loomade sugukonnad. Kolm musta joont, surmavöödet läbib Maa elu ajalugu.

Esimene vööde läbib siluri-ajastu lõppu. Just sel ajal tabas trilobiite hirmus häving ja suri välja hulgaliselt teisi mereloomi. Teine must vööde läbib permi-ajastut, siis hävisid meriskorpionid, hävisid suured sõnajalametsad, hiidkiilid ja hulk teisi tolleaegsete metsade elanikke. Ja lõppeks, kolmas must vööde läbib kriidi-ajastu lõppu: siis toimus suur metsade uuenemine, hulgaliselt hävis endisi taimi ja peatselt hävisid ka hiidsisalikud.

Kolm suurt surmavöödet; ja ühtlasi kolm piirijoont, mis tähistavad uute taime- ja loomaliikide algust. Tõsi, kindlat täpsust

siin pole; mõned taimede ja loomade sugukonnad hävisid just enne nende perioodide algust, teised surid välja nende ajajärkude kestel, kolmandad aga kohe nende perioodide lõpul; sama toimus ka uute elusolendite liikide ilmumisega.

Kuid igal juhul suured muutused Maa elu ajaloos määratakse kindlaks just nende perioodide järgi, mis on ühtedele surma, teistele sünni ajajärguks. Millega erinevad siis need ajastud teistest, mis saatuslikud võõtmed need on?

Vastuse sellele annab Maa elu ajalugu. Ilmneb, et need ajajärgud ühtivad just geoloogiliste revolutsioonieaegadega: mägede kerkimise aegadega, kliima, mandri ja ookeani piirjoonte muutustega. Siin nähtavasti seisnebki mõistatuse lahendus, miks ühte liiki elusolendid hävisid ja teised liigid kiiresti tõusid. Tõepoolest, kui muutub kliima ja Maa kaart, siis muutuvad järsku kõigi loomade ja taimede olemasolu tingimused. Ja see, mis varem oli kasulik, osutub nüüd korraga hukutavaks. Ja just siis osutub kohanematus tulevaste muudatustega, uute kohanemiste väljatöötamine saatuslikuks.

Kujutelge hetkeks, et Austraalia kliima korraga veidi muutuks, läheks pisut kuivemaks. Siis need tema jõed, kus elavad ainult kopskalad, kuivaksid igaveseks ja need kalad häviksid. Või kujutelge, et osa ookeani põhja tõuseks ja Austraalia ühenduks Aasiaga nagu sillaga. Siis rändaksid Aasiast paljud metsloomad üle Austraaliasse ja Austraalia metsloomadel läheks halvasti. Kuigi uustulnukad neid ei hävitaks, kisuksid nad toidu endile ja sunniksid põliseid Austraalia loomi nälga surema.

Midagi sarnast toimus meie mälestuses, tõsi küll, mitte geoloogilise revolutsiooni tagajärjena, vaid inimese vahelesegamisel. Mõned loomad hävisid, sest metsikuisse kohtadesse tungis inimene; nii hävisid kõik hiidlinnud ja maod Uus-Meremaal. Teised hävisid seetõttu, et inimene tõi endaga niisuguseid loomi, milliseid seni kunagi neis paigus ei elutsenud. Nii näiteks kitsed, kes toodi St. Helena saarele, õgised seal kõik lehed, metsad hävisid ja ühes nendega hävisid ka selle saare iidset loomad, metsade elanikud. Austraaliasse veeti sisse kodujäneseid, nad paljunesid kohutavalt,

vallutasid endile kogu toidu, millega varemalt elasid Austraalia kukkurloomad, ja sellega määrasid neid mõnes paigas näljasurmale.

Nähtavasti toimusid ka kriidajastu lõpul säärased muutused, mis määrasid hiidsisalikud surmale. Kui näiteks kuivasid madalmered, siis oleksid pidanud hävima kõik brontosaurused, diploodokused ja teised hiidsisalikud, kes olid kohanenud eluga just säära- rastes meredes. Kui kadusid need taimed, mis olid toiduks iguaano- donidele, pidid hävima ka iguaanodonid. Elu muutus keerukamaks ja raskemaks ning nõudis suuremat taibukust ja osavust. Aga just neid omadusi ei jätkunud hiidsisalikel alati. Need hiiglased ei paistnud kunagi silma suurte ja hästi arenenud ajudega.

Kuid kõige hävitavamaks, saatuslikumaks hiidsisalikele sai vististi külmenemine, mis toimus mesozoilise aegkonna lõpul. Ei olnud ju hiidsisalikud, nagu kahepaiksedki, soojaverelised; nende keha temperatuur oli täiesti sõltuv ümbritsevast õhust. Linnud ja imetajad on jäänud seni ainsaiks olendeiks, kelle keha tempera- tuur on püsiv, olenemata sellest, kas ümbrus on külm või soe. Jä see vististi saigi lindudele ja imetajaile suureks paremuseks ajal, mis muutus saatuslikuks hiidsisalikele.

Kuid imetajail oli ka teisi paremusi, mis nüüd suure jõuga esile kerkisid. Nad olid hoopis liikuvamad ja, peaaasi, peaaaju oli neil palju enam arenenud kui kõigil teistel loomadel. Nimelt ime- tajate hulgast ilmus lõppude lõpuks olend, kes sai Maa valitsejaks mitte seepärast, et tal olid võimsad lihased, vaid seepärast, et tal oli võimas aru.

Lõppeks on imetajail veel üks väga tähtis paremus, millele vihjab nende nimigi: nad toidavad oma poegi piimaga. See on suur samm edasi, võrreldes teiste loomadega. Kalad ja kahepaiksed koe- vad ja määratu hulk marja lihtsalt hävib. Roomajad munevad mune, aga siis harilikult lähevad oma teed, jättes munad saatuse hooleks. Väikesed hiidsisalikud pidid ise, nagu oskasid, endile toitu muretsema, koordudes munast, ja vaenlasi vältima, kuna juba esimesed imetajad hoolitsesid oma laste eest, ja võib öelda, õpetasid neid, nagu õpetavad ka praegu kassid oma poegi hiiri püüdma või hundid hundipoegi küttime. Imetajad olid loomad,

kes hoolitsesid oma poegade eest, ja see hoidis tuhandeid ja tuhandeid väikesi imetajaid hävimisest, viis imetajate klassi lõp-pude lõpuks võidule...

Kõik see ei selgita lõplikult põhjust, miks äkitselt hävisid kõik hiidsisalikud. Lõpliku vastuse sellele võime anda ainult siis, kui teame rohkem neist sündmusist, mis käisid kaasas üleminekuga mesozoilisest aegkonnast kainozoilisse. Võib-olla geoloogilised revolutsioonid peale kõigile märgatavate tagajärgede — kliimaliste ja geograafiliste muutuste — mõjuvad veel mingisugusel meile seni tundmatul viisil organismidele, teostades nende seas erilist valikut. See kõik ootab uusi uurimisi.

Igal juhul üks on selge: elusolendite ajalugu Maakeral on tihedalt seotud Maa enese ajaloo-ga. Samuti nagu Maa ajaloos võib märkida mõnesugust perioodilisust: rahulike ning geoloogiliste revolutsioonide ajajärgude vaheldust, samuti ka Maa elu ajaloos on vastav perioodilisus, nagu mingi elurütm. Ja seepärast enne, kui üle minna uuele — kainozoilisele aegkonnale, vaatleme, millised muutused toimusid Maa endaga, mis juhtus temaga tolle aja kestel, mil mitmesugused loomade sugukonnad üksteisega vahetusid. Me jälgime, kuidas muutus Maa kaart ajastute kaupa, kuidas muutis oma piirjooni maismaa — suur areen, millel pidevalt toimus mitmete miljonite aastate jooksul võitlus elu eest ja millele ilmusid nüüd uued elusõdurid — imetajad loomad.

KUUES PEATÜKK,

mis näitab Maa ajalugu nagu kinolindil.

Me juba teame, et Maa vahet pidamata muutub. Me ainuit ei märka seda seepärast, et elame liiga lühikest aega. Tallinna elanikele näiteks näib, et nende linn püsib kogu aeg samal kohal, samal kõrgusel. Kuid see pole õige. Kui mõni eestlane elaks kaks-sada aastat, ta märkaks, et meri oleks nagu taganenud ja paljastanud randa; tõeliselt mitte meri ei tagane, vaid rand, kus seisab

Tallinn, kerkib aasta-aastalt, veerand meetrit sajandi jooksul. Samal ajal niisama pikkamisi, kuid vahet pidamata alaneb peaaegu kogu Prantsusmaa. Kuid ükski Prantsusmaa elanikest seda ei märka.

Põhja-Ameerikas, Kalifornias, oli geodeetilistel mõõtmistel hoolikalt kindlaks määratud mõnede ehitiste ja kinkude asukoht; need punktid võeti aluseks kaardi koostamisel ja kõik kaugused arvestati neist punktidest, kuid osutus, et kogu rannik ühes linnade, metsade ja mägedega nihkub pikkamisi lõunasse, umbes sentimeeter kahekümne aasta jooksul. 1906. aastal nihkus San Franciscos pärast maavärinat kogu rannik tervelt poolteist meetrit põhja poole. Nüüd ta roomab uuesti lõunasse.

Niisiis see geograafiline kaart, mida leiame igas geograafia õpikus, pole tegelikult päris õige. Geograafiline kaart sarnaneb momentülesvõttega: Maakera näib liikumatuna. Kuid seesugune ülesvõtte on õige ainult valmistamise momendiks. Kui pildistasite end aasta tagasi, siis teie foto näitab, missugune te olite aasta tagasi, aga mitte praegu. Ja ükski fotoaparaat ei taba seda, mis on vahest inimese näos kõige olulisem: tema vahelduvat ilmet, mitte kunagi püsivat, alatiselt muutuvat näo elu. Samuti ka geograafiline kaart ei näita mitte kunagi lakkavat Maa ajaloo käiku.

Geograafia õpikuis näiteks räägitakse lühidalt, et La Manche'i väin, mis lahutab Inglismaad Prantsusmaast, on nii ja nii mitu kilomeetrit ja meetrit lai. Kuid milline arv seisakski geograafia õpikus, poleks ta ikkagi päris õige. Seepärast, et lainete murrutus otsekui lakkamatult töötav müürilõhkumismasin purustab kogu aeg niihästi Prantsuse kui ka Inglise randa; väin kogu aeg laieneb ja Inglismaa kaugeneb pidevalt Prantsusmaast; praegu on ta kaks meetrit Prantsusmaast kaugemal kui möödunud aastal, tuleval aastal suureneb kaugus kahe maa vahel veelgi kahe meetri võrra.

Ja see ei toimu mitte üksnes La Manche'i kallastega. Kõikjal ookean oma lainetega nagu keeltega lakub mannert; kõikjal viivad jõed nagu mälestuseks enestega kaasa tükikesi maast, mida mööda nad voolavad. Möödub tuhat aastat — maismaad kaotavad maa-kihte sentimeetripaksuselt.

Ei, millisel hetkel Maad pildistataks või kirjeldatakski, ometi pole see mõne aasta pärast täpne, Maa pole enam see. Et mõista Maa ajalugu, vaja otsustada mitte ühe ega kahe pildi järgi, vaid oleks vaja koostada piltidest terve kinolint, mis haaraks Maa ajaloo miljonite ja miljonite aastate jooksul. Ja siis, vändates seda kinolinti, näeksime Maa ajalugu ekraanil.

Kahjuks pole säärast kino-operaatorit, kes seda võiks pildistada. Seepärast, et selleks oleks vaja endal elada miljoneid ja miljoneid aastaid. Kõik, mida me saame teha, on üksikud sellise kinolindi seeriad välja valida, koostades Maa ajaloo tükiviisi. Seda teebki geoloogia, teeme ka meie selles raamatus. Filmis „Maa ajalugu“ ei jää midagi liikumatuks, kõik muutub. Mäed tõusevad nagu lained taevani ja laskuvad jälle; jõed väänlevad nagu ussid ja muudavad oma lookeid; ookean tuikleb kord laienedes, kord kokku tõmbudes; mandrid muudavad oma piirjooni nagu elusolendid.

Kuid ometi siingi on omad tähised, mis peaaegu alati jäävad üldistest muutustest puutumata: Maakeral on sääraseid kohti, mis peaaegu kunagi veest ei vabane; ja on vastupidi selliseid, mis nagu kõikumatud kaljurahnud peaaegu alati ookeanist välja ulatuvad ja kunagi pole temast üle ujutatud.

Maakeral on nagu hiiglaorud ja -künkad, mis kõigil aegadel on olnud meie uurimistele kättesaadavad ja on jäänud ikka samale kohale, muutumatuks. Orud — ookeani kõige sügavamad kohad; künkad — mannerde kilbid.

Võime loendada ligi tosina sääraseid Maa künkaid — mandri kilpe. Neid ei tule ära vahetada mandri endaga. Mandrid on kasvanud nende kühmade ümber; mitu kühma võib ühinedes moodustada ühe mandri. Euroopa näiteks koosneb kahest mandrikühmast. Üks on Soome—Skandinaavia (Fennoskandia), teine Lõuna-Vene (Karpaatidest Aasovi mereni). Praegu on nad ühendatud üheks mäismaaks. Kuid olid ajad, kus nad olid merega lahutatud, ja siis jagunes Euroopa kaheks mandriks.

Maismaa kilbid on kühmad, mis kujunesid Maa ürgaegadel; need on iidsete mäeseljakute siledaks kulunud jäänused.

Muidugi, nüüd need ürgaegsed mäetõud on peaaegu kõikjal kaetud hilisemate uhtlademetega. Kuid on kohti, kus mandri kilpide osad on paljastatud; seal võib oma silmaga näha kõige iidsemat, mis Maakeral leidub, — tema esialgseid mäetõuge, nii-öelda mandri enda luustikku. Niisugused kohad on meil, Nõukogude Liidus, näiteks Ukrainas, Baikali järve kaldal, Koola poolsaarel.

Nende kilpide ümber kasvasidki kord-korralt mandrid. Ja kõige ürgsemal ajastul, eozoilisel, olid mannerdeks vististi ainult need kilbid, ainult need ulatusid ookeanist välja. Tähendab, mandreid oli siis palju rohkem kui nüüd, kuid need olid kõik väikesed mandrid.

Paleozoilise aegkonna alguses, kambriumi- ja siluri-ajastul, hakkasid mandrid pikkamisi kasvama nendest lademetest, mis kogunesid meredesse nende ümber, jõgedega kokkukantud mudast ja liivast. Mandrid just nagu kuhjati üles.

Kambriumi-ajastul oli meri kitsa ribana Nõukogude Liidu Euroopa osasse kiilutud. Kui Moskva—Leningradi raudtee oleks siis olemas olnud, ta oleks läbinud selle mere vee all, seepärast, et Leningrad oleks olnud just selle mere põhjakaldal, aga Moskva — lõunakaldal.

Neil kohtadel, kus praegu seisavad Tallinn ja Leningrad, ning kõikjal Soome lahe lõunaranniku maades roomasid ja ujusid trilobiidid ja meriussid; sinirohelistest sinisavist, mis asetseb kahe-saja meetri paksuselt nii Põhja-Eestis kui ka Leningradi all, leitakse kambriumi mere kivistunud elanikke, molluskide karpe ja meriusside roomamisjälgi. Kilomeetrit kaksikümmend Leningradist lõuna poole see kambriumi savi paljandub ja nii mõnigi Eesti küla seisab just sellel.

Kaukasus ja Uural olid merest üle ujutatud. Peaaegu kogu Siber oli ka veega üle ujutatud, siin kasvasid vetikad, arkeotsüaadid ehtasid korallisaari, roomasid vähid. Kambriumi-ajastu alguses ja lõpul Siberi meri madaldus tugevasti, paljudesse lattetesse kogunes nii palju soola, et mereloomad siin enam ei saanud elada.

Ordoviku- ja siluri-ajastul võttis meri enda alla samuti suure maa-ala praegusest Euroopast. Tema piirjooni võite näha juuresoleval joonisel. Siberis taganes meri pisut põhja poole, kuid seevastu ujutas üle kohad Amuuri ümbruses, mis varem olid maismaa. Uuralist ida poole tõusid keset merd üksikud saared, aga vee all mere põhjas toimusid vulkaanide pursked; me teame seda sellest, et sealt on leitud liiva- ja mudakihtide vahelt tardunud laava kuhjatisi.

Ordoviku lademed paljanduvad jõgede järskudel kallastel Det-skoje Selo läheduses. Nad on väga hästi nähtavad, näiteks Popovka jõel, Slutski juures. Siin võite leida molluskide jäänuseid ja okasnahkseid loomi, kes elasid nelisada miljonit aastat tagasi.

Eriti on ordoviku kihid levinud Eesti põhjapoolses osas, Narva jõe kallastel, Viru paekaldal, Tallinnas, Vasalemmas ja Rakveres. Silmapaistvamaks lademeks võib siin pidada Kukruse põlevkivi oma, mis on tekkinud mikrokoopilistest vetikatest ja, olles määratu toidurikas, oli tulvil elu (joon. 114). Ainult põlevkivikihtides tuntakse peaaegu 300 eri liiki loomi, milledest mitmed esinevad tohutul hulgal. Ordoviku sügavamais kihtides paekaldal leitakse mikrokoopilisi hambakesi, mida peetakse ühelt poolt usside omadeks, teiselt poolt aga vanimate tuntud kalade hammasteks.

Ka siluriaegseid kihte näeme moodustavat Eesti aluspõhja. Neid näeme näiteks Tamsalus, kus nad koosnevad karpidest — pentameeridest, eriti hästi on nad aga kättesaadavad uuri ja silmale ja vasarale Saaremaal. Siin leidub arvukaid koralle, trilobiite, igasuguseid molluske, odasabasid, nagu eurüpterus, ning ka rikkalikult algeliste kalade soomuseid ja terveid kalu. Ühte neist näeme joonisel 115.

Siluri-ajastu lõpul toimus geoloogiline revolutsioon, toosama, mis vististi sundis mõnesuguseid kalu kohanema maapealsete eluviisidega ja tõi trilobiitidele paratamatu kao. Maa koor kerkis mitmel pool üles ja mandri kilbid, millele selleks ajaks olid ümber kasvanud uhtvõötmed, hakkasid isekeskis ühinema. Vististi siis moodustusid kaks võimast mannert: põhjamannert, mille koosseisu kuulusid Euroopa, Kanada ja Siber, ja lõnamannert, mille



Joon. 114. Kukruse põlevkivi, mis tekkis mikroskoopilistest vetikaist ja sisaldab rohkesti mitmesuguseid kivistisi. Nõnda näeme pildil loomulikus suuruses õrnaoksalist sammalloomade sarda (*Pseudohornea*).

koosseisu kuulusid Austraalia, Aafrika, Madagaskar ja need mandri osad, kus praegu asetsevad Brasiilia ja India.

Kaks järgnevat perioodi, mil kasvasid hiigla-sõnajalametsad, olid mannerde ajaloos rahulikud ajad. Jõgedega kokkukantud uhtmed ladestusid vöötmetena mannerde ümber, mannerde ülesehitamine jätkus.

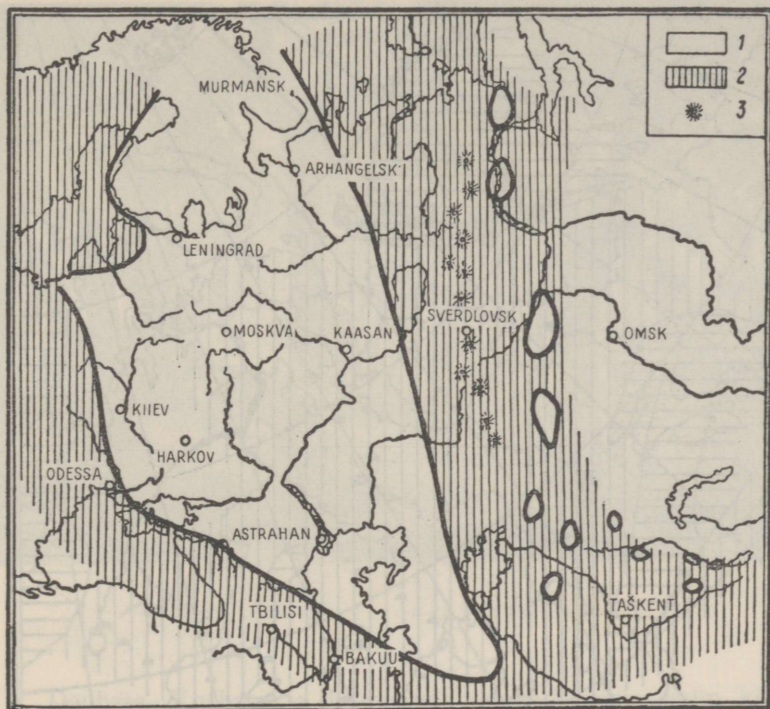
Devoni-ajastu alguses taandus meri tugevasti, — nähtavasti seisid mandrid veel kõrgel; siis hakkas meri uuesti maismaale



Joon. 115. Fleboolepis, üks ürgsemaid kalataolisi selgroogseid, Saaremaalt. Or tähendab silmaava, M — suud, Af — pärakuuime. Need kalad säilitatakse nüüd Tartus, Geologia Muuseumis.

roomama, ja perioodi keskel meri, mis tuli idast, haaras uuesti peaaegu kogu Nõukogude Liidu Euroopa osa; te näete selle mere piirjooni joonisel 117. Ainult Ukraina, Krimm, Kaukaasia ja laigud ida pool Kaspia merd olid veest vabad. Uurali mäestikku siis veel polnud, vastupidi, siin oli maakoore vaond, tihti esinesid pursked, laava tungis välja.

Devoni lademed on selgesti näha Oredeži jõe järskudel kallastel, Siverski ja Luuga jõel. Need lademed koosnevad punasest liivast, punane liiv aga näitab, et kliima oli siin neil aegadel palav, troopiline. Siit läände, üle Peipsi, levivad devoni kihid ka ENSV piiridesse laia vöötmena. Ligi pool meie nõukogude vabariigi territooriumist on moodustatud devoni punase liivakivi savi ja vähese pae vahekihtidega lademetest. Peipsi ääres Kallastel, Tammel

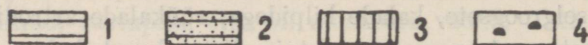
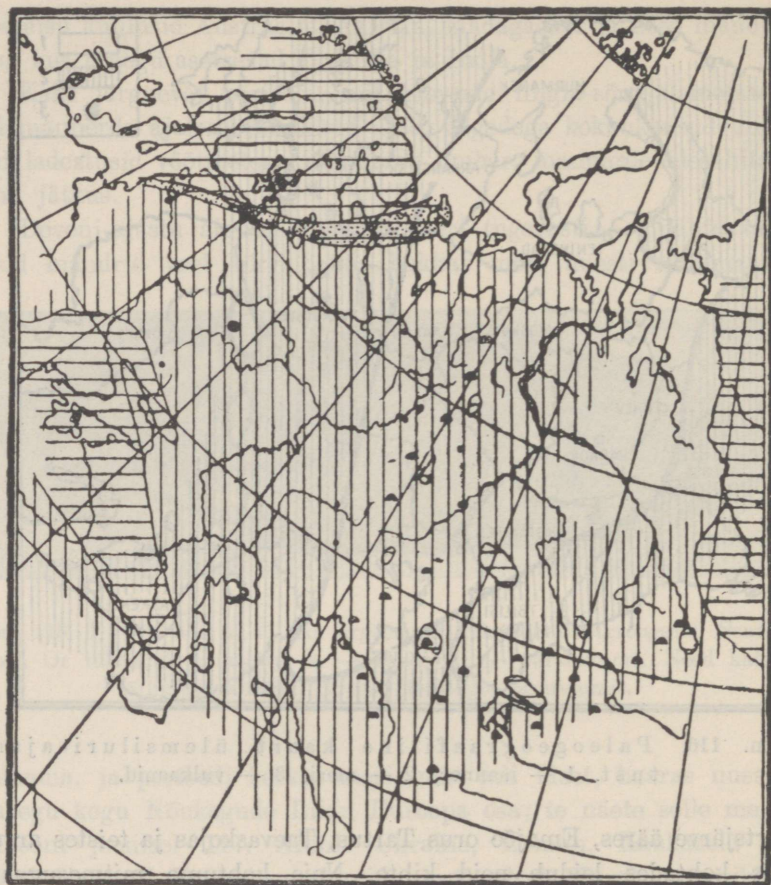


Joon. 116. Paleogeograafiline kaart ülemsiluri-ajastust. 1 — maa, 2 — meri, 3 — vulkaanid.

Võrtsjärve ääres, Emajõe orus Tartus, Taevaskojas ja teistes arvukais kohtades leidub neid kihte. Neis kohtume mitmesuguste algeliste selgroogsete, kalade kilpidega, rüükalade artrodiiridega ja neljajalgsete esivanemate, vihtuimeliste kopskaladega. Nendest mainime eriti osteoleepist, kellest oli juba ülal juttu. Ka Irboska paelademed koos nende kipsiga kuuluvad devoni-ajastusse.

Kivisöe-ajastul taganeb meri uuesti itta. Tõsi, Leningrad ja Moskva asetseksid veel mere põhjas, kuid nad näitaksid siis mere enda piirjooni, neist läände asetseks juba maismaa.

Kivisöe-ajastu kestel madaldus see meri mitu korda õige tugevasti, tema osad muutusid soisteks madalikeks ja siin levi-



Joonis 117. Paleogeograafiline kaart ülemdevoni-ajastu algusest. 1 — manner, 2 — punavärviliste setete ala, 3 — meri, 4 — vulkaanid.

sidki hiiglametsad (joon. 118). Siis ründas meri uuesti ja mattis enese alla metsade jäänused (joon. 119).

See meri, mis õõtsutas oma laineid kakssada viiskümmend miljonit aastat tagasi, jättis enesest järele palju varandusi.

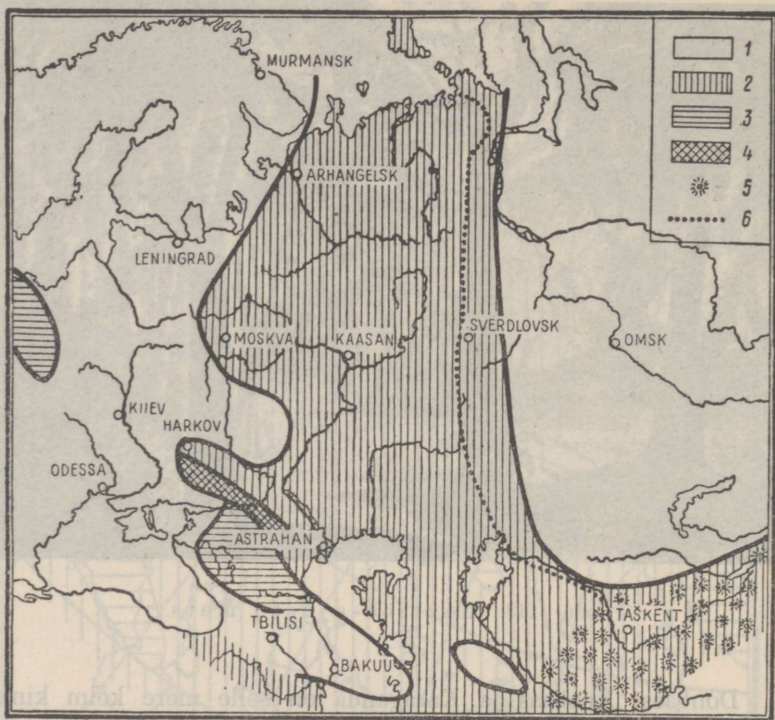


Joon. 118. Kivisöe-ajastu mets.

Donbass, Kuzbass ja Karaganda on sellè mere kolm kinki, kokku ligi viissada miljardit tonni kivisütt! Kuid peale selle pärandi saime kivisöe-perioodilt veel palju muud.

Vaikses meres elutsevad juurjalgsed paljunesid nii arvukalt kivisöe-ajastul, et nende karbikestest kuhjusid terved kihtkonnad. Sellest lubjakivist ehitatakse nüüd maju, valmistatakse Moskva lähedal lupja ja tsementi; siis ladestunud liivakivist tehakse tahke veskikividele. Borovitši all lamab kihtidena tulekindel savi, Tihvina juures — boksiidilademed, mis avastati alles peale Oktoobri-revolutsiooni.

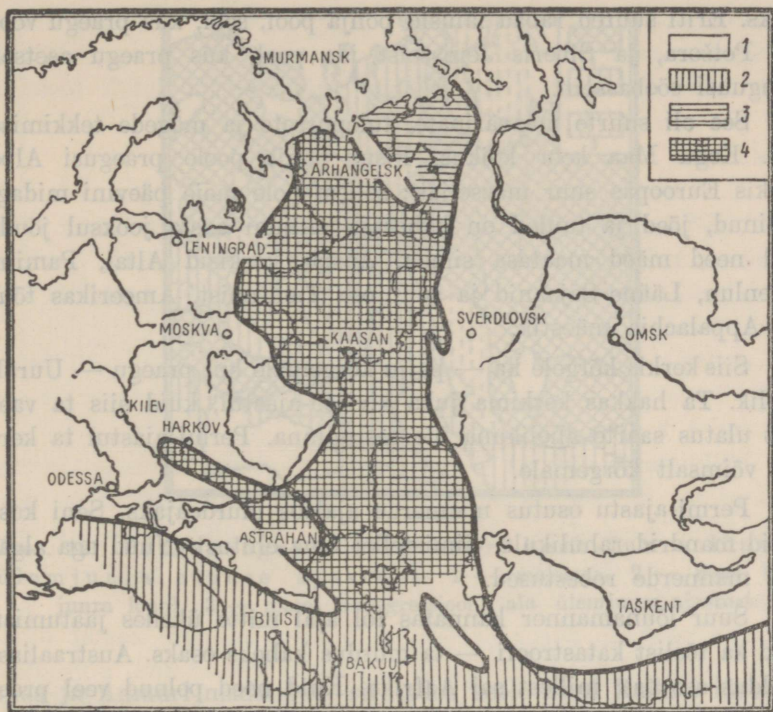
Kuid kõige rohkem jättis kivisöe-ajastu maha Uuralisse. Siin leidub grafiiti, naftat, elavhõbedat ja asbesti. Vulkaanilistele purse-tele, mis toimusid kivisöe-ajastul, võlgneb tänu oma olemasolu eest Magnitogorsk; need pursked tõid Maakera pinnale rauda, moodustades Võssokaja ja Blagodati mäed; nad jätsid Uurali nõlva-



Joon. 119. Paleogeograafiline kaart kivistõ-ajastust. 1 — maismaa, 2 — meri, 3 — järve- ja soosetted, 4 — Donetski bassein kivistõ faatsies, 5 — vulkaanid, 6 — ülem-kivistõ-ajastu mere idapiir.

kuile kulda ja plaatinat, smaragde, topaase, rubiine, safiire. Aga Kesk-Aasias Kazahstanis nad tekitasid vase, hõbeda, kulla, seatina ja tsiingi sooni. Juba kivistõ-ajastu lõpul algas uus geoloogiline revolutsioon; ta haarab enesesse permi-ajastu. Hukuvad hiiglasuured lepidodendronid ja sigillaariad, kaovad vägevad meriskorpionid ja suurepärased kiilid, kiiresti arenevad uued Maa peremehed — kahepaiksed ja roomajad.

See oli üks suurimaid revolutsioone Maa ajaloos. Mandrid kerkisid uuesti kõrgele, ookean taganes. Meie Nõukogude Liidu



Joon. 120. Paleogeograafiline kaart alampermi-ajastu lõpust. 1 — maismaa, 2 — meri, 3 — sütt sisaldavate setete ala Petšora jõgikonnas, 4 — soolajärvede ja laguunide ala.

Euroopa osas näiteks ulatus meri kõigest kitsa ribana põhjast lõunasse ja niihästi Leningrad kui ka Moskva, kui nad oleksid olemas olnud, oleksid asunud maismaal (joon. 120). Permi-ajastu keskpaiku lakkas meri olemast ka siin ning jagunes järvede ja soode ahelikuks, kuid ajastu lõpuks kuivasid ka need ja meri jäi ainult kagusse, sinna, kus praegu laiuvad Kaspia-äärsed soolalagendikud ja rohtlad.

Järvedest tekkisid soolalademed, milledest praegu saame soola — Solikamski ja Artemovski kaevandused Iletskaia Zaštšitas. Soodes ladestus endiselt turvast, mis aja jooksul muutus kivi-

söeks. Eriti suured rabad laiusid põhja pool, seal, kus praegu voolab Petšora, ja Siberis Jenisseist ida pool, kus praegu asetseb Tunguusi söebassein.

See oli suurte maavärrinate, tulepursete ja mägede tekkimise aeg. Kogu Maa koor kõikus. Pisut põhja poole praegusi Alpe kerkis Euroopas suur mäeseljak; sellest pole meie päevini midagi säilinud, jõed ja tuuled on kahesaja miljoni aasta jooksul jõudnud need mäed maatasa siluda. Aasias kerkisid Altai, Pamiir, Kuenlun, Lääne-Sajaanid ja suur osa Tienšanist. Ameerikas tõusis Appalachia mäestik.

Siis kerkis kõrgele ka — palju kõrgemale kui praegu — Uurali ahelik. Ta hakkas kerkima juba kivisöe-ajastul, kuid siis ta vaevalt ulatus saarte ahelikuna üle merepinna. Permi-ajastul ta kerkis võimsalt kõrgemale.

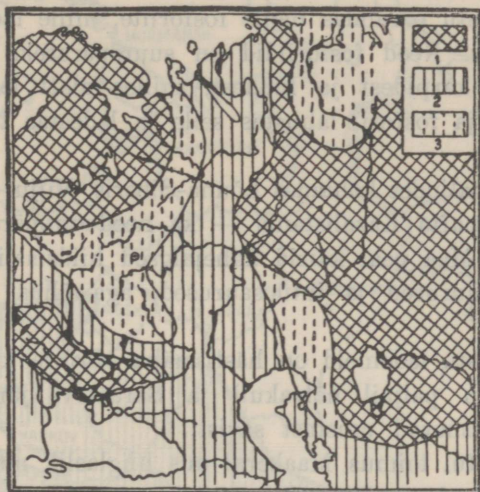
Permi-ajastu osutus mannerde ajaloos murdeajaks. Seni kasvasid mandrid rahulikult, viimistelles oma ehitust. Nüüd aga algavad mannerde rebestused.

Suur lõunamanner kannatas tol ajal mitte üksnes jäätumist, vaid ka tõelist katastroofi — ta murdus kaheks osaks. Austraaliast eraldus see osa, millest sai Aafrika. Kuid need polnud veel praegune Austraalia ega praegune Aafrika, sest Austraaliaga jäi ühendusse see osa, mis lahkus temast palju hiljem ja sai Indiaks. Aga tulevane Aafrika oli veel ühendatud selle mandri osaga, mis hiljem sai Lõuna-Ameerika tuumaks.

Sel viisil tekkis ühe lõunamandri asemele kaks: Austraalia-India ja Aafrika-Ameerika. Nad eraldusid jäädavalt ja kaugenesid üksteisest eri suunas.

Kõik need tormilised sündmused toimusid võrdlemisi lühikesel geoloogilisel ajavahemikul: kahekümne viie miljoni aasta jooksul.

Sellele geoloogilisele revolutsioonile järgnes jälle rahulik aeg — mesozoiline aegkond. Triiase-ajastul oli peaaegu kogu meie maa Euroopa osa maismaa, kuid Aasia osas haaras meri enda alla ainult kõige idapoolsema Nõukogude Liidu maa-ala — Ussuri-



Joon. 121. Paleogeograafiline kaart keskjura lõpu ja ülemjuura alguse ajastust. 1 — maismaa, 2 — meri keskjuura lõpul, 3 — mere transgressiooni ala ülemjuura-ajastust.

maa ja Amuuri madalikud, sirutades keele kuni Baikali idaosani. Vee all olid kohad, kus praegu voolavad Jana, Indigirka ja Kolõma jõgi. Uuralist ida poole oli palju soid ja Tšeljabinski ümbruses tekisid kivisöelademed.

Juura-ajastul oli Nõukogude Liidu Euroopa osa algul samuti peaaegu lausa maismaa. Hiljem hakkas meri kahest küljest peale tungima: Kaukaasiast ja põhjast, ujutades üle maismaad. Selle mere piirjooni näete joonisel 121. Ka Siberis tungis meri peale. Kuid ajastu lõpuks hakkasid mered uuesti taanduma. Mere taandudes Nõukogude Liidu Euroopa osast ei peatunud vesi enam ega kogunenud hiiglalompideks — soodeks ja järvedeks, nagu see sageli sündis varem, paleozoilises aegkonnas. Siis palistasid mandri piirjooni mäed ja vesi seisis nagu kausis; nüüd olid need muistsed mäed juba purustatud ja vesi voolas maismaalt nagu kallutatud kandmikult.

Juura-ajastu pärandas meile fosforiite, mille lademeid leidub mitmes paigas. Need fosforiidid on suurepäraseks väetusaineks. Nad tekkisid karpidest ja luudest, milles alati leidub fosforit; vesi uhtus välja fosfori, lahustas selle ja ladestas ta siis tervete lademetena.

Kivisüsi paljudes kohtades Lõuna-Siberis, Viljui ja Leena kallastel, Emba nafta Kazahstanis — ka need on pärandused noist aegadest, kui Maa peal käisid kahejalgsed hiidsisalikud, meredes ujusid plesiosaurused ja ihtüosaurused, aga õhus lendasid pterodaktülused.

Juura-ajastu lademeid on hästi näha Moskva külje all Studjonõi kuristiku paljail nõlvakuil ja Saraatovi järsakuil. Need ladestused koosnevad mustast savist.

Kriidiajastul toimus Maakeral uus hiiglaslik mere pealetung. Vesi ujutas üle kogu Kesk-Euroopa, kogu Põhja-Aafrika ja peaaegu kogu Austraalia. Ka Ida-Euroopa tasandik kannatas osalise üleujutuse all. Moskvast lõuna poole oli maa peaaegu üleni veega kaetud (joon. 122).

See meri oli sügav ja laius siin mitu miljonit aastat ühtejärge. Selle mere setetel, mis pealtpoolt on kaetud hilisemate uhtlademetega, seisab Harkov. Kriidiajastu lademed lebavad siin poole kilomeetri paksuselt ja kaks kolmandikku neist koosnevad foraminifeeride kojakeste kildudest, kriidist. Kui palju aastaid pidi siin püsima meri, et võis koguneda peaaegu kuni poole kilomeetri paksune karpide kalmistu!

Kriidiajastu kihid tulevad nähtavale Moskvast, Vorobjovi mäe järsakuil.

Kriidiajastuga lõpeb mesozoiline aegkond — hiidsisalike aeg. Nad hukuvad selle aegkonna lõpul, just siis, kui algab uus geoloogiline revolutsioon. See uus revolutsioon kestis vaheaegadega peaaegu kogu selle ajavahemiku, mida kutsume kainozoiliseks aegkonnaks; sest see Maa ajaloo viimane aegkond ei kesta enam kaua, üldse ainult viiskümmend viis miljonit aastat.

Selle aegkonna alguses võtavad Maa enda valdusse imetajad. Neil tuleb elada väga tormisel ajajärgul: kõikjal kerkivad uued



Joon. 122. Paleogeograafiline kaart kesk-kriidiajastust.
1 — maismaa, 2 — meri.

mäeseljakud, toimuvad jäätumised, mandrid lõhestuvad ja nihkuvad üksteisest eemale.

Suur lõnamanner lõhenes juba möödunud revolutsioonis, permi-ajastul; mesozoilise aegkonna jooksul need mandripangad eemaldusid mitmele poole ja jätkasid omakorda lõhestumist: üks neist lõhkes Aafrikaks ja Lõuna-Ameerikaks. Lõuna-Ameerika nihkub läände, mõned osad temast jooksevad liikumisel teistele peale, nii et tema läänekallas surutakse kurdu — tekivad mäed. Ka teine osa endisest suurest mandrist lõheneb. Kõige suurem tükk, Austraalia, liigub itta ja kurdmäed kasvavad Austraalia idarannikule. Teised, väiksemad osad — India, Arabia — eemalduvad

eri suunas ja lähenevad põhjamandrile ning liituvad lõppude lõpuks temaga. Suur tükk muistsest lõunamandrist vajub lihtsalt alla, teda katab vesi ning siin laiub India ookean. Väike tükike, mis eraldus palju hiljem, libiseb Aafrika poole — see on Madagaskari saar. Nii sünnivad kaks võrdlemisi noort ookeani: India ookean ja Atlandi ookeani lõunaosa. Ja ühe lõunamandri asemele tekivad kolm: Austraalia, Aafrika ja Lõuna-Ameerika, ning veel mõned osad lõhestunud mandrist liituvad, et ehitada põhjamannert. Kuid ka põhjamannert ise ei jäänud terveks.

Tema küljest murduvad Põhja-Ameerika ja Gröönimaa. Ülejääki võime juba nimetada nende praeguste nimedega — Euroopa ja Aasia. Põhja-Ameerika rändab läände ja nagu Lõuna-Ameerikaski tekivad ka temal läänes kurrud — mäed. Euroopa ühes Aasiaga nihkus vististi itta: Ida-Aasias tekivad mäeseljakud. Euroopa ja Põhja-Ameerika vahel samuti nagu Aafrika ja Lõuna-Ameerika vahel tekib veega ülejutatud nõgu. Mõlemad pooled sellest ülejutatud nõost ühinevad, sünnib uus — Atlandi ookean. Põhja-Ameerika ühineb ajuti kindlalt Lõuna-Ameerikaga, ajuti lõigatakse temast ära väinaga; Aasiaga on Põhja-Ameerika seotud peaaegu kogu aeg. Beringi väin ilmub harva lühikeseks ajaks.

Vaat kui palju muutusi on sündinud viimase viiekümne viie miljoni aasta kestel! Maa kaart on põhjalikult ümber kujundatud. Võib-olla mitte kunagi varem, kui mitte lugeda kõige iidsemaid aegu, millest teame väga vähe, pole olnud elu nii tormine ja sündmusrikas.

Ja tol tormisel ajal, kui muutub kõik — niihästi mannerde ja ookeanide piirjooned kui ka nende arv ja asend —, kui järsku muutub kliima ja kerkivad uued mäeseljakud, just tol rahutal ajal arenevad kiiresti imetajad loomad ja ilmub Maakerale inimene.

V. Ilmub inimene.

ESIMENE PEATÜKK

jutustab ninasarvikute, elevantide, vaalade ja hobuste ajalugu.

Elame praegu kainozoilises aegkonnas; see algas võrdlemisi hiljuti, temast on jõudnud mööduda kõigest üks ajastu. Mõõdunud ajastut — see kestis ligikaudu viiskümmend neli miljonit aastat — kutsutakse tertsiaar-ajastuks, praegust aga kutsume kvaternaar-ajastuks.

Kust tulid need imelikud nimetused „tertsiaar“ ja „kvaternaar“?

Endised geoloogid ei jaganud Maa ajalugu nii, nagu teeme seda meie: nad jagasid selle üldse kolme ossa; kainozoiline oli arvult kolmas, teiste sõnadega — tertsiaar-ajastu; siis aga ilmnes, et sobivam on eraldada Maa ajaloo kõige viimased sündmused eri ajajärku, arvult neljandasse ehk kvaternaar-ajastusse; kuid siis tuli üldse loobuda senistest jagamistest ja üle minna ka selles raamatus tarvitamist leidnud geoloogilisele kalendrile.

Kuid vanad nimetused säilisid harjumuse tõttu ja kainozoilise aegkonna esimest ajastut kutsutakse ikka veel tertsiaar- ja järgmist — kvaternaar-ajastuks.

Need kaks ajastut erinevad teineteisest tunduvalt.

Tertsiaar-ajastul toimusid kõige järsemad muutused Maa ajaloos; sel ajastul esines geoloogiline revolutsioon erilise jõuga: toimusid mannerde murdumised ja ümberpaigutused, ilmusid uued

ookeanid, kerkisid kõrgeimad mäed. Maa koore pragudest voolas välja tohutu voolusena laavat; ühe sõnaga, just sel ajastul toimus viimane suur geograafiline murrang ja Maa omandas praeguse kuju.

Kvaternaar-ajastu vastupidi ei toonud endaga mingisuguseid erilisi muutusi mannerde, ookeanide ega mäeseljakute asetuses; Maa nagu rahunes uuesti mõneks ajaks. Kuid sel ajajärgul oli oma iseärasusi: ta tõi endaga kaasa külma — suurt jäätumist, mille jälgi tunneme käesoleva ajani.

Nii on piir tertsiaari ja kvaternaari vahel selge: mis juhtus kuni suure jäätumiseni, see kuulub kainozoilise aegkonna tertsiaar-ajastusse, kuid mis juhtus juba selle jäätumise ajal või peale seda, see kuulub kvaternaar-ajastusse.

Kuid tertsiaar ise on määratu pikk, võrreldes kvaternaariga, ja nii tulvil sündmusi, et teda on sobiv jagada kahte ossa: varasem — paleogeen ja hilisem või uuem — neogeen.

Ja nii saame lõppude lõpuks järgmise jaotuse kainozoilisele aegkonnale — sellele aegkonnale, milles praegu elame:

Kainozoiline aegkond (55 miljonit aastat)	tertsiaar-ajastu (54 miljonit aastat)	paleogeen (36 miljonit aastat)	{ paleotseen eotseen oligotseen
		neogeen (18 miljonit aastat)	
	kvaternaar-ajastu (pool miljonit aastat)	{ jäätumisaeg (ligi 500 tuhat aastat) meie aeg (s. o. ligi 12 tuhat aastat, mis on möödunud jäätumisaaja lõpust)	

Pleistseen

Nagu näete, pole kainozoilise aegkonna alaosad isekeskis võrdsed ja kõige kauemini kestis esimene neist — paleogeen.

Paleogeen, see on ookeani taandumise aeg. Nähtavasti olid mandrid väga kõrgele kerkinud: need paigad, mis enne olid veega üle ujutatud, paljastusid nüüd ja muutusid maismaaks ning otsekohe maismaa kasvas suuremaks. Siia maani, võiks öelda, Lääne-Euroopat polnud: tema asemel oli saarestik; nüüd, kus meri taganes, liitusid saared omavahel, tekkis ühtlane maismaa.

Sellega üheaegselt kadus ka meri, mis varemil aegadel ühendas Kaspia merd Põhjamerega — Euroopa kasvas kokku Aasiaga.

Nii tekkis meie praegune manner — Euroopa.

Ka Aasia kasvas tugevasti. Oma idaosaga ta liitus Euroopast eemalduva Põhja-Ameerikaga. Beringi väina veel ei olnud.

Aafrika oli juba eraldunud Austraaliast ja ühines maakitsuse kaudu Euroopaga; Sitsiilia saar, see on maakitsuse kild, mis kunagi ühendas Aafrikat Euroopaga. Punast merd veel ei olnud ja Aafrika oli liidetud Aasiaga.

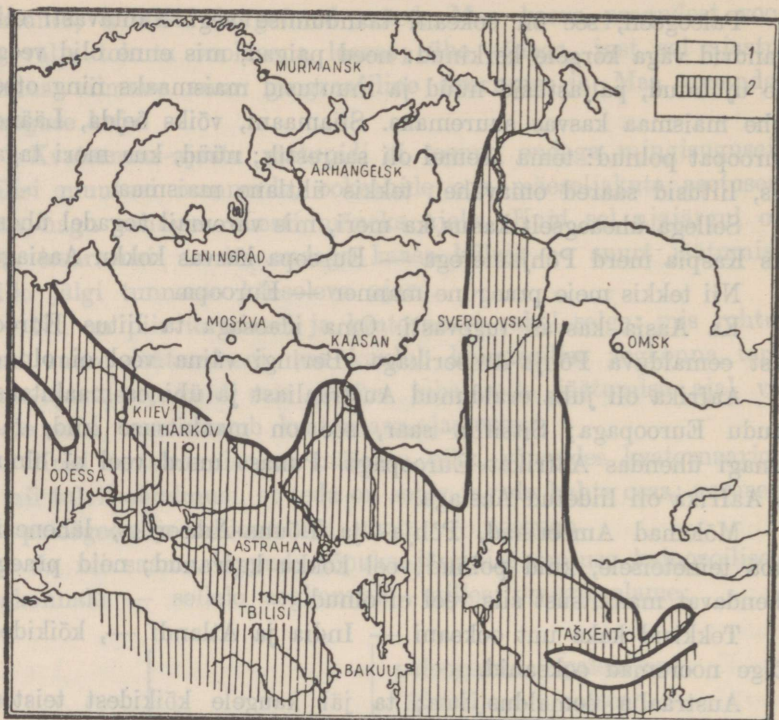
Mõlemad Ameerikad, Põhja- ja Lõuna-Ameerika, lähenesid juba teineteisele, kuid polnud veel kokku kasvanud; neid praegu ühendavat maakitsust siis veel ei olnud.

Tekkisid kaks uut ookeani — India ja Atlandi —, kõikidest kõige nooremad ookeanid.

Austraalia eemaldus itta; ta jäi kaugele kõikidest teistest mannerdest — kunagise tohutu lõunamandri määratu pangas —, eksinuna keset ookeani! Seetõttu on Austraalias säilinud paljud niisugused loomad, kes teistelt mannerdelt tugevamate võistlejate poolt välja tõrjuti. Kogu maailmast äralõigatud Austraalia sai nagu muuseumiks või kaitsealaks, kus säilisid Maa muistsed loomad.

Suur merede taandumine ilmnis ka meie piirkonnas. Paleogeeni alguses võtab meri meie maast Euroopa osa kogu lõunapoolmiku enda alla, kuid paleogeeni lõpuks taandub ta eemale, nii et vee alla jääb ainult kitsas riba Krimmist ja Kaukaasiast (joon. 123).

Siberis ujutas Põhja-Jäämeri üle madalikud, kus praegu voolavad Ob ja Irtõšš; ta sirutus pika haruna piki Uuralit ja oli ühenduses Kaspia merega. Kuid paleogeeni lõpuks kuivas ka see haru ja temast jäi järele ainult rida järvi.



Joon. 123. Paleogeograafiline kaart ülem-eotseeni- ja alam-oligotseeni-ajastikust, s. o. alam-tertsiaar-ajastust. 1 — maismaa, 2 — meri.

Pontiaegne merebassein NSVL Euroopa osa lõunas.

Paleogeeni lademed tulevad nähtavale Kiievi all, Dnepri järskudel kallastel ja mõnes teises kohas Ukrainas.

Neist lademeist on leitud muistsete loomade luid, nende hulgas vaalade selgroolülisid ja okaspuude kivistunud vaigutombukesi, mida me kutsume merivaiguks.

Mida tõi siis uue aegkonna algus? Millega erinesid paleogeeni loomad mesozoilise aegkonna loomadest?

„Ajavahemik kriidajastu ja paleogeeni alguse vahel,“ kirjutab üks teadlane, „on pimedusse peidetud; saame mulje, nagu

oleks teatris äkki tuled kustutatud ja mõne aja pärast uuesti süüdatud: ilmub nähtavale lava, täidetud uute tegelastega.“

„Kahtlemata oli ülemineku-aeg väga kauakestev ja täis rahu-
tuid sündmusi, kuid suur osa arhiive on kas hävinud või veel
avastamata. Kuid tagajärjed kõigest juhtunust on küllaltki sel-
ged. Toimus suur valik iidsete loomade keskel ja valitsema pää-
sesid korruga imetajad. Hiidsisalikud — kiskjad ja rohusööjad,
roomajad ja hüppajad, neljajalgseid ja kahejalgsed —, kõik eran-
ditult lahkusid lavalt. Tritseeratops oma kolmesarvelise peaga pani,
nagu kõige kauemini vastu, kuid lõppude lõpuks pöördus õnn ka
temast. Lühidalt öelda, kogu muistne aristokraatia, kes polnud
võimeline ajaga kaasa sammuma, pühiti ära. Paremad polnud lood
ujuvate ja lendavate hiidsisalikega: ihtüosauruste, plesiosauruste,
mosasauruste ja pterodaktülustega. Kõik nad lahkusid lavalt, et
mitte kunagi enam tagasi pöörduda.“

Niisiis, mesozoolist aegkonda eraldab kainozoilisest surma-
vööde. Hukkusid mitte üksnes kõik hiidsisalikud, vaid hukkus
meredes ka palju liike limuseid, lüljalgseid ja kalu.

Suurest roomajate sugukonnast jäid järele haletsusväärsed
jäänused. Elama jäid nähtavasti ainult need, kes elutsesid palav-
vöötmes, nii et neid ei hävitanud kliima muutus; või need, kes
omandasid võime magada talveund. Kuid selliseid oli õige vähe.

Ülevõimu said soojaverelised loomad: imetajad ja linnud. Ime-
tajad muutusid nüüd Maa valitsejaks (joon. 124).

Metsade uuenemine toimus veel varem, kriidajastul. Maa-
keral kasvasid samad puud, mis meiegi ajal. Kuid kliima oli siis
soojem kui nüüd. Ses suhtes võib paleogeeni võrrelda kivisöe-
ajastu lõpuga: siis algas ka juba geoloogiline revolutsioon, kuid
külmenemine ei suutnud veel täie jõuga end maksma panna.

Kainozoilise aegkonna alguses kasvasid Ukrainas palmid, pla-
taanid, magnooliad, mürdid ja loorberipuud. Svalbardist kuni Kesk-
Itaaliani, samuti ka Hiinas ja Põhja-Ameerikas kasvasid hiigel-
mammutipuud, mis tänaseni on säilinud ainult Kalifornias. Need
puud on Maakeral kasvavaist taimedest kõige eakamad (joon. 125).

„Ma pole kunagi,“ kirjutab üks rändur, „näinud mammutipuud,

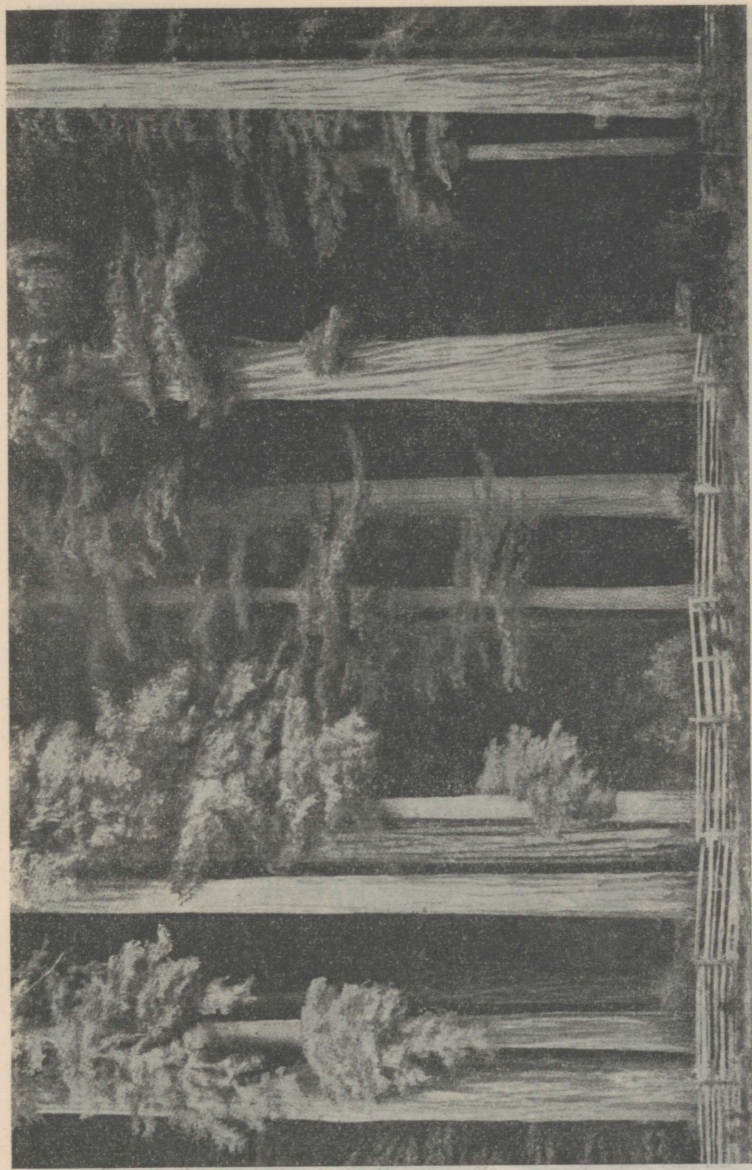


Joon. 124. Tertsiaari-aegne imetaja oreodon ehk merükoidodon, enne meie aega kõikide oma hõimlastega välja surnud. Oreodonid sarnanesid väliselt osalt seaga, osalt koguni kiskjatega ja kuulusid sõraliste seltsi.

mis oleks surnud loomulikku surma; nad näivad olevat surematud, sest neid ei taba ükski haigus, millesse haigestuvad ja hukuvad teised puud. Kui inimene ei raiu mammutipuud, ta elab ja elab, kuni ta lõhestab pikne või murrab torm või neelab lõhkev maa.“

Paleogeeni iseärasuseks oli ühes ja samas metsas kasvavate puude mitmekesisus. Meie ajal kasvab tamm ainult seal, kus õhk on nii jahe, et banaanipuu kasvada ei saa. Kuid Põhja-Ameerika rannikuil kasvasid tol ajal külg külje kõrval niihästi tamm kui ka banaanipuu, viigipuu ja leivapuu.

Gröönimaal kasvasid küpressid, seedrid, pajud, paplid, jala-kad, vahtrad, kased, saared, sarapuud, ploomipuud ja viinapuud. Lõuna-Inglismaa jõgedes elutses krokodille ja suuri vesimadusid,



Joon. 125. K a l i f o r n i a m e t s. Need on hiiglaslikud puud — sekvoiad ja punapuud. Nüüd on neid olemas üsna vähe. Paleogeeni aegu nad kasvasid peaaegu üle kogu maakera.



Joon. 126. Tihnikud Filipiini saartel. Samasugused palmid — neid kutsutakse nipadeks — kasvavad ka Euroopa ja Põhja-Ameerika jõgede suudmes.



Joon. 127. See koht, kus asetseb praegu Moskva, nägi oligotseenis välja nõnda. Kallastel kasvasid palmimetsad (joon. 126), lendasid linnud teravate nokkadega nagu saag.

Kui teie oleksite elanud tol ajal kohal, kus praegu asetseb Moskva, te oleksite kuumusest lämbunud, sest need kohad meenusid siis rohkem mõnd Kesk-Aafrika orgu kui Põhja-Euroopat: troopilisis tihnikuis hulkusid ninasarvikud, jõgedes ujusid jõehobud, puude okstel hüppasid ahvid, öösiti kajas šaakalite ulumine (joon. 127).

Sel ajal muutus maailm sääraseks mitmekesiseks ja kirjuks, nagu ta on praegu; ilmus palju lilli ja mitmevärvilisi linde. Ilmusid sookured, flamingod, toonekured, albatrossid, haned, öökullid, rähnid, piirpääsukesed, vutid, mänsakud, kuldnokad, käosulased ja lõokesed. Ilmus ka hiidlind diatrüüma; ta ei lennanud kunagi, samuti nagu tänapäeva jaanalindki, vaid jooksis (joon. 128). Ta oli kiskja lind ja toitend väikestest loomadest. Kuid peagi ta hukkus.

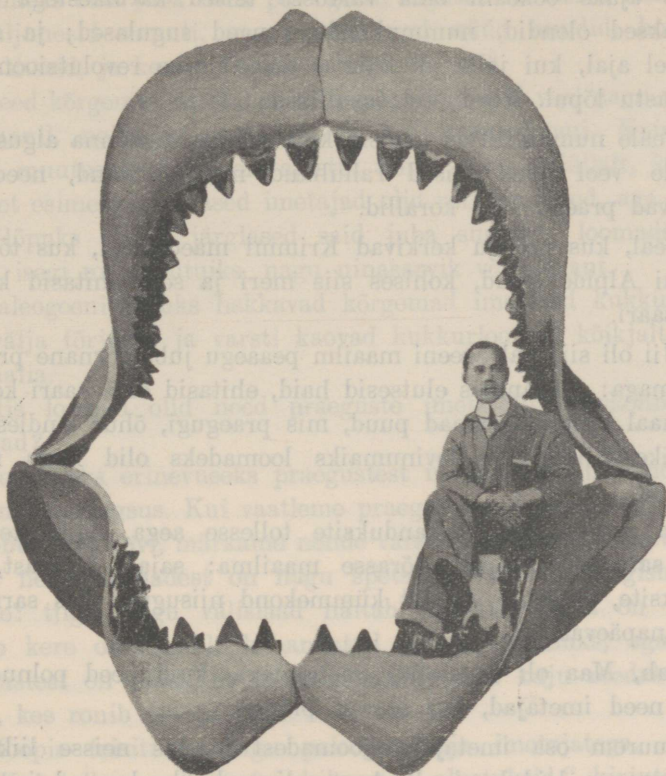


Joon. 128. *Diatrüm* a. See oli hiidlind, kes küttis väiksemaid loomi. Nüüdse jaanalinnu sarnaselt ta ei lennanud, see-eest aga jooksis nobedasti.

Meredes paljunesid kohutavalt haid. Mõned neist saavutasid hiiglamõõted. Kõige kohutavam neist oli karharodon-hai — te näete teda joonisel 129. Haid levisid kogu maailma soojades meredes ja said kõige võimsamaiks ookeani elanikeks. Neid kihi- ses kõikjal, nende hambaid võib leida kõigi maailmajagude paleo- geenilistest ladestustest. Kuid nende võim polnud kauakestev: kõige suuremad haid kadusid millegipärast peagi ja meie ajani on ellu jäänud ainult nende väikesed sugulased.

Samal ajal paljunesid imestusväärselt meredes väikesed ainu- raksed karbikestega kaetud olendid, nummuliidid. Nad levisid üle kogu Vahemere, mis oli siis palju suurem kui nüüd. Nende karbike oli lame ning ümmargune ja meenutas vormilt münti; seepärast neid nimetataksegi nummuliitideks: *nummus* tähendab ladina kee- les münti.

Nende ainuraksete olendite õitseng ei kestnud kaua: juba paleogeeni lõpuks nad kaovad peaaegu täiesti. Aga kui nad elasid, oli neid nii palju, et hukkunud nummuliidide karbikestest lades-



Joon. 129. Vägevaim neist oli hai karharodon. Ta oli suurim kala, kes kunagi on Maa peal elanud. Seda võite järeltada neist luudest, mis ümbritsesid tema suud.

tusid merepõhja terved mõnesaja meetri paksused kihid — hiiglasuur lubjakalmistu. Kui paljude miljonite aastate möödudes merepõhi üles kerkis ja maismaaks muutus, murdsid muistsed Egiptuse elanikud sellest lubjakivist panku ja ehitasid neist püramiide.

On imestusväärne, et ookeani ainuraksed olendid saavutasid oma õitsengu iga kord geoloogiliste revolutsioonide ajajärkudel. Poolteisesaja miljoni aasta eest enne nummuliite võtsid lühikeseks ajaks ookeani oma valdusse teised karbikestega kaetud ainuraksed olendid, nummuliitide kauged sugulased; ja see oli just sel ajal, kui jälle oli käimas geoloogiline revolutsioon, kivisöe-ajastu lõpul. Need olid fusuliinid.

Peale nummuliitide jõudsid kainozoilise aegkonna alguses õitsemule veel ühed teised rahulikud mere-elanikud, need, kes elutsevad praegugi — korallid.

Seal, kus praegu kerkivad Krimmi mäed, seal, kus tõusevad taevani Alpide tipud, kohises siis meri ja seal ehtasid korallid oma saari.

Nii oli siis paleogeeni maailm peaaegu juba sarnane praeguse maailmaga: ookeanides elutsesid haid, ehtasid oma saari korallid, maismaal kasvasid samad puud, mis praegugi, õhus lendles suuri ja väikesi linde; ja levinumaiks loomadeks olid nagu nüüdki imetajad.

Ja ometi, kui te kanduksite tollesse aega, näiks teile, et olete sattunud hoopis võõrasse maailma: sajast loomast, keda kohtaksite, leiaksite vaevalt kümnekond niisugust, kes sarnaneksid tänapäevastega.

Jah, Maa oli asustatud imetajatega, kuid need polnud põrmugi need imetajad, kes elavad praegu.

Suurem osa imetajaist loomadest kuulus neisse liikidesse, mida praegu leidub ainult Austraalias: kukkurloomad ja munedajad imetajad. Me võime täie õigusega neid imetajaid alamaiks nimetada: muneda — see on omane rohkem sisalikele kui imetajaile. Kukkurloomad aga, kuigi sünnitavad poegi, sünnitavad neid elujõuetuina ja kannavad neid siis mõne aja kukrus kõhu all. Hiigelkängurul näiteks, kes elab ka praegu Austraalias, ei ole vastsündinud poeg isegi kolme sentimeetrit pikk; kaheksa kuud peab ta veetma ema kukrus, enne kui kasvab niipalju, et võib juba ise mööda maad joosta.

Kui imetajad oleksid igaveseks kukkurloomadeks jäänud, poleks kunagi ilmunud neid neljajalgseid loomi, keda kohtame metsades praegu, ja kunagi poleks Maale ilmunud inimsugu.

Õnneks elas juba üsna paleogeeni alguses sääraseid imetajaid, kes paljunesid samuti, nagu paljunevad nüüd hundid, hobused, ahvid, kassid, ja kes said meie esivanemaiks.

Need kõrgemad imetajad paleogeeni ajal olid veel nagu varjus, tagaplaanil, neid oli palju vähem kui kukkurloomi. Kuid just nemad muutusid paleogeeni-ajastul kõige enam. Küllalt, kui ütleme, et esimesed sääraseid imetajad olid roti suurused, aga paleogeeni lõpuks nende järglased said juba suurteks loomadeks ja mõned isegi nii tohutuiks nagu ninasarvik või elevant.

Paleogeeni lõpuks hakkavad kõrgemad imetajad kukkurloomi juba välja tõrjuma ja varsti kaovad kukkurloomad kõikjalt peale Austraalia.

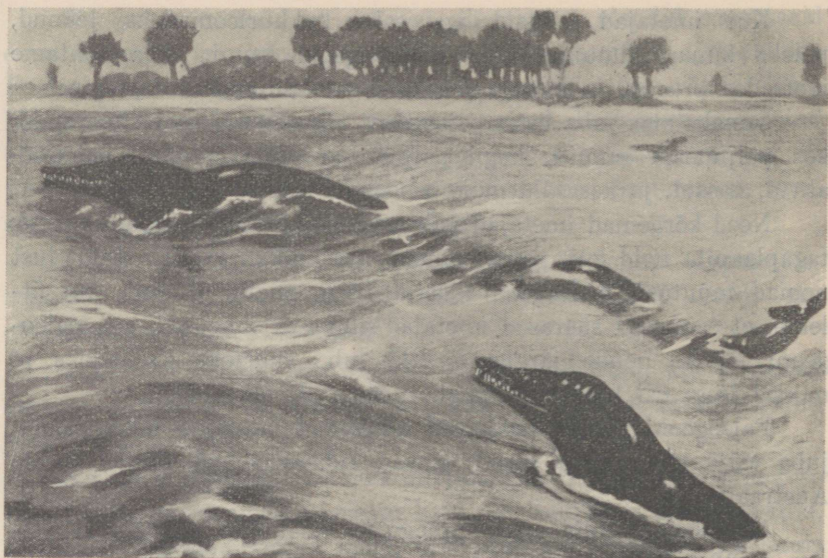
Mis loomad olid need praeguste imetajate sugukonna esivanemad?

Peamiseks erinevuseks praegustest imetajatest oli nende niioelda mitmekülgsus. Kui vaatleme praegusi imetajaid, ütleme tiigrit, hobust või ahvi, märkame nende vahel kohe järske erinevusi — igaüks neist loomadest on nagu spetsialiseerunud mingisugusele erialale: tiigri kogu välislaad näitab selgesti, et ta on kiskja, hobuse kere on ilmselt kohandatud kiireks jooksuks, aga tema hammastest on näha, et ta sööb rohtu; ahvi kuju reedab meile looma, kes ronib mööda puid.

Hoopis teisiti on lugu paleogeeni-aja imetajatega.

„Kui tolleaegsed imetajad korraga elustuksid,“ kirjutab üks teadlane, „satuksid meie zooloogid suurtesse raskustesse: nad ei teaks, kuhu arvata neid muistseid imetajaid, missugusesse praegu elutsevate loomade sugukonda — putukasööjate, kiskjate, kabjaliste või poolahvide hulka; nad sobiksid üheaegselt niihästi ühte kui teise.“

Niisugused olid meie praeguste imetajate esivanemad — tillukesed loomad, ilma kindlakujulise eriomaduseta ja väga väikese ajuga. Ja kõik nad olid olemas lühikest aega, surid välja juba



Joon. 130. Tseuglodon, nüüdsete vaalade esivanemaid. Nad elutsesid madalmeres ranniku ligidal ja neid kaitses luine naastuline rüü. Nad elasid Ameerikas, Egiptuses ja mitmel pool mujal. Nende luid leitakse ka Ukrainas.

paleogeeni lõpuks. Kuid nad ei elutsenud asjata: nad jätsid järglasi, kes olid juba sarnased tänapäeva loomadega.

Nii nagu hiidsisalikud vallutasid mitte üksnes maismaa, vaid ka mere ja õhu, nii ka mõned imetajad arendasid juba õige varakult enestes võimeid, mis lubasid neil maismaalt lahkuda.

Juba paleogeenis ilmusid imetajad, kelle elu möödus vees: vaalad ja hülged.

Esimestel vaaladel, neid kutsutakse tseuglodonideks, olid veel väikesed esijalad, milledega nad sõudsid nagu uimedega. Hambad neil vaaladel olid teravad ja saagjad, piki selga ulatus luunaastudest koosnev hari. Nende vaalade hiiglaslikke seljalülisid on leitud Ukrainas.

Tseuglodonid elasid vististi madalmeres rannikuvees ja luunaastudest koosnev soomussärk kaitses neid lainete murrutuse



Joon. 131. Patriofoelis, paleogeenis elanud ürgkiskja. Mõni miljon aastat hiljem kujunesid ta järglastest tiigrid.

eest. Kuid see takistas tseuglodone kiiresti ujumast. Siis, hili-
sematel aegadel, ujusid tseuglodonide järeltulijad sügavamaisse
ja rahulikumaisse vetesse, nende soomussärk kadus, nad muutusid
praegusteks hästiujuvateks vaaladeks. Neid elutseb praegugi,
kuigi, tõsi küll, nende arv on jäänud väheseks. Nad on kõige suure-
mad kõigist kunagi elanud loomadest: isegi kõige suuremad hiid-
sisalikud ei saa suuruselt vaaladega võistelda.

Vaala tseuglodoni näete joonisel 130.

Lendavad imetajad ilmusid hiljem. Neist võiks nimetada nahk-
hiirt. Ta lendab täiesti samal viisil, nagu lendasid sada miljonit
aastat enne teda lendavad hiidsisalikud — pterodaktülused.

Kui võrrelda ujuvaid ja lendavaid imetajaid samasuguste
hiidsisaliikuga, siis selgub kohe, et ujumises ja lendamises ei saa-
vutanud imetajad säärast edu, millega võisid kiidelda hiidsisa-



Joon 132. Diniktis, ta oskas suuri hüppeid teha ja küttis nüüdisaegsete kabjaliste esivanemaid.

likud. Ujuvaid ja lendavaid imetajaid on vähe ja nad ei saanud mere ja õhu pärisperemeesteks. Hiidsisalikest arenesid kunagi linnud, kuid imetajaist pole põlvnenud ühtki uut lendava olendi sugukonda. See-eest saavutasid imetajad maismaal seesugust edu, milleni hiidsisalikud kunagi ei küündinud.

Juba paleogeeni-aegadel võib tolleaegsete imetajate seas märgata mõnesuguseid erinevusi: ühed kohastuvad rohkem nagu kiskja eluviisiga, teised jälle rohusööja omaga.

Meie tiigrite, lõvide, pantrite ja kasside esivanemaks tuleb lugeda patriofeelist või võib-olla mõnd tema lähedast sugulast, kes pole meile oma luid jätnud ja kellest me seepärast midagi ei tea. Patriofeelise luud on aga meieni säilinud ja joon. 131 võite teda näha. Tema nooremad kaasaeglased kiskjate sugukonnast olid diniktis (joon. 132, 133), kes oskas juba sooritada hiiglaslikke



Joon. 133. Diniktis otsis endale varjupaika ka puude otsast, nagu mõned ta järglased praegu. Diniktis oli juba relvastatud ülemise lõua kihvadega, mis ulatusid suust välja.

hüppeid nagu praegusedki tiigrid, lõvid ja hoplofooneus (joon. 134), kes olid varustatud kahe terava kihvaga.

Rebaste, huntide ja koerte esivanemaks võib lugeda tsünodiktist. Teda näete joonisel 135.

Kuid need polnud siiski veel päris kiskjad, neil oli veel palju omadusi, mis pole kiskjaile vajalikud.

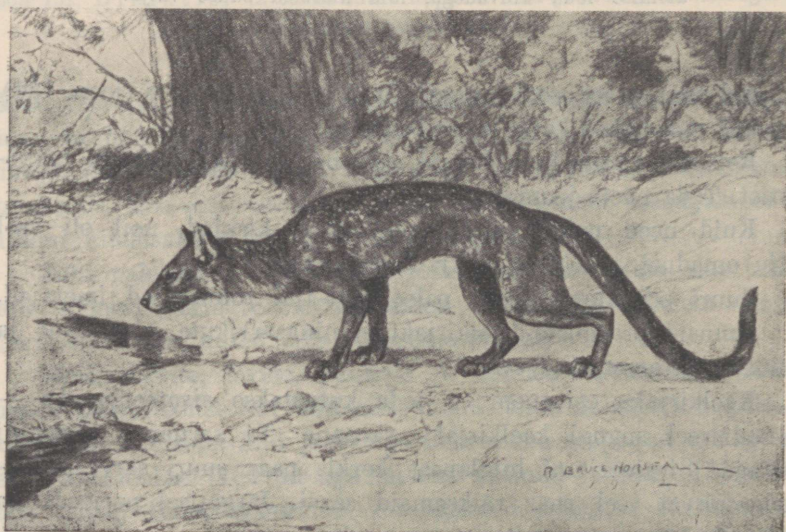
Suuri edusamme tegid paleogeeni-ajal rohusööjad imetajad.

Ilmusid praeguste kaelkirjakute, ninasarvikute, elevantide ja hobuste esivanemad.

Kaelkirjaku esivanem — teda kutsutakse sivateeriumiks — polnud veel sugugi kaelkirjaku sarnane. Ta sarnanes pigemini põdraga. Sivateeriumi hiiglapeas kerkis paar suuri sarvi ja silmade kõrval veel paar väiksemaid sarvi. Järgmisel perioodil ta suri välja.



Joon. 134. *Hoplofooneus* varitseb saaki; antud puhul creodonide karja.

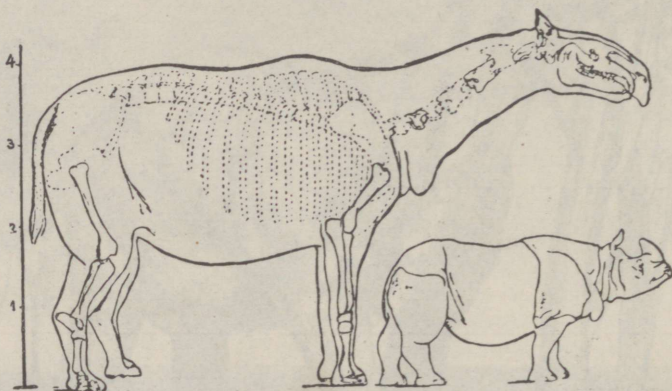


Joon. 135. *Tsünodiktis*, rebaste ja koerte ürgne esivanem.



Joon. 136. Balutšiteerium, indrikoteeriumi lähim sugulane. Nad mõlemad olid kunagi elanud maismaa-imetajaist suurimad.

Esimeste ninasarvikute hulgas polnud paljud lambast kõrgemad, kuid mõned ninasarvikud kasvasid hiiglasteks. Säärane hiiglane oli indrikoteerium — sarveta ninasarvik, pika kaelaga ja pikaks venitatud koonuga nagu hobune. Ta oli praegusest elevantist kaks korda suurem. Indrikoteeriumi luid on leitud Kesk-Aasias, Mongoolias ja India lähedal. Siin elutses ta lähim sugulane balutšiteerium, keda näete joonisel 136. Ta oli indrikoteeriumist pisut väiksem.



Joon. 137. Sarveta ninasarvik indrikoteerium võrrelduna praeguse india ninasarvikuga.

Seda hiiglast võite näha joonisel 137, ta sai peaaegu kõige suuremate dinosauruste suuruseks.

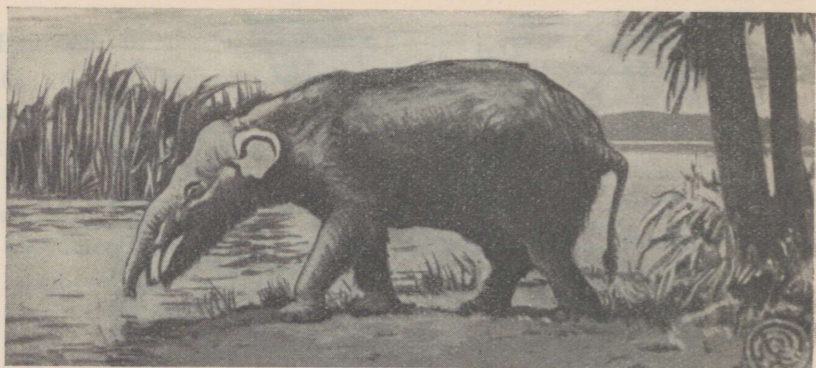
Esimesed elevantid olid hoopis väikesed loomad, umbes praeguse poni taolised: neil polnud veel ei lonti ega kihvu. Just niisugune elevant on leitud paleogeeni lademeis Egiptuses, teda nimetati — et eraldada teda praegusest elevantist — mõriteeriumiks (joon. 138). Veidi hiljem elanud elevantidel venis juba ülemine huul väikeseks londiks ja ilmusid kihvad. Siis ilmusid päris londilised: mastodonid kahe paari etteulatuvate kihvadega (joon. 140 ja 141) ja hiiddinoteeriumid allapainutatud kihvadega nagu merehobul; nende kihvadega ta tõenäoliselt kaevas jõe mudast juuri välja.



Joon. 138. Mõriteerium, elevantide esivanem.
Ta elas paleogeeni esimesel poolel. Ta oli kasvult
väike ja evis vaid lonti ning kihvade hakatusi.

Päris elevantid — praegused — ilmusid alles enne kvaternaar-
ajastu algust, veidi enne inimest, kuid võib-olla ka ühel ajal
inimesega.

Kõik need tänapäeva elevantide esivanemad olid tüdimatud
rändajad. Mõnele neist oli kodumaaks Egiptus, teistele India;



Joon. 139. Fiomia, üks elevant oligotseenist. Ülahuul on tal juba märgatavaks londikeseks kujunenud ja ta oli relvastatud lühikeste kihvadega. Fiomia elas Egiptuses.

kuid oma alatisil rännakuil paljud neist käisid läbi kogu Siberi ja tungisid Ameerikasse. Muidugi, niisugune matkamine vältas tuhandeid ja tuhandeid aastaid ja Ameerikasse asusid Egiptuse ja India elevantide kauged järglased.

Veel suuremate seiklustega toimus hobuse ajalugu.

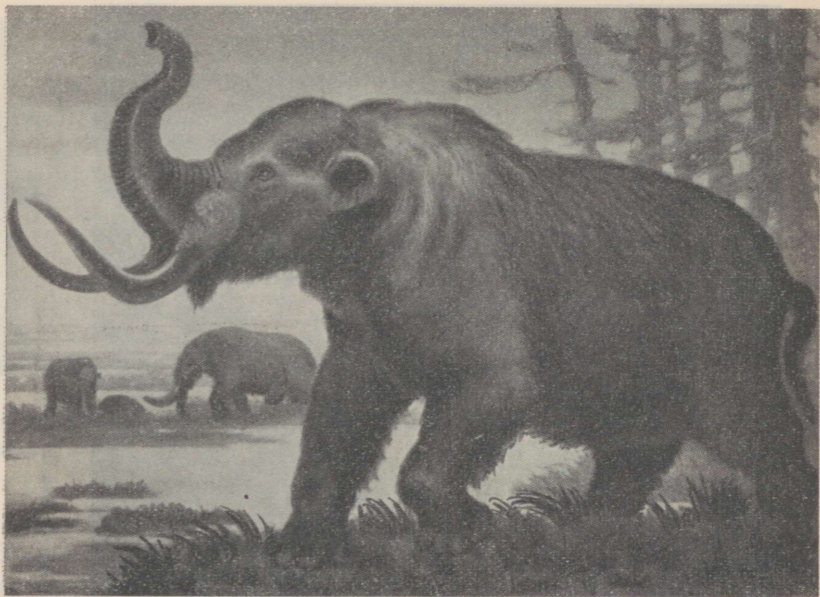
Hobuse eelkäijaks võib lugeda fenaakodust, kes elas paleogeeni alguses. Oma välislaadilt ei sarnane ta sugugi hobusega, pigemini meenutab ta koera. Tal on pikk lülidest koosnev saba ja käpad viie varbaga. Ja hambad on tal sellised, et teda võib lugeda üheaegselt nii kiskjaks kui ka rohusööjaks (joon. 142).

Fenaakoduse iseärasuseks oli see, et ta joostes ei pannud käppa tervena maha, vaid puudutas maad ainult kolme varbaga. Tal tuli nähtavasti tihti ja kiiresti joosta: ta oli väike loomakega tahtnud põrmugi patrioofilise või mõne teise hädaohtliku kiskja hammaste alla sattuda.

Fenaakodusest põlvnes eohippus, lambasuurune loomake. Eohippus sarnaneb juba palju rohkem hobusega, kuid ta oli nii väike, et kui ta elaks praegu, ta võiks joosta laua all. Tema hambad kõlbasid ainult selleks, et rohtu närida. Ja kõige tähtsam, ta jalga-



Joon. 140. Mastodon, väikese fiomia hiiglaslik järglane.



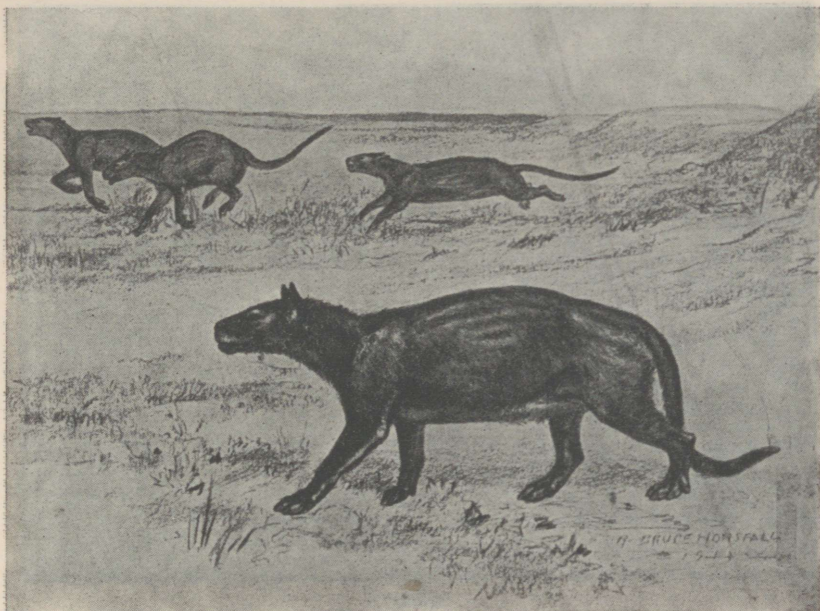
Joon. 141. Selliseks kujunes mastodon Põhja-Ameerikas pliotseeni lõpul, kui kliima jahenes.

del pole enam viit varvast, vaid vähem: esimestel jalgadel neli, tagumistel kolm (joon. 143).

Ma ei nimeta neid muidugi enam käppadeks, vaid jalgadeks, seepärast et nad kaotasid võime haarata saaki küünistega; nad kohanesid kiireks jooksuks, spetsialiseerusid, said jalgadeks.

Eohippus jooksis kahtlemata kiiremini oma esiisast fenaakodusest. Kuid ka kiskjad, kes elasid temaga ühel ajal, jooksid kiiremini oma esivanemaist. Kiirus oli ka neil, nagu eohippuselgi, elu ja surma küsimus. Kui eohippusi sundis tuhatnelja mööda metsi jooksmata hirm, siis kiskjaid piitsutas nälg. Võistlus jooksus ei lakanud.

Eohippuse järeltulijaid näete joon. 144 ja 145. Need hobused elasid samas paleogeenis, kuid juba selle lõpul. Nad on



Joon. 142. Imetajad muutuvad maakera valitsejaks. Fenaakodus, kes meenutab juba nüüdseid imetajaid. Fenaakodust peetakse vanimaks tuntud hobuste, kuid ka ninasarvikute esivanemaks. Hamaste järgi otsustades võis ta süüa nii rohtu kui ka liha.

eohippusest palju suuremad, kuid võrreldes praeguse hobusega näivad siiski kääbustena.

Nende paleogeeni hobuste jalad on ehitatud veel teravmeelsemalt ja nii-öelda kokkuhoidlikumalt kui eohippusel. Milleks viis või isegi neli varvast, kui selleks, et jooksul end maast lahti tõugata, on küllalt ühest tugevast varbast jala otsas? Neil hobustel areneb jalal ainult üks keskmine varvas, teised jäävad lühikeseks, ja sedagi mitte kõik neist.

Sellele muutusele viievarbalisest jalast ühevarbaliseks aitas kaasa veel järgmine asjaolu: kliima muutus pidevalt külmemaks ja paljude metsade asemel laiusid nüüd aasad; fenaakoduse järg-



Joon. 143. Eohippus. Ta oli lamba suurune ega jooksnud väga kiiresti.

lastel ei tulnud enam metsas üle mahakukkunud puutüvede ronida, haarates neid küüniskäppadega. Nüüd oli palju lagedaid tasanikke.

Hipaarionil, kes elas juba neogeenis, oli kõigest üks varvas jala otsas; kaks varvast olid hoopis kadunud, aga kaks jäid nii lühikeseks, et ei ulatunud maani — mitte enam varbad, vaid ainult varbahakatused, ainsa jalal oleva varba ots sarvestus ja muutus selleks, mida me kutsume kabjaks.

Ja siis, neogeeni lõpul, ilmub tänapäeva hobune, kel pole peale keskmise varba isegi teiste varvaste algeid.

Niisiis küünistega käpp, mis oli jooksuks ja osalt ka haaramiseks, muundus kabjaga jalaks. Selleks muundumiseks kulus ligi viiskümmend miljonit aastat. See andis hobusele ta jooksu kiiruse.



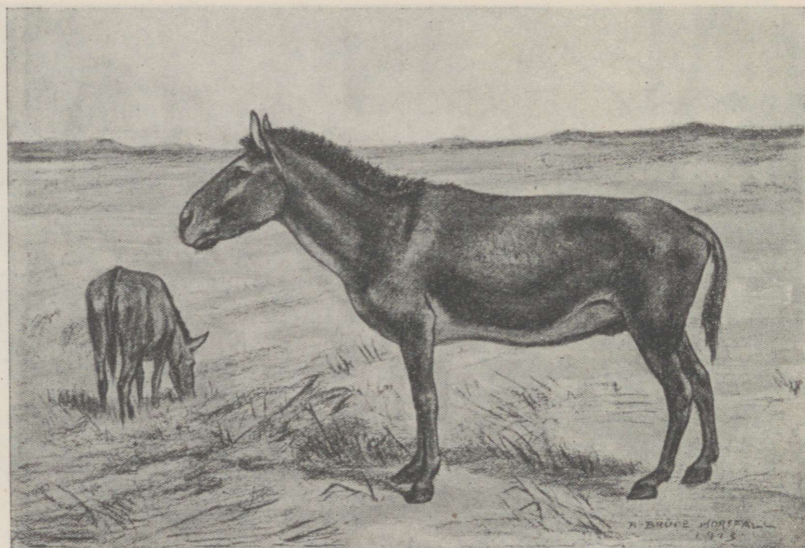
Joon. 144. Mesohippus — juba kapjadega varustatud hobuse esivanem.

Sellest hobuse arenemise näitest selgub, milles seisnes nende muutuste olemus, mis algasid imetajate seas juba paleogeeni lõpul: imetajad spetsialiseerusid; ühed arenesid mereujujaiks, teised jäid maismaale ja muutusid küüniskäppadega kiskjaiks, osa jäi rohusööjaiks ja kasvatas jala otsa kapju.

Elu asus uuesti nagu teelahkmele, ühed imetajad hakkasid arenema ühes suunas, teised teises, ja varsti läksid nende teed täiesti lahku.

Milline tee osutus siis kõige edukamaks ja millised teed viivad ummikusse?

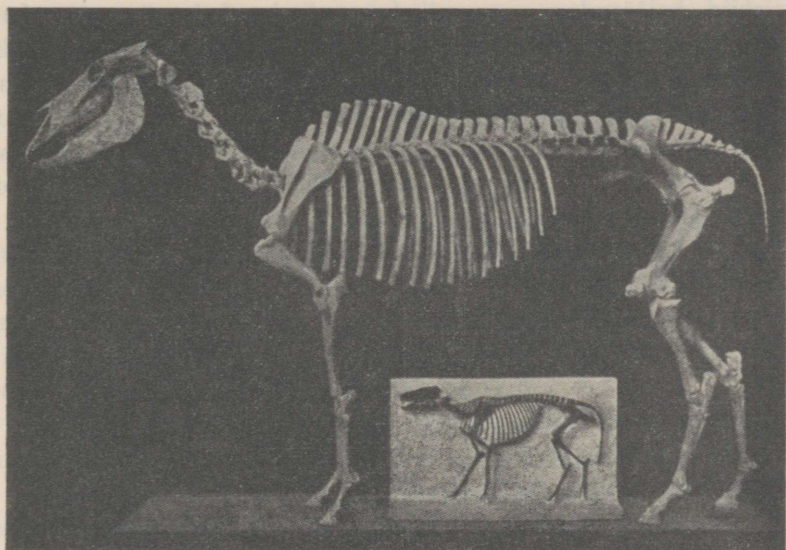
Esimene tee viib merre. See tee on vähetootav. Tõsi, vees on kergem liigelda, seal ei ole raskus nii tunduv ja seepärast võivad loomad siin saavutada hiiglamõõteid. Kõige suurem imetaja — vaal — elab vees; määratu suured mosasaurused, plesiosaurused ja ihtüosaurused elasid samuti vees; kuid just seepärast, et ujuda on kergem kui joosta, on see tee vähetootav: loomal ei tule ületada



Joon. 145. Kvaternaari hobune. See on juba tõeline hobune, olgugi väljasurnud liigist.

niisuguseid keerulisi takistusi kui maismaal, ta ei vaja nii keerulisi meeleriistu — elundeid, mis on vajalikud maapealsele loomale, mereloomade aju jääb väikeseks ja lihtsaks.

Teine tee viib õhku. See on nende hiidsisalike arenemistee, kellest põlvnesid linnud. See tee näib olevat meile väga ahvatlev: pingutusteta lennata, õhus liuelda, see oli saavutatav ainult lindudel ja kuni viimase ajani oli saavutamata inimesel. Kuid selle eest maksid linnud liiga kallist hinda: nad kaotasid esijäsemed, muutsid need tiibadeks. Vaadelge tuvi, kui ta teri nokib, toksides kogu aeg peaga nagu automaat, ja vaadelge siis kas või kassi: kui mitmekesised on tema liigutused — ta võib esimeste käppadega niihästi hiirt haarata kui ka puukoore külge kinnitada või kakluses lööki anda; tuvi on temaga võrreldes sama, mis käsitu sant terve inimesega võrreldes. Lendamisõiguse eest



: Joon. 146. Nüüdse hobuse luustik ta kääbusliku esivanema eohippuse luustiku kõrval.

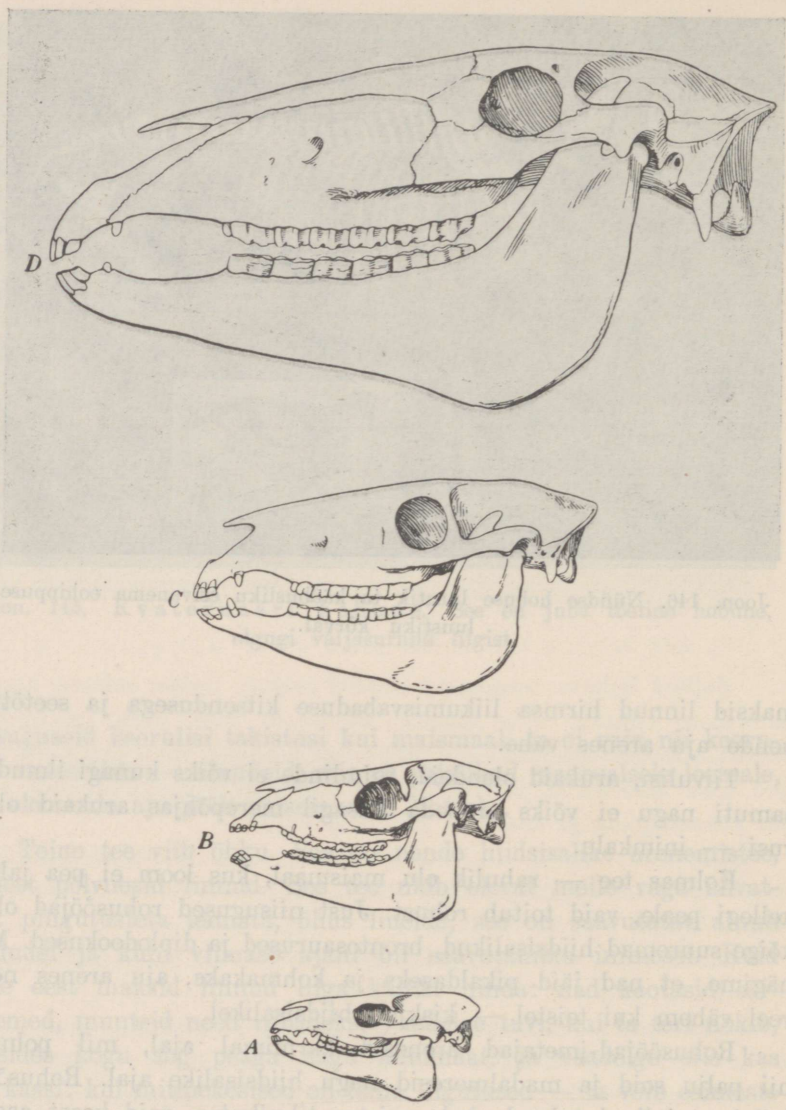
maksid linnud hirmsa liikumisvabaduse kitsendusega ja seetõttu nende aju arenes vähe.

Tiivulisi, arukaid olendeid, inimlinde ei võiks kunagi ilmuda, samuti nagu ei võiks areneda kusagil merepõhjas arukaid olevusi — inimkalu.

Kolmas tee — rahulik elu maismaal, kus loom ei pea jahti kellegi peale, vaid toitub rohust. Just niisugused rohusööjad olid kõige suuremad hiidsisalikud, brontosaurused ja diplodookused. Me nägime, et nad jäid pikaldaseks ja kohmakaks, aju arenes neil veel vähem kui teistel — kiskjail hiidsisalikel.

Rohusööjad-imetajad arenesid karmimal ajal, mil polnud nii palju soid ja madalmeresid nagu hiidsisalike ajal. Rohusööjail-imetajail ei tulnud elada soistes tihnikutes, vaid keset aasu, päästes oma elu tagaajajate ja kiskjate eest.

Siin toimus alatine kiirusvõistlus. Seepärast nad ei muutu-



Joon. 147. Hobuste koljud, eohippusest (all) kuni nüüdis-
 aja hobuseni (ülal).

nud sääraseiks kohmakaiks elukaiks nagu rohusööjad hiidsisalikud. Kuid nendega toimus teine muutus: neil tuli ohverdada oma varbad, jalad spetsialiseerusid ainult jooksuks. Ja see oli muidugi suur ohver, suur liikumisvabaduse kitsendus. Tõsi küll, mõnel neist muutus ülahuul nagu uueks jäsemeks — elevandile ilmus lont —, kuid see siiski kaotust ei asendanud.

Kõige paremini olid lood siiski kiskjail: neil jäid esijäsemed käppadeks, millega võis haarata, kiskuda ja lüüa. Aga et need käpad olid ühtaegu ja peamiselt käimiseks, siis ei võinud nad eriti osavaks areneda. Karu võib küll tagujalgadele tõusta ja nii viisi mõned sammud käia, kuid see on talle nähtavasti nii raske, et ta väga harva tagujalgadele tõuseb.

Ometi arenes kiskjate aju üldiselt enam kui teistel loomadel. Kõige targem loom — koer — on kiskjate sugukonnast.

Kuid siiski, praegune mõistusega olend poleks võinud põlvneda kiskjaist, ja kujutella endale inimest neljal käpal oleks niisama rumal, nagu kujutella inimest kapjadega.

Neli teed, neli erisugust spetsialiseerumist: ja ükski neist teedest ei vii ja nähtavasti ei võigi viia inimeseni. Kuid oli veel viies tee, mida me seni pole nimetanud. Olid veel niisugused imetajad, kes ei arenenud ei nii nagu kiskjad ega ka nii nagu kabjalised rohusööjad. Ja just nende loomade seast ilmus lõpude lõpuks inimese eelkäija, imetaja, kahel jalal käija, kes kasutas esimesi jäsemeid nagu käsi.

Aga see olend ilmus alles tertsiaari lõpul — neogeenis, ja seepärast jutustame sellest parem järgmises peatükis.

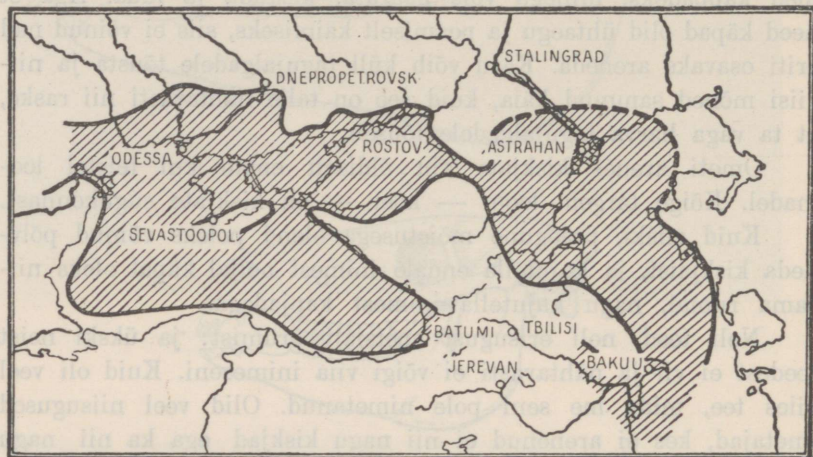
TEINE PEATÜKK

jutustab ahvi ajalugu.

Tertsiaari lõpul, neogeenis, jõuab geoloogiline revolutsioon oma haripunkti. Kogu Maa koor lüüakse nagu tasakaalust välja, ta tõmbub kortsu ja kurdu. Kõigil mandreil kerkivad mäed. Meie

aja suurimad mäeseljakud kujunesid või vähemalt lõpetati just neogeenis. Siis tekkisid Alpid, Kaukasus, Pamiir, Himaalaja, Hindukušš, Apenniinid, Karpaadid, Balkani ja Krimmi mäed, Andid, Kordiljeerid, Ida-Austraalia mäed ja vististi ka Antarktise mannerjääga kaetud mäed.

Mannerde ja ookeanide piirjoontes ja asukohtades toimuvad viimased suured muutused: mõlemad Ameerikad kasvavad kokku;



Joon. 148. Musta-Kaspia mere kaart tertsiari lõpul.

suure lõnamandri killud — India ja Araabia — ühinevad üheks tervikuks Aasiaga; Gröönimaa eraldub Ameerikast; Madagaskar eraldub Indiast ja jääb saarena Aafrika lähedale.

Mandrid on sel ajal tugevasti kerkinud ja ookean moodustab vähe madalmeresid.

Neogeeni alguses oli kogu meie riigi Euroopa osa maismaa. Pärast ujutas meri üle ligikaudu need kohad, mis on ka praegu vee all, nimelt Musta ja Kaspia mere alad. Tol ajal olid mõlemad need mered liitunud ja ühendatud Vahemerega.

Pärast seda see „Must Kaspia“ ehk, nagu teda teisiti nimetatakse, Sarmaatia meri kaotas ühenduse Vahemerega, muutus

hiigla järv-mereks. See järv-meri ulatus kohast, kus praegu asetseb Viin, kuni selle kohani, kus praegu on Araali järv.

Läänes ja idas see järv-meri kord laienes, kord vähenes, aga keskpaigas kogu aeg alanes ja kuivas, nii et muutus tegelikult juba kaheks mereks, mis olid isekeskis ühendatud kitsa väinaga. Neogeeni lõpuks see väin kuivas hoopis ja siis tekkis kaks järv-merd: üks Must meri, teine Kaspia meri (joon. 148).

Need Maa koore ümberpaigutused, mis käisid kaasas mägede kurrutumisega, tõstsid välja sääraseid kivimeid, mis sisaldavad meile väga vajalikke metalle. Kertši raud, Tšiatur ja Nikopoli mangaan, kulla- ja plaatinasooned — kõik see on pärand, mille saime tertsihaarilt.

Kuid kõige hinnalisem pärand, mille saime neilt aegadelt, see on nafta — Bakuu, Sahhalini, Kamtšatka ja Tadžikistani nafta.

Nafta tekib loendamatuist mereloomade kehadest, kes on sattunud soolastesse lahtedesse, kust neil ei ole enam väljapääsu. Seesugused lahed sünnivad harilikult siis, kui mered hakkavad kuivama, ajal, mil mandrid seisavad kõrgel. Tertsihaar oli just selline aeg.

Kuid need mereorganismide jäänused ei muutu kunagi naftaks, kui nad ei satu hiiglasuure rõhu ja kuumuse alla. Aga kust võib tekkida rõhk ja kuumus? Ainult siis, kui maakihid hakkavad kurduma ja üksteisele kohutava jõuga peale tungima, teiste sõnadega, kui seal, kus enne asetseb meri, hiljem hakkavad kasvama mäed. See just juhtuski tertsihaaril. Nafta on meile nagu mälestus tollest ajast.

Sel ajal kui maa all toimusid suured muutused ja ühed Maa koore pangad tungisid teistele peale nagu lahingus, sel ajal toimusid Maa koore kohal teised, küll mitte nii märgatavad, kuid ka väga tähtsad muutused: õhk jahenes. Kliima muutus järjekindlalt, ja neogeeni lõpuks oli Maakeral juba samaugune kliima nagu praegu, meie ajal.

Muutus kliima, aga ühes sellega muutusid muidugi ka metsad. Igihaljad puud ja palmid võisid kasvada ainult lõunas, aga meie mail ilmusid ja paljunesid nende puude asemel niisugu-



Joon. 149. Mahhairoodus, mõõkkihvaline tiiger.



Joon. 150. Dafeenodon ehk karukoer.

sed, mille lehestik talveks maha langeb. Esimest korda võib-olla nähti Maa peal seda, mida meie nüüd näeme igal aastal: sügisest lehelangust.

Uued metsad polnud juba enam nii tihedad kui endised: nad ei kasvanud pidevalt, vaid vaheldusid aasade ja rohtlatega. Toitu oli ninasarvikuile, elevantidele, hobustele ja kaamelitele külluses ning need paljunesid erakordselt.

Samal ajal ilmusid uued linnud: pardid, kanakullid, kanad, varesed ja jaanalinnud.

Juba üsna neogeeni alguses ilmusid päris kiskjad, suuremad ja hädaohtlikumad kui mineviku kiskjad loomad: ilmusid mahhairodus ja dafeenodon.

Mahhairodus, see oli tiiger mõõkteravate kõverate kihvadega. See oli nii-öelda tolle aja „loomade kuningas“ (joon. 149). Ta pidas jahti muistsete hobuste esivanematele ja oli enda teadmata

nagu hobuste sorteerijaks: kõik hobused, kes ei jooksnud küllalt kiiresti, sattusid praaki, s. o. lihtsalt said mahhairoduse saagiks.

Dafeenodon — ehk nagu teda mõnikord kutsutakse „karukoer“ — oli ka kardetav kiskja; temast arenesid meie koerad ja hundid (joon. 150).

Nii paleogeenis kui ka neogeenis olid vulkaanilised pursked sagedased ja jõulised. Need kivistunud metsa viisteistkümmend ladet, mida võib näha Ameerikas Yellowstone'i pargis, külvati üle vulkaanituhaga just neogeeni alguses. Samal ajal Ameerikas mingisugune vulkaan külvas tuhaga üle järve, katastroof toimus nii ruttu, et tuhanded taimed ja loomad olid ootamatult paksu tuhakorra alla maetud ja hukkusid täpselt samuti, nagu kahekümne miljoni aasta pärast hukkusid Pompeji elanikud. Nad hukkusid, kuid nende kivistunud kehad säilisid ja kaevati alles hiljuti välja.

Väljakaevamistel leiti laiaks litsutud lilli, lehti (joon. 151) ja terveid tüvesid; leiti metsikuid roose, astreid, liaane, ohakaid, lõhnavat puuvaiku, teravleht-paju, pupleid, tammi, mände ja leppi. Peale selle leiti putukaid — parme ja mitmesuguseid kärbeid.

Nende kivistunud kärbeste seas oli ka tsetsekärbes, toosama kärbes, kes elab praegugi Aafrikas ning, nõelates inimesi ja loomi, nakatab neid unitõvega. Nähtavasti elas tertsiaaris tsetsekärbes mitte ainult Aafrikas, vaid ka teistel mannerdel; võib-olla tema oligi süüdi tolle aja paljude suurte imetajate hukkumises ja terrete loomasugukondade väljasuremises.

Mispärast see hirmus kärbes meie ajal on säilinud ainult võrdlemisi väikesel maa-alal, seda me ei tea. Muidugi me peame selle üle ainult rõõmustama ja peame püüdma teda lõplikult hävitada.

Niisiis neogeenis jätkus see, mis algas juba paleogeenis: loomad ja taimed lähenesid vahetpidamatult praegusaegsele kujule. Paljud loomade sugukonnad, eriti need, kes möödunud ajajärgul arenesid hiiglasteks, surid välja, nende asemele ilmusid teised. Üldiselt olid ligi pooled kõigist tolle aja loomadest juba niisugused nagu praegu.



pappel



vaher



roos

kadakas

tamm



Joon. 151. Kivistunud lehti leiti vulkaanilises tuhas.



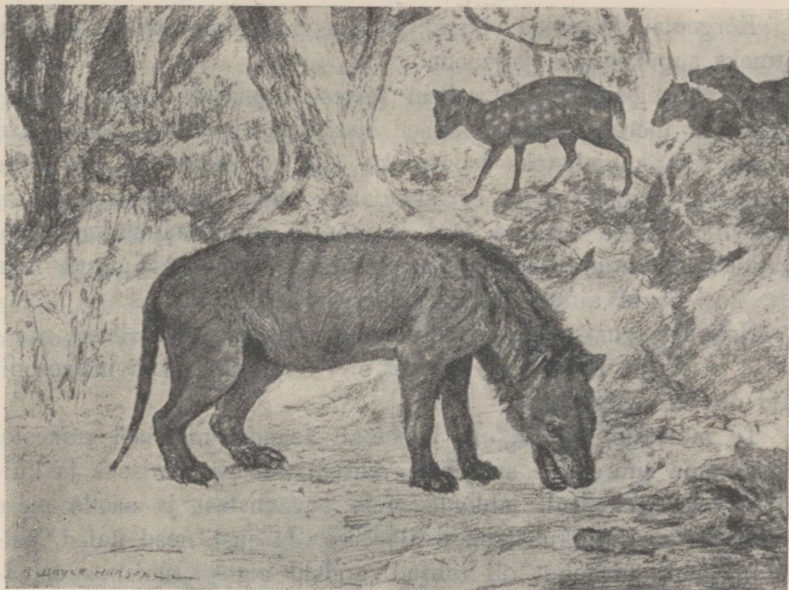
Joon. 152. Viimaseid mõõkkihvalisi tiigreid — smiilodon.
Ta suri välja alles kvaternaaris.

Kuid üle kõige huvitab meid muidugi nende loomade saatus, kellest sai oma alguse inimene. Mis loomad need olid?

Et seda mõista, tuleb meil tagasi pöörduda, kaugele tagasi.

Te mäletate, et imetajad arenesid loomasarnastest hiidsisalikest, üsna mesozoilise aegkonna alguses, aga võib-olla isegi veel varem, paleozoilise aegkonna lõpul. Mesozoilise aegkonna saja kolmekümne viie miljoni aasta kestel nad ei seisnud muidugi paigal, vaid kuidagi muutusid. Aga kuidas nad just muutusid, seda öelda on küllaltki raske: kõigist neist saja kolmekümne viiest miljonist aastast pole meie päevini imetajate luukeresid peaaegu säilinudki. Kõik, mis me omame, see on lõualuu, leitud triiasse lademeis Põhja-Ameerikas — imetaja lõualuu, keda me nimetame dromateeriumiks —, ja mõned koljud, leitud hiljuti Mongoolia kriidilademeist.

Ometi, võrreldes neid kahte leidu omavahel, võime kindlaks määrata tähtsa asjaolu: me võime peaaegu kindlalt öelda,



Joon. 153. H ü e e n o d o n, hilismaid esindajaid paleogeensete ürgkiskjate — kreodonide hõimust. Võitluses olemasolu eest pidi ta kaduma ja ruumi andma teistele kiskjatele.

et need teravakoonulised loomakesed, kes elasid kriidiajastul Mongoolias ja jätsid meile järele oma koljud, võisid olla esivanemaiks kõrgemaile imetajaile, kuid mingil moel ei võinud nad olla esivanemaiks kukkurloomadele. Nähtavasti toimus imetajate jagunemine kahte harru — kõrgemate imetajate esivanemaiks ja kukkurloomade esivanemaiks — palju varem, kusagil pooltel teel dromateeriumist Mongoolia putukasööjate loomadeni. Vististi toimus see esimene imetajate jagunemine kaheks suureks sugukonnaks väga ammu — triiase lõpul või juuras.

Me astume kainozoilisse aegkonda ja leiame eest mõlemad imetajate sugukonnad kõrvuti elamas ja nagu eesõiguse pärast võistlemas. Paleogeeni alguses on kahtlemata ülekaalus kukkurloomad, neid on palju enam; kuid varsti osutuvad kukkurloomad võidetuks ja kaovad kõikjalt peale Austraalia.

Kõrgemad imetajad võitsid, kuid nad jõudsid juba omakorda mitmeks sugukonnaks jaguneda.

Me kõnelesime juba sellest teisest imetajate jagunemisest: ühed said mereloomadeks, teised maismaa-kiskjajaks, kolmandad rohusööjajaks kabjalisteks loomadeks. Oli ka sääraseid, kes vähe muutusid, võrreldes oma esivanematega, kes elasid kriidiajastul Mongoolias: need loomad jäid ka tänini putukatepüüdajaks või näriajaks, nad ainult vähenesid, mandusid, kohanesid eluga maa sees, kus nägid ainult harva päikesevalgust.

Neli erisugust teed — mereloomad, kiskjad, kabjalised, närijad — ja mitte ükski neist teedest ei vii ega võigi viia inimeseni. Kuid on veel viies tee.

Te mäletate, kuidas elu iidsemal aegadel mõnedel väikestel kaladel oma suuremate sugulaste jälitamisest pääsemiseks ja kuidagi äraelamiseks tuli lahkuda mere sügavustest ja asuda mere madalamaisse rannikuäärseisse aladesse. Ja just need kalad, kellele nii-öelda ülekohut oli tehtud, andsid alguse maismaaloomadele. Midagi sellesarnast juhtus ka nüüd imetajate jagunemisel.

Imetajate seas leidus niisuguseid, kel ei olnud ei kiskjate teravaid hambaid ja küüsi ega rohusööjate kiirjooksjate kapju ning ei saanud nii suureks kui need, kes asusid merre. Neil väikestel ning kaitsetuil imetajail tuli kogu aeg oma elu päästmiseks taanduda ja taanduda. Nende viimseks pelgupaigaks jäi mets, selle puud. Nad õppisid puude otsas ronima ja seal hädaohu ajal istuma. Aga et hädaohtu oli enamasti alati, siis hakkasid nad puude otsas veetma peaaegu kogu oma aega, elama puude otsas, nii-öelda metsa ülemisel korral.

Neid loomi nimetame nüüd ahvideks. Aga et praegused ahvid on ainult viimane jäänus neist puude otsas elanud loomadest ja et neist loomadest põlvnesid mitte üksnes ahvid, vaid ka inimesed, siis, et märkida korraga nii nüüdseid ahve ja inimesi kui ka nende ühiseid esivanemaid, leiti nende kõigi jaoks üks ühine nimetus — primaadid.

Elu puude otsas ei võimaldanud nii suurt toidu valikut, kui see oli võimalik teistel loomadel. Ahvidel tuli hakata taim-

toitlasteks. Nende peamiseks toiduks olid viljad ja puuviljad, puude pungad ja pähklid. Kuid et pähklit katki hammustada, peavad olema teravad hambad. Ahvi hammastega ei toimunud säärast muutust kui rohusööjate, näiteks hobuste omadega: ahvide hambad ei nürinenud. Pealegi ei olnud puude-elanikud liiga karmid taimtoitlased: heal juhul maiustasid nad linnunadega ja isegi väikeste linnukestega.

Niimoodi vältisid meie esivanemad oma eluviisi tõttu säärase hammaste spetsialiseerumise, nagu toimus teiste imetajate hammastega. Et omandame praegu ühesuguse kergusega nii liha-



Joon. 154. Notarctus.

kui taimtoite, selle eest võlgname tänu eespool nimetatud asjaolule.

Kuid veel palju tähtsamad olid need muutused, mis toimusid ahvide jäsemetega. Et elada puude otsas ja oksalt oksale hüpata, peab õppima osavasti okstest kinni haarama, peab akrobaadiks hakkama.

Halastamatu põimendus kõige osavamaist ja haaramisoskuslikemaist kestis miljoneid aastaid. Ja selle valiku tagajärjeks oli see, et esimest korda kogu eluajaloo kestes ilmusid Maa peale viimaks loomad, kelle sõrmed olid nii haaramisosavad, et võisid kinnitada puu okstesse. Lühidalt öelda, ilmus käsi!

Kiskjail jäid jäsened käppadeks, mereloomadel nad arenesid lestjalgadeks, kuid ahvidel käteks, neist said neljakäelised olendid.

Kuid see ei toimunud korraga. Alles neogeenis muutusid metsaelanikud praegusteks ahvideks. Paleogeeni alguses polnud puude-elanikel veel erilist osavust, kehaehituselt sarnanesid nad niihästi närilistega kui ka kiskjatega ja rohusööjatega. Selle ajastu lõpuks nad juba erinesid, kuid siiski on õigem nimetada neid mitte ahvideks, vaid poolahvideks.

Selline puude otsas elav loom oli tol ajal notarktus, kelle luukere leiti Põhja-Ameerikas (joon. 154).



Joon. 155. Anaptomorfus.

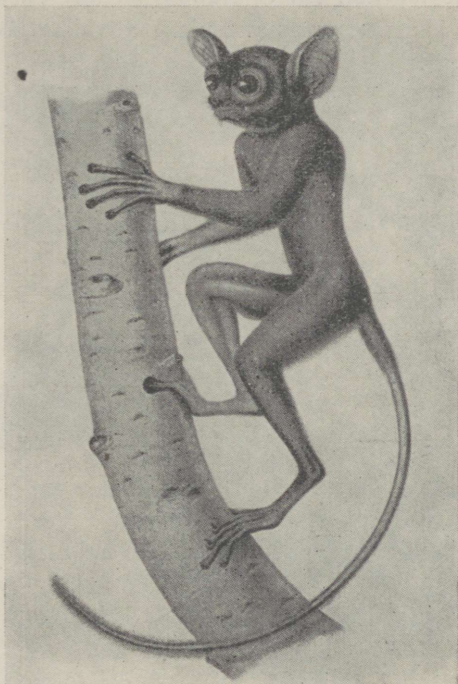
Algul ta, nagu kõik teisedki loomad, lootis oma haistmisele, sellele, mida tundis ninaga. Ja nagu kõigil teisel imetajail, oli ka temal „hea nina“. Kuid see tõi talle vähe kasu: sest istus ta ju puu otsas ja tal tuli vähe tegemist teha jälgedega, mida loomad maha jätsid. Palju tähtsam kui haistmine oli talle nägemine. Ei saa oksalt oksale hüpata, kui pole teraseid silmi, kuid peen haistmine pole selleks sugugi vajalik. Seepärast toimus valik puude-elanike seas mitte haistmis-, vaid nägemismeele põhjal — see küll kuigi tähtis asjaolu, kuid siiski olid sel suured tagajärjed.

Võrrelge notarktuse näopilti tema järeltulija — anaptomorfuse näopildiga, ja te märkate kohe, mis on toimunud (joon. 155).

Muutus silma suurus ja vorm ning sellega koos muutus

ka kohe kogu näoilme, sellesse ilmus midagi kauget inimnägu meenutavat, nagu teda ennustavat.

• Võib öelda, ilmus esmakordselt looma lõusta asemele pisut, kuid siiski inimese omaga sarnanev inimnägu.



Joon. 156. Tarsius. Ta elab praegugi veel Indias. Ta on tööpoolest sarnane oma esivanemaga — anaptomorfusega.

Meie ajal elab Indias puude otsas anaptomorfuse järglane, kes on möödunud miljonite aastate jooksul väga vähe muutunud. Ta on säilitanud perekondliku sarnasuse oma esivanemaga; seda loomakest kutsutakse tarsiuseks; teda kujutab joonis 156. Kui olete loomaaias ja näete seal puuris tarsiust, seisatage hetkeks puuri ees: sest samasugune või peaaegu samasugune oli ka meie esivanem paleogeenis!

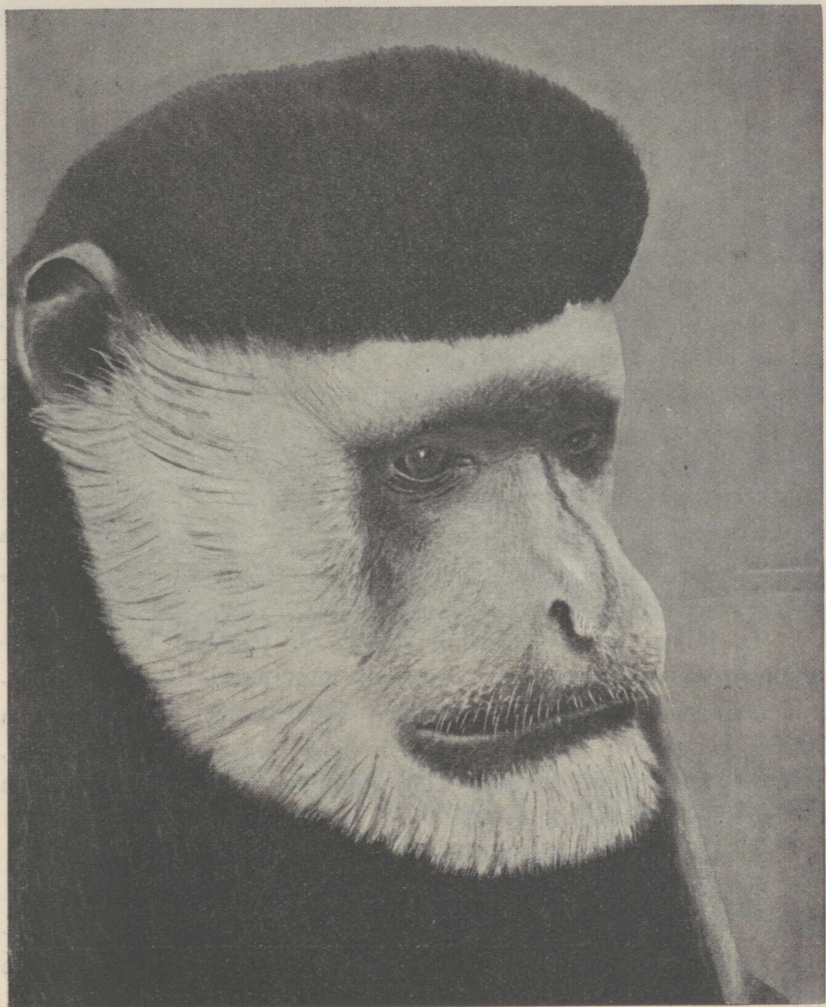
Mitte kõik puude-elanikud ei jäänud niisuguseks nagu anap-
tomorfus. Paljud muidugi surid, jätmata järglasi, kuid mõned
üleelanuist ei seisatanud oma arenemises, vaid jätkasid muundu-
mist. Nad muutusid osavamaks, nende aju suurenes, käel eraldus
suur sõrm pisut teistest, nii et nüüd võis ahv oksast käega haa-
rata nagu tangidega. Suuremal hulgal ahvidest see muutus toi-



Joon. 157. Gibon, propliopiteekuse järglane.

mus tagujäsemetel, kuid oli kindlasti ka niisuguseid, kel suur
sõrm muutus esijäsemetel, kätel, ja just need ahvid nähtavasti
olidki inimeste eelkäijajaks.

Ahvide kodumaaks oli kõige tõenäolisemalt see Aasia osa,
mida praegu kutsutakse Gobi kõrveks, kuid tol ajal see polnud
sugugi kõrb, vaid siin kasvas tihe mets. Ja siin täienesid paleogeeni
lõpul mõnede ahvide silmad nii, et ahv võis juhtida mõlemate sil-



Joon. 158. Üks Aafrika ahve — kolobus.

made vaate ühele ja samale asjale, vaadata nii, nagu vaatame praegu meie.

Üheks niisuguseks ahviks oli propliopiteekus; tema praegu elav lähem sugulane — gibbon — on kujutatud joonisel 157.

Need saavutused osutusid suuremale osale ahvidest lõp-likeks.

Tõenäoliselt paleogeeni lõpul lahkus osa ahve kodumaalt, läks rändama ja nende järglased läbisid kogu Ida-Aasia ning kolisid üle Põhja- ja seejärel ka Lõuna-Ameerikasse. Nad harjusid siinse elukorraga. Lõuna-Ameerikas võib näha praegugi ahve, kel on nina laiem kui Aasia omadel. Juba ammu, samast ajast, kui nad Ameerikasse saabusid, jäid nad arengus seisma, nende eluviis ja vististi ka näoilme erines vähe sellest, milline see oli neil miljooneid aastaid tagasi. Arusaadav, et inimesed ei põlvnenud neist ahvidest.

Kuid nende puude-elanike hulgas, kes jäid kodumaale, Aasiasse, olid mõned võimelised edasi arenema. Neil arenesid käed seevõrra, et neil polnud saba enam vajagi, nad lakkasid sellega okstest haaramast. Nende seas ilmusid aeg-ajalt ahvide tõud, kes olid sabatud.

Ja jällegi — vabanemine sabast oli peaaegu kõigile neile ahvidele püüdluste piiriks, kõrgemaks arenemise tippsaavutuseks.

Nende ahvide järglased elavad praegu Indias, Indo-Hiinas ja Malai saarestikul. Nad on kitsaninalised, väga pikkade kätega, laskuvad maa peale vastumeelselt, selle eest ronivad puid mööda ebaharilikult ruttu ja osavasti.

Arusaadav, et inimesed ei arenenud ka neist ahvidest.

Teised ahvid kolisid oma kodumaalt välja ja suundusid lõunasse. Nad jõudsid Aafrikasse, kus nende järglased elavad tänapäevani. Üks niisugustest ahvidest on kolobus, kelle näopilti näete joonisel 158.

Ka neist ahvidest peab ütlema sedasama, mis eelmistestki: inimesed ei arenenud neist.

Ainult võrdlemisi väike osa ahve olid võimelised uuteks muun-



Joon. 159. See on inimese poolvend — gorilla. Kuju valmistati loomaaias elutsenud gorilla järgi.

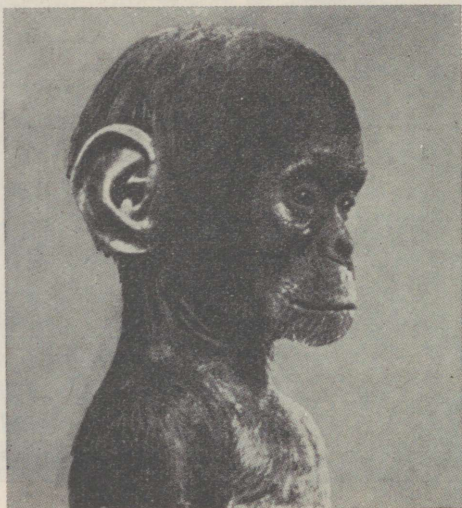
dusteks. Need ahvid rändasid ka palju: nende luid leiame neogeeni ladestustes, niihästi Euroopas kui Aasias, Hispaaniast Indiani.

Nad sattusid kõige mitmekesisemasse kohtadesse ja elu valmistas neile uue ootamatu katsumuse: metsad hakkasid korraga harvenema ja vahelduma aasadega.

Pärast miljoneid aastaid kestnud elu puude otsas kohaneda uuesti eluga maa peal! Seda katsumust ei pidanud kõik ahvid vastu. Paljud neist surid välja. Teised hakkasid lõuna poole rändama. Ja ainult mõned, kes päris lõplikult ei olnud spetsialiseeru-

nud ronimisele ja võisid maapealsetele eluviisidele tagasi pöörduda, said meie esivanemaiks.

See nii-öelda saatuslik silmapilk ahvide ajaloos on jäädvustatud meile drüopiteekuse luukerega. Drüopiteekus või mingisugune tema lähedane sugulasliik andis, nagu mõtlevad paljud teadlased, alguse ka neile ahvidele, kes elavad praegu Aafrikas — gorillale



Joon. 160. Ka see on inimese poolvend. See on šimpansi päevapilt, tehtud Aafrikas, Kongos.

(joon. 159) ja šimpansile (joon. 160) —, ja neile, kes, jätkates muundumist, arenesid lõppude lõpuks inimesteks.

Kuid mis sai drüopiteekuse teistest järglastest, nendest, kes lahkusid metsadest?

Missuguseid katsumusi nad veel läbi elasid, kui palju neid ilma jälgi jätmata hukkus, enne kui mõned neist lõppeks said inimesteks?

Seega drüopiteekus oli viimne ahv, kes elas enne ahvide suurt lõhenemist kahte seltsi: niisugusteks, kes igaveseks jäid ahvideks

ja elavad troopika metsades tänini, ning säärasteks, kes laskusid maapinnale ja, olles läbi teinud paljusid katsumusi, kujunesid inimesteks.

Millal toimus see jagunemine? Millal ilmus drüopiteekus? Tänapäevani pole sellele küsimusele tabavat vastust leitud. Ühed õpetlastest arvavad, et see lõhenemine toimus juba paleogeenis, s. t. viiskümmend miljonit aastat tagasi. Teised aga oletavad, et see sündis koguni neogeeni lõpul, s. t. viie miljoni aasta eest.

Igal juhul drüopiteekus suri välja üsna ammu ja pole ka praegu olemas ühtki liiki ahve, keda võiksime pidada inimese eelkäijaks. Ei gorilla ega šimpans ega orang pole meie esivanemad, vaid nad on drüopiteekuse kaudu ainult meie sugulased. Nad on nii-öelda meie onupojad.

Ei šimpans ega gorilla ega orang pole enam võimelised muunduma. Nende arv väheneb aja jooksul. Nad poleks võimelised kohanema ei mingite uute elutingimustega ega üllatustega. Nad on liialt spetsialiseerunud. Kui kliima muutub sääraselt, et hukuvad troopilised metsad, kaovad need ahvid samuti.

KOLMAS PEATÜKK

jutustab rasketest aegadest, mis tuli läbida esimestel inimestel.

Sooritasime hiiglarännaku: läbisime miljoneid ja miljoneid aastaid, kohtasime teel meduuse ja molluske, trilobiite ja kalu, hiidsisalikke ja linde, kõige mitmekesisemaid loomi, kuid inimest me veel ei kohanud, need kõik olid eelinimajad. Ja nüüd lõppeks astume geoloogilise kalendri viimasesse ajajärku, ajajärku, kus meid ootab kohtumine meie esivanematega.

See ajajärk — kvaternaar — on kõigist teistest lühem: ta kestab juba ligi pool miljonit aastat. Viissada tuhat aastat, see aeg on inimeluga võrreldes kujutlematult pikk aeg, kuid võrrel-

des nende aegadega, millest me juba rääkisime, see on tilluke ajavahemik, ja sellesse ajavahemikku mahutatakse inimsoo olemasolu.

Kuid kõik suured sündmused, milledest loeme ajaloo õppe- raamatuid, kõik lahingud ja rahvaste ränded, riikide tõusmised ja langemised, avastused ja leiutused, kõik see mahutatakse isegi mitte kogu sellesse ajavahemikku, vaid ainult ühte sajandikku ossa sellest.

Et loetella kõiki neid muutusi, mis toimusid inimese elus viiesaja tuhande aasta jooksul, peaks kirjutama terve raamatute mäe, — nii määratu pikk on see aeg. Kuid et loetella neid muutusi, mis toimusid Maaga selle aja jooksul, on vaja vaid mõned read, — nii tühine ajavahemik on see Maa ajaloos.

Maa kaart kvaternaari alguses erineb juba väga vähe praegusest geograafilisest kaardist. Mandrid olid samad mis nüüdki, nende piirjooned erinesid vähe praegustest. Peaerinevus oli vahest selles, et mandrid seisid väga kõrgel ja seepärast mõned osad neist, mis meie ajal on merega üle ujutatud, olid siis veest vabad.

Inglismaa näiteks polnud veel saar, La Manche'i väin oli siis veest vaba, nii et Inglismaa oli osa Euroopa mandrist. Skandinaavia poolsaar oli oma lõunatipu kaudu samuti mandriga ühenduses. Itaaliast võis minna otse maated mööda Aafrikasse: praegune Sitsiilia saar on selle maakitsuse jäänus, mis ühendas Aafrikat Euroopaga. Kui pärast üht jää rünnakut põhjast kuivas Gibraltari väin, moodustus teine maakitsus, mis ühendas Euroopat Aafrikaga, ja Vahemeri jäi lühikeseks ajaks lihtsalt järveks.

Ameerika oli ühenduses Aasiaga; meri ei eraldanud veel Jaapani saari Aasiast, vaid nad olid mandri jätkuks.

Aasia ja Aafrika vahelt läks läbi suur lõhe: tekkis Punane meri.

Teine suur katastroof, mis toimus sel ajajärgul, oli osa mandri sisselangemine kahe mere, Vahe- ja Musta mere vahel. Kui poleks toimunud seda katastroofi, oleks Must meri tänini suureks umbjärveks jäänud, laevad poleks saanud sõita Mustast merest Egeuse merre, edasi Vahemerre ja lõppeks ookeani.

Kvaternaarist me teame palju rohkem üksikasju kui teistest Maa aegadest. Kui teaksime temast niisama vähe kui näiteks permia-ajastust, arvaksime kindlasti, et kogu see ajajärk oli külma ja jääliustike aeg. Õnneks me võime kvaternaarist rääkides mõõdu-
puuna kasutada mitte miljoneid aastaid, vaid esimest korda Maa ajaloo kõigest tuhandeid aastaid.

Säärases võrdlemisi väikeses mõõdus on juba võimalik näha geoloogilise ajaloo üksikasju.

Siin sünnib sama, mis näiteks geograafilise kaardi koostamisel: kui võtad väga väikese mõõdu, tabad ainult kõige tähtsamat, ja kaart tuleb lihtsustatud. Šveits näiteks näib säärasel kaardil ühtlase pruuni täpina, nagu poleks seal peale mägede midagi, kuid suure mõõduga kaardil näed, et mägede vahel asetsevad orud, et tõeline maapilt on palju mitmekesisem.

Sama lugu on ka Maa ajalooa.

Mitte väga ammu kujutati kvaternaari ühtlase lakkamatu külma ajana. Pool miljonit aastat nagu oleks püsinud pakane ja jääliustikud katnud suurt osa Euroopast. Aga kui, tänu kivististe leidudele, kvaternaari joonistus meie ette täpsemalt, ilmnes, et see pakane polnud sugugi ühtlane, temas olid kauakestvad vaheajad.

Ka siin, nagu alati, arenes Maa ajalugu siksakiliselt.

Kvaternaarseis ladestusis ühest ja samast kohast leiame niisuguste põhjamaa loomade luid, nagu põhjapõder või jäärebane, ja sääraseid kuuma lõunamaa loomi, nagu ninasarvikud ja ele-
vandid.

Nagu lainetus käis külm, aga nende lainete vahel asetsesid soojemad ajad. Mitu korda ilmusid jääliustikud, seisatasid, läksid tagasi ja hakkasid siis uuesti edasi roomama.

Külm käis lainetena. Ja neile pakase ja soojuse laineile vastasid teised lained — mannerde pinna kõikumised, merede laiene-
mine ja vähenemine, loomade ümberasumised.

Niisuguseid suuri laineid oli viiesaja tuhande aasta jook-
sul neli.

Kui külm võttis Maa aastatuhandeiks oma võimusesse, nih-
kusid jääliustikud põhjast maismaale, haarasid peaaegu kogu

Euroopa, Aasia ja Põhja-Ameerika endi alla. Tohtu raskusega vajutasid jääliustikud mannerdele ja need vajusid nagu jäisest kannast rõhutuna. Ookean valgus laiali ja ujutas mandri madalamad osad üle. Algasid karmid ajad — külmad ja niisked.

Soojaga harjunud loomad püüdsid lahkuda lõunasse. Kuid nende teele kerkisid laienuvad mered, väinad, mida varem polnud; loomad olid nagu lõksus. Mõned siiski murdsid läbi soojemaise maadesse, ülejäänud kas hukkusid või muundusid, kohanedes külmaga.

Samal ajal liikusid jääliustike eel kaugest põhjast uued siserändajad, tundra elanikud.

Kusagil kitsal, jääliustikest veel vallutamata ribal kohtusid nende paikade vanad peremehed kutsumata külalistega. Kõige mitmekesisemad loomad, kes enne kunagi polnud üksteist näinud, kohtusid silm silma vastu. Algas halastamatu võitlus saagi pärast, võitlus elu eest.

Tol ajal kasvasid Prantsusmaal, Saksamaal ja Kesk-Venes polaarpajud, vaevakased ja tundrasamblad. Ja neil aegadel kadusid jäädavalt, hukkusid terved loomade sugukonnad...

Kakskümmend või kolmkümmend tuhat aastat valitses Maal külmalaine ja siis ta nõrgenes; algul aralt, siis ikka võimsamalt hakkas lähenema soojuslaine. Kliima muutus niisuguseks nagu praegu, võib-olla isegi pisut soojemaks.

Ja uuesti, olles jääst vabanenud, kerkisid mandrid ning taandusid mered, paljastades maakitsusi, ja neid kaudu nagu silda mööda tungisid loomad lõunast jälle põhja poole, välja sürudes polarseid sissetungijaid. Ja uuesti — võitlus, uuesti ühtede hukumine ja teiste võidutsemine...

Kaalukausside kõikumine, säärase kaalude, milledel iga kõikumine vältab kümneid tuhandeid aastaid, — seda meenutab see igi-iidne võitlus põhja ja lõuna vahel.

Kuid iga uus kliima kõikumine ei saanud ära pühkida seda, mida oli korda saatnud eelmine kõikumine. Väljasurnud loomade liigid ei ärganud uuesti ellu. Loomade maailm jäi kehvemaks — meieni on püsinud palju vähem loomaliike, kui neid oli kvaternaari

alguses. Eriti mittevastupidavaiks osutusid hiiglaloomad. Võib öelda, et kvaternaar on hiiglaste hukkamise aeg.

Ka Maa geograafias ei pöördunud kõik enam oma kohale tagasi. Kuigi Maa koor kerkis pärast jääliustike lahkumist nagu kummipall, jäid temasse siiski mõnesugused vajutused, mis pole kadunud tänini.

Tänini hoiab Põhja-Jäämeri enda all osa mandrist, mis peaks olema maismaa, meie maa jätk. Kui see meri taanduks, liituksid Franz Josephi, Severnaja Zemblja ja Uus-Siberi saared mandriga ja seal, kus praegu rändab ajujää ning harva sõidavad aurikud, elaksid inimesed kindlal maal.

Ometi ei saanud kaks mannert, olles teistest eraldatud, seda kliima kõikumist tunda. Ja neil kahel mandril arenes elu ajalugu oma teed, erinedes sellest, mis toimus ülejäänud mandreil.

Lõuna-Ameerikas sigisid imetajad, kel polnud esihambaid, ja paljudel neist polnud üldse hambaid. Ühed neist imetajaist — vööloomad — olid kaetud kilbiste-rüüga, nii et nad sarnanesid kilpkonnadega, teistel — nagu kunagistel hiidsisalikel — arenes jäme ja tugev saba, nii et nad võisid sabale toetudes püsti tõusta.

Suurim vööloomadest oli glüptodon; välislaadilt sarnanes ta rohkem kilpkonnaga kui imetajaga, kuid ta oli nii suur, et kui ta tagumistele jalgadele oleks pandud, oleks ta inimesest poolteist korda kõrgem olnud, ja ta kilp oli nii raske, et loom vaevu liikus. Ta toitmis end tõenäoliselt mädanevaist taimejäänuseist.

Megateerium oli sugulane praegugi Lõuna-Ameerikas elavate laiskloomadega. Neid loomi ei kutsuta asjata nii: nad on kohutavalt pikaldased ja nii unised, et tihti nädalate viisi ei roni okstelt maha, kinnitudes jalgadega nende külge ja rippudes seljaga allapoole; säärases veidras asendis nad ka magavad. Nende loomade kael on ehitatud nii, et nad võivad teda täiesti ringi keerata ja otse taha vaadata.

Megateerium oli palju suurem oma praegu elavaist sugulasist. Suuruselt ei jäänud ta maha elevantist. Kuid ta oli elevantist nähtavasti palju rumalam: tal oli väga väike kolju ja hoopis pisike aju.

Megateeriumi vaadeldes meenutad jällegi tahtmatult hiidsisalikke: neil oli samasugune tugev niudeluu nagu megateeriumil, samasugune tilluke kolju; samuti nagu mõned hiidsisalikud, tõusis ka megateerium sabale toetudes tagujalgadele, et puude oksteni küündida ja lehti süüa. Ja nagu paljudel hiidsisalikel, olid ka temal esijäsemed tagumistest palju liikuvamad ja määratud haaramiseks.

Niisugune oli megateerium — imetaja, kes nagu oleks tahtnud hüpata sada miljonit aastat tagasi, hiidsisalike sajandisse. Ja loomulikult, kui Lõuna-Ameerika kindlalt liitus Põhja-Ameerikaga ja maismaa silda mööda liikusid lõunasse uued imetajad, ei suutnud megateerium nendega võistlusele vastu pidada ning hukkus. Tema väiksemad sugulased elavad tänini Lõuna-Ameerika metsades. Kuid nagu näha, on nemadki praeguse eluga halvasti kohenenud, nad on nagu möödunud aegade elavad kivistised. Vististi kaovad ka nemad varsti.

Kõigist teistest mannerdest ära lõigatud, arenesid Austraalias mitmesugused kukkurloomad ning samuti linnud, kes unustasid lendamise ja hakkasid selle asemel kiiresti jooksma. Hiiglasteks nende seas olid dinornised — inimesest kaks ja pool korda kõrgemad linnud. Ka need linnud-koletised surid välja. Viimne lindihiiglane, teda kutsutakse moa, sai otsa alles hiljuti, aastat sada tagasi. Moa elas Uus-Meremaal ja seal on täninigi vanakesi, kes, kuigi ise pole moad näinud, on temast kuulnud neilt, kes teda nägid.

Niiviisi arenes elu ajalugu kvaternaaris nagu kolme eri teed: Lõuna-Ameerikas arenesid hiid-imetajad, kuidagi hiidsisalikkudega sarnanevalt, Austraalias arenesid jooksjad hiidlinnud, aga ülejäänud mandreil jäid karmis võitluses elu eest järele ainult need loomad, kes elavad ka praegu. Ja kui neid kolme teed omavahel võrrelda, tuleb öelda, et see ei tulnud kasuks suure jäätumise all mitte-kannatanud mandreile — siin arenesid vähemtäiuslikud loomad kui Euroopas ja Aasias.

Elu tee Euroopas, Aasias ja Põhja-Ameerikas läks läbi suurte katsumuste, läbi külma- ja soojalainete. Need katsumused andsid

võidu kõige enam eluvõitlusteks kohanenud loomadele. Need katsumused sundisid kõige täiuslikumat looma — inimest — kohanema mitmekesiste asjaoludega ja arenema säärase kiirusega, milisega ta poleks kunagi arenenud, kui kliima oleks kogu aeg jäänud ühtlaseks ja soojaks.

Loomad ja inimesed olid paigutatud nagu suurde laboratooriumi, kus nendega vahetpidamatult tehti mitmesuguseid katseid. Need katsed maksid ühtele elu, selle eest aga karastasid nad teisi.

Kuidas toimus külmade ja soojade lainete vaheldumine, kuidas näeb välja Maa viimase ajajärgu kalender?

See kalender koosneb kümnest lehekesest. Neljale neist on kirjutatud: „jäätumine“, kolmele on kirjutatud: „soe ajavahemik“, esimesele lehekesele on kirjutatud: „eeljääaeg“, eelviimasele — „hilisjääaeg“ ning lõppeks kõige viimasele — „nüüdne aeg“. Ja kogu see kalender haarab ümmarguselt viissada kakskümmend viis tuhat aastat.

	kestis		lõppes		
Eeljääaeg	25 000	aastat	500 000	aastat	tagasi
Esimene jäätumine . .	25 000	„	475 000	„	„
Esimene soe ajavahemik	50 000	„	425 000	„	„
Teine jäätumine . . .	100 000	„	325 000	„	„
Teine soe ajavahemik	125 000	„	200 000	„	„
Kolmas jäätumine . .	75 000	„	125 000	„	„
Kolmas soe ajavahemik	65 000	„	60 000	„	„
Neljas jäätumine . .	35 000	„	25 000	„	„
Hilisjääaeg (pikaldane jäälüustike tagane- mine)	12 000	„	13 000	„	„
Meie aeg ehk pärastjää- aeg kestab juba . .	13 000	„			

Kuigi viimane jäätumine, nagu sellest kalendrist näha, möödus juba kaunis ammu, pole me seni siiski veel jõudnud päris sooja ajavahemikku. Üks kümnendik kogu maismaast on ka praegu

jää all. Koguni üks mannerdest — Antarktis — on terveni kaetud kõva, ühtlase jääkoorega.

Kuid ei saa kahtlust olla, et inimestel tuleb veel läbi elada sooje aegu, mil peaaegu kogu Maa sarnaneb uuesti troopilise aiaga, ja siis on Leningradis niisama soe kui praegu Krimmis.

Kuid selle järel, mõnekümne miljoni aasta pärast, algab uuesti külm aeg, mis on sarnane permi-ajastuga või kvaternaariga...

Kvaternaarsete jääliustike liikumist on temast maha jäetud jälgede põhjal kõige üksikasjalisemalt uuritud Euroopas. Suure jääliustiku tekkimiskohaks oli Skandinaavia poolsaar. Määratu pakusega kattis jää kogu seda maa-ala, kus praegu asetsevad Rootsi, Norra ja Soome. Ja võime öelda, et elu jäi siin seisma. Skandinaavia poolsaar oli siis samasugune jäine maa nagu praegu Gröönimaa.

„Mitte ühtki kivi, peaaegu mitte ühtki tolmukübet polnud näha sel maa-alal,“ kirjutab Gröönimaast Fridtjof Nansen, kes suuskadel läbis põiki kogu Gröönimaa. Ta liugles ja liugles kolm nädalat ühtejärke, aga ümberringi laius ikka sama lõputu valge väli, sile kui klaas. Ja ta ei märganudki, et ta kogu aeg vahetpidamatult tõuseb pikkamisi ülespoole. Aga kui ta Gröönimaa keskele jõudis, siis osutus, et ta oli ligi kolm kilomeetrit kõrgel, sest jääkilp, mis katab seda määratu suurt saart, pole ühetasane, vaid kumer, ta kerkib keskpaigas kõrgemale.

Samasugune vaikuse, külma ja surma maa oli viissada tuhat aastat tagasi Skandinaavia poolsaar.

Kuid jääliustik, mis aheldas poolsaart, ei püsinud paigal. Me teame juba, et liustikud libisevad. Esimesena märkasid seda Šveitsi karjased, nüüd on seda kinnitatud täpsete uurimustega. Ja suur Skandinaavia liustik roomas, ta hakkas kogu Euroopas laiali valguma, nagu läheb laiali tindilaik kuivatuspaberil.

Muidugi roomas liustik väga pikkamisi, ta liikus tigusammul, kuid igal juhul mitte kiiremini kui kilpkonn. Kuid ta roomas kogu aeg, vahetpidamatult tuhandeid ja tuhandeid aastaid.



Joon. 161. Muskusveised. Väga tihe kasukas kaitseb neid pakase eest. Muskusveis elab praegu Gröönimaal ja Kanadas. Esimese ja teise jääaja kestes nad olid levinud peaaegu kogu Euroopas, Siberis ja Põhja-Ameerikas.

Esimese külmalaine ajal ei läinud liustik siiski väga kaugele, ta vallutas väikese osa Euroopast. Ta roomas kaksikümmend viis tuhat aastat, tungides Euroopa südamesse. Siis jäi ta nagu jõuetuks ja hakkas taanduma.

Kuid isegi enne, kui ta jõudis Euroopa keskele, tegi ta oma töö. Ta laotas enda ümber külmust. Nagu jääne hingus väljus temast. Ja loomad ei kannatanud seda külmetavat hingamist välja. Neid lahkus, neid hävis.

See oli jõehobude, elevantide ja ninasarvikute suur põgenemine Euroopast Aafrikasse ja Lõuna-Aasiasse, ning nende asemele tulid esmakordselt karvased loomad kaugest põhjast. Esmakordselt ilmus Inglismaale võimas tiheda villaga kaetud muskusveis (joon. 161).

Viiskümmend tuhat aastat puhkas jääliustik, enne kui ta uuesti teed jätkas. Ja siis lõppes puhkus, uuesti läbis külmalaine kogu Maad. Ja lõunamaa loomad, kes jõudsid mitmetuhandaastase puhkeaja jooksul jälle Euroopasse tungida, põgenesid nüüd uuesti siit ja kandsid loendamatu kaotusi.

Teine jäätumine oli pikem ja karmim kõigist teistest (joon. 162).

Skandinaavia liustik ületas Põhjamere, kattis Inglismaa ja Iirimaa, ronis üle Läänemere ja kattis Belgia, Põhja-Prantsusmaa, Poola, Saksamaa ja suure osa meie maast. Kahe suure keelena ulatus ta piki Doni ja Dnepri orundeid kaugele lõunasse. Jääd läbisid Volga ja ulatusid kuni Uuralini, haarates selle põhjaosa. Võib öelda — ei puudunud palju, et Skandinaavia jääliustik oleks ulatunud Musta mereni.

Skandinaavia liustik ei töötanud Euroopas üksinda, tal oli abilisi — liustikud, mis libisesid mitmeilt mägedelt Kesk-Euroopas ja tema piiridel. Kõige suurem neist liustikest oli Alpi liustik: see kattis kogu Šveitsi, nihkus Saksamaale ja Austriasse ning ulatus mitme pika keelena Lõuna-Prantsusmaale. Samasugused liustikud laskusid Püreneedelt, Karpaatidelt ja paljudelt teistelt mägedelt. Isegi Itaalias olid liustikud ning Korsika saar, kus praegu kasvavad apelsini- ja sidrunipuud, oli siis jää all.

Kaukasuse mäeseljaks oli peaaegu tervena jäätunud ja liustik lõppes umbes seal, kus praegu asetseb Ordžonikidze linn.

Suur osa Siberist oli jää all. See jää, mis asetseb meie päevil Põhja-Siberis pinnase all ega sula isegi suvel, nn. igikelts, on võib-olla viimne jäänus selle suure muistse jäätumise mõjust väljaspool liustiku enda piire.

Skandinaavia liustik libises muidugi mitte ainult lõunasse, vaid igale poole. Põhjas ta libises mandrilt otse ookeani, nii et jääd vajusid mõneks ajaks merepõhja, aga jää on veest kergem ja jääkiht, mis nii rändas mööda põhja, ei pidanud lõpupeude lõpuks vastu, pragunes ja hiiglapangad — ujuvad jäämäed — kerkisid üles ja algasid rännakut ookeanil.

Ameerika liustikud vallutasid veel suurema maa-ala kui Euroopa omad. Nad katsid mitte üksnes kogu Kanada, vaid ka osa Ühendriikidest.

Külmalaine puudutas ka Aafrikat, Lõuna-Ameerikat ja Austraaliat. Siin, tõsi küll, muutus kliima ainult natuke külmemaks. Ometi kattusid jääga Aafrika vulkaanide Keenia ja Kilimandžaarotiivad, mis asetsevad otse ekvaatoril.

Teine jäätumine kestis peaaegu sada tuhat aastat. Siis lõppes jäävangistus ja algas väga pikk puhkeaeg. Selle järel uuesti jäätumisid — kolmas ja neljas, kuid need olid juba nõrgemad.

Mida töid siis endaga kaasa jääliustikud, missuguseid mälestusmärke nad enestest järele jätsid?

Mälestusmärgid suurest jäätumisest, need on fjordid, mis lõhestavad Norra rannikut: siin laskus liustik sadade keeltena merre, lõigates endale teed kaljudes; ta purustas teel oma tohutu raskusega kõik — sest liustik saavutas paksuse kuni kolm ja võib-olla isegi rohkem kilomeetrit —, ta nagu saagis kaljud pooleks. Ja praegugi seisavad lõhestatud kaljud püstloodis seintega ja nende vahel õõtsutab meri kitsaste lahtedena oma laineid.

Mälestusmärgid jäätumisest — need on mitmekujulised ümmarikud ja nagu silutud kaljud ning kivid, mida nimetatakse silekaljudeks, käharkaljudeks, oinalaupadeks. Niisuguseid kive võib tihti kohata Karjalas.

Mälestusmärgid jäätumisest — need on liustikest kaevatud orud Soome kõvas aluspõhjas, kivikausid, mis täitusid hiljem veega. Mitte asjata ei kutsuta Soomet „tuhande järve maaks“.

Lõppeks jäätumismälestised — need on kivid, mis on liustiku poolt tema liikumisel lahti rebitud ja ära kantud sadade kilomeetrite taha. Niisuguseid kive — rändkive — kohtame tihti oma kodumaal. Sagedamini on nad väikesed, rusika või pea suurused, kuid leidub ka väga suuri. Peeter I mälestussammas — Vaskratsanik Leningradis — seisab niisugusel rändrahnul. Ka Eesti pinnal on rohkesti leida rändrahne. Suuremad neist on looduskaitse alla võetud.

Jääliustikud muutsid Maa väljanägemist mitte üksnes siis, kui nad nihkusid edasi ja kasvasid, vaid nad muutsid geograafilist kaarti ka siis, kui hakkasid sulama, nad hävisid, sulasid ära, kuid ka see liustike hävimine jättis Maa pinnale omad jäljed.

Muutus ju määratu jäämass veeks, aga vesi pidi ometi kusa-gile voolama. Kui oli olemas vaba läbipääs ookeani, voolas vesi muidugi sinna. Kuid mõnikord vesi oli nagu lõksus: teed ookeani takistasid kõrgendikud. Mis juhtus siis?

Vastuse sellele annab nende paikade ajalugu, kus praegu seisab Leningrad.

Leningrad asetseb väga madalal kohal; mitte põhjuseta ähvardavad teda tihti uputused. Kuid just neil uputusaegadel nähtub eriti selgesti, et mitte kõik kohad Leningradis pole ühesugusel tasapinnal. Mõned neist ujutatakse üle väga kergesti, vähimagi veetõusu puhul, teisi aga mitte kunagi. Leningradi rajoone võib kujutada järgmise redeli abil: kõige madalam, esimene aste — Vassiljevi saar ja Petrogradi pool, teine aste, veidi kõrgemal — Novaja Derevnja, kolmas aste, veel kõrgem — Viiburi pool, neljandal astmel asetseb Lesnoj ja lõppeks viiendal, kõige kõrgemal astmel asetseb Sosnovka eeslinn.

Kuidas tekkisid need viis astet, millel asetseb Leningrad? Ilmneb, et neid poleks olnud, kui poleks olnud suurt Skandinaavia jääliustikku, õigemini, kui see poleks hakanud sulama kümme ja pool tuhat aastat tagasi ka sel kohal, kus praegu asetseb Leningrad.

Kuni see suur jääliustik ulatus veel kaugemale lõunasse, ei ähvardanud tema äärtel algav sulamine uputusega: liustikult voolavad veed suundusid lõunasse ja voolasid lõppude lõpuks kas Musta või Kaspia merre.

Kuid külm hakkas pikkamisi taganema. Suur liustik sulas ja taandus, sulas ja taandus. Lõppeks taandus ta õige tugevasti põhja poole Valdai kõrgustikust. Sulamine jätkus, kuid vesi ei saanud enam voolata läbi selle kõrgustiku. Siis — kümme ja pool tuhat aastat tagasi — juhtus nii-öelda uputus: vesi ujutas üle osa mannert ja laius suure järvena. See järv võttis enda alla

praeguse Laadoga ja Onega järve ja kattis osa maismaast, mis nüüd on peidetud Läänemere lainetega.

See suur järv oli muidugi mage, sest ta tekkis ju jää sulamisest. Temas sigines palju kalu. Ja nii me võimegi teda nimetada Kalajärveks.

See mage järv püsis ligi viissada aastat, kuid siis ta muutus soolaseks merelaheks. See juhtus järgmiselt: liustik taganes veel kaugemale põhja poole ja paljastas orud, kust läbi kirdest ja loodest sisse tungis merevesi. Kalajärv oli just tee peal ees, seepärast sai temast lahe osa, mis ühendas Põhja-Jäämerd Põhjamerrega ja mis Skandinaavia mandrist ära löikas, nii et Skandinaavia jäi mõneks ajaks saareks.

Selles järves elavatele kaladele oli see muidugi katastroofiks: nad olid harjunud mageda ja sooja veega, aga nüüd tuli hoovus Põhja-Jäämerest, vesi muutus soolaseks ja väga külmaks.

Ometi ei püsinud see meretee kaua — ainult nelisada aastat. Maa koor, vabanenud liustiku raskusest, kerkis ja moodustas kaks maakitsust. Skandinaavia lakkas olemast saar, ta liitus mandriga kahest kohast korruga: üks maakitsus, kui see praegusele kaardile joonistada, ühendas Rootsit Taaniga, teine ühendas Rootsit ja Soomet meie maaga.

Väin sulgus seega mõlemalt poolt, lakkas olemast läbikäigutee ning jäi umbseks meri-järveks. Algul see meri-järv oli veel soolane, hiljem kandsid jõed temasse oma vett ja muutsid ta magedaks.

Meri-järv püsis kaks tuhat kakssada aastat. Siis juhtus järgmist: Skandinaavia ja Soome jätkasid kerkimist — nad kerkiwad ka meie ajal —, kuid kerkimist ei teinud kaasa Skandinaavia lõunaosa, ammutades enesesse vett; moodustus väin Taani ja Rootsi vahel; meri-järv muutus harilikuks ookeaniga ühendatud mereks. Ja vesi muutus muidugi mõista uuesti soolaseks.

Pilk kaardile õpetab aga ka, et Leningradi ja Skandinaavia üheks vahepealseks alaks on ENSV territoorium. Ka meil toimus jää taganemine samal viisil. Tekkisid jääserva-eelsed paisjärved, mille iga, olenedes jää asendist, oli üürike. Ja pärastjää-

aegsed muutused maismaa ja vee jaotuses toimusid meil nagu teisteski põhjapoolsetes Läänemeremaades ühtlase korra kohaselt. Kui jälgida nende paisjärvede ja merede levikut meil, siis näeme, et ligi pool meie pindalast, eriti ta lääneosa, asetses üleujutuste piirides. Koguni Võrtsjärv oli ajuti jää taganemise aegu ühenduses Läänemerega.

Niisiis me peatusime meri-järve kujunemisel soolaseks mereks.

See meri tekkis seitse tuhat kolmsada aastat tagasi. Teda kutsutakse Litoriina-mereks. Viis tuhat aastat tagasi vähenes see meri maismaa kerkimise tõttu tugevasti ja hakkas piirjoontelt sarnanema juba selle merega, mida me praegu näeme kaardil Skandinaavia poolsaare ja mandri vahel. Ja sellest ajast me võime teda nimetada juba Ürg-Läänemereks. Kaks ja pool tuhat aastat tagasi vähenes see meri mõõdetelt veelgi ja sai praeguseks Läänemereks.

Ja kui tagasi pöörduda küsimuse juurde, miks asetsevad mitmesugused Leningradi rajoonid eri kõrgustel nagu trepiastmetel, siis võime nüüd kergesti sellele vastata.

Leningradi kõige madalamad osad on saared, mis moodustusid alles hiljuti Neeva jõe setteist. Järgmised, üha kõrgenevad astmed, millel asetsevad Novaja Derevnja, Viiburi pool, Lesnoi, Sosnovka ja teised eeslinnad, on järk-järgulised rannikuäärsed Ürg-Läänemere, Litoriina-mere, meri-järve, väina ja lõppeks Kalajärve setted.

Niisiis Leningradi elanikud elavad mitmes järgus üleskerkinud mere põhjal, mis moodustus suure jääliustiku sulamise tagajärjel.

Sama liustik on süüdi selles, et Leningrad on ümbritsetud soodega: liustik silus oma raskusega Leningradi ümbruse maaala, liikus mööda seda nagu tohutu triikraud. Sääraselt pisut längus tasandikult voolab vesi väga aeglaselt, ta jääb seisma ja muudab maakoha soiseks.

Niisuguseid muutusi tekitasid jääliustikud Maa koore ajaloos. Kuid veel suuremaid muutusi töid nad loomade ajalosesse, Maa elu ajalosesse.

Ajades loomi ühest kohast teise ja segades neid omavahel, sooritas liustik suure töö, sundis elu ajalool nagu käiku kiirendama, sundis loomi kiiremini muunduma.

Suur jääliustik sundis üksteisega kohtuma viit erinevat loomade rühma: lõunamaa loomi, nagu jõehobud, ninasarvikud, elevandid; metsa- ja niiduloomi parasvöötme, nagu hobune, veis, rebane, hunt, karu; mäestikuloomi, nagu alpi kits ja kaljukits; stepiloomi, nagu näiteks hüpikhiir, ja lõppeks loomi kaugest põhjast, nagu jäärebane, valge nirk, põhjapõder.

Kuni jäätumiseni polnud ühelgi rühmal võistlejaid. Jäätumine sundis neid üksteisele kaugel seisvaid loomi kohtuma ja elu eest võitlusse astuma. Mis sellest välja tuli, missugused loomad said kaotuse osaliseks, missugused võitsid?

Kuni jäätumise alguseni kuulus esikoht Euroopas lõunamaa loomadele. Kui te oleksite elanud pool miljonit aastat tagasi, poleks teil vaja olnud minna loomaaeda, et vaadelda seal tiigreid, ahve, ninasarvikuid, jõehobusid ja elevante. Kõik need loomad elasid Euroopas vabaduses ja tundsid endid siin hästi. Ainult praeguse tiigri asemel elas siis veel mõõgataoliste kihvadega tiiger, aga praeguste elevantide asemel — nende esivanemad mastodonid.

Nende loomadega koos elasid ka loomad, kes elutsevad praegugi parasvöötme maades: hobused, veised, metssead, karud, rebased, metsskassid, ilvesed, saarmad, koprad, mutid ja teised loomad. Kuid nad jäid suuruselt ja jõult troopika-loomadest maha.

Esimene jäätumine ändis hoobi lõunamaa loomadele, ühes sellega ta aitas mägiloomadel alla orgudesse laskuda. Ja tema tõi ka kaugest põhjast Inglismaale muskushärja.

Kuid siiski, lõunamaa loomad toibusid sellest löögist, ja kui algas soojenemine, leiame neid jälle vanadest paikadest. Tõsi, mõned neist küll puuduvad, näiteks pole sugugi enam ahve. Kuid selle eest ilmusid uued juurdetulijad lõunast — lõvid, hüäänid; praegused elevandid.

Teine jäätumine — teine löök. Sel korral läks lõunamaa loomadel palju halvemini. Seevastu polaarloomad levivad nii laialt,

nagu seda polnud eelmise jäätumise ajal. Mööda Saksamaad hulguvad mammutid ja põhjapõdrad.

Soe laine teise ja kolmanda jäätumise vahel oli juba palju nõrgem. Seepärast nende kolmesaja ja mõne tuhande aasta jooksul, mis möödusid esimese jäätumise algusest kuni neljanda — viimse jäätumise alguseni, ei muutu Euroopa loomastiku koosseis kuigi tugevasti. Tähtsaim, mis selle aja jooksul toimub, on alatine lõunamaa loomade arvu vähenemine ja põhjapõtrade üha suurem levimine. Võime öelda, et lõpeb jõehobude, ninasarvikute ja elevantide aeg, algab põhjapõtrade aeg. Aga parasvöötme loomad jäävad ligikaudu samale tasemele.

Me võime mitmesuguseid tolle aja loomi hästi kujutella nende luukerede järgi, mis on säilinud meie ajani. Mõned loomad on säilinud isegi nagu konserveeritult ühes liha ja nahaga. Need olid niisugused loomad, kes kukkusid juhuslikult jääprakku ja lebasid jääs paljusid aastatuhandeid, hoidudes mädanemisest.

Siberis leiti karvadega kaetud karus-ninasarviku pea ühe terveks jäänud silmaga. Seda pead võite näha Teaduste Akadeemia muuseumis.

See karus-ninasarvik oli kõigist praegust ninasarvikuist suurem. Tal oli mitte üks, vaid kaks sarve, neist esimene poole meetri pikkune.

Ükssarvik elasmoteerium, kelle luid on leitud ka Siberis, oli ninasarviku sugulane. Elasmoteeriumil oli kõigest üks sarv ja mitte ninal, vaid laubal. Kasvult oli elasmoteerium elevanti suurune.

Ürghärja otseseid järglasi elas veel Euroopas XVI ja XVII saj. Viimne neist tapeti 1627. a. Välja surevad ka ürghärja teised lähemad sugulased — metssõnnid.

Põhjapõtra pole raske ka praegu näha: ta on taltsutatud ja asendab praegu meil kaugel põhjas hobust.

Koopalõvi ja koopakaru me juba enam ei näe; need hiiglaste olid suuremad praegustest lõvidest ja karudest ja neid tabas hiiglastele ühine saatus — nad kadusid veidi enne inimvalitsuse algust.

Ka mammut suri. Kuid mammutit võime endile päris täpselt kujutella (joon. 163). Mammut oli elevantist suurem, tal oli väga kõrge pea ja lühike saba. Ta oli üleni kaetud punakaspruuni karvaga, mis ripnes peaaegu maani. Ta lookas kõverad kihvad olid kuni kolm meetrit pikad. Mammuti nahk oli väga paks ja selle all oli kuni kaheksa-üheksa sentimeetri paksune rasvakiht, peas ja seljal moodustas rasv terved kүүrud. Muidugi kaitsesid säärane rasvakord, paks nahk ja karv mammutit pakase eest.

Siberi igikeltsas on säilinud palju mammuti luukeresid, nii palju, et Põhja-Siberi elanikel on isegi eriline amet — mammutikihvade kogumine. Ligi kolmandik kogu müügile minevast elevantiluust pole tõeliselt elevanti, vaid mammuti luu.

Kunagi oli mammut võimas loom, kelle eest vististi meie esivanemad värisedes põgenesid. Aga nüüd nikerdame tema hiigla-kihvadest suitsupitse, vihmavarjude nuppe ja igasuguseid ehteid.

On arvatud, et kahe ja poole sajandi jooksul on Siberis kogutud enam kui viiskümmend tuhat paari mammutikihvu. Ja ometi kogutakse neid juba väga ammu. Juba kaks ja pool tuhat aastat tagasi käis Hiinas kauplemine Siberist saadud mammuti-kihvadega.

Neid kihvu hinnatakse nii kõrgelt seepärast, et nad on väga tugevad. Iga kihv kaalub rohkem kui keskmist kasvu inimene.

Leitakse enamasti ikka ainult mammuti luukeresid, sest kui jää sulamisel paljastuvad terved mammutilaibad, söövad harilikult hundid, jäärebased ja koerad need kiiresti ära.

Kuid siiski, hiljuti õnnestus leida peaaegu terve mammut ja selle topis on praegu meie Teaduste Akadeemia muuseumis.

Selle mammuti maos oli säilinud isegi toit, mida ta oli enne surma söönud, nii et võime nüüd näha, millega mammut end toitis.

Nii leiti selle mitu tuhat aastat tagasi hukkunud looma maost tarnu, kõõmneid, metsube ja polaartulikaid. Kõik need taimed kasvavad Siberis ka praegu. Talvel toitis mammut end



Joon. 163. Mammutiid.

tõenäoliselt polaarpaju lehtede ja koortega, kanarbikuga ja teiste madalate põõsastaimedega.

Mammutid nagu põhjapõdradki elasid Euroopas, Aasias ja Põhja-Ameerikas peaaegu kogu jäätumisaja, nii et seda liustike aega võib nimetada ka põhjapõdra ja mammuti ajaks.

Kui kolmas jäätumine hakkas mööduma, algas Euroopas kuiv, kuigi veel jahe kliima. Ja siis rändasid Euroopasse loomad, kes selle kliimaga harjunud — stepiloomad.

Kuuskümmend tuhat aastat kestis ajavahemik kolmanda ja neljanda jäätumise vahel ja sel ajal peatusid lõunamaa loomade harvenenud read veel Euroopas. Kuid neljas jäätumine tegi neile lõpu. Kõik need loomad peale koopalõvi ja koopahüüäni kadusid Euroopast jäädavalt. Ainult Aafrikas ja Lõuna-Aasias on kuni meie päevini säilinud loomad, kes kunagi valitsesid peaaegu kogu Maad. Aafrikas võib nüüdki näha jõehobusid, ninasarvikuid, elefante ja lõvisid, Aasias — elevante ja tiigreid.

Neljas jäätumine suurendas veelgi polaar-sisserändajate väge — jäärebase, kaljukitse ja teiste kauge põhjamaa loomadega. Lõunamaa loomad olid lõplikult välja surutud ja võitlus käis nüüd nagu parasvöötme metsloomade ja rohtla, mägede ja põhjamaa lumise lagendiku loomade vahel.

Selles viimases võitluses sai otsustavaks uue soojalaine algus. Polaarloomad taandusid uuesti põhja, paljud neist surid välja. Rohtlloomad läksid suuremalt jaolt itta, tagasi oma rohtlaisse, mägiloomad tõusid uuesti mägede tippu.

Võitsid kõige vastupidavamad parasvöötme loomad. Nad nagu pidid saama suurema osa Maa valitsejaks.

Nii nagu mesozoilises aegkonnas algas mitme miljoni hiid-sisaliku valitsemine, nii nüüd nagu oleks pidanud algama Maa parasvöötme imetajate — karude, huntide, härgade ja hobuste kauakestev valitsemine.

Kuid seda ei juhtunud. Ei juhtunud seepärast, et selle aja jooksul, kui kestis jäätumine ja käis äge loomade võitlus elu eest, arenes imestamisväärse kiirusega uus, välimuselt sugugi mitte

hirmuäratav ega ka mitte tugev loom. Ja see loom sai vastu-
vaidlematult Maa valitsejaks.

Sel loomal polnud ei kihvu, ei küüniseid ega sarvi; ta pol-
nud suur ja ta lihased olid kaunis nõrgad. Kuid sel loomial oli
suur ja keeruline aju, ta liikus tagujäsemeil ja esijäsemeil sei-
sis suur sõrm teistest sõrmedest eraldi, nii et see loom võis oma
esijäsemetega osavalt asju haarata, võis töötada.

See loom — te juba aimate — oli inimene.

NELJAS PEATÜKK

jutustab luisest redelist, mis viib iidahvist ini-
meseni.

Millal ilmusid Maa peale loomad, kes oskasid mitmesugu-
seid asju valmistada, loomad, kes oskasid mõtelda ja rääkida?

Näib, nagu oleks sellele küsimusele kerge vastata. Maa ise,
temas säilinud kivistised, peavad andma täpse vastuse.

Sest kõik muud loomad jätsid maakihtidesse mälestusena
enestest ainult oma keha osi, oma luid. Kuid inimesed, kes olid
elanud sadu tuhandeid, võib-olla isegi miljoneid aastaid tagasi,
pidid jätma Maa suurde arhiivi veel teisi jälgi: nad pidid jätma
meile päranduseks mitmesuguseid nende poolt valmistatud asju.

Ja nende asjade kaudu peab meile selguma, millal ilmusid
Maa peale esimesed inimesed.

Kui, ütleme näiteks, oleks nii, et Maa kihtides, mis moo-
dustusid miljon aastat tagasi, veel võiks leida asju, mis on kellegi
kätetöö, aga vanemais kihtides pole enam mingisuguseid säära-
seid asju, siis oleks selge, et esimesed inimesed ilmusid umbes
miljon aastat tagasi.

Kõik see näib olevat väga lihtne; kuid tegelikult pole see
kahjuks sugugi nii lihtne, sest siin tekib ootamatu raskus: kui-

das eraldada asju, mida on loonud inimkäed, asjadest, mis on loodud looduse enda poolt?

Muidugi igaüks mõistab, et prantsuse nõõpnõel näiteks või kahvel ei võinud tekkida looduses iseenesest, juhuslikult, neid võis teha ainult inimene. Kuid esimesed inimesed ei mõistnud teha veel ei kahvleid ega prantsuse nõõpnõelu; nad valmistasid palju lihtsamaid ja neile tarvilikke asju, nad ei mõistnud teha isegi niisuguseid lihtsaid asju nagu kirves ja vasar; kõik, mis nad mõistsid, oli — tahuda kivi nii, et seda oleks mõnusam käes hoida, et sellega võiks lüüa või kaugele visata.

Aga sääraseid kergelt tahatud kive võib sageli kohata ka looduses; ja kui leiame säärase kivi, ühest otsast kitsas ja teisest lai, ei või me päris täpselt öelda, kas selle kivi on ümber töötanud inimkäsi või on talle säärase kuju andnud tuul ja veevool.

Vististi valmistasid esimesed inimesed peale säärase kivide veel puude okstest mitmesuguseid kepikesi. Kuid kõik puust tehtu pole kuigi jäädav, need kepikesed on maa sees ammu juba jäänusteta mädanenud.

Niisiis — asjad ei anna meile vastust küsimusele inimsoo vanusest.

Lühidalt öelda, Maa kihtides, mis moodustasid sada viiskümmend tuhat aastat tagasi, leiame veel sääraseid kive, mis kannavad kahtlemata inimkäe poolt ümbertöötamise jälgi, aga kui minna edasi aegade sügavusse, kaevame välja juba ainult niisuguseid kive, mida võib ühevõrra pidada niihästi inimtöö viljaks kui ka juhuslikeks murdudeks — looduse mängukannideks.

Niisuguseid kive on leitudki neis ladestustes, mis moodustasid ligi viissada tuhat aastat tagasi, ja isegi veel iidsemis — tertsiari ladestustes.

Mis teha! Tuleb oodata kindlmaid tõendeid, õnnestunumaid leide. Aga seni, kui tahad olla ettevaatlik, tuleb rääkida väga ligikaudselt: esimesed inimesed ilmusid Maa peale kas kvaternaaris või tertsiari lõpul.

Aga kui kivid ei anna meile täpset vastust meid huvitavale küsimusele, võib-olla aitavad meid meie esivanemate luud, mis

kindlasti peavad leiduma kusagil maa sees, samuti nagu mitmesuguste teiste loomade luud?

Jah, meie esivanemate luukered, mida leiame kvaternaarseis lademeis, annavad meile vastuseid paljudele tähtsatele küsimustele. Kuid küsimusele inimsoo vanusest pole ka need seni lõplikku vastust andnud. Ja on ka arusaadav, miks: luud säilivad ju ainult erilistes tingimustes, suur osa kaob neist jäljetult. Täni on leitud veel väga vähe muistsete inimeste luukeresid ja seepärast on inimsoo kroonika veel kaunis ebatäielik, sellesse jäävad suured lüngad.

Milliseid luukeresid on tänini leitud?

Ligi sada kümme aastat tagasi leiti Inglismaal Pavylandi koopas järsus lubjakaljus hunnik mitmesuguste loomade äranäritud luud. Nähtavasti olid selles koopas kunagi elanud mingisugused inimesed, siin tulel endile sööki keetnud ja lõunasöögi jäänused koopa põrandale visanud. Peagi leiti mitte kaugel neist kõõgijättest või, lihtsamalt öelda, sellest muistsest prügikastist ka inimese luukere — naise või mehe punase ookruga kaunistatud luukere: see luukere ristiti „Punaseks leediks“. Nähtavasti oli see „Punane leedi“ üks koopa perenaisi ja keetis siin lõunaid umbes kakskümmend tuhat aastat tagasi. Samas leiti ka mitmesuguseid kivist tööriistu, nuge, kõõvitsaid jt.

Möödus kolmkümmend aastat ja Lõuna-Prantsusmaal Aurignac'i linna lähedalt leiti juhuslikult koobas, kust saadi kaks tervet koljut ja mitmesuguste luude tükke, vähemalt seitsmeteistkümne muistse inimese — niihästi mehe, naise, lapse kui ka vanakese jäänuseid. Aurignac'i jumalakartlik linnapea tegi korralduse kohe kõik need luud kokku koguda, laskis neid õnnistada ja koguduse kalmistule maha matta. Kuid kaheksa aasta pärast õpetlased siiski nõudsid, et need luud uuesti välja kaevataks. Ilmnes, et kõik luukered olid üliväga sarnased „Punase leedi“ luukerega.

Hiljem, kaheksa aasta pärast, leiti väikese Prantsuse küla-kese Cro-Magnon'i lähedalt koopast viis samasugust inimese luukeret. Need leidis tööline, kes ehitas siin uut teed. Ühe luu-

kere koljul oli arm — haava jälg. Luukeredega kõrvuti vedeles kivist tööriistu ja läbipuuritud konnakarpe.

Selle küla nime järgi nimetatakse kõiki inimesi, kelle luukered on säilinud Pavylandi, Aurignac'i ja Cro-Magnon'i koopas ja kes kahtlemata olid üksteisega väga sarnased, Cro-Magnon'i (loe kromanjoon'i) tõugu inimesteks.

Niisuguste inimeste luukeresid leiti hiljem veel Itaalias, Austrias ja muus kohtades.

Mida võib öelda luukerede põhjal neist Cro-Magnon'i inimestest?

Esiteks võib öelda, et kõik need inimesed elasid ligikaudu ühel ajal, nad elasid pärastjääaegsel perioodil, kaksteist kuni kakskümmend viis tuhat aastat tagasi.

Teiseks võib öelda, et sääraseid inimesi, nagu cro-magnon'lased, praegu enam Maa peal pole. Neil näiteks oli piklik kolju, kuid nägu oli lai, ja närimislihased olid neil erakordselt tugevad.

Ühe sõnaga, see oli eriline rass, mis erines kõigist praegustest rassidest.

Ja lõppeks võib öelda — ja see on kõige tähtsam —, et cro-magnon'lased olid kõige ehtsamad inimesed, niisama vähe ahvidega sarnanevad kui meie ise. Kui cro-magnon'lased elaksid meie ajal, ehitaksid nad kahtlemata masinaid, õpiksid ülikoolis, kirjutaksid raamatuid samuti nagu meie.

Niisiis leiame ürginimeste hulgas ka niisuguseid, kes milleski ei jää maha meist — pärisinimestest, nad on ainult teist tõugu, kes ei elanud meie ajani.

Aga samadel aastatel, kui avastati cro-magnon'laste jäänused, leiti veel teiste inimeste luukeresid, kes ei sarnanenud sugugi ei cro-magnon'lastega ega ka praeguste inimestega.

1856. aastal tuli Saksamaal Neandertali orus ühenduses mingisuguste majapidamistöödega muu hulgas puhastada väikest koo-
bast, mis asetses jõekese ääres kriidiaegses lubjakivis. Seejuures leiti ürginimese luid. Tõenäoliselt leiti terve luukere, kuid et mingisuguseid ettevaatusabinõusid polnud tarvitusele võetud, siis jäid luukerest varsti järele ainult koljulagi, reieluud, õlaluu

ja veel mõne muu luu tükid. Vähemalt ainult seda nägid teadlased, kui nad koopasse astusid.

Kuid neist luudest juba jätkus vastuvaidlematuks tõendamiseks, et olend, kellele need luud kunagi kuulusid, erines teravalt tänapäeva inimestest. Näiteks ta ei saanud seista päris otse: jalaluude ehitusest on näha, et see olend võis seista ainult veidi painutatud põlvedega. Tema kolju erineb samuti tugevasti cromagnon'laste kui ka tänapäeva inimeste koljust: sel olendil hoidus laup järsult taha, oli nagu viltu lõigatud; võiks öelda, et tal alalõual peaaegu polnudki lõuatsit, nii väike oli see. Ühe sõnaga, kui kõrvuti panna kolm koljut — kolju, mis leiti Neandertali orust, tänapäeva inimese kolju ja šimpansi kolju, siis asetub neandertallase kolju ahvi ja inimese kolju vahele.

Siiski peab ütlema, et see sarnaneb palju enam inimese kui ahvi koljuga.

Arusaadav, et see leid tekitas mitmesuguseid seletusi. Oli arvamusi, et luud kuuluvad mingisugusele tundmatule ahvile, kes sarnanes inimesega rohkem kui muud ahvid; teised kinnitasid, et need on inimluud, kuna mõned oletasid, et Neandertali orus elas mingi üleminekuaja olend, veel mitte inimene, kuid ka mitte enam ahv.

See tüli lõppes üsna ootamatult ja võib öelda isegi solvavalt. Kuulus saksa loodusuurija Virchow uuris Neandertali luid ja teatas kindlalt, et need kuulusid päris harilikule inimesele, kes oli ainult tabatud erilisest haigusest, mis muutis ta luude kuju. Ajutiseks lakkasid kõik vaidlused inimeste ja ahvide vahel asetsevast olendist: Neandertali inimene oli tunnistatud lihtsalt vördjaks.

Kuid aeg näitas, et kuulus teadlane eksis. Mitmes kohas Euroopas leiti samasuguseid koljusid ja isegi terveid luukeresid. Ei võinud enam kahtlust olla, et see pole juhuslik viga; oli selge, et ligi viiskümmend tuhat aastat tagasi neljanda jäätumise ajal ja kuni selleni kogu Euroopat asustasid just niisugused olendid. Ja need muidugi polnud ahvid: mõned luukered kannavad selgeid jälgi erilisest matmisviisist.

1908. aastal näiteks leiti koopast umbes kuuteistkümnendaastase nooruki luukere: tema kolju puhkas korralikult hunnikusse kogutud tulekivitükikestel nagu kivipadjal, kätte oli talle pandud hästitehtud käsikirves, teine käsi oli pandud pea alla, nagu magaks nooruk, ümberringi oli laiali pillutud sõeks põletatud ja lõhestatud ürgjärja luid.

Luukered, mis on leitud teistest koobastest, kõnelevad samuti hoolikast matmisest: nende asetuse suund käib läänest itta, nagu oleks surnu pidanud valmistuma päikese tõusu vastu võtma.

Kõik need luukered, laialipillatuna üle kogu Euroopa, kuuluvad inimestele, kes elasid ligikaudu ühel ajal ja kes sarnanesid üksteisega. Kõrvuti inimluudega leitakse mitmesuguseid nende valmistatud asju ja mõnikord ka ürgjärja, metshobuse, põhjapõdra ja karus-ninasarviku luid.

Neid inimesi kutsutakse koha järgi, kus avastati kõige esiteks niisugune luukere, neandertali inimesteks.

1918. aastal leiti ka Pjatigorskis kanalisatsioonitorude panemisel neandertali inimese luukere. See lamas maa sees kuue meetri sügavusel.

Mis imelikud inimesed need olid, erinedes oma kehaehituselt meist ja cro-magnon'lastest, kuid siiski kahtlemata inimesed, kes oskasid tööriistu valmistada, kahel jalal käia, tuld kasutada ja vististi ka rääkida?

Me jutustame hiljem üksikasjalisemalt neandertallaste elust, niipalju kui suudame seda teha meieni säilinud asjade järgi. Praegu märgime ainult järgmise tähtsa tõiga: ürginimeste seas oli mitte üksnes meiega sarnanevaid cro-magnon'lasi, vaid ka niisuguseid, kes meist tugevasti erinesid; ka inimesed, kuid mitte niisugused nagu meie, nii-öelda „teist liiki inimesed“.

Praegu on leitud niisuguste olendite luukeresid, kes veel teravamalt erinesid meist kui „teissugused inimesed“. Neid olendeid kutsutakse nende luude leiukohtade järgi Jaava, Heidelbergi, Piltdowni ja Pekingi inimesteks.

Jaava leiu ajalugu on järgmine: 1891. aastal leidis hollandi sõjaväearst Dubois Jaava saarel maa seest purihamba, mida

Dubois pidas mingisuguse tundmatu ahvi hambaks. Dubois otsis edasi ja tõepoolest, ligi meetri kaugusel ta leidis koljaluae. Seejärel algas vihmahooaeg ja Dubois' l tuli otsimised lõpetada. Kui vihmad möödusid, leidis ta veel ühe hamba ja vasema reieluu.



Joon. 164. *Pithecanthropus*. Ta elas pool miljonit, võib-olla ka terve miljon aastat tagasi Jaava saarel. Nagu meiegi, kõndis ta täiesti sirgelt. Ta aju oli aga enam ahvi kui inimese aju sarnane. Esmalt leiti temast ainult tükk koljut, vasema jala puusaluu ja mõned hambad. Ja palju hiljem leiti juurde veel mõni kolju ja luu.

Kui Dubois oli tähelepanelikult kõik need luud järele uurinud, ilmnnes, et neid ei saa pidada ei inimese ega ahvi luudeks. Dubois nimetas selle olendi, kes kunagi Jaaval elas, ahv-inimeseks; kreeka keeles — *Pithecanthropus erectus* (joon. 164). *Erectus* tähendab „püstine“.

See leid äratas säärast huvi, et koostati eriline teaduslik ekspeditsioon, kes sõitis Jaavale selle olendi jäänuste otsimist jätkama.

Hoolimata kõigist püüdlustest andis ekspeditsiooni töö vähe tulemusi: sedapuhku õnnestus leida veel ainult üht saladuslikku *Pithecanthropus*'te hammast.

Mis sundis Dubois'd ja teisi õpetlasi Jaava olendit eraldama inimestest? Kõigepealt see, et jaavalase kolju oli tugevasti erinev inimkoljust.



Joon. 165. Heidelbergi inimene. Üks belgia kujur valmistas selle kuju paleontoloogide ja antropoloogide juhatusel. Heidelbergi inimesest säilis ainult alumine lõug, nii suur, et seda võiks pidada ahvi omaks. Kuid hambad sel lõual on samasugused nagu praegustelgi inimestel. Heidelbergi inimene elas ligi kolmsada tuhat aastat tagasi.

Kolju suuruse ja kaju järgi võime välja arvata, kui palju oli selles aju. Ja nii selgus, et cro-magnon'lase aju oli ligi 1600 kuupsentimeetrit, neandertallase aju 1400, aga Jaava olendi aju kõigest 900. See tähendab, et peaaegu suuruselt on Jaava olend lähemal kõrgemaile ahvidele, kellede aju on 600 kuupsentimeetrit, kui tänapäeva inimestele.

Pithecanthropus'e laup hoidus järsult tahapoole ja silmade kohal tungisid kulmukaared esile nagu šimpansil.

Pithecanthropus käis aga mitte nagu ahv, vaid nagu inimene — täiesti sirgelt; ja hambad olid tal samasugused nagu meil.

Kuigi jaavalase kolju juurest ei leitud mingisuguseid tööriistu, on siiski väga tõenäoline, et *Pithecanthropus* mõistis juba tööks käsi kasutada ja valmistas lihtsamaid puust tööriistu. Geoloogide enamiku arvamusst mööda elas ta väga ammu: üsna kvaternaari alguses, ligi viissada tuhat aastat tagasi, esimese jäätumise aegadel.

Niisiis *Pithecanthropus*'t ei või me lugeda ei ahvide, ei meiesuguste ega „teissuguste“ inimeste kilda; kõige õigem, et see oli tõeliselt vahepealne olend ahvi ja inimese vahel.

Kaua aega oli jaavalase kolju ainukeseks tõendiks üleminekuolendist ahvide ja inimeste vahel. Kuid 1907. aastal leiti Saksamaal Heidelbergi lähedal kahekümne meetri sügavusest inimese teise eelkäija alumine lõualuu. See lõualuu ise sarnaneb väga ahvi lõualuuga: ta on tunduvalt suurem ükskõik millise inimese lõualuust ja tal pole sugugi seda nukki, mis inimesel moodustab lõuatsi. Kuid hambad, mis asetsevad selles lõualuus, erinevad ahvi omadest ja on täiesti sarnased inimese hammastega.

See, nagu teda nimetati, „Heidelbergi inimene“ — aga õigemini vahepealne olend ahvi ja inimese vahel — elas vististi ligi kolmsada tuhat aastat tagasi teisel jäävaheajal (joon. 165).

Koos Heidelbergi inimese lõualuuga leiti ka ürghärja, lõvi ja hobuse luid.

Võimalik, et Heidelbergi inimene oli neandertali inimese eelkäija.

Mõni aasta peale lõualuu leidu Heidelbergi lähedalt leiti inimese eelkäijaist uus tõend. Sel korral tehti leid Inglismaal.

See juhtus nii. Piltdowni lähedal ehitati ühe farmi juurde teed. Kruusa kihis, mida nende tööde juures välja kaevati, märkas inglise õpetaja Dawson koljutükikest.

Dawson imestas, et see luu oli väga paks, kaks korda paksem, kui on harilikult inimese kolju luu. Varsti leidis Dawson veel ühe

koljukillu. Siis võttis ta ette hiiglatöö: suurima hoolega sõelus ta läbi suure kruusahunniku, mis oli töömeeste poolt teetegemisel kuhja aetud. Ta leidis veel tüki kuklaluud ja poole alalõualuud kahe hambaga. Peale selle leidis ta veel kivi, mis kahtlemata oli kunagi inimele poolt ümber töötatud.



Joon. 166. Piltowni inimene. Temast säilis koljukilde ja poolik alumine lõug kahe hambaga. Koljuluud on inimluude sarnased, kuid paksemad. Lõug aga sarnaneb noore šimpansi lõuga. Piltowni inimene mõistis juba kiviriistu valmistada ja oskas ka kõnelda.

Dawson ei kahelnud, et niihästi koljutükid kui ka alalõualuu kuulusid ühele ja samale olendile — Piltowni inimesele. Aga kui see oli tõepoolest nii, siis too „Piltowni inimene“ pidi olema ahvidele palju lähemal kui praegused inimesed või ka neandertallased (joon. 166).

Asi seisneb selles, et „Piltowni inimene“ on kolju ehituselt kahtlemata sarnane inimesega; tõsi, aju maht oli tal väiksem kui neandertallastel ja isegi Heidelbergi inimesel, tal ei olnud

lõuatsit, aga needaju osad, milledega on seotud kõnevõime, olid tal juba arenenud, ta oskas nähtavasti juba kuidagi rääkida, ja nagu seda näitab luudega koos leitud kivi, oskas Piltowni inimene ka kivist tööriistu teha.

Kuid ühtlasi meenutab tema lõualuu eriliselt noore šimpansi lõualuud, ta teravad kihvad ulatusid ette, nii et ta neid vististi kasutas kakluse puhul.

Peaaegu inimkolju, kuid samal ajal ahvi lõualuu! See just eraldabki „Piltowni inimest“ kõigist teistest inimeste eelkäijaist. Ja see on niisugune hämmastav kokkusattumus, et mõned teadlased avaldasid arvamust: kas ei toimunud siin lihtsalt eksitus, kas ei ühendanud Dawson eksikombel tema poolt leitud ürginimese koljuga šimpansi lõualuid, mis juhuslikult olid ühes ja samas kruusahunnikus?

Sest leidis ju Dawson selle lõualuu alles pärast seda, kui kolju oli leitud, nii et eksimine oli võimalik.

Ligi kakssada uurimust on kirjutatud sellest lõualuust ja koljutükkidest, kuid lõpliku tulemuseni pole veelgi jõutud. Siiski kaldub õpetlaste enamik selle poole, et koljutükid ja alalõualuud kuuluvad, nagu seda kinnitab Dawsongi, ühele ja samale olendile, vahepealsele olendile ahvi ja inimese vahel.

Et see olend oskas juba tööriistu meisterdada, siis peame teda ennem küll arvama inimeste kui ahvide hulka. Võib-olla oleks kõige parem nimetada teda siin „peaaegu inimeseks“.

Lõppeks hiljuti, 1927. aastal, leiti Hiinas Pekingi lähedal veel üks inimese eelkäija, kes sarnanes kõige rohkem Jaava *Pithecanthropus*'ega.

Need ongi kõik seni tehtud leiud, millede kaudu tuleb meil koostada inimsoo ajalugu.

Jaotame kõik leitud luud gruppidesse, enne kui teeme lõpliku kokkuvõtte.

Kõigepealt näeme, et kvaternaaris elasid olendid, kes olid vahelülis ahvide ja inimeste vahel. Need olid Jaava *Pithecanthropus*, „Pekingi inimene“, „Piltowni inimene“ ja „Heidelbergi inimene“.

Neist on „Heidelbergi inimene“ ja „Piltdowni inimene“ kahtlemata palju lähemal inimestele kui ahvidele, nad on „peaaegu inimesed“.

Edasi näeme veel, et kvaternaaris elasid ka päris-inimesed, kuid need inimesed — neandertallased — erinesid meist oma kehaehituselt, nad ei olnud niisugused nagu meie, vaid „teissugused inimesed“. Nad on nagu üleminekuks „peaaegu inimestest“ „tänapäeva inimeseni“.

Ja viimaks näeme, et kvaternaari lõpul elasid samasugused inimesed nagu meie — cro-magnon'lased, ainult teisest rassist kui praegu elavad inimesed.

Nagu näete, saame järjekordse elusolendite redeli, mis kindlalt tõendab meie sugulust ahvidega, meie põlvnemist mingisugustest väljasurnud ürgahvidest.

See luudest redel, mis viib ahvist inimeseni, on muidugi suur edusamm teaduses, mis õpetab Maa elu ajalugu. Ja see redel ahvist inimeseni on ehitatud võrdlemisi lühikesel ajavahe-
mikul: pole möödunud veel viitkümme aastatki sellest päevast, kui leiti Jaava *Pithecanthropus*'e kolju tükike — esimene avastus, mis valgustab inimese põlvnemist.

Sellest ajast alates on tehtud palju uusi leide. Kuid ei maksa end petta — inimese põlvnemise ajalugu pole meile siiski veel päris selge.

Asi seisneb selles, et tänini me ei või veel kindlaks teha, milliseis sugulussidemeis on need „vahelüli-olendid“, „peaaegu inimesed“ ja inimesed.

Oleks väga lihtne öelda: Jaava *Pithecanthropus*'est arenes „Pekingi inimene“, „Pekingi inimesest“ — „piltdownlane“, „piltdownlasest“ — „heidelberglane“, „heidelberglasest“ — „neandertallane“ ja „neandertallased“ sünnitasid „cro-magnon'lasi“ ning „Cro-Magnon'i inimestest“ põlvnevad juba meie lähemad esivanemad.

Nii öelda oleks väga lihtne, ja me saaksime selge ja katkestamatu rea ahv-inimesest inimeseni, kuid asi seisneb selles, et see rida poleks õige.

Väljakaevatud inimeste kõigi tunnuste lähem uurimine näitab, et „neandertali inimesed“ näiteks ei võinud olla ei meie ega „Cro-Magnon'i inimeste“ esivanemaiks; ka „Cro-Magnon'i inimesed“ omakorda ei olnud meie esivanemad.

Muidugi kõigi väljakaevatud inimeste ja meie vahel on mingisugune sugulus, kuid nähtavasti palju keerulisem ja segasem, kui see esimesel pilgul näib. Ja me pole tänini veel seda sugulussidemete kera lahti harutanud, pole harutanud seepärast, et me pole veel leidnud meile kõige tähtsamaid üleminekuvorme, meie otse-seid esivanemaid.

Tuleb arvata, et sääraseid üleminekuvorme oli igal juhul palju, nagu terve kimp; ja suurem osa loomade liike sellest kimbust hukkus eluvõitlustes, ainult väga vähesed jäid elama ja andsid järglasi.

Jaava *Pithecanthropus* näiteks on üleminekuvorm ahvi ja inimese vahel; kuid see ei tähenda sugugi, et ta oli ainuke ahvinimene, palju tõenäolisem on, et seesuguseid loomaliike oli palju. Neid oli palju ja nad erinesid üksteisest kaunis tugevasti. Ühest neist alustasime oma põlvnemist ka meie, kuid võib peaaegu kindlasti öelda, et mitte Jaava *Pithecanthropus*'est, vaid kellestki tema lähemast, mitte veel leitud kaasvennast. Aga Jaava *Pithecanthropus* ise osutus mingisugustel põhjustel arenemisvõimetuks, tema või ta järeltulev sugu suri jäljetult välja.

Elupuu ajab kogu aeg vahetpidamatult uusi oksa, kuid suur enamik okstest kuivab ja langeb maha, ainult üksikud harvad annavad uusi ja uusi kasve.

Elas kunagi tertsiaaris drüopiteekus. Ja temast või mingisugusest tema lähemast sugulasest arenesid ka need loomad, kellest sündisid pärast šimpansid ja gorillad, kui ka need, kes said vahelülis ahvide ja inimeste vahel.

Neid vahelülisid oli palju ja kõik nad eranditult surid välja. Kõik nad surid välja, kuid mõned neist jätsid järglasi, kes said „peaaegu inimesteks“. Et need „peaaegu inimesed“ arenesid mitmesuguseist vahelüli-liikidest, siis muidugi nad erinesid tugevasti üksteisest. Mõne üksiku „peaaegu inimese“ me kaevasime alles

hiljuti maa seest välja, kuid see ei tähenda sugugi, nagu põlvneksime just neist, kes juhuslikult maa seest leiti.

Ja jällegi — ligikaudu kõik liigid neist „peaaegu inimestest“ hävisid ruttu, jätmata järglasi. Kuid üleelanud andsid alguse mõnele inimliigile. Tänapäevaste mehe kaks tähtsamat inimeste liiki: „niisugused nagu meie“ ja „teissugused inimesed — neandertallased“.

Kus elasid kvaternaari lõpul meie esivanemad — „niisugused inimesed nagu meie“, kuidas nad elasid, kõik see on seni saladuse katte all. Euroopas elasid siis „neandertallased“. Hiljem surid nad millegipärast välja, nende asemele tulid „niisugused inimesed nagu meie“ — cro-magnon'lased.

Kuid cro-magnon'lased olid kõigest üheks oksaks, üheks rassis „niisuguseist inimestest nagu meie“. Kus elasid sel ajal teised rassid, nende hulgas ka meie esivanemad, seda me jällegi ei tea. Ei tea seepärast, et seni on uuritud inimeste ajalugu ainult Euroopas, kuid teistes maailmajagudes ta on peaaegu tundmatu.

Seejärel surid välja ka cro-magnon'lased. Nende koha vallutasid praeguste inimeste rassid.

Sellisenäolise kujutellakse tänapäeval inimsoo ajalugu. Ja te näete ise, kui palju on selles teadmatut, niisugust, mis ootab edaspidiseid uurimisi.

Alles siis, kui on üksikasjaliselt läbi uuritud kõigi mannerde Maa arhiivid, alles siis tõusevad meie ette mitte ainult inimsoo ajaloo kontuurid, vaid täielik inimsoo ajalugu kõigis oma üksikasjus.

Aga meid muidugi ei huvita mitte üksnes see, kes olid meie esivanemad, vaid ka see, kuidas nad välja nägid, mida nad oskasid teha, kuidas nad elasid.

Mis sundis meie kaugeid esivanemaid nii tugevasti muutuma, et nad ahvisarnaseist olendeist muutusid lõppude lõpuks inimesteks? Mis sundis neid kogu aeg muutuma, arenema, kuni nad jõudsid kaugele ette kõigist teistest loomadest, said Maa pärisperemeesteks?

Muutuma, arenema, inimesteks muunduma sundis neid töö!



Joon. 167. Veel mitte inimesed, kuid ka mitte enam ahvid.

Jah, töö, kätetöö, igasuguste asjade valmistamine puust, kivist ja luudest. Kui meie kauged esivanemad poleks õppinud osavalt kätega töötama ja endile tööriistu valmistama, oleksid nad vist jäljetult kadunud: neid, kaitsetuid, oleksid hävitanud kiskjad loomad.

Ja kuigi nad oleksid elama jäänud, kuid mitte õppides töötama poleks nad kunagi inimesteks muundunud. Nad poleks jõudnud kaugemale kui tänapäeva šimpansid, gorillad ja orangutanid.

On ju neil ahvidel ka käed, nad võivad nendega haarata milliseid tahes asju; kakluses nad sageli pilluvad üksteist pähklikega, käbidega, kividega; aga nad võtavad kätega üles ainult seda, mis vedeleb nende kõrval valmina, ise nad ei valmista mingisuguseid asju, mingisuguseid tööriistu. Ja seepärast nad jäävad mõistusetult maha isegi väikesest inimlapsest.

Õnneks meie kauged esivanemad olid tänapäeva ahvidest ettevõtlikumad: nad kasutasid kivitükikesi mitte ainult pildumiseks, vaid ka teiste kivide ja puutükkide ümbertöötamiseks, kasutasid nagu tööriista töötamiseks.

Miks see nii juhtus? Miks saavutasid meie esivanemad säärase edu, mis pole jõukohane tänapäeva ahvidele — hakkasid töötama kätega?

Seepärast, et nende kehaehitus soodustas seda; nad käisid kahel jalal palju vabamalt kui tänapäeva ahvid, käimisel ei toetunud meie esivanemate käed enam sugugi maha — nad võisid töötada.

Ja näe, käsi — esialgu veel saamatu ja kohmakas — hakkas töötama. Algul see toimus juhuslikult, hiljem muutus kindlaks. Kuid käsi on ju ainult inimese elund. Aga kõik elundid on isekeskis seotud. Täienes käsi, muutus täielikumaks ka inimene ise.

Uued keerukad ja peened käte liigutused sundisid jõuliselt arenema ka närvisüsteemi, aju. Aga aju arenemine omakorda kiirendas edaspidist käte täienemist, töö keerukamaks muutumist.

Töö andis inimestele võimu, aga mis veel tähtsam, — töö sundis inimesi end muutma ja vahetpidamatult uusi vaimuandeid arendama.

Kuid kõne? Ka see on sündinud tööst. Inimesed ei elanud muidugi kunagi üksinda, vaid koos, töö ühendas neid veel tihedamini. Tekkis tarve teadustada üksteisele tööga seotud juhendeid — tarve kõnelda. Kui ei oleks tekkinud seda tarvet, poleks inimesed kunagi üksteisega rääkima hakanud, hoolimata kõigist muist võimalusist.

On ju lindudel, näiteks papagoil, kõik võimalused rääkimiseks. Kuid nad pole loonud oma keelt, sest neil pole olnud selleks tarvidust, neil pole peaaegu mitte midagi üksteisele teatada olnud.

Ja nüüd — tuli? Sädemetega kohtusid inimesed töö juures, lüües kiviga vastu kivi. Ja siit algas inimese tutvus tulega, tutvus, mis viis selleni, et inimene sai ainsaks loomaks, kes tuld ei kartnud, kes oskas tuld kasutada.

Aga riided? Riideid tehti jahil surmatud loomade nahkadest, aga jaht poleks olnud võimalik kivist ja puust tehtud tööriistadeta.

Töö, pingutav, väsimatu töö viis inimese kõrgemale kõigist loomadest, aitas tal üle elada karmi jääaega ja sellest võitjana välja tulla.

VIIES PEATÜKK,

mis avaldab neandertallaste ja cro-magnon'laste ajaloo.

Me leiame maa seest asju — mitmesuguseid kivist tööriistu — ja nende asjade taustal saame üles ehitada esialgsete inimeste elu.

Jääaja inimesed ei mõistnud endile veel eluaset ehitada, kuid nad vajasid eluaset varjatud kohas veel palju enam kui meie praegu, sest neid ähvardasid kiskjad loomad ja külm, seepärast püüdsid nad kasutada looduslikke varjupaiku — koopaid.

Ärge arvake, et inimesed siis kogu aeg elasid koobastes. Ei, suurema osa ajast nad vist veetsid vabas õhus. Aga koobas oli pelgupaigaks kõigi hädaohtude eest.

Mõned koopad olid eriti hästi kaitstud, peaaegu ligipääsmatud. Säärased koopad muutusid tolle aja inimestele armastatumaiks peatuspaikadeks. Mõnikord jättis suguharu koopa maha, asus teise kohta, või ta suri välja ilma järglasteta. Koobas jäi tühjaks.

Ka kiskjad loomad armastasid koopaid urgasteks kasutada. Tühjaks jäänud koobast asustas karu või mingisugune teine metsloom. Siis ilmus jälle inimeste suguharu, ajas loomad nende armastatud asupaigast välja ja asus uuesti siia. Seesugused vahetused toimusid sageli (joon. 168).

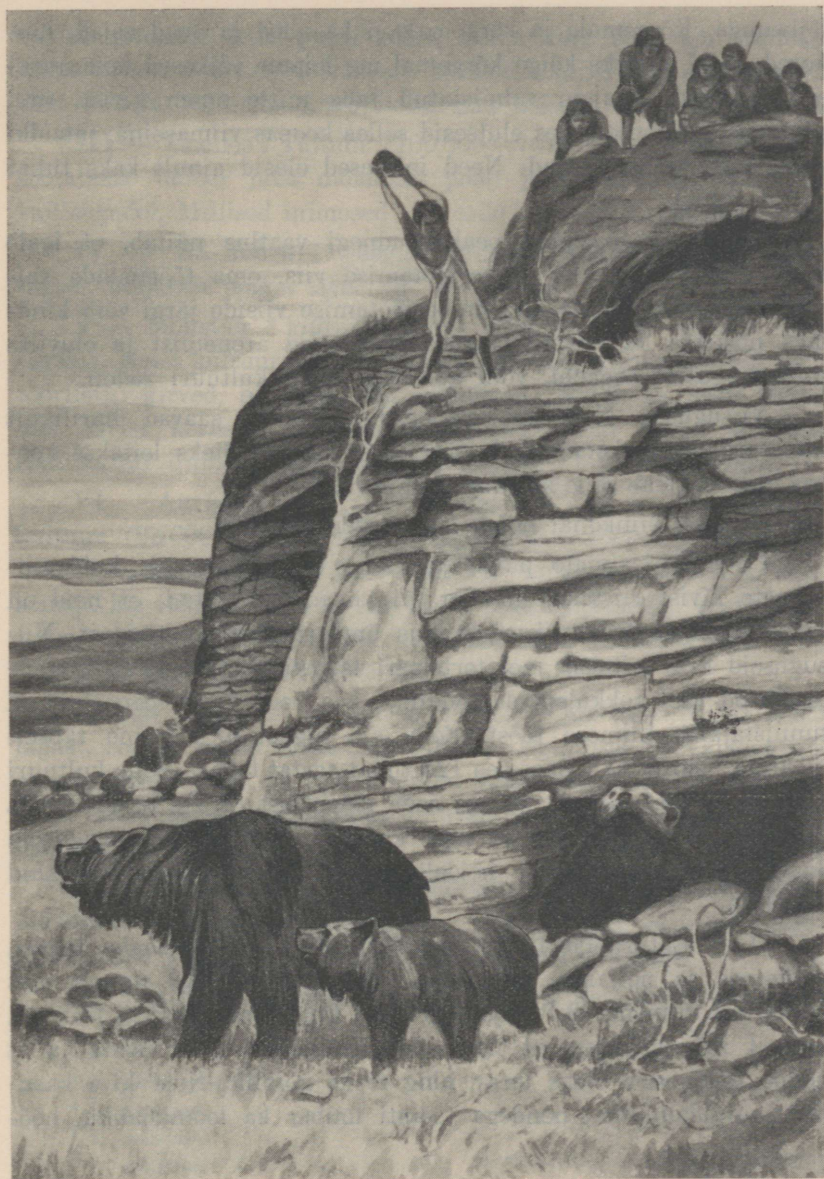
Ja kõik üksteist kordamööda vahetanud elanikud jätsid koopasse mingisuguseid märke, mingisuguseid jälgi oma olemisest. Ühed jätsid surses koopa põhja oma luud, teised jätsid samasse oma toidujäänuseid või asju.

Ja nagu alati, lamas kõik see mitmesuguste koopaelanike pärandus kihtidena, kuhjus lõppude lõpuks paksuks lademeks.

Mitte väga ammu avastati Hispaanias kogbas, mis oli olnud kõige mitmekesisemaile inimsuguharudele eluasemeks viie-kümne tuhande aasta jooksul. Loendamatu hulk igasuguseid jäänuseid ja tükikesi moodustas siin tohutu kuhja, mis kerkis koopa põhjast peaaegu kuni laeni. Mitmekihiline kuhi, kõrgusega kuni kolmkümmend ja pool meetrit!

Kui säärane kuhi lahti kaevata, sooritaksime nagu matka läbi mitmekesisete inimkultuuride, mis üksteisega vahelduvad. Iga veerand sentimeetrit sügavust võrdub siin terve sajandiga. Kes kõik selles koopas on elanud!

Kõige sügavamal koopa põhjas lamavad kivikirved ja kõõvitsad. Neist meeter kõrgemal — tähendab, neli tuhat aastat edasi — lebavad ninasarviku ja koopakaru luud, veel kaks meetrit kõrgemale — kaheksa tuhat aastat meile lähemale — leiame uuesti tööriistu, kuid juba mitte enam samasuguseid kui need, mis lebavad koopa põhjas. Need ülemised tööriistad on tehtud palju paremini, kirveid siin peaaegu ei leidu, seevastu palju kivist nuge ja puure. Veel meeter ülespoole ja meie ees on lapse luukere; jälle paar meetrit ülespoole — näeme põhjapõdra luid ja luust tehtud



Joon. 168. Polnud kerge koobast vallutada.

lõikenuga. Kõrgemale ja kõrgemale, ikka uued ja uued asjad, luukered, kuni lõppeks kõige kõrgemal me leiame väikesed kolmnurksed pistodad, mis on valmistatud juba mitte enam kivist, vaid pronksist; inimesed, kes elutsesid selles koopas viimaseina, jätsidki siia oma pronkspistodad. Need inimesed elasid ainult kaks tuhat aastat tagasi.

Säärase koopa juba pealiskaudnegi vaatlus näitab, et igale ajale vastab oma kivi ümbertöötamise viis, oma tööriistade valmistamise viis. Nende kivi ümbertöötamise viiside järgi võib kindlaks määrata ka mitmesuguste inimrasside arenemist ja eluviise mitmesugustel aegadel, võib koostada nagu kultuuri redeli.

Niisugused üksteisest erinevad kultuurid saavad harilikult nimetuse nende kohanime järgi, kus kõige esiteks leitakse koobas, mis sisaldab selle kultuuri jäänuseid.

Esitame siinkohal nende kultuuride kalendri.

I — Lihtsaimate puust ja kivist tööriistade aeg, kuid niisuguste kivist riistade, mis on nii jämedalt tahutud, et neid on raske eraldada looduslikest, hoopis ümbertöötamata kividest. Niisuguseid kive leitakse veel tertsaari ladestuist. Tänini siiski pole teadlased veel kokkuleppele jõudnud, kas need kivid tõepoolest on tunnistajaiks inimese tööst. Selle aja algust ei saa me täpselt määrata. Euroopas lõppes see 125 tuhat aastat tagasi. Selle kultuuri loojaiks — kui oletada, et see seda tõepoolest oli — tuleb lugeda inimesi, kes polnud ahvist väga kaugele jõudnud, mingisuguseid Jaava *Pithecanthropus*'e, heidelberglase ja pekinglase lähemaid sugulasi.

II — Eel-Chelles'i¹ kultuur (125 000—100 000 aastat tagasi, kolmanda ja neljanda jäätumise vaheaeg). Sel ajal nimelt elas Piltdowni inimene. Tolle aja tööriistad kujutavad enestest lihtsaid, kergelt tahutud kive, et neid oleks mõnusam käes hoida ja et nende teine serv oleks terav ning tööks kõlblik. Neid kive kasutati jahipidamiseks; nendega töötati ümber ka loomanahku, hõõ-

¹ I. šell'i.

veldati puunuie, kisti puult koort, raiuti liha. Tolle aja inimesed, nagu näitavad nende tööriistad, oskasid endile juba loomanahkadest riideid valmistada, võib-olla nad oskasid ka tuld kasutada.

III — Chelles'i kultuur (100 000—75 000 aastat tagasi). Kive töötatakse ümber juba mõlemalt poolt ja hoolikamalt kui eelnevail aegadel. Millised inimesed olid selle kultuuri loojad, pole teada.

IV — St.-Acheul'i¹ aegne kultuur (75 000—50 000 aastat tagasi, neljanda jääaja lävel) ja

V — Moustier'² kultuur (neljas jääaeg, 50 000—25 000 aastat tagasi). Neist kultuuridest on meieni säilinud mitmesuguseid kivist tööriistu: kirved, noad, puurid, kõõvitsad; leidub ka hästi töödeldud kivist kerasid. St.-Acheul'i kultuuri ajal elasid Euroopas neandertali inimesed ja Moustier' kultuuri löid just nemad.

VI — Aurignac'i³, VII — Solutré⁴ ja VIII — Magdaleine'i⁵ kultuur (25 000—12 000 aastat tagasi, pärastjääaeg). Need kultuurid on juba seevõrra keerulised, et neid pole võimalik mõne sõnaga kirjeldada. Me räägime neist peagi täpsemalt. Nende kultuuride loojaiks olid inimesed mitmesugustest inimrassidest, nende hulgas ka Cro-Magnon'i inimesed.

Sellega lõpetame kultuuride kalendri. Kaksteist tuhat aastat tagasi, see on meile võrdlemisi lähedal. Egiptuses ja Väike-Aasias olid inimesed juba sel ajal õppinud vaske sulatama. Möödub veel mõni tuhat aastat — Euroopas ilmuvad puust elumajad vaiadel, aga idas tekivad võimsad riigid.

Kuid pöördume tagasi. Pöördume tagasi neljanda jääaja Moustier' kultuuri ja tema loojate — neandertali inimeste juurde. Kuidas nad välja nägid, kuidas nad töötasid ja elasid?

Me võime endile neandertallasi õige täpselt kujutella: nende

1 l. säänt asööl'i.

2 l. mustjee.

3 l. orinjak'i.

4 l. solütree.

5 l. magdaleen'i.

luukered on paljudel juhtudel täielikult meie päevini säilinud ja neid on väga täpselt uuritud (joon. 169).

Need olid väikesekasvulised, jässakad inimesed, lühikeste jalgade ja väga suure peaga tugeval kehal. Nad olid laiaõlalised ja tugevad, kuid pisut kanged ja kohmakad. Nende käed olid lühi-



Joon. 169. Neandertali inimene. Säärased inimesed elasid Euroopas viimase jääaja kestes. Prantsusmaa ja Hispaania koobastes leiti mitte üksnes luustikke, vaid ka rohkesti neandertallase tehtud kiviriistu. Luustiku omapärase ehituse tõttu ei võinud neandertallased täiesti püsti seista ja nende põlved olid alati pisut kõveras.

kesed, väga laiade käelabadega ja jämedate sõrmedega; nende põial seisis samuti eemal nagu meilgi, kuid polnud nii liikuv. Nende põlved olid alati veidi kõveras ja täiesti välja sirutuda neandertali inimesed ei saanud. Närimislihased olid neil palju tugevamad meie omadest, neandertallased võisid läbi hammustada niisuguseid künnapuid ja kõhri, mis meile käib täiesti üle jõu.

Üldiselt nad polnud kuigi ilusad inimesed meie praegusest seisukohast vaadatuna, kuid töökõhlikud ja vastupidavad. Need olid niisugused inimesed, kelledest vanasõnas öeldakse: „Sobimatu lõige, kuid tugevasti õmmeldud.“

Kust olid ilmunud need uustulnukad, kes valitsesid kogu Euroopat?

Nad olid tulnud idast. Me võime jälgida nende teekonna lõppu, kuid leida selle algust, kindlaks teha, kus oli nende inimeste kodumaa, pole veel tänini õnnestunud: liiga vähe on seni uuritud teisi mandreid peale Euroopa.

Neandertali inimeste jälgi leiti hiljuti Palestiina koopais. Täiesti võimalik, et neandertallased läksid läbi Väike-Aasia, läbisid Bosporuse sel kohal, kus praegu seisab Istanbul, ja liikusid edasi läände piki laia Doonau orgu. Lõppeks nad jõudsid Euroopa läänepoolseimasse tippu. Neandertallaste luid leitakse Tšehhis, Saksamaal, Belgias, Prantsusmaal ja Hispaanias.

Neandertallased jõudsid Euroopasse raskel ja karmil ajal. Algas just uus külmalaine ja suur mannerjää roomas uuesti igale poole laiali, haarates ikka uusi ja uusi maid. Kakskümmend viis tuhat aastat valitses Euroopas mannerjää, ja just see aeg oligi neandertali inimeste aeg. Aga kui külmalaine möödus, jää hakkas taganema, õhk soojenema, siis lõppes neandertallaste aeg, nad hävisid...

Idast tulnud neandertallased olid paremini varustatud kui suguharud, kes elasid seni Euroopas. Vististi toimus neandertallaste asumine uutesse paikadesse veriste võitlustega, muistsete Euroopa elanike hävitamisega.

Külmad sundisid neandertallasi pelgupaika otsima. Üha sagedamini ja sagedamini puhusid niisked tuuled — liustike hingus, põhja poolt liikusid madalad nukrad pilved, hõljusid udud. Ja ühel päeval mõned neandertallaste perekonnad asusid esimesena koopasse ning otsustasid siia elama jääda. Algas inimestele pikk koopa-ajajärk.

Kuid see polnud sugugi kerge ülesanne — vallutada koobas. Loomad tegid juba enne inimesi koopad endi eluasemeiks. Nad

elasid siin juba ammust ajast. Näiteks leiti hiljuti ühest koopast kaheksasada karu luukeret.

Mitte ainult üks kord võitlesid neandertallased, et loomadelt koobast tagasi saada, ja mitte ainult üks tuhat inimest hukkus selles sõjas loomadega. Kuid inimesed võitsid siiski.

Ja vaat', neandertallased asusid sügavaisse, pimedaisse koopaisse, kus hääled tumedalt vastu kajasid, koopaisse rippuvate kaljude alla, kuhu viis kitsas ja järsk tee.

Halvim kõigest oli, et koopaisse tungis niiskus. Kui jõudis kätte sügis ja algasid lõpmatud sajud, tungis vesi läbi lubjakivilaie ja voolas mööda koopa seinu alla. Neandertali inimeste luudel, mis maast välja kaevame — ja mitte üksnes inimeste, vaid ka loomade luudel —, on näha mõnikord muhke ja põletiku jälgi — niiskusest tekitatud haiguse jälgi.

Kõige niiskemajl aegadel olid neandertallased vististi sunnitud oma koobastest lahkuma. Muide, nad ei elanudki koobastes alatiselt. Koobas oli neile hädaohu puhul ainult pelgupai-gaks, nii-öelda neandertallaste kindluseks; nad jätsid selle tihti maha, minnes mitmeks päevaks jahile.

Kelle peale neandertallased jahti pidasid? Sellele annavad vastuse loomade luud, mis tänini vedelevad neandertallaste koobastes, paljaks näritud ja pilbastatud luud. Siin leiame kõige sagedamini metshobuse, ürghärja, metshärja ja põhjapõdra luid. Kuid mõnikord tuli neandertallastel võitlusse astuda ka palju koledamate vastastega — koopakaruga või isegi mammutiga.

Raske on kujutella, kuidas said neandertallased, varustatud ainult viskekividega või odadega, võita säärast paksunahalist ja võimast hiiglast nagu mammut. Vististi nad ehtasid püniseid, kaevasid hundiauke. Aga peaasi — nad olid osavad ja vahvad jahimehed.

Kui oli surmatud suur loom, lõigati ta tükkideks ja kanti rasked lihakamakad moonalattu — koopasse. Algas pidu.

Kõige enam armastasid neandertallased luuüdi. Seepärast me leiamegi nüüd koopaist nii palju pikuti lõhkilöödud luid. Kuid üldse ka värsket liha oli tolle aja inimestele maiusroaks. Alati

jaht ei õnnestunud ja mõnikord sundisid käre külm või pimestav lumi neandertali jahimehi nädalate viisi koopaisse jääma. Ja siis tuli end toita seisnud lihaga, lihtsalt öeldes, roiskuva lihaga, mis haises nii, et meie poleks vististi julgenud sellele ligigi minna.

Koopaelanikke see hais nähtavasti ei häirinud.

Toidujäänuseid ei viinud nad kusagile, vaid viskasid samasse mädanema. Ühe neandertallaste peatuspaiga ligidalt leiti suur hunnik mitmesuguste loomade luid. Siin olid ligikaudu kahe tuhande looma jäänused. Mõned neandertallaste suguharud ei põlanud ka inimeste söömist.

Tapetud loomade liha läks toiduks, nende rasv vististi valgustamiseks — neandertali inimesed kasutasid juba valgustust —, aga nahad riieteks.

Nahkade ümbertöötamisega ja kehakatteiks valmistamisega tegelesid naised. Kui vähegi võimalik oli, toimus see töö päeva- valgel väljaspool koobast. Kuid käreda pakase või vihma puhul tuli töötada koopas. Kogu suguharu kogunes siis siia, soojendades end lõkke ääres, mis põles koopa sissekäigul. Aeg-ajalt lahkus mõni koopa sisemusse, pimedusse, et tuua sealt puurisu või natuke kuivatatud liha.

Mehed valmistasid endile kükitades kivist tööriistu; kivikilde langes maha, moodustades paremale ja vasemale väikesi hunnikuid. Kükitada veidi avari põlvedega — see oli neandertallase armas- tatuim asend.

Tuli praksus ja suitses, kusagilt kaugusest, läbinägematust pimedusest kostis kiskjate ulumine, aga inimesed töötasid, harva üksteisega kõneldes.

Millest nad kõnelesid? Me ei tea. Kuid neandertali inimesed oskasid juba kõnelda, kuigi halvasti. Seda võime otsustada nende kolju järgi. See osa ajust, millega on seotud kõnevõime, oli neil arenenud, kuigi vähe, võrreldes tänapäeva inimese ajuga.

Neandertallaste pealuu juures võime tähele panna veel üht huvitavat asjaolu: vasem ajupool oli neandertallastel tugevamini

arenenud kui parem. Mis see tähendab? See tähendab, et neandertallastel oli nagu meilgi parem käsi osavam kui vasem.

Neandertallased olid esimesed inimesed Euroopas, kes hakkasid surnuid matma ega visanud neid lihtsalt kiskjaile söödaks. Me leiame neandertallaste luukeresid, millele hoolikalt on antud istuv asend; luukeresid, mis on kaunistatud konnakarpidega ja ümbritsetud kivist asjadega...

Kakskümmend viis tuhat aastat kestis neandertali inimeste ajalugu. Aga hiljem, just siis, kui mannerjää hakkas taganema ja elu näis töotavat kergemaks muutuda, kadusid nad.

Millega seletada nende imelikku kadumist?

Võib-olla kahanesid nende jõud pidevais võitlustes elu eest nii rasketes tingimustes? Kivist asjad, mida tegi viimne põlv neandertallasi, olid halvemad nende esiisade töödest, just nagu oleksid need viimsed neandertallased selle unustanud, mida teadsid nende eelkäijad. Võib-olla murdis pikk elu koopais nende tervise? Me leiame mõnede neandertallaste luukeredel lõualuumädaniku jälgi, haiguse jälgi, mille puhul hambad esiteks hakkavad lõnkuma, aga siis kukuvad kõik välja.

Kõik see võib nii olla. Kuid kõige õigem on, et neandertallastele andsid viimse otsustava löögi uued pealetulijad, uued Euroopa vallutajad. Need uued inimesed tulid vibudega ja nooltega ning neandertallased ei suutnud neile vastu panna. Lühikest aega elasid nad veel uute inimestega kõrvti, kuid hiljem kadusid neandertallased jäljetult; nähtavasti nad hävitati.

Kes olid siis need uued võitjad?

Sel korral toimus Euroopasse sissetung kahelt poolt. Aasiast — idast, läbi sama Doonau oru, kust kunagi tulid neandertallased, tulid nüüd uued inimesed, kehaehituselt juba meie sarnased. Need olid vististi cro-magnon'lased või nende ligilähedased sugulased; võib-olla oli see esimene cro-magnon'laste eelvägi, nende esimene laine, aga järgmine tungis Euroopasse alles mõne tuhande aasta pärast.

Lõunast aga, maismaa silda mööda, mis läbis tol korral Vahe-
merd, tulid Aafrikast Euroopasse hoopis teised inimesed, väikese-
kasvulised, laia näoga ja lameda ninaga.

Nende inimeste luukeresid on leitud Vahemere kaldalt koo-
past, mida kutsuti Laste koopaks. Seal leiti kaks luukeret: noor-
mehe ja naise oma, vististi venna ja õe omad.

Peale nende kahe eri inimtüübi asustasid Euroopat võib-
olla ka teised inimesed. Aga see kultuur, mis loodi tol ajal — me
nimetame seda Aurignac'i kultuuriks —, võlgneb peamiselt tänu
nende inimeste vaimuannetele, kes tulid idast — cro-magnon'-
lastele.

Selle kultuuri ja selle loonud inimeste üle võime otsustada
juba mitte ainult kivist tööriistade järgi. Inimesed, kes elasid
kakkümmend viis tuhat aastat tagasi, jätsid meile enestest tun-
nistuse, mis pole hävinud tänini: nad jätsid koopaseintele oma
joonised.

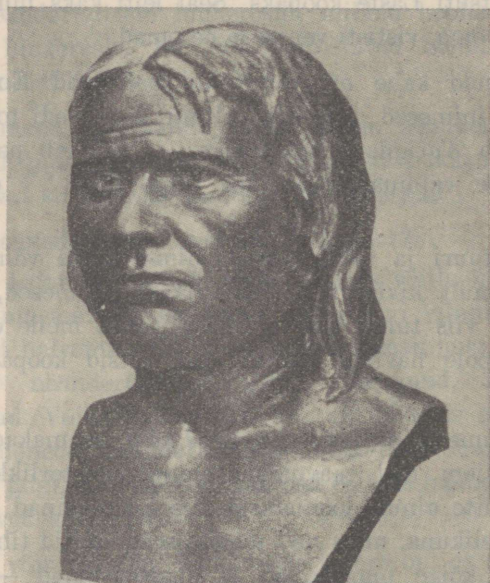
Nende inimeste esimesed joonised olid kohmakad ja oskama-
tud. Kuid hiljem nad saavutasid suure meisterlikkuse. Koopa-
kunstnikud mitte ainult joonistasid täis koopaseinad — kusjuures
meile näib imelikuna, miks nad töötamiseks valisid tihti just koopa
sügavikud — kõige pimedamad ja ebasobivamad —, vaid need
koopakunstnikud nikerdasid niisama kunstipäraselt ka loomade
kujusid põdrasarvedele ja mammutikihvadele.

Hiljem äkki langes selle kunsti tase tugevasti. Seda võime
seletada uute sugukondade ja inimeste sissetungiga idast, ini-
meste, kes küll halvasti joonistasid, kuid valmistasid väga teravaid
kiviodasid. Seda aega nimetame Solutré kultuuri ajaks.

Sellele järgnes Magdaleino'i kultuur — kunsti õitseage. Selle
kultuuri löid kindlasti cro-magnon'lased. Kuidas nägid välja need
Euroopa uued peremehed?

Need olid sihvakad, väga pikakasvulised inimesed. Nad olid
nii pikad, et kui neandertallane ja cro-magnon'lane kõrvuti ase-
tada, siis ulatuks eelmine viimasele ainult õlast saadik. Cro-mag-

non'lastel oli lai nägu peene kullininaga ja terava etteküündiva alalõuaga. Ajude suuruselt ei jäänud cro-magnon'lased sugugi maha praegu elavaist inimesist, ennem isegi ületasid meid. Kuid kõige iseloomustavam on cro-magnon'lastele imeteldavalt pikad jalasää-



Joon. 170. Cro-Magnon'i inimene. Cro-magnon'lased ilmusid peale neandertallasi. Nad olid sihvakad, kõrgekasvulised inimesed väga pikkade sääreluudega. Nad võisid olla väsimatud käijad ja jooksjad. Cro-magnon'laste aju polnud nüüdse inimese omast väiksem, ta oli koguni ehk pisut suurem.

red. Inimesed sääraсте jalgadega pidid olema väsimatud käijad ja jooksjad.

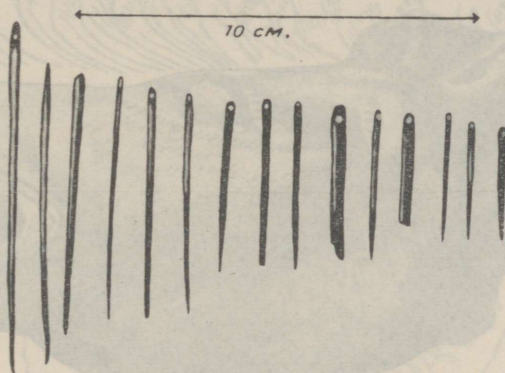
Cro-magnon'lastel oli nagu meilgi parem käsi rohkem arenenud kui vasak, kuid nende hulgas oli ka palju vasakukäelisi.

Üldiselt olid nad tugevad ja vististi ka ilusad inimesed (joon. 170). Üks õpetlane nimetas cro-magnon'laste rassi isegi „kõige ilusamaks, keda maailm kunagi on näinud“. See on võib-olla

siiski liiga julge ütlus, sest me pole ju kunagi ühtki elavat cro-magnon'last näinud ja otsustame nende üle ainult nende luukerede järgi.

Oma kehaehituselt veidi cro-magnon'lasi meenutavaid inimesi võib leida praegugi suguharude seas, kes elavad Himaalaja mägedes.

Cro-magnon'lased jätsid enestest järele mitte ainult oma luu-



Joon. 171. Nende nõeltega õmblesid Cro-Magnon'i naised. Need nõelad leiti La Cave'i koopast Lõuna-Prantsusmaal.

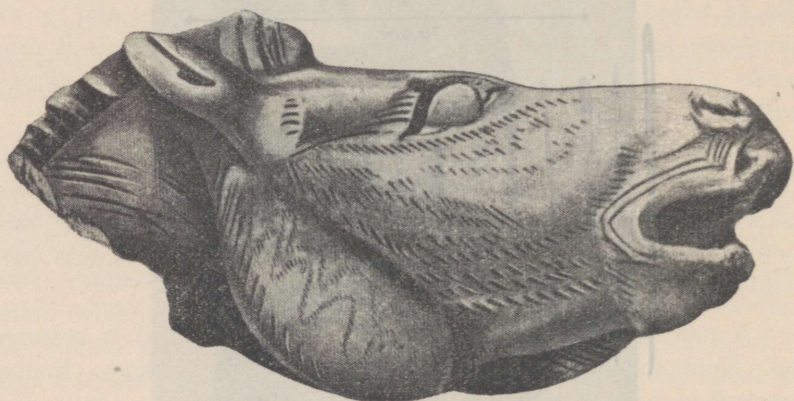
kered, vaid ka hulgana mitmesuguseid tööriistu, jooniseid, luudele lõigatud kujutisi ja savist voolitud kujukesi. Kahjuks ei armastanud Cro-Magnon'i kunstnikud inimnägusid joonistada. Nad eelistasid kujutada loomi, mitte aga inimesi. Nende meieni säilinud inimkujude näod on aga tehtud nii ebaselgelt, et neid peaaegu ei saa tunda.

Kuid Püreneeses leiti ühe koopa seinal võiks öelda midagi foto taolist — Cro-Magnon'i inimese käe jälgi. Need käte äratrükid tehti nähtavasti sel viisil: sein kaeti musta ja punase värviga ning siis tulid koopa elanikud ja vajutasid sellele oma käed.

Käte kujutised, mis kuulusid ligi kakskümmend tuhat aastat tagasi elanud inimestele, on väga mõistatuslikud: peaaegu kõigil

kätel puuduvad mõnedel sõrmedel esimesed jätked. Oli see loomuvastanus, õnnetu jahipidamise tagajärg või raiuti sõrmedel meelega otsad ära; võib-olla peeti seda ilusaks, või kuulusid need äratõmbed mingisugustele sõjavangidele, kes pidid alistuma säärasele karmile karistusele, seda me ei tea...

Cro-magnon'lased tegid suuri edusamme mitte üksnes kivi ümbertöötamises, vaid nad õppisid samuti ka luudest igasuguseid



Joon. 172. Hobuse pea — Cro-Magnon'i kunstniku nikerdus põdrasarvest. Leitud Prantsusmaal.

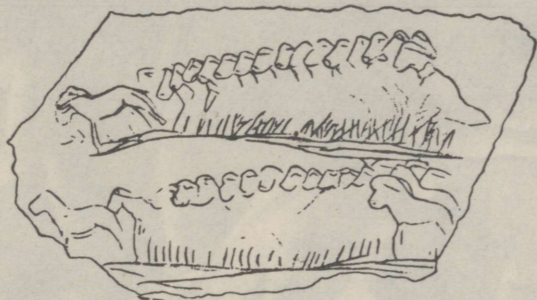
harpuune, naaskleid, nõelu (joon. 171), oda- ja piigiotsi valmistama. Mõnesuguseid asju nad ei teinud ise, vaid omandasid neid naabersuguharudelt, vahetades omatehtud asjade vastu — siis oli juba käimas vahetuskaubandus.

Cro-magnon'laste seas oli väga andekaid kunstnikke. Joonisel 172 näeme kujukest, mille Cro-Magnon'i kunstnik on luust nikerdanud.

Cro-magnon'lastel oli eriline joonistusviis.

Kui neil oli vaja joonistada jooksvat põdra- või metshobuste karja, joonistasid nad üksikasjaliselt ainult mõned esimesed loomad, aga ülejäänuid märkisid ainult joonekeste ja kriipsukestega; ja säärane joonis andis tõepoolest terve karja mulje (joon. 173).

Joonised koopaseintel kaeti harilikult värvidega. Cro-magnon'lased valmistasid värve kiviuhmrites ja säilitasid neid siis põdraluust tehtud peenikestes torudes (joon. 174). Paletina kasutati kõige sagedamini samuti põdraluud, nimelt labaluud. Meieni on säilinud üks säärane palett ja sellel võib eraldada isegi punase ja kollase värvi jälgi.



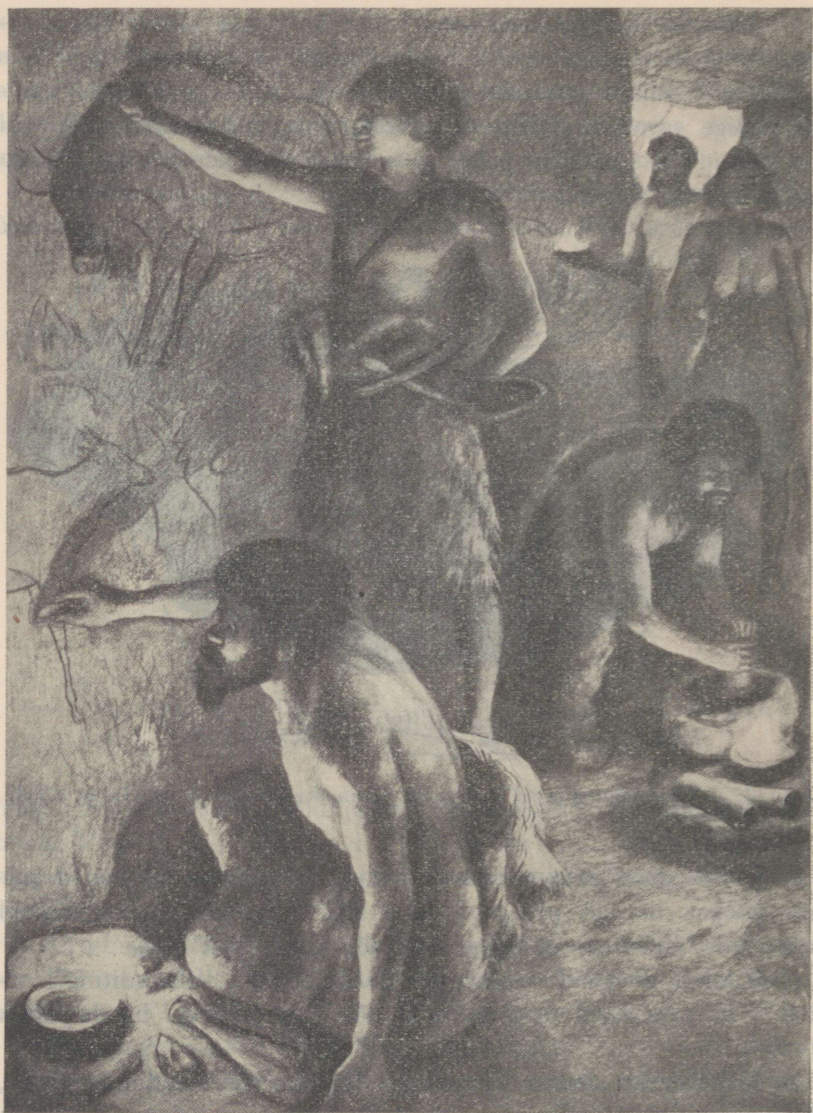
Joon. 173. Cro-magnon'lased kujutasid põhjapötrade ja hobuste karju nõnda.

Cro-magnon'laste värvid olid väga vastupidavad, mõned pildid koopas näevad praegugi välja nii, nagu oleks need tehtud mitte mitu tuhat aastat tagasi, vaid alles eile (joon. 175).

Vististi ilustasid cro-magnon'lased ka oma keha mitmevärviliselt. Ei unustatud isegi surnule nõu värvipulbriga hauda kaasa panna.

Cro-magnon'lased elasid viimse mannerjää taandumise aegu, hilisjäääjal, millal oli veel külmem kui praegu.

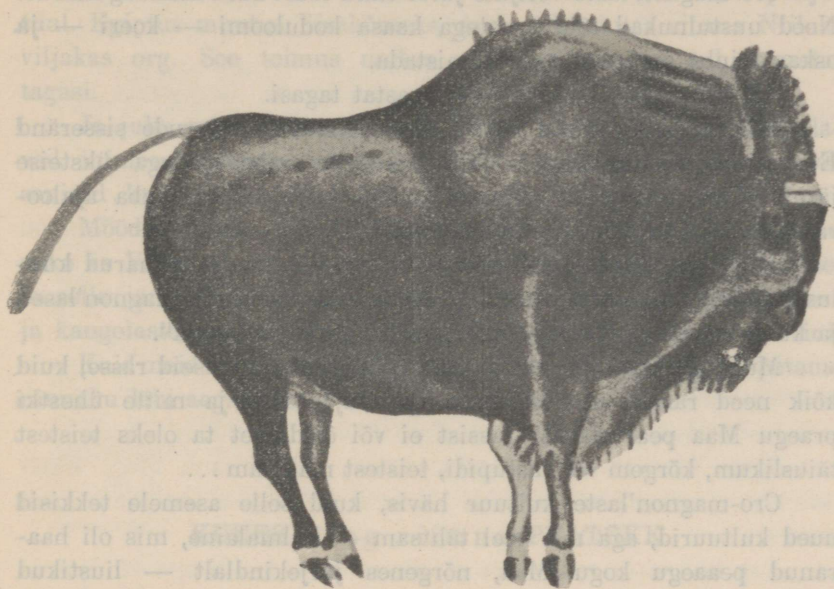
Cro-magnon'lased kadusid just hilisjäääja lõpul, ligi kaksteist tuhat aastat tagasi.



Joon. 174. Cro-magnon'lased olid andekad kunstnikud. Öililambikeste valgusel nad jahvatasid ja segasid värvi ning maalisid koo-
baste seintele igasuguseid loomi.

Mis oli nende kadumise põhjuseks, seda me täpselt ei tea. Arvatavasti uued Aasiast tulnud suguharud hävitasid nad.

Kui jää oli taganenud, muutus Kesk-Aasia kliima kuivemaks. Paljud loomad olid sunnitud toidu otsimisel läände asuma.



Joon. 175. Cro-Magnon'i kunstniku poolt maalitud piison. Cro-magnon'lased tarvitasid vastupidavaid värve. See pilt on maalitud ühes koopas Hispaanias ja evib veel praegugi pleekimata värve, nagu oleks ta maalitud alles eile, aga mitte mitu tuhat aastat tagasi.

Aasias elavad inimesed olid jahimehed ja neil tuli järgneda loomadele.

Uued pealetulijad tungisid läbi sama Doonau oru, kustkaudu kunagi tormasid Euroopasse neandertallased. Inimesed idast olid paremad sõdijad ja võitsid cro-magnon'lased.

Kuid on mõnesuguseid põhjusi arvata, et kõiki cro-magnon'lasi ei hävitatud. Mõned neist jätkasid elu koos neid võitnud sugu-

harudega. Enam nad aga ei loonud ei tähelepanuväärivaid pilte ega ka kujusid. Kuid nad elasid ja soetasid järglasi.

Võib-olla on Lõuna-Prantsusmaa elanike seas praegugi inimesi, kes põlvnevad cro-magnon'lastest...

Cro-magnon'laste võitjate järel tulid idast uued inimsuguharud. Need uustulnukad tõid enestega kaasa koduloomi — koeri — ja oskasid juba savist nõusid valmistada.

See oli umbes kümme tuhat aastat tagasi.

Sellega ei lõppenud veel mitmesuguste suguharude sisseränd Euroopasse. Inimlained käisid lühikeste vaheaegadega üksteise järel. Kuid neid uusi rahvasterändeid kirjeldatakse juba ajaloo- raamatuis ja meie neist siin ei räägi.

Meile on tähtis ainult see, et kõik need uued suguharud kuulusid ühte ja samasse inimliiki, millesse kuulusid cro-magnon'lased ja kuulume ka meie. Need olid „meiesugused inimesed“.

Muidugi, Maa peal oli ja jääb palju mitmesuguseid rasse, kuid kõik need rassid on ühe inimliigi alajaotused ja mitte ühestki praegu Maa peal elavast rassist ei või öelda, et ta oleks teistest täiuslikum, kõrgem või vastupidi, teistest madalam...

Cro-magnon'laste kultuur hävis, kuid selle asemele tekkisid uued kultuurid, aga mis veel tähtsam — külmalaine, mis oli haaranud peaaegu kogu Maa, nõrgenes järjekindlalt — liustikud taganesid.

Nad taandusid pikkamisi, nagu oleks neil kahju vallutatud maid maha jätta. Mõnikord nad seisatasid, mõnikord tegid isegi katset edasi liikuda. Kuid üldiselt nad taandusid. Ja see liustike taandumine muutis uuesti geograafilise kaardi pilti.

Tol ajal, kui Euroopas elasid Cro-Magnon'i inimesed, aga võib-olla ka ammu enne seda, erines maa, mida praegu nime-tame Egiptuseks, jaheda kliimaga. Siin möllasid tormid, tihti olid rängad vihasajud.

Hiljem muutus kliima ja kuivas suur Niiluse jõgi, sest kadusid need Abessiinia ja Kesk-Aafrika jõed, mis varustasid Niilust veega. Muistse Niiluse orgu mööda voolasid siis meile tundmatud jõed, laskudes Punase mere äärseilt künkailt.

Kui Euroopas liustikud taganesid, muutus Aafrika kliima uuesti. Abessiinias algas vihma-ajajärk. Vesi voolas mägedelt alla, Niilus täitus uuesti veega ja suunas oma vood Vahemerre. Kuid Niiluse enda orus kuivasid lisajõed, mis voolasid Punase mere äärseilt künkailt, sest endiste tuulte asemele tuli kuiv põhjatuul. Egiptus muutus liivakõrveks, mida läbis kitsa ribana Niiluse viljakas org. See toimus umbes neliteistkümmend tuhat aastat tagasi.

Ja juba mõne tuhande aasta pärast rajasid Niiluse orus elavad inimesed võimsa riigi ning löid kultuuri, mis ületas kõik senised kultuurid.

Möödusid veel mõned tuhanded aastad, kui rajati võimsaid riike ka Väike-Aasias. Hammurapi raius kiilkirjaga seadusi kivisse, ja selle järel löid Kreekas rändlaulikud poeemi suurtest sõdadest ja kangelastegudest, poeemi „Ilias“, mis on säilinud meie päevini.

Kuid neid aegu õpetavad juba ajaloolased. Ja sellega lõpetame rännaku läbi aegade.

KUUES ning viimne PEATÜKK.

Oleme sooritanud väga suure rännaku: alustasime muinasajast, kus esimest korda loodi mandrid ja mered, ning lõpetasime peaaegu meie päevadega. Oleme läbi teinud hiiglamaratonid läbi aegade ja nüüd on meil õigus puhata, puhata ja viimast korda tagasi vaadata, heita põgus pilk kõigele, mida oleme tundma õppinud.

Kuidas oleks seda kõige mõnusam teha?

Võime minna paleontoloogilisse muuseumi ja seal oma silmaga näha seda, millest räägiti selles raamatus. Näeme kõiki üksteisele järgnenud Maa peremehi.

Näeme muistseid merivähke, trilobiite ja neid skorpione, kes esimestena lahkusid merest ja tulid maismaale; hiigelkiile, kes lendasid kunagi kivisõe-ajastu metsades, ja konna kaugeid sugu-

lasi, koledaid hiidsisalikke, kes olid nii suured, et raske on kujutella, kuidas nad võisid elada; ja esimest lindu ja esimesi imetajaid. Näeme lõppeks mammuteid ja karvaseid ninasarvikuid, hiigel-lindu — diatrüümat ja madusid, neandertallaste ja cromagnon'laste koljusid.

Ühe sõnaga, meie silmade eest möödub uuesti kogu elu ajalugu.

Kuid selleks võib muuseumi asemel ka loomaaeda minna ja seal, vaadeldes mitmesuguseid loomi, kujutella endale elu ajalugu. Sest peaaegu kõik väljasurnud loomad on enestest järele jätnud lähemaid sugulasi, kes elutsevad tänini.

Me näeme ka krokodillide koljusid ja ütleme: vaat kus on kunagi Maad valitsenud kadunud hiidsisalike sugulased. Näeme lindu hoatsini ja ütleme: see on lind, kes ka praegu sarnaneb esimese linnu — arheopterüksiga. Näeme Ameerika opossumit ja ütleme: umbes samasugused olid esimesed imetajad, ja lõppeks tarsiusst nähes me mõtleme: samasugused olid meie esivanemad, inimeste esivanemad, kui nad algasid oma elu puude otsas.

Igast loomast võime öelda, kunas algas tema tõug, kindlaks teha, missugune loom on vanem, missugune on ajalooliselt noorem.

Aga kui te ei soovi, me ei lähe ei muuseumi ega ka loomaaeda, me jääme oma tuppa ja lihtsalt läheneme peeglile, ja peeglis näeme jällegi sedasama — Maa elu ajalugu.

Te näete peeglis olendit hammaste, silmade, nina, suu ja keelega, olendit mitte väga halvasti ehitatud peaga.

Kellele võlgname tänu kõige selle eest?

Selle eest võlgnete tänu kalale.

Juba kala koljus võime leida kõik need 28 luud, mis moodustavad ka meie kolju. Ainult kalal on koljus peale nende luude ka palju teisi luud. Ja juba kalal leiame silmad, hambad, keele ja haistmispungad. Ja lõppeks — kaladel areneb esmakordselt selgroog, mis ka meil on kogu luukere aluseks.

Peeglist paistab meile vastu olend juuste, kulmude ja ripsmetega, pehme nahaga, näoga, mis võib oma ilmet muuta.

Kellele võlgname tänu selle eest?

Selle kõige eest võlgname tänu esimestele imetajatele. Neil ilmus esimesena higi- ja rasvanäärmete ning juustega varustatud pehme nahk. Neil ilmusid esmakordselt näolihased, mille tõttu meie nägu võib praegu väljendada sadu mitmesuguseid ilmeid, me võime olla tusased, võime ka naeratada.

Peeglis näeme olendit, kel on peas suur ja keeruline aju, olendit teraste silmadega, paari osava käega, olendit, kes seisab kahel jalal.

Kellele võlgname tänu kõige selle eest?

Meie esivanemaile — muistsetele ahvidele, kes puude otsas elades arendasid silmade teravust ja käte osavust, arendasid oma aju; ja meie esivanemaile — ahvide ja inimeste vahelisele olendile, kes õppis käima kahel jalal.

Niisiis, Maa elu ajalugu on jäädvustatud meis endis, meie oma keha on nagu elu ajaloo muuseum, samuti nagu Maa meie jalge all, Maa, millesse kinnitub vundamendiga meie maja, on geoloogiline muuseum.

Mida räägivad meile need kaks muuseumi, mida nad meile õpetavad?

Mulle näib, et tähtsaim, mida nad meile õpetavad, on imelikud sidemed, mis ühendavad Maa enda ajalugu temal elavate elusolendite ajaloga, imelikud sidemed ja seaduspärasused.

Tõepoolest, me nägime, et sündmusi Maal valitsetakse nagu ühe seadusega, nad on alistatud nagu ühele rütmile — Maa ajaloo rahulike ajajärkude vaheldumine geoloogiliste revolutsioonide ajajärkudega.

Tänu sellele näivad nad nagu suurte tsüklitena, neid tsükleid võib võrrelda teiste, meile kõigile tuntud tsüklitega — aastatega.

Tõepoolest, nagu aasta koosneb talvest, kevadest, suvest, sügisest ja viib jälle talvele, uuele vahetusele, samuti ka geoloogiline aasta, võiks öelda, algas geoloogilise revolutsiooni kõrgpunktist, kui mandrid seisid kõrgel ja Maa peal valitses külm, ja viib

järjekordse soojenemisega kuumadele ajajärkudele ning siis uuesti külmenemisele, uuesti jäätumisele.

Ainult geoloogiline aasta on väga pikk, geoloogiline talv ja suvi kestavad miljoneid meie aastaid.

Kui mõõta aega niisuguste geoloogiliste aastatega, toimuvad kõik sündmused Maal kindla korra järgi.

Kui Maa oli veel jahtumata olekus, siis polnud veel rahulike ajajärkude ja geoloogiliste revolutsioonide vaheldumist ja tähendab, ei tule ka rääkida geoloogilistest aastatest.

Hiljem tardus Maa, ilmusid ookeanid ja mandrid. Kolm korda toimusid geoloogilised revolutsioonid, teiste sõnadega: möödus kolm geoloogilist aastat.

Nad on jätnud oma jälje Maa koosseis, seepärast me teamegi neist. Kuid me ei tea öelda, kuidas muutus elu Maa peal nende kolme pika aasta jooksul, sest me ei leia nende aegade lademeist kivistisi.

Seejärel algas neljas aasta, mis haarab kambriumi- ja poole siluri-, s. t. ordoviku-ajastut. See oli ookeani elu aasta, trilobiitide valitsemise aasta.

Uus, viies aasta toob trilobiitidele järsu hävingu; nähtavasti nad ei kannatanud rasket talve. See aasta, haarates siluri- (pealissiluri-) ajastu ning devoni- ja kivisöe-ajastu, oli paljudele taimedele ja loomadele meredest maismaale ümberasumise aasta, oli Maa hiidmetsade õitsengu aasta.

Seejärel algab kuues aasta. Karm talv hävitas kivisöe-ajastu metsad ja hiigelpuud, võimule pääsesid algul kahepaiksed, hiljem roomajad, eriti hiidsisalikud.

See aasta lõppes ja ühes sellega lõppes ka hiidsisalike valitsemisaeg. Uus aasta, see on imetajate, eriti inimese kiire arenemise aasta. Kogu seni möödunud inimsoo ajalugu mahub selle geoloogilise aasta tillukesse ossa.

Jah, kui mõõta aega geoloogiliste aastatega, siis võib öelda: inimsugu oleleb seni veel väga lühikest aega, ligikaudu $\frac{1}{360}$ osa geoloogilisest aastast — üksainus geoloogiline päev!

Seda õpetabki geoloogia. Ja meile näib, et ta õpetab ka meid, inimesi, tagasihoidlikkusele.

Samuti nagu astronoomia näitab, et meie elamu — Maa — on ainult üks paljudest taevakehadest, kosmiline tolmukübeke, samuti näitab geoloogia, et meie inimsoo ajalugu on ainult üks geoloogiline päev juba möödunud mitmest tuhandest seesugusest päevast — aja tilgake.

Aga Maa elu ajalugu näitab, et inimsugu on ainult üks kasv, üks oksake elu-puust, kuid seesuguseid oksa on elu-puul loendamatul hulgal.

Geoloogia õpetab meid tagasihoidlikkusele. Ja ühes sellega ta õpetab meid nagu astronoomiagi uhkusele.

Loendamatul hulgal on tähti taevas ja Maa on nendega võrreldes tolmukübeke. Mis oleme siis meie, võrreldes tähtedega?

Kuid me oleme osanud riistu teha, millega kinni püüame nende vabisevat valgust ja pildistame seda. Oleme õppinud selle kauge valguse järgi tähtede ehitust määrama, teada saama, mis aineist nad koosnevad.

Uskumatult suur on maailmaruum, võrreldes inimesega, kuid siiski me oleme tema korrast aru saanud.

Uskumatult lühike on inimelu, võrreldes Maa ajalooga, meie sajand meenutab tõeliselt ühepäevaliblika sajandit, ei, ta on isegi väiksem. Kui kogu inimsoo ajalugu on ainult üks geoloogiline päev — millega võrdub siis iga üksiku inimese elu? Mõne geoloogilise sekundiga.

Ja kogu geoloogia aeg — geoloogia kui teaduse aeg, Maa ajaloo teaduse aeg — on ainult pool geoloogilist minutit.

Ja nüüd näete, et selle poole minuti jooksul, mil oleme mõistnud Maa saladustesse tungida, oleme koostanud kogu ta keerulise ja kestva ajaloo. Ja sama aja jooksul oleme mõistnud saavutada niisuguseid edusamme, mida mitte kunagi — isegi mitte ligikaudu — pole saavutanud ühedki olendid Maa peal mitte mingisuguse, ka mitte kõige pikema aja jooksul.

Me oleme ainult üks loendamatuist oksakestest Maa elupuust, kuid kas võivad meiega mingisugused teised loomad võistelda?

Kehaehituselt sarnaneme väga ahvidega ja oleme tõeliselt nende sugulasedki, nagu onupojad.

Kuid vaadake, kui erinev on meie elu meie onupoegade omast!

Me asutame linnu, ehitame sildu üle laiade jõgede, puurime nagu nõelaga mägesid läbi, löikame nagu habemenoga mandreid, vaatleme teleskoobiga, näeme kõige kaugemaid tähti, vaatleme mikroskoobiga ja näeme kõige tibatillukesemaid pisikuid, me valitseme elektri- ja raadiolaineid, oleme lendama õppinud.

Kõike seda oleme saavutanud tühiselt lühikese aja jooksul, ja meie ees pole piire.

Aga meie onupojad kukerpallitavad praegugi puude otsas ja otsivad hammastega kirpe, täiesti nagu sada tuhat aastat tagasi.

Meenub, kuidas üks astronoom esitas säärase võrdluse: kui märkida aega, mis on möödunud kogu inimajaloo kestel, postmargi paksusega, siis aega, mis seisab inimestel veel ees Maa peal läbi elada, enne kui viimast tabab mingi katastroof, seda aega tuleks märkida hiiglatorni kõrgusega.

Võrrelge postmarki ja torni, samaga võrdlete meie minevikku ja tulevikku Maa peal. Kuid sellele tulevikule järgneb muidugi veel uus, raskesti kujuteldav tulevik, sest inimesed — peame oletama — saavad sadade miljonite aastate pärast nii võimsaks, et Maa häving ei osutu veel inimeste hävinguks: nad võivad näiteks teistele planeetidele ümber asuda.

On kujutlematu, mida siis inimesed võivad saavutada. Kuid siht on juba praegu selge. Siht — valitseda veel suuremal määral loodusjõude.

Ja siin on meil õigus uhke olla juba sellegi üle, mis praegu on saavutatud.

Muutus Maa pinnaga toimus alati meist olenemata, teda valitsesid geoloogilised seadused. Me võisime ainult tähele panna

ja õppida, kuidas muutus Maa kaart. Kuid praegu me mitte ainult õpime teda, vaid ka muudame.

Ma rääkisin näiteks, jutustades Läänemere ajalugu, et meie ajal on Soome ja Karjala kõrgele kerkinud, nii et kadunud on väin, mis ühendas kunagi Läänemerd Põhjameraga.

See on tõsi. Kuid tõsi on ka see, et me oleme osanud ise, geoloogilistele jõududele otse vastu, uuesti luua selle väina. Me nimetasime ta Valge mere kanaliks.

See on ainult üks näide, kuid neid võiks tuua palju. Meie, inimesed, muudame praegu ise Maa välimust.

Sama võib öelda ka Maa elu ajaloost. Missugused taimed valitsevad nüüd Maal, missugused on nüüd kõige levinumad?

Need, mis kasvavad põldudel, aasadel, aedades. Kuid kõiki neid taimi poleks kasvanud, kui poleks olnud meid, nad on aretatud meie poolt metsikuist sortidest, nad on meie looming.

Ja meie valitud, loodud on samuti kõik need hobuste, lehmade, kasside, koerte, kanade, partide ja hanede tõud, mida praegu näete.

Neid loomi poleks Maa peal olnud, kui poleks olnud meid.

Me oleme õppinud valitsema loomade ja taimede ajalugu, Maa elu ajalugu.

Vaat milliseid võite on saanud inimene võitluses loodusega. Ja kõige suuremaid võite on saavutatud meie päevil.

Aga just meie päevil on ka täiesti selgeks saanud, et kõik need inimteaduse ja -tehnika võidud osutuvad viljatuks ega paranda inimeste enamiku elu, kui võidule jääb see ühiskondlik kord, mis on rajatud julmale inimese ekspluateerimisele inimese poolt; kord, mis rõhub määratud inimhulki, kord, mida kutsutakse kapitalismiks.

Selle korra juures teostatakse majapidamist plaanitult, rõõvelikult, nii et pillatakse hoolimatult loodusvarasid, hävitatakse kasutult taimi ja loomi.

Ja inimesed, samad inimesed, kes töötavad, ei saa näha oma töö vilja.

Rahvusvahelise komisjoni arvutusel suri 1933. aastal kapitalistlikes maades nälga kaks miljonit inimest ja sama komisjoni arvutuste järgi hävitati — põletati — sama aasta jooksul nii palju vilja ja teisi saadusi, et neist asjata hävitatud saadustest oleks jätkunud küllaldaselt kahele miljonile inimesele.

Kas võib nimetada neid — kapitaliste —, kes nii valitsevad Maad, Maa arukateks peremeesteks?

Muidugi mitte. Need pole Maa pärisperemehed, vaid pigem röövlid, kes püüavad endile võimalikult rohkem rikkusi haarata, rikkuste pärast peavad üksteisega sõdasid — sõdasid, kus hävib miljoneid töötavaid inimesi...

Selline on see kord, mis kindlasti ei vasta inimkonna eesmärkidele, mis õonestab inimkonna võimsust. Ja muidugi tuleb see kord kukutada ja luua selle asemele uus, niisugune, kus võim ei kuulu kapitalistidele, vaid töörahvale endale, nagu see on Nõukogude Liidus.

Kuid seda teha ei saa võitluseta.

Me elame just niisugusel ajal, mil kogu Maal toimub see võitlus, ja meie maal võitis juba sotsialism, on pandud alus uuele inimsoo arenemise ajaloole.

Oleme sooritanud selles raamatus rännaku möödunud aegades, Maa ajaloo suurtes sündmustes, ja nüüd, seda rännakut lõpetades, võime öelda:

Meie ise elame praegu niisugusel ajal, mil toimub Maa ajaloo suurim sündmus — inimsugu hakkab esmakordselt oma ajalugu juhtima oma tahtmise järgi, ja me peame õnnelikud olema, et see toimub meie juures, et elame just sel ajal, mil luuakse inimkonna elule uut, paremat korda.

SISUKORD.

Eessõna	Lk. 5
-------------------	-------

I. Sünnib Maa

Esimene peatükk, sellest, kuidas Päike kohtus tundmatu tähega ja kuidas sellest kohtumisest sündis Maa	7
Teine peatükk, sellest, kuidas nägi välja vastsündinud Maa	8
Kolmas peatükk, sellest, kuidas ilmusid ookeanid, mandrid, jõed ja järved	10
Neljas peatükk, milles räägitakse Maa vanusest ning liiva-, soola- ja uraani-pliikellast	12
Viies peatükk, milles räägitakse kõige tähtsamatest sündmustest viimase poolteise miljardi aasta jooksul	17
Kuues peatükk, mis jutustab meie jalgade all asetsevast arhiivist	19
Seitsmes peatükk, milles näidatakse jõgede, tuulte, merelainete ja jääliustikkude allkirju	25
Kaheksas peatükk, mis jutustab maa-alusest muuseumist ja sellest, et me elame usumatult vanade esemete keskel	29
Üheksas peatükk, milles antakse Maa kalender, teiste sõnadega teejuht ajas	33
Kümnes peatükk, mis püstitab tähtsa ja raskesti vastatava küsimuse	37

II. Mägede mõistatus.

Esimene peatükk, milles räägitakse vulkaanidest, pursetest ning tuha alla maetud metsadest ja linnadest	40
Teine peatükk, mis sisaldab neli geoloogilist mõistatust	50
Kolmas peatükk, mis jutustab mägede hämmastavat ajalugu	54
Neljas peatükk, mis jutustab geoloogilistest revolutsioonidest ja sellest, mis pärast nad toimuvad	58
Viies peatükk, mis väidab, et mandrid ujuvad	60
Kuues peatükk, sellest, et mandrid vahel tõusevad pinnale ja vahel jälle vajuvad alla	63
Seitsmes peatükk, mis näitab, kui keeruline on Maa ajalugu tegelikult	66

III. Maa esimesed elanikud

Esimene peatükk. Elu algusest ookeanis, kivistunud bakteritest, vetikatest, meduusidest, limustest, meritähtedest ja ussidesid . . .	71
Teine peatükk, mis jutustab esimestest kaladest, meres elutsevaist trilobiitidest, taimedest, mis kaldale ümber asusid, ja maismaa vallutajast — skorpionist	83
Kolmas peatükk, mis jutustab trilobiitide hukkumisest, kalast, kes kasvatas endale jalad, suurtest sõnajalametsadest ja neis lendavaist hiigelkiilidest	99
Neljas peatükk, mis jutustab suurest jäätumisest, meriskorpionide, hiiglasuurte kiilide, lepidodendronite ja sigillaariate hävimisest ja uute loomade — roomajate ilmumisest	122

IV. Sisalike ajalugu

Esimene peatükk, mis jutustab sellest, kuidas sisalikud vallutasid mere	142
Teine peatükk, mis jutustab sellest, kuidas sisalikud vallutasid õhu ja kuidas ilmusid esimesed linnud	157
Kolmas peatükk, mis kõneleb sellest, kuidas sisalikud vallutasid maa	177
Neljas peatükk, mis kõneleb sisalikest-hiiglastest	191
Viies peatükk, mis jutustab sellest, kuidas hukkusid sisalikud	195
Kuues peatükk, mis näitab Maa ajalugu nagu kinolindil	200

V. Ilmub inimene.

Esimene peatükk jutustab ninasarvikute, elevantide, vaalade ja hobuste ajalugu	217
Teine peatükk jutustab ahvi ajalugu	247
Kolmas peatükk jutustab rasketest aegadest, mis tuli läbida esimestel inimestel	265
Neljas peatükk jutustab luisest redelist, mis viib iidahvist inimeseni	285
Viies peatükk, mis avaldab neandertallaste ja cro-magnon'laste ajaloo	301
Kuues ning viimne peatükk	319