

EESTI NSV POLIITILISTE JA TEADUSALASTE
TEADMISTE LEVITAMISE ÜHING

ÜHINGU LIIGE

H. LING

**MAISMAAL ELAVATE
SELGROOGSETE
LOOMADE TEKE
JA ARENG**

Nr. 7 (200)

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1955

A-17346
- 200

EESTI NSV POLIITILISTE JA TEADUSALASTE TEADMISTE
LEVITAMISE ÜHING

ÜHINGU LIIGE
H. LING

MAISMAAL ELAVATE
SELGROOGSETE LOOMADE
TEKE JA ARENG

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS · TALLINN 1955

TARTU ÜLIRKOOLI
RAAMATUKOGU

SISSEJUHATUS

Aeglaselt ja suurte raskustega võideldes on inimene aastatuhandete jooksul teda ümbritsevat loodust tundma õppinud. Näiteks Aristoteles, üks vanaaja suurtest filosoofidest ja õpetlastest, kes elas ja töötas üle 2000 aasta tagasi, tundis kõigest 500 loomaliiki; nüüdisaja teadus tunneb aga ainult kahepaikseid (konnad jt.) üle 1300, roomajaid (sisalikud, maod, kilpkonnad jt.) üle 4000, linde üle 10 000, imetajaid üle 6000 ja kalu üle 20 000 liigi. Putukaid arvatakse olevat üle 1 miljoni eri liigi. Võib kujutleda, kui määratu suurt tööd nõudis ainult eluslooduse vormide tundmaõppimine, mis pole ka nüüdisajaks veel kaugeltki lõpetatud. Veelgi raskemaks osutus loodusnähtuste seletamine, nende olemuse mõistmine. Miks on maailmas olemas nii palju eri liiki organisme? Kuidas nad tekkisid? Millal nad tekkisid? Kas liigid on olnud alati ühesugused või nad muutuvad? Miks on nii taimed kui ka loomad neid ümbritsevatele elutingimustele nii hästi kohanenud? Mõtlevatel inimestel tekkis väga palju sellelaadilisi küsimusi. Mida rohkem loodust tundma õpiti, seda vähem rahuldus kiriku poolt antud seletus, et jumal on kõik elusolendid loonud ja et sellistena on nad säilinud kuni meie ajani. Enam ei rahuldanud ka paarisaja aasta eest loodusteadustes maksvusele pääsenud üldidee kõigi looduslike nähtuste otstarbekohasusest, «... mille järgi kassid olid loodud selleks, et süüa hiiri, hiired selleks, et saada kasside poolt ära söödud, ja kogu loodus selleks, et tõestada looja tarkust», nagu iseloomustas seda ideed F. Engels.

«Looduse juures eitati igasugust muutuvust, igasugust arenemist. Vaadeldava perioodi loodusteadlastele oli see [maailm] millekski tardunuks, muutumatuks, enamikule aga millekski korraga looduks» (F. Engels). Sellist vaadet loodusnähtustele nimetatakse metafüüsiliseks.

Samal ajal kogunes palju uut materjali — maapinna kih-

tidest kaevati välja elusolendite jäänuseid, nn. kivistisi. Algul püüdsid metafüüsikud väita, et kivistised on «looduse mäng» või et eriline «seemendaja õhk» võib kividele mõju- des anda neile elusolendeid iseloomustavad vormid. Varsti ei uskunud aga keegi neid seletusi. Kõigile sai silmanähta- vaks, et kivistised pole mingi «looduse mäng», vaid kunagi elanud ja hukkunud elusolendite kivistunud jäänused. Väga pikkamööda hakkas kujunema mõte, et mitte alati pole meie maakeral elutsenud samad loomaliigid mis käesoleval ajal ja et käesoleval ajal olemasolevate elusolendite liike ei esi- nenud kauges minevikus. 1809. aastal, samal aastal, mil sündis Charles Darwin, ilmus Pariisis mahukas teos «Zoo- loogia filosoofia», mille autoriks oli Pariisi Loodusteaduste Muuseumi professor Jean L a m a r c k (1744—1829). Sel- les teoses esitab Lamarck üksikasjaliselt arengu-, evolut- siooniteooria organismide tekkimisest, nendes välistingi- muste poolt pidevalt esilekutsutavatest muutustest, nende arenemisest lihtsamaist olendeist kuni inimeseni. Miks aga kord tekkinud liigid muutuvad ja seejuures muutuvad nimelt täiustumise suunas? Sellele küsimusele vastates Lamarck eksis. «Kuid ei tule unustada,» kirjutas Engels, «et Lamarcki ajal ei olnud teaduse käsutuses kaugeltki pii- savalt materjali, et rääkida liikide põlvnemise küsimusest teisiti kui nii ütelda prohvetlike ennustuste kujul.»

Viiskümmend aastat pärast Lamarcki «Zooloogia filo- soofia» ilmumist, s. o. aastal 1859, ilmus Londonis Charles D a r w i n i sulest «Liikide tekkimine». Selles teoses esi- tatud arenguteooria tõukas lõplikult ajaloo kolikambrisse ideed liikide muutumatusest ning tõestas, et kogu kaasaegne loodus, taimed ja loomad ning järelikult ka inimene on pikaajalise arengu tulemus. Darwin näitas veenvalt, et kogu eluslooduse arengu aluseks on muutlikkus, pärilikkus ja looduslik ning kunstlik valik. Ühegi elusolendi järgla- sed pole täpselt samasugused kui nende vanemad või ka nende «õed-vennad». Seega on mu ut l i k k u s elusloo- duses kõige laialdasemalt levinud nähtus. Samal ajal aga näeme, et kõigi looma- ja taimeliikide järgnevad põlvkon- nad sarnanevad kõige rohkem siiski eelneva põlvkon- naga — oma vanematega, olles neilt pärandina kaasa saa- nud nende tunnused ja ka eelnevate põlvkondade eluea kes- tel kohanemisena sel ajal valitsenud elutingimustele välja- kujunenud omadused. Seega on p ä r i l i k k u s samuti eluslooduses üldlevinud nähtus. Väga erinevate ja pide-

valt muutuvate elutingimuste tõttu jäävad kõigist üksteisele järgnevatest põlvkondadest ellu ainult need isendid, kes on vastavatele elutingimustele kõige paremini kohanenud, teised aga hukkuvad — sel teel toimub looduslik valik. Looduslik valik, säilitades peaaegu alati enam kohanenud taime- ja loomavorme, annab aluse organismide kujunemisele pideva tõusu suunas, vähem kohanenult enam kohanenule. Nagu näeme, polnud Darwinil vaja looduses toimuvate nähtuste seletamiseks appi kutsuda ei jumalat ega ühtegi teist «üleloomulikku» või «saladuslikku» jõudu — piisas looduses endas toimivatest jõududest.

Üheks tõukejõuks ning aluseks evolutsiooniõpetuse väljakujunemisele oli uus, noor teadus väljasurnud loomadest ja taimedest — paleontoloogia. Maakoore kihid kujutavad endast omapärast ajalooramatut. Selle raamatu lehekülgedeks on settimise teel tekkinud maapinnakihid, kirjamärkideks kümneid ja sadu miljoneid aastaid tagasi elanud elusolendite jäänused.

Uue lehekülje paleontoloogiliste teaduste arengus pööras 80 aastat tagasi vene teadlane Vladimir Onufrijevitš Kovalovski, kellelt ilmus uurimus hobuste arengust. Selles töös esitatud põhilistel seisukohtadel tekkis uus paleontoloogia — evolutsiooniline paleontoloogia, mis oma alustes tugineb Darwini õpetusele. Paleontoloogia kui teaduse tormiline areng on toimunud Nõukogude Liidus. Kogutud materjalide hulk on väga suur ja võimaldab taastada paljude loomarühmade arenguloo.

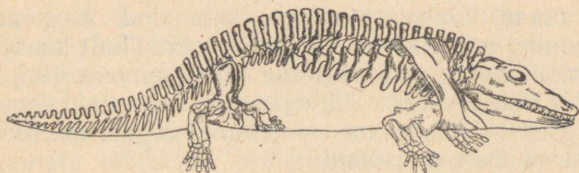
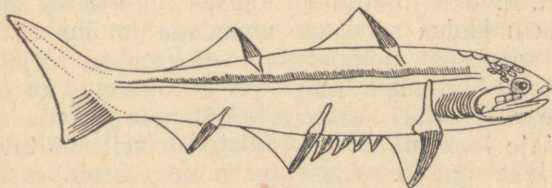
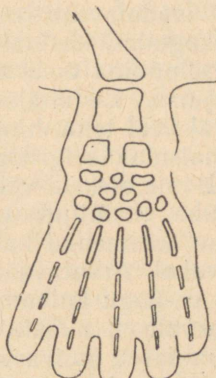
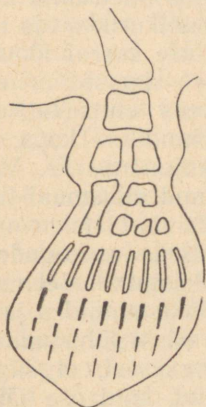
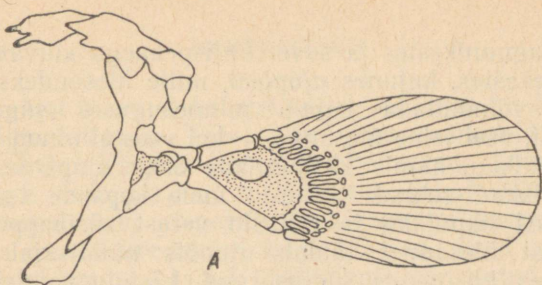
Paleontoloogilised materjalid on ümberlukkamatud faktid, mis tõestavad arenguteooria, evolutsiooniteooria õigsust ja kummutavad kiriku reaktsioonilise õpetuse maailma ja kõigi elusolendite loomisest jumala poolt ning nende muutumatusest. Kapitalistliku korra teadusevaenulikkus olemust näitab ka see, kuidas seal igati püütakse kirikut, usku rahvale peale sundida, igati püütakse vassida fakte, et mitte kõigutada kiriku «autoriteeti». Tekib küsimus — miks, milleks on vajalik isegi veel kahekümnenda sajandi teisel poolel, pärast evolutsiooniõpetuse peaaegu sada aastat kestnud võidukäiku, lõmitada kirikuõpetuse naiivsete väljamõeldiste ees? Vastus ei ole keeruline — seda kiriku kummardamist ja usku on kapitalistidel hädasti vaja, see on üheks õlekõrreks, millest hukkuv kapitalistlik kord püüab tuge leida: kui pole arengut, evolutsiooni ja arengu seaduspärasusi, siis pole ka ühiskondlike kordade seadus-

pärast muutumist, järelikult — kapitalistlik kord on igavene, on mõtetu püüda seda muuta. Kõik hädad, viletsused, tööpuudus ja kriisid — ning ka sotsialistlik kord! — olevat ainult juhuslikud nähtused... Tõde võidab aga alati — nii võidab ka teadus ja kaob usk, samuti kui kapitalistlik kord asendub sotsialistliku korraga.

Paleontoloogias on palju huvitavaid probleeme, väga palju eri küsimusi. Üheks huvitavamaks ja ka paremini uuritud peatükiks paleontoloogias on maismaa selgroogsete teke, maismaale elama asunud selgroogsete areng, nende evolutsioon.

MAISMAALOOMADE TEKE

Nagu näitavad teaduslikud uurimised, tekkis elu üle 1500 miljoni aasta tagasi. Esimesed kujunenud elusolendid olid arvatavasti väikesed, väga lihtsa ehitusega veeloomakesed, sarnased käesolevalgi ajal elavaile ainurakseile. Loomakeste ehitus, pidevalt kohanedes neid ümbritsevatele elutingimustele, muutus kümnete miljonite aastate jooksul tunduvalt, ainurakseist arenesid hulkraksed, hulkrakseist kujunes palju erineva ehitusega rühmi; ühest rühmast arenesid aja jooksul esimesed selgroogsed loomad — kalad. Esimeste kalade jäänuseid on leitud maakihetidest, mille vanus on üle 350 miljoni aasta. Ligi 50 miljoni aasta kestel olid ainsaiks selgroogseiks loomadeks maakeral kalad, mispärast seda aega nimetatakse «kalade ajastuks». Nende hulgas oli niihästi väikesi, ainurakseist ja väikesist selgrootuist toituvaid liike kui ka suuri kiskjaid — üle 12 m pikki haikalu. Nad elutsesid ookeanides, meredes, järvedes ja jõgedes. Vastavalt eri kalaliikide elutingimustele nad muutusid, kohanesid neile elutingimustele. Väga huvitavaks rühmaks tolle ajajärgu kalade hulgas olid 50—60 cm pikkused magevees elutsevad taimtoidulised kalad, nn. käsiuimlased. Nende paarilised rinnauimed olid omapärase ehitusega — keha ligidal kitsad, ümarjad ning lihaselised. Selline ehitus võimaldas ujumise üsna keerulisi liigutusi sooritada. Neid paarilisi uimi kasutasid käsiuimlased mitte ainult vees ujumisel, vaid ka toena ning liikumisvahendina veekogu põhjas ja veetaimede tihedate kogumike vahel roomamisel. Käsiuimlaste teiseks omapäraseks tunnuseks oli hästi arenenud, mahukas ja vere-soonerikaste seintega ujupõis. Elutsedes võrdlemisi mada-



Joon. 1. Viievarbalise jäsme kujunemine. A — kala hulkuimlase (*Polypterus*) rinnauim, B — primitiivse käsiuimlase (*Osteolepida*) rinnauim, C — maismaa selgroogse jäse. D — üks ürgseist kaladest — diplokantus, E — primitiivne maismaa selgroogne (*Eryops*).

las vees, laguunikestes ja suvel tihti peaaegu kuivaks jäävates järvekestes, kujunes ujupõiel, mille ülesandeks tavaliselt on võimaldada kalale mitmesuguses sügavuses tegutsemist, veel teine ülesanne — kui vees ei olnud küllaldaselt hapnikku, ahmis käsiuimlane õhku ujupõide, mille veresoone rikkad seinad talitlesid meie kopsude taoliselt: võtsid õhust hapnikku ja eritasid verest süsihappegaasi. Samasugust ülesannet täidab ujupõis nüüdisajal kopskaladel, kes on nende väljasurnud käsiuimlastega üsna lähedalt sugulased. Kuni 2 m pikkune austraalia kopskala, kes elutseb madalaveelistes taimestikurikka ja mudase põhjaga veekogudes, kasutab vajaduse korral lõpuste kõrval hingamiselundina oma ujupõit — kopsu.

Seega kujunes käsiuimlastel, vees elutsevail kaladel, lõpuste kõrval veel teine hingamiselund — kops; see lõi võimaluse maismaa selgroogsete kujunemiseks. Vajalikud olid ka jalad, mis oleksid võimaldanud maismaal liikumist. Nagu on juba mainitud, olid käsiuimlaste rinnauimed peale ujumise kohanenud ka ronimiseks veekogude põhjas ja taimede vahel. Arvatavasti tuli käsiuimlastel rinnauimi kasutada ka veekogu kuivamisel. Õhku ahmides ja uimede abil keha vaevaliselt mööda muda edasi lohistades lahkusid ürgkäsiuimlased kuivavast järvekesest, et sügavamalt vett otsida. Muidugi hukkusid paljud, kuid osa jäi elama. Ja nende järglased tulid maismaal edasilikumise järgest paremini toime. Paarisuimede luustik tugevnes ja muutus kujult, luudele kinnituvad lihased tugevnesid samuti — üha rohkem kadus sarnasus uimedega ja üha suuremaks muutus sarnasus neljajalgsete jäsemetega (joon. 1). Samuti nagu kopsude kujunemine, ei toimunud ka jäsemete tekkimine mitte paari aasta, vaid kümnete ja sadade tuhandete aastate jooksul. Nagu kivistised meile näitavad, toimus see kõik aga tõepoolest just nõnda — umbes 300 miljonit aastat tagasi. Veest ronis maale esimene neljajalgne — nõrkade lühikeste jäsemetega, sisalikutaolise mööda maad lohiseva kehaga, kohmakas ning aeglane. Need loomad polnud veel sidet veega täielikult kaotanud — arvatavasti veetsid nad suurema osa aega vees ning noored kasvasid täiesti vees. Järk-järgult kohanesid aga need neljajalgsed — keda me nimetame ürgkahepaikseiks — üha rohkem elule maismaal.

KAHEPAIKSED

Nüüdisajal elavaist kahepaikseist on konna meile kahtlemata kõige tuttavam. Terve rida konna tunnuseid on oma sed peaaegu kõigile kahepaikseile; need tunnused on: 1) kõiguseoajasus, s. t. konna kehal pole püsivat temperatuuri, vaid olenevalt ümbruskonna temperatuurist on tema kehatemperatuur kord kõrgem, kord madalam, 2) nahk on paljas, rikkalikult varustatud näärmetega, 3) arenemine toimub moondega, s. t. noored on vanadest tunduvalt erineva kehaehitusega, ka elavad noored vees, täiskasvanud kahepaiksed aga enamasti maismaal; sellepärast neid nimetataksegi «kahepaikseteks», 4) noored kahepaiksed hingavad lõpustega (kuna nad elavad vees), täiskasvanud aga kopsudega. On arusaadav, et 300 miljonit aastat tagasi elanud ürgkahepaiksed nüüdisaegseist väga paljus erinevad. Ühed neist jäid ka täiskasvanuina vette elama — need olid laia lameda kehaga, nõrkade jäsemetega ja suurte, tiheda hammastereaga varustatud kohvisarnaste lõugadega loomad. Liikumatuult varitsesid nad madalas vees oma saaki. Mitmed liigid neist kasvasid kogu eluaeg ja vanadena olid väga suured; on leitud nende koljusid, mille pikkus ulatub 1—2 m-ni. Teine rühm ürgkahepaikseid kohanes elule maismaal. Need olid kas pika, sisalikulaadilise kehaga või sarnased nüüdisaegse konnaga. Jäsemed olid tugevad ja paljudel oli nahk kaitstud luuplaadikestega, eriti kõhupoolel, millel nad roomasid. Üks huvitavamaid vorme, kes kuulus sellesse rühma, oli antrakosaurus — väliselt üsna konna moodi, aga härja suurune. Need maismaal elutsevad ürgkahepaiksed ilmusid ajajärgul, mida nimetatakse kivisöeajastuks. Kliima oli tol ajal väga soe ja niiske. Veekogude ääres ning ka kaugemal kasvasid hiiglasuured puukujulised sõnajalad ja kollad — lepidodendronid, sigillaariad, talvasleht-taimed jt. Surres katsid nad soiseid alasid paksude lademetena ning muutusid aastamiljonite möödudes kivisöeks. Selleaegset elu kirjeldab L. Saveljev oma teoses «Jäljed kivil» järgmiselt: «Soe ja sooaurudest immutatud niiske õhk oli täis meile tundmatuid lõhnu, mida eritasid hiiglasuured puud. Metsas valitses lakkamatu läbilõikav krooksumine, vingumine, sumin, siristamine. Arvukad kihulased surusid ja tantslesid iga lombi kohal. Kääbus- ja hiigelkiilid läbisid õhku, haarates

saaki lennul. Teod roomasid pikkamisi puujuurte lähedal, sirutades välja oma kombitsaid. Tuhatjalad ja ämblikud jooksid mööda tüvesid üles ja söötsid taas alla. Mitmesugused konna sugulased hüppasid, jooksid, ronisid mööda puid, kargasid mudasesse seisvasse vette ja ujusid seal.

Ja kõik need olendid, kes elasid puukujuliste sõnajalgade ja koldade varjus, pidasid lakkamatult üksteise peale jahti, õgisisid üks ühte ja teine teist. Nad liikusid mööda sood, varitsesid saaki ja sigisisid tohutul arvul. Igaüks neist lühiealistest olenditest käitus nii, nagu oleks ta pidanud end ainsaks metsa peremeheks. Kuid igaüks neist hävis omal ajal, veidi varem või veidi hiljem.»

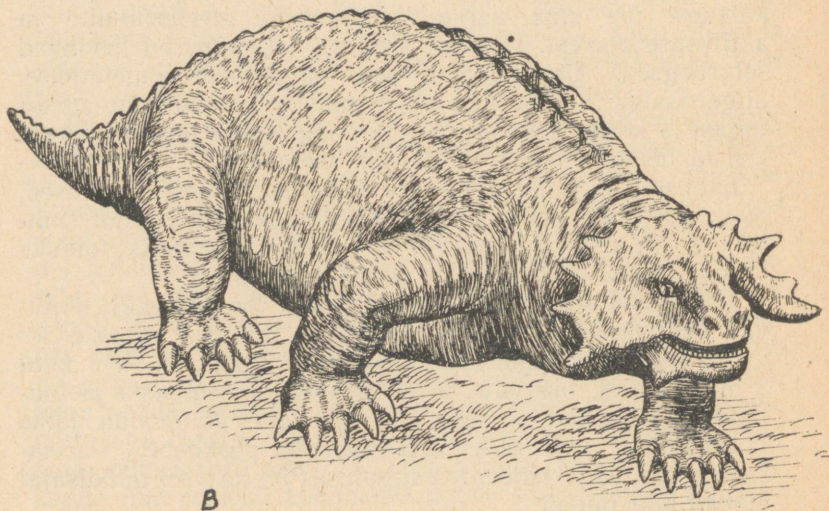
Enamiku ürgkahepaiksete hukkumine kivisöeajastule järgneval perioodil oli tingitud kliima muutumisest. Pikka-mööda kliima jahenes, muutus järjest külmemaks ning kuivemaks. Ookeanid taandusid ja senised laiaulatuslikud sood kuivasid, kadus palju madalaid meresid. Suurtel aladel hukkusid kivisöeajastu metsad. Enamik ürgkahepaikseid, kes olid kohanenud elule madalas vees, hukkus. Ainult vähesed neist, nüüdisaegsete konnade ja salamandrite esivanemad, enamasti väikesed loomakesed, jäid ellu. Väga palju hukkus ka maismaale asunud ürgkahepaikseid, kuna nende vastsed võisid kasvada ja areneda ainult vees, mitte aga maal. Muutunud elutingimused sundisid loomi oma kehaehitust muutma, järk-järgult, põlvkonnast põlvkonda üha rohkem kohanema uutele tingimustele, millesse nad sattusid täielikul veest lahkumisel. Ja paljud neist ürgkahepaikseist, kes juba väga varakult olid kohanenud saagi püüdmiseks ja eluks maismaal, olidki võimelised veest täielikult lahkuma. Nende paljas nahk, mis ei oleks kuivamist kannatanud, kattus soomusrüüga. Lõpused kadusid täiesti ja nad hakkasid hingama ainult kopsudega; nende jäsemed tugevnesid ja täiustusid, võimaldades maismaal palju kiiremat ning osavamalt liikumist kui ürgkahepaiksete jäsemed. Ja mis kõige tähtsam — nad ei kudenud enam vette, vaid munesid reburikkaid, kestadega varustatud mune. See võimaldas neile elada kaugel veest, ilma milleta ei saanud ega saa elada kahepaiksed. Neist ürgkahepaikseist arenenud loomi nimetatakse ürgroomajaks.

Ürgroomajate kujunemine kestis väga kaua aega. Algul esinesid nad kõrvuti ürgkahepaiksetega ja võib öelda, et alles ürgkahepaiksete hukkumise järel hakkasid maakeral valitsema roomajad. Roomajate ajastu oli maakeral seni-nägematu suuruse ja välimusega loomade aeg, kellele ei leidunud tol ajal loomariigis võrdseid. Nad valitsesid mitte ainult maismaal, vaid pöördusid ka tagasi vette, olles kaladest üle oma paremini arenenud meeleeelundite ja aktiivsuse poolest. Nendest arenesid ka esimesed lendavad selgroogsed. Ürgroomajate ehk, nagu neid nimetatakse, hiigelsisalike valitsusaeg algas umbes 225 miljonit aastat tagasi ja kestis üle saja miljoni aasta, mille järel maakeral asusid nende asemele valitsema imetajad.

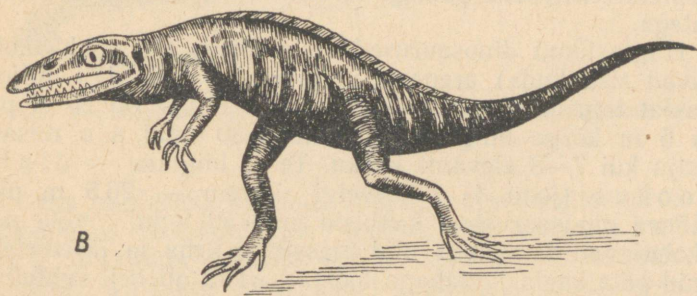
Esimesed ürgroomajad olid väikesed, sisalikulaadilised, poole kuni ühe meetri pikkused lihatoidulised loomad (näiteks *kotlassia*, joon. 2, A), kelle peamiseks toiduks olid arvatavasti putukad ja teised selgrootud.

Juba üsna varakult kujunesid välja ka taimedest toituvad ürgroomajad, kelle näitena võib tuua nn. pareiasaurused — «põskhabe-sisalikud» (joon. 2, B), kuni 3 m pikkused, tugevate, keha kandvate jäsemetega ja luukilbistega kaetud seljaga loomad, kelle alalõualuu jätkab mulje, nagu oleks neil loomadel põskhabe. Pareiasaurustega väga lähedases suguluses on ka veel nüüdisajal elavad kilpkonnad.

Uhel ajal taimtoiduliste pareiasaurustega elutsesid maismaal ka suured kiskjad, kelle toiduks olid pareiasaurused ja teised toimtoidulised ürgroomajad. Imetajalaadiliste sisalike rühma kuuluv kiskja *inostrantseevia* (joon. 2, C) oli omataoliste hulgas üks suuremaid. Ta keha pikkus küündis nelja meetrini. Kujult olid inostrantseeviad saledad, krokodilli taolised, nahk oli neil paljas ja luukilbisteta. Võimsaks relvaks ning kallaletungivahendiks olid inostrantseeviatel teravate hammastega varustatud, laialt avanevad lõuad. Eriti tugevad olid pikad, teravaotsalised, pussnoataolised kihvad nii üla- kui ka alalõuas. Jalad olid varustatud suurte ning tugevate küünistega. Loomulikult ei suutnud pareiasauruste luukilbised seljal ja keha külgedel neid inostrantseeviataoliste hiigelkiskjate kallaletungide eest kaitsta. Pareiasauruste laadi taimtoidulised ürgroomajad enamasti hukkusid, kuid terve rida teisi



Joon. 2. Urgroomajad. A — kotlassia, B — pareiasaurus ehk «põsk-
habe-sisalik», C — kiskja inostrantseevia.



Joon. 3. Umbes 200 miljoni aasta eest elanud ürgroomajad. A — plateosaurus, B — saltoposuhhus, C — belodon.

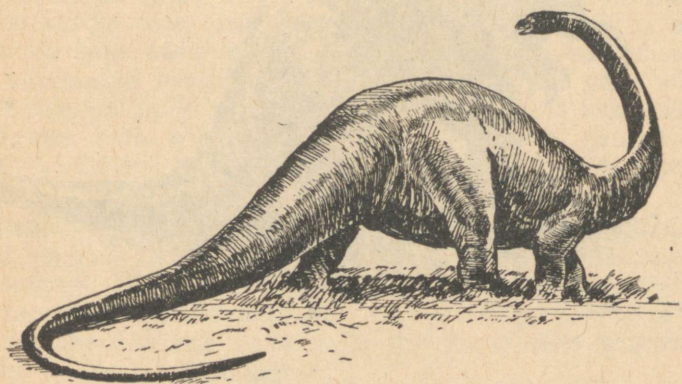
rühmi, kes suutsid elutingimustele rohkem kohaneda, jäid ellu.

Jahe ja kuiv kliimaperiood, mille ajal hukkusid hiiglaslikest puusõnajalgadest ja koldadest metsad, oli jälle asendunud sooja ning niiske kliimaga. Kõikjal vete ääres laiusid taimestikurikkad lodud ja sood, maa oli kaetud uute taimeliikidega, mis soojas kliimas väga jõudsasti kasvasid. Rikkaliku taimse toidu olemasolu oli taimtoiduliste hiigelroomajate tekkimise eeltingimuseks. Väikestest esivanematest arenesid suured järglased. Joonisel 3 on kujutatud mõned umbes 200 miljonit aastat tagasi elanud roomajad: hiiglaslik, kuni 6 m pikkune kahel jalal kõndiv taimtoiduline ürgroomaja *plateosaurus* (joon. 3, A), suurte dinosauruste esivanem; nüüdisaegsete krokodillide ja väljasurnud lendsisalike esivanem oli väike, omapäraste hammastega, kahel jalal kiiresti jooksev roomaja *saltoposuhhus* (joon. 3, B); veekogudes elutsesid krokodillilaadilised, kuni 4 m pikkused *belodonid* (joon. 3, C). Lõunapoolseil aladel oli välja kujunenud nüüdisaegsete konnade esivanem — *protobatrachus* — ja väikesed roomajad, kelle hambad polnud mitte kõik ühesugused, nagu enamikul roomajail, vaid jaotunud lõike- ja silmahammasteks; selle poolest sarnanesid need loomad imetajatega.

Hiiglaslikud dinosaurused (mis tõlkes tähendab «kohutavad sisalikud») arenesid välja umbes 160—170 miljonit aastat tagasi. Hiiglane *brontosaurus* oli 20 m pikk ja 5 m kõrge ning kaalus umbes 30 tonni, s. o. niisama palju kui 7—8 elevanti kokku. Teine hiiglane — *diploookus* (joon. 4) oli veelgi suurem — 26,5 m pikk. Mõned dinosaurustest kaalusid kuni 50 tonni. Kõik need «kohutavad sisalikud» olid massiivse keha ja jäsemetega, kuid pika kaela ja sabaga loomad. Pea oli neil suhteliselt väike, lõuad lühikesed ja nõrgad, hambaid oli kummaski lõualuu pooles harva üle tosina. Väline ninaava oli kolju ülaosas, silmadega ühel tasemel. Nii ninaava asetus kui ka nõrgad lõuad, pikk kael ja raske kehakaal viitavad sellele, et need hiigelroomajad elutsesid vees, ainult harva tulles maismaale. Veest võisid nad, ise täiesti varjul olles, jälgida kogu ümbruskonda, hoides ainult pea ülemist osa veest väljas. Samal ajal said nad ka vabalt hingata. Nende pikk kael võimaldas varjule minna sügavasse vette, kuhu maismaal elutsevad kiskjad ei saanud neile järele tulla,

samuti võimaldas pikk kael toitu otsida veekogu põhjast. Nõrk mälumisaparaat laseb oletada, et nende toiduks olid peamiselt vetikad ja väikesed, pehmed veetaimed, mida nad sõid väga suurel hulgal. Vees olemine vähendas ka jalgadele toetuva keha raskust.

Nende taimtoiduliste dinosauruste hiiglamõõtmed päästsid neid «keskmise» suurusega kiskjate käest, kuid ka kiskjate areng ei olnud seisma jäänud. Selleks ajaks juba väljasurnud inostrantseeviataoliste kiskjate asemele olid arenenud uued, veelgi suuremad ning võimsamad kiskjad. Üheks



Joon. 4. Hiiglaslik, 26,5 meetri pikkune dinosaurus diplodookus.

selliseks hiiglaseks kiskjate hulgas, nagu brontosaurus ja diplodookus taimtoiduliste hulgas, oli kiskja saurofaag, tõlgituna «sisalike õgija», kelle pikkus küündis 15 meetrini. Ta liikus edasi kahel tagumisel jalal, toetudes vahel sabale. Esijäsemel olid nõrgad, peamiseks kallaletungirelvaks olid saurofaagil aga võimsad lõuad teravate hammastega. Samasugused hirmsad kiskjad olid ka kümne meetri pikkune allosaurus ja sarviksisalik — tseratosaurus, kelle koonul oli terav ning tugev sarv. Nimetamata ei saa jätta ka «sisalikkude kuningat-hirmuvalitsejat» (*Tyrannosaurus rex*), kelle kõrgus kallaletungiasendis küündis telefoniposti kõrguseni (joon. 5, A).

Niisuguste kiskjate vastu olid võimetud ka 25 m pikad ja ligi 50 tonni kaaluvad brontosaurusid ja diplodookused, kui

nad kiskjaid maismaal kohtasid. Mida pidid aga tegema väiksemad rahulikud taimtoidulised? Ilma tõhusate kaitsevahenditeta oleksid nad kõik hukkunud. Seepärast näemegi, et taimtoidulistel sisalikkudel kujuneb välja terve rida



Joon. 5. A — ürgroomaja, kiskja türannosaurus, B — taimtoiduline kolmsarvisisalik ehk tritseeratops.

vahel üsna omapäraseid kaitserelvi. Nii oli üle 6 m pikkusel elevandisuurusel kilpsisalikul — stegosaurusel seljal kaks rida püstisi luuplaate, sabal aga kaks paari pikki ning tervaid luuogasid. Kiskjate kallaletungi puhul kasutas stegosaurus oma saba võimsa nuiana. Kuni 11 m

pikal sarvedega dinosaurusel — kolmsarvsisalikul ehk tritseeeratoosil (joon. 5, B) olid kaitseks pikad, oda-
taolised sarved, millest üks asus ninal ja kaks laubaluudel
silmade kohal. Peale selle varjas kaela luuline «kaelus»,
mille serval olid sägeli ogad. Mõnedel taimtoidulistel ürg-
roomajatel oli väga hästi arenenud haistmine, mis lähene-
vast vaenlasest juba kaugelt teadustas. Samal ajal kujunes
välja ka suurel arvul väikesi, jaanalinde meenutavaid, kii-
rest i jooksvaid ja hüppavaid, putukatest toituvaid kiskjaid
sisalikke. Väga huvitavateks vormideks on ka hiiglasuured,
pardi nokka meenutavate lõugadega saurused. Amuuri jõe
äärest leitud mandžurosaurus võis elada nii mais-
maal kui ka vees, sest, nagu tema luustik tõendab, ta pidi
oskama üsna hästi ujuda. Lõugade eesosa oli hammasteta
ja varustatud sarvplaadikestega. Tagapool olj väga tihe-
dalt ridamisi palju väikesi hambaid, arvult kuni kaks tuhat.
Torgates oma pea mudasse, tegutses ta seal samuti kui
part, kusjuures hambad olid abiks limuste kodade purus-
tamisel.

Peale nende suurte ürgroomajate leidus «roomajate
valitsusajal» ka väga palju väikesi ja keskmise suurusega
roomajaid. Nüüdisaegsete madude, sisalike ja krokodillide
esivanemad elasid samuti juba tol ajal, kuigi eriti madude
ja sisalike õitseag algas palju hiljem — alles paarküm-
mend miljonit aastat tagasi.

Peale mandžurosauruse-taoliste dinosauruste, kes võisid
elada nii maismaal kui ka vees, kujunes ürgroomajate hul-
gas välja ka terve rida liike, kes võisid elada ainult vees.
Nagu mäletame, ästusid ürgkahepaiksed üliraske sammu —
lahkusid veest ja kohanesid elule maismaal. Nüüd tegi aga
osa ürgroomajaid vastupidise sammu — asus elama vette.
Mõlemal juhul oli elupaiga vahetus tingitud elutingimuste
muutumisest. Kahepaikseil oli vees palju vaenlasi, mais-
maal aga polnud neid peaaegu üldse; roomajail, vastupidi,
osutus maismaal elamine väga ohtlikuks ja nad siirdusid
nii kaitseks kui ka toidu otsinguil tagasi vette. Nad ei muu-
tunud aga kaladeks — kalataoliseks muutus ainult nende
väliskuju, sest selline kuju on vees liikumiseks kõige sobi-
vam. Vette asunud roomajatel muutusid ka jäsemed — var-
vastega jäsemest kujunes loib. Isegi nende sigimisviis
muutus — nad hakkasid sünnitama elusaid poegi. Keha oli
endiselt kaetud nahaga, hingamine toimus kopsude abil.

Üht suurt rühma roomajaid, kes olid elule ookeanides

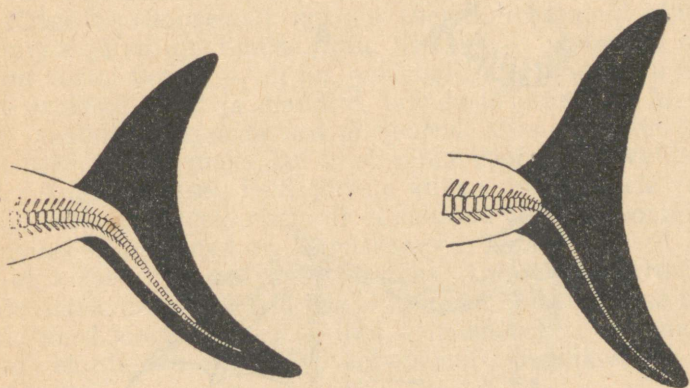
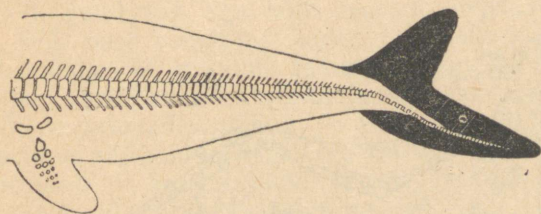
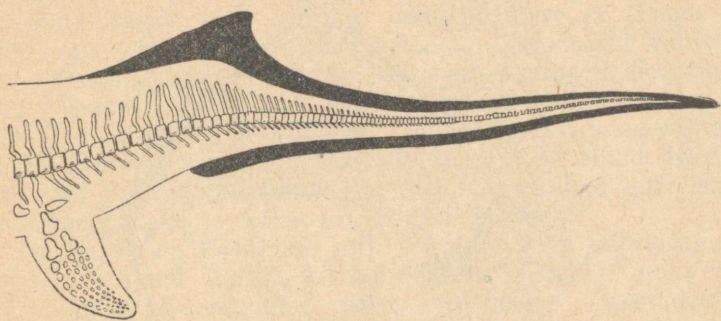
väga hästi kohanenud, nimetatakse ihtüosaurusteks — «kalasisalikeks». Ihtüosaurused olid peaaegu 100 miljoni aasta kestel ühed hirmsamaist kiskjaist ookeanides. Nende hulgas esines liike, kelle üldpikkus oli 12 m ja pea pikkus märksa üle 1 m. Oma arengu algul olid ihtüosaurused väikesed — 1 kuni 2 m pikad, peamiselt madalas rannalähedases vees saaki püüdvad roomajad. Nende jäsemed sarnanesid veel maismaal elutsevate roomajate jäsemetega ja nende saba oli pikk nagu sisalikul. Miljonite aastate jooksul kohanesid «kalasisalikud» järjest rohkem elule vees. Nagu juba nägime, muutusid nende varvastega jäsemed lühikesteks tugevateks loibadeks, pika aja jooksul muutus ka nende saba (joon. 6), sarnanedes lõpuks väliselt kalade harkja sabaga. Oma arengu lõpu poole oli ihtüosaurus elule vees väga hästi kohanenud kiskja, kelle peamiseks toiduks olid kalad, mitmesugused limused, vähid jm., nagu on kindlaks tehtud kivistunud kalasisalike seest (mao kohalt) leitud jäänuste järgi.

Teiseks vees elavate roomajate rühmaks olid plesiosaurused. Plesiosaurusi oli kuni 15 m pikkusi. Nende jäsemed polnud lühenenud, vaid olid kujunenud tugevateks aerutaolisteks moodustisteks, mille abil nad vees edasi liikusid (ihtüosaurus liikus edasi saba ja kere liigutuste abil). Kael oli neil pikk, madujas, olles hästi kohanenud liikuva saagi — kalade tabamiseks.

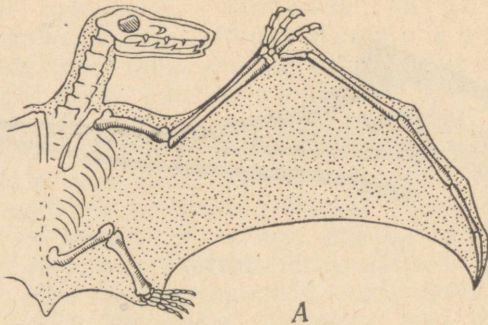
Vähe sellest, et roomajad olid täielikult peremehed maismaal, et nad olid tunginud ka vette ja võistlesid seal vee pärisperemeestega, kaladega, — nende hulgas arenesid ka lendavad vormid, nad vallutasid õhu.

Arvatavasti andsid lentsisalikele alguse väikesed, putukatest toituvad ja puude otsas ronivad roomajad. Algul arenes nende roomajate hulgas vorme, kel keha ja jäsemete vahel oli nahakurd, nagu on lendoraval. Need vormid võisid kõrgemalt oksalt madalamale liuelda. Selliste liuglevate roomajate järglastel suurenes nahakurd järjest, hakates ulatuma ka äärmisele varbale. Sedamööda kuidas varvas pikenes, suurenes märgatavalt ka nahakurd, kuna varvas toetas nahakurru eesmist äärt. Ja nii kujunes välja tiib — palju vähem täielik kui linnul või nahkhiirel (kellel lennunahka toetavad 4 varvast), kuid siiski tiib, mis võimaldas roomajail õhku tõusta ja seal edasi liikuda.

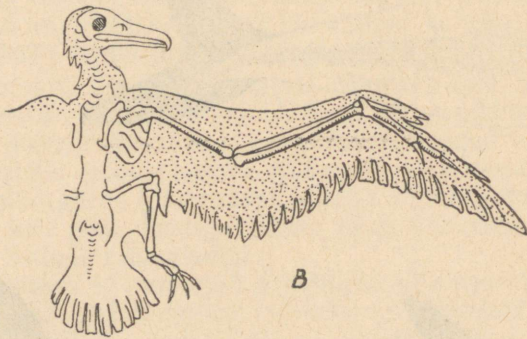
Vanemad ja algelisemad lendavaist roomajaist olid varustatud pika sabaga, mille ots oli laienenud ja täitis



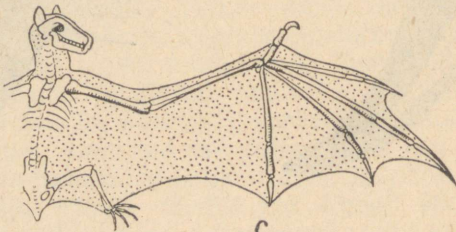
Joon. 6. Ihtüosauruste — kalasisalike sabauime kujunemise eri etapid (järjekorras ülalt alla).



A



B



C

Joon. 7. Lendavate selgroogsete eesvööde ja lennus (skemaatiliselt). A — ürgroomajal (pteroaktülusel), B — linnul, C — imetajal (nahhiirel).

arvatavasti tüüri ülesannet. Enam arenenud lendavail roomajail — pterodaktülustel (joon. 7, A) oli saba kadunud, tiivad olid märksa pikemad, kere ja jäsemete luud aga urbsed, mis looma kehakaalu tunduvalt vähendas. Nende hulgas oli vorme, kes oma suuruselt ei ületanud varblast, aga oli ka vorme (*Pteranodon*), kelle tiibade sirulaius oli 7,5 m — suurim, mis maakera ajaloo vältel õhkutõusnud ja lennanud loomadel kunagi on olnud. Nagu näitavad paleontoloogilised leiud, elutses enamik lentsisalikke mere ääres ja toitus arvatavasti kaladest.

Kui lugeja on lõpetanud selle ülevaate väga mitmesuguseist roomajaist, kerkib tal kahtlemata küsimus: miks ei ela nüüdisajal enamikku neist huvitavaist vormidest? Leiame ju käesoleval ajal roomajaist enamasti ainult väikesi sisalikke, kameeleone, madusid, krokodille ja kilpkonni, puuduvad aga kõik eespool kirjeldatud roomajad. Ja kõik need roomajad kadusid elusate loomade hulgast juba umbes 60 miljonit aastat tagasi. Sel ajajärgul surid välja suured brontosaurused ja diplodookused, surid välja kõik «kohutavad sisalikud» — türannosaurused ja tritseeratsid, ei säilinud ka vees elutsevad plesiosaurused ja ihtiosaurused — kalasisalikud (need olid välja surnud juba kümmekond miljonit aastat varem). Ka lentsisalikud ei pääsenud hävingust. Millega seletada seda roomajate massilist väljasuremist?

Kõige tõenäolisemalt hukkus enamik roomajaid elutingimuste järsu muutumise tõttu. See aeg — umbes 60 miljonit aastat tagasi — oli nn. geoloogilise revolutsiooni aeg, mil kerkisid mäed ja mandrid, taandusid ookeanid. Mandrid omandasid teistsugused piirjooned, kliima muutus külmemaks ja kuivemaks, kui ta oli olnud roomajate «valitsusaja» kogu kestusel. Eriti järsule kliima muutumisele (mis võis kesta tuhandeid aastaid) ei suutnud enamik roomajaid kohaneda, kuna nad on kõigusoojased, külmaverelised loomad, kohased elama soojas kliimas. Arvatakse, et roomajate hukkumisele aitasid kaasa ka neist endist alguse saanud uued loomarühmad — linnud ja imetajad, kes muutunud elutingimustele olid kohanenud täiuslikumalt kui roomajad.

Lindude peamisteks iseloomustavateks tunnusteks on: 1) nende sulgkate, suled, sest ühelgi teisel loomarühmal peale lindude ei leia me kehakattena sulgi; 2) soojaverelisus, püsisoojasus; püsiv kehatemperatuur, umbes 40° — 42° , võis lindudel välja kujuneda ainult tänu sulgkattele — ilma selleta oleks soojusekadu linnu kehast niivõrd suur, et nad hukkuksid isegi soojas kliimas; püsisoojased on peale lindude ka imetajad; 3) hoolitsus järglaste eest — muna-de (mis on suured ja reburikkad) välja haudumine vanemate poolt; seetõttu on noorte ellujäämise võimalused palju suuremad kui näiteks roomajail; linnud hoolitsevad oma väikeste poegade eest ka veel hiljem, seni kui need on suureks kasvanud.

Otsides lindude sugulasi nüüdisajal elavate loomarühmade hulgast, peame ütleva, et kõige lähedamad lindudele on roomajad. Veel suurem on lindude sarnasus aga väljasurnud roomajatega — kahel jalal käivate ja kiiresti jooksvate «linnujalgsede» dinosaurustega.

Õnneliku juhuse tõttu leiti Baieri mägedest lubikiltkivi, milles olid säilinud imeliku looma jäänused. Selle looma luustik oli hämmastavalt sarnane väikese, kahel jalal kõndiva dinosauruse luustikuga, kuid kivil olid säilinud selged jäljed sulgedest, tõelistest linnusulgedest. Sellele kanaanuurusele loomale pandi nimeks *Archaeornis* — ürglind, sest kahtlemata on ta vahevormiks roomajate ja tõeliste lindude vahel. Üks teadlane nimetab ürglindu isegi «soojavereliseks roomajaks linnu sulestikus». Erinevalt nüüdisajal elavatest lindudest on ürglinnul tiivanukkidel 3 varvast, nokal puudub sarvtupp ja noka servadel on hambad; selgroo sabaosa on pikk, kahele poole suunatud sulgedega. Arvatavasti polnud ürglind veel võimeline aktiivselt lendama ning kasutas oma tiibu ja saba ainult ühelt puult teisele liuglemiseks. Samal ajal oli ta osav ronija, kes kasutas ronimisel nii taga- kui ka esijäsemeid. Arvatavasti olid ürglinnu esivanemad väikesed, puude otsas ronivad, sealt toitu ja kaitset leidvad, kahel jalal kõndivate sisalike järglased. Samuti nagu teiste lensisilike (nahksete tiibadega varustatud pterodaktüluste, pteraanodonide jt.) eellastel, tekkis ka ürglinnu eellastel liuglemist võimaldav moodustis keha külgedel ja jäsemete tagaservadel, kuid mitte nahakurd, vaid kerged, õhulised suled, mis olid niihästi soojaks

kehakatteks kui ka liuglemist ja hiljem lendamist võimaldavateks kandepindadeks (joon. 7, B). Kuidas ja millest tekkisid aga suled? Lendsisalikel, kel arenesid nahkhiire tiibade taolised nahakurrud, kadusid nahalt soomused. Ürglinnu esivanematel ei kadunud aga soomused lihtsalt ära, vaid muundusid sulgedeks. Nüüdisajal võime jaanalinnu jalgadel näha allpool soomuseid ja ülalpool rida soomusetaolisi sulgi — lõhenenud otsaga pikenenud soomuseid, veel kõrgemal aga pärisulgi. Ka kanapoja suled, kui kanapoeg asub alles munas, arenevad samadest naha ülemistest kihtidest, millest arenevad sisalike soomused. Asjatekinud «suled» kanapoja nahas on täiesti sarnased soomustega, olles neist ainult suuremad; siis muunduvad nad sule roodudeks, mille otsad lõhenevad pöörisena, ja kujunevad sulgedeks.

Arvatakse, et esialgu täitsid suled ainult kehakatte ülesannet — seoses soojaverelisuse väljakujunemisega. Alles hiljem tekkisid puude otsas ronivail ja hüppavail vormidel tugevad hoo- ja tüürsuled, mis võimaldasid algul liuglemist õhus ja hiljem lendamist.

Niisiis olid ürglindude eellasteks väikeste dinosauruste hulka kuuluvad roomajad. See tähendab, et lindude eraldumine roomajatest algas umbes 150 miljonit aastat tagasi. Miks aga ei suutnud linnud, kes on märksa kõrgemini arenenud kui lendavad roomajad, viimaseid välja tõrjuda juba roomajate «valitsusajal»? Miks nende õitseae algas alles roomajate «valitsusaja» lõpul, umbes 60 miljonit aastat tagasi? Vastus sellele küsimusele on järgmine. Kuigi linnud olid roomajaist kõrgemini arenenud (soojaverelised, täiuslikuma lendamisaparaadiga jne.), osutusid selle ajajärgu elutingimused roomajaile väga soodsaiks — kliima oli soe ja niiske, ka vähe aktiivseile loomavormidele leidis rikkalikult toitu. Olukord muutus aga koos kliimatingimuste muutumisega. Roomajate elutegevus on külmas keskkonnas väga vähene, nad on aeglased, kohmakad, ei suuda kiiresti liikuda, kuna nad on kõigusuojased loomad. Lindudele osutus siin eeliseks nende soojaverelisus, sest nende aktiivsus ja elutegevuse aste ei olnud kuigi suures sõltuvuses kliimatingimustest. Külmenemine, mis oli lõõgiks roomajaile, andis lindudele võimaluse oma eeliseid täiel määral kasutada. Nii tekibki sel ajajärgul väga rohkesti mitmesuguseid linnurühmi, kes kohanesid elule metsas, rohtlates, soodes, avamaistul ja vees.

Vaatamata linnuliikide suurele arvule (nüüdisajal tuntakse umbes 10 000 linnuliiki) ja nende kõrgele arengutasemele ei saa käesolevat aega sellegipärast nimetada «lindude valitsusajaks», sest vahepeal on välja arenenud veel kõrgemal tasemel olev loomarühm — imetajad.

IMETAJAD

Imetajate iseloomulikeks tunnusteks on nende karvkatte, elusate poegade sünnitamine (väheste eranditega), poegade toitmine emapiimaga ja kõrgetasemeline närvitalitus, mille aluseks on suur ning hästi arenenud peaaegu. Samuti nagu linnud, on ka imetajad püsisoojased loomad. Käesoleval ajal tuntakse üle 6000 imetajaliigi, kes elutsevad mitte ainult maapinnal, vaid ka vees (hülged, vaalad) ja õhus (nahkhiired). Kehasuuruselt on imetajad väga erinevad — alates tikutoosist väiksemate karihiirtega ja lõpetades hiiglaslike vaaladega, kes ses suhtes tunduvalt ületavad kunagi väljasurnud suuri dinosaurusi. Imetajad pakuvad erilist huvi mitte ainult sellepärast, et nende hulgas on väga palju inimesele kahjulikke ja kasulikke liike (viimased annavad inimesele suure osa ta toidust), vaid ka sellepärast, et inimene ise kuulub imetajate hulka.

Imetajate arengu ajalugu on umbes 30 miljonit aastat pikem kui lindudel, sest ta algas rohkem kui 180 miljonit aastat tagasi. Sel ajal elanud imetajalaadiliste roomajate hulgas, kellest kirjeldasime kiskjat inostrantseeviat, oli ka väga väikesi vorme, kes toitusid putukatest ja teistest selgrootutest, sellal kui nende sugulased küttisid suuri taimtoidulisi roomajaid. Need väikesed imetajalaadilised roomajad, kelle iseloomustavaks tunnuseks olid enamikule roomajatele omaste ühesuguste teravakrooniliste hammaste jagunemine lõikehambaiks, silmahambaiks (kihvadeks) ja purihambaiks ning imetajate jalgade sarnased jalad, andsid alguse imetajate rühmale. Esimesed imetajad olid arvata-vasti väikesed, umbes roti suurused, putukatest toituvad loomad. Ja palju suuremaks ei kasvanud nad ka kogu «roomajate valitsusaja» jooksul, mis kestis üle 100 miljoni aasta. Ainult tänu oma väikesele kasvule, varjatud eluviisile ja täiustunud sigimisele (elusate poegade sünnitamine, poegade eest hoolitsemine ja nende toitmine emapiimaga)

ei hävinud imetajad roomajate läbi. Alles roomajate välja-
suremisel algas imetajate tormiline areng.

Käesoleval ajal olemasolevad imetajad võib jaotada kolme suurde rühma: munejad, kukkurloomad ja platsentaalid (s. o. platsentat ehk emakooki omavad imetajad). Viimaseid nimetatakse ka kõrgemateks imetajateks.

Munejad, kelle esindajaks on Austraalias elutsev nokkloom ja sipelgasiil, on kõige algelisemad imetajad, kes eraldusid imetajate peamisest arengutüvest juba väga varakult ning on säilitanud palju roomajatega ühiseid jooni. Sellele rühmale on kõige iseloomustavamaks jooneks mitte elusate poegade sünnitamine, vaid munade munemine. Selles suhtes on nad jäänud roomajate ja lindudega ühele tasemele. Viimastest kõrgemale tasemele tõstab munejaid aga poegade toitmine emapiimaga.

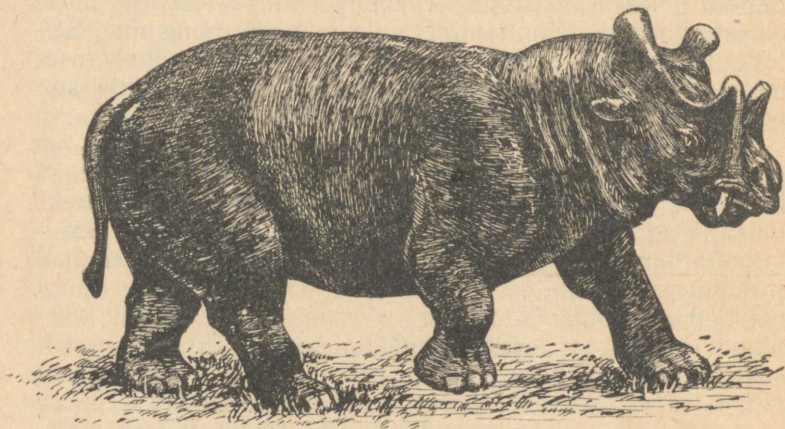
Austraalia jõgedes elutsev küülikusuurune nokkloom on hästi kohanenud elule vees, kust ta leiab toitu ja kuhu põgeneb vaenlaste eest. Huvitavaks kohanemuseks on tal lõugade eesosas laia, pardi noka sarnase noka tekkimine ja hammaste kadumine. Nokkloom muneb oma munad jõekaldasse uuristatud pessa, kus ta nad välja haub. Kuigi nokkloomal piimanäärmed on olemas, puuduvad tal nisanibud; sellepärast heidab emaloom poegade toitmise ajaks selili, misjuures piim valgub kõhul olevasse lohku, kust pojad seda lakuvad. Samuti munejate hulka kuuluv sipelgasiil on nokkloomast väiksem ja elutseb maismaal. Munetud munad asetab emaloom oma kõhu all olevasse erilisse kukrusse, kus munadest pojad arenevad. Pojad saavad toitu piimanäärmeist, mis asuvad kukru serval.

Teine suur rühm — kukkurloomad — eraldus imetajate peamisest arengutüvest, mis viib roomajatest kõrgemate imetajateni, kolmkümmend-nelikümmend miljonit aastat pärast seda, kui said alguse munejad imetajad. Kukkurloomade tuntuimaks esindajaks on Austraalias elav kanguru.

See inimesekõrgune tugevate tagajalgadega loom on väga hästi kohanenud elule avamaastikul. Edasi liigub ta hüpates. Hädaohu korral on ta hüpete pikkus 6—10 m ja kõrgus 2—3 m. Kukkurloomade omapärasuseks on emaloomadel kukru olemasolu. Kanguru sünnitab poja, kuid poeg on väga väike — kõigest mõne sentimeetri pikkune. Vast-sündinud poja asetab emaloom kukrusse, kus on ka nisa-

nibud. Vastsündinu on isegi nii väeti, et ta ei suuda ise piima imeda — nisa ümber olevad erilised lihased suruvad piima talle suhu. Kukurus on pojad niikaua, kuni nad saavad võimeliseks iseseisvalt liikuma.

Lõpuks arenesid platsentaalsed imetajad, kellel loode areneb kaua aega emaihus, olles sellega tihedalt seotud erilise moodustise — platsenta kaudu. Järglased sünnivad juba elujõulisematena: nad on võimelised ise piima imema, paljudel liikidel aga juba mõne tunni vanuses ka jooksma jne.



Joon. 8. Umbes 40 miljoni aasta eest elanud ürgkabiloom
Uintatherium.

Enam arenenud järglaste sünnitamine, mis noorte suremust märgatavalt vähendas, ja kõrgele arenenud ajutalitus tõstsid platsentaalid tunduvalt kõrgemale tasemele, võrreldes munejate ja kukkurloomadega. Mõlemad algelisemad rühmad — munejad ja kukkurloomad — on väljasurevad rühmad. Ainult Austraalias kui eraldatud mandril, kuhu kõrgemad imetajad varem ei pääsenud, on nad säilinud, kuigi vähese liikide arvuga (munejaid on 3 ja kukkurloomi umbes 200 liiki). Kõrgemad imetajad, eesotsas inimesega, on aga umbes 80 miljoni aasta jooksul suutnud kohaneda väga mitmesugustele elutingimustele ja saanud «maakera valitsejaks». Kõrgematest imetajatest kõige ürgsemad ja ka kõige algelisemad on putuktoidulised, kelle

järglastest tunneme kaasajal siili, mutti, väikesi karihiiri jt. Mõnekümne miljoni aasta jooksul pärast ürgroomajate hävingut kohanesid imetajad väga mitmesugustele elutingimustele. Maad kattev lopsakas taimestik andis rikkalikult toitu arenevatele taimtoidulistele imetajatele — nendest toitusid omakorda lihatoidulised ürgimetajad.

Umbes 40 miljoni aasta eest põhjapoolkera katnud igihaljastes metsades elutsesid juba peaaegu kõigi kaasajal tuntud imetajaseltside esivanemad. Väikesed, alles nelja varbaga metshobused olid karusuurustele ürgkiskjatele kergesti tabatavaks saagiks. Kaitseks kiskjate vastu arenesid mitmetel taimtoidulistel tugevad sarved, nagu näiteks 5 m pikkusel ürgkabiloomal *Uintatherium*'il (joon. 8). Esikloomadest (primaatidest) olid selleks ajaks välja kujunenud poolahvilised.

15 miljonit aastat hiljem, s. o. umbes 25 miljoni aasta eest, oli kliima muutunud märksa jahedamaks. Igihaljaste lehtmetsade asemele olid tekkinud okasmetsad ja talveks lehtedeta jäävad lehtmetsad. Selleaegsed imetajad erinesid veel tunduvalt nüüdisajal elavatest. Nii oli ninasarviku esivanem alles sarveta, esinesid ka hiiglasuured, kuni 5,5-meetrise õlakõrgusega taimtoidulised loomad (*Indricotherium*), kes hiljem surid välja järglasi jätmata. Hobuse eellane oli alles kolmevarbaliste jäsemetega ja elutses metsades (*Mesohippus*). Kiskjaist oli üheks kogukamaks suure karu mõõtmetega hüäänhammas (*Hyaenodont*). Esikloomadest olid välja kujunenud tõelised koerahvid ja ka inimahvide eellased.

Edasine kliima jähnenemine põhjustas suurtel maa-aladel igihaljaste metsade kadumise ja ulatuslike steppide, rohtlate tekkimise. Rikkalik stepitaimestik meelitas paljud taimtoidulised imetajad metsadest steppidesse. Metsast steppi asunud loomad on kohanenud avamaastiku tingimustele, enamik neist on head jooksjad — saleda keha ning pikkade jalgadega hirved ja antiloobid. Avamaistule asuvad elama ka ninasarvikud ja londiliste seltsi kuuluvad hiiglaslikud mastodonid. Ka kiskjate hulgas on kujunenud palju uusi vorme. Üheks kohutavamaks kiskjaks sel ajajärgul oli mõõkhammastiiger (joon. 9, A).

Esikloomadest arenesid tõelised inimahvid — drüüpiitekused (joon. 9, B), nüüdisaegsete inimahvide (gorilla, šimpans) ja ka inimese ühised esivanemad.

Kliima pideva jähnenemise tagajärjel ei jõudnud talvel

sadanud lumi — algul polaarmaadel, hiljem ka parasvöõndis — suve jooksul sulada; tekkisid kilomeetripaksused lumeväljad, mille alumised kihid suure rõhu tagajärjel jääks muutusid. Nii kujunes hiiglasuur jääväli, mis pooluste



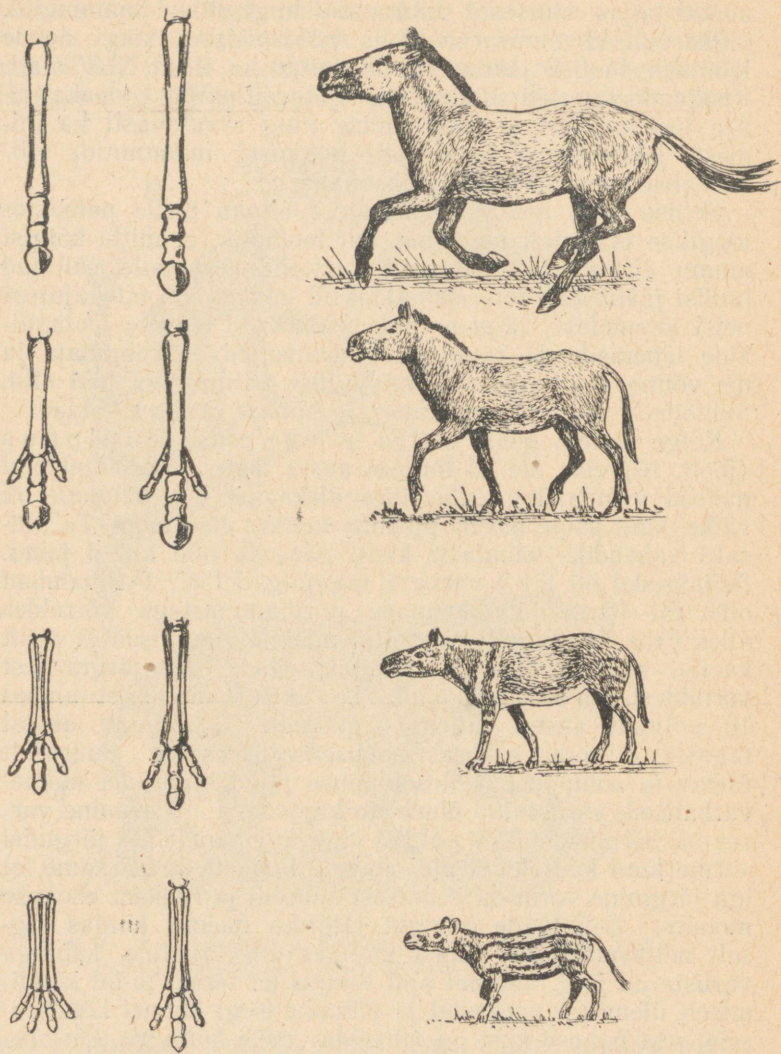
Joon. 9. A — umbes 6 miljoni aasta eest elanud kiskja mõõkhammastiiger, B — inimahv drüopiitekus.

poolt aegamööda troopika poole liikus. Kliima ajutisel soojenemisel taganes jääväli pooluste suunas, kliima jahenemisel tungis edasi ekvaatori suunas. Jäävälja serva läheduses tekkis tundra — karmile kliimale kohanenud rohttaimestikuga metsata ala, kus eluvõimalusi leidsid samuti ainult külmale kliimale vastupidavad loomaliigid. Ja sellised loomaliigid arenesidki. Umbes 50 000 kuni 100 000

aastat tagasi elutsesid tundra-alal hiiglaslikud mammutid, villkarvalised ninasarvikud ja põhjapõdrad; kõigi nende loomade luulisi jäänuseid on leitud ka Eesti NSV alalt. Kiskjaist elutsesid tundras tol ajal võitmatud koopakarud. Aja jooksul, kliima soojenemise ning arvatavasti ka inimeste jahitegevuse tagajärjel, hukkusid mammutid, villkarvalised ninasarvikud ja koopakarud.

Sellise pildi imetajate arengust annab meile paleontoloogilise materjali uurimine. On loomulik, et mitte kõigest ammu elanud ja hukkunud loomaliikidest pole säilinud luulisi jäänuseid, mis võimaldaksid meil saada ettekujutust neist loomadest; väga paljude nüüdisajal elavate loomaliikide lähemad või kaugemad esivanemad on tundmata ja me võime ainult oletada, missuguse välimusega nad olid. Suhteliselt rohkesti on materjale hobuse arengu kohta.

Kõige vanem meile tuntud hobuste esiisa eohippus (joon. 10) elas üle 45 miljoni aasta tagasi. Sel ajal olid metsad avamaistuga võrreldes ülekaalus ja eohippus oli väike, kuni poole meetri pikkune metsas elav loom. Ta ainsaks vahendiks vaenlaste käest pääseda olid kiired jalad. Esijalgadel oli tal 4 varvast, tagajalgadel 3. Purihambad olid tal lihasööjate loomade purihammastega võrreldes alles vähe muutunud; need olid madalakroonilised ja pealt kaetud väikeste kooniliste kuhikutega. Üks järgmistest vormidest, mesohippus, kes elas eohippusest umbes 10 miljonit aastat hiljem (ligikaudu 35 miljonit aastat tagasi), oli juba rohkem hobuse välimusega. Suuruselt ületas ta eohippuse. Mesohippuse jalad olid juba kolmevarbalised, varustatud õhukeste kapjadega. Keskmine varvas oli äärmistest õige natuke tugevam. Vaadeldes järgmisi vorme kuni käesoleval ajal elavate hobusteni, märkame, et iga järgmine vorm on eelmisest suurem ja rohkem «hobuse moodi». Esijalgade arengut jälgides näeme, kuidas algsest neljavarbalisest jalast kujunes ühevarbaline kabjaga varustatud jalg. Samal ajal toimus ka tervel tallal kõndimiselt üleminek varvastel ja viimaks isegi küünel kõndimisele, sest hobuse kabi on võrreldav meie küünega. On arusaadav, et jooks saab olla seda kiirem, mida väiksem kokkupuutepind on jalal maaga; ka meie jookseme ju mitte täiel tallal, vaid varvastel. Nii toimus hobustel külgmiste varvaste eemaldumine maast ja hiljem isegi nende täielik kadumine. Purihammaste areng toimus nende pikenemise ja pinnamustri keerukamaks muutumise suunas, s. o. puri-



Joon. 10. Hobuse arengu eri etapid (alt üles): neljavarbaline metsahobune (*Eohippus*), kolmevarbaline metsahobune (*Mesohippus*), kolmevarbaline stepihobune (*Meryhippus*) ja nüüdisaegne metsik Prževalski hobune. Vasakpoolses reas on kujutatud nende hobuste esi- ja tagajalgade luustik.

hambad kohanesid kareda stepirohu söömiseks (eohippus ja mesohippus toitusid pehmetest puulehtedest ja -võrsetest). Vene teadlane Vladimir Onufrijevitš Kovalevski, kes õieti esimesena esitas suurepärase pildi hobuse arenemisest, selgitas ka, mis tingis hobustel just sellesuunalise arengu. Kovalevski näitas veenvalt, et üheks põhjuseks oli metsade vähenemine ja steppide tekkimine; hobune, kes elas metsas ja toitus pehmetest taimevõrsetest, asus steppi ja pidi hakkama toituma karedast stepirohust. Peale toidu oli muutunud ka pinnas: metsa pehme ja kohati soisegi pinna asemel tuli liikuda nüüd stepi kõval pinnal. Niisiis määras elutingimuste muutumine ka hobuste arengu suuna.

Imetajate ja üldse kogu loomariigi hulgas on kõige kõrgemale arenguastmele jõudnud esikloomad — primaadid, kelle hulka kuuluvad poolahvilised, ahvilised ja inimene.

Poolahvilised on enamasti väikesed ning elule puude otsas hästi kohanenud loomad. Varbad on neil pikad, mõnedel liikidel varustatud teravate küünistega.

Ahvilised jagunevad kahte rühma: laianalised ahvid, kes elavad peamiselt Lõuna-Ameerikas, ja kitsanalised ahvid, kes elavad Vanas Maaailmas — Euroopas, Aasias ja Aafrikas. Enamik laianalised ahve on väikesed, puude otsas elutsevad, puuviljadest, putukatest jms. toituvad loomad. Kitsanalised ahvide hulka kuuluvad inimeselaadilised ahvid: kuni 1,5 m kõrgune orangutan, kes kogu oma elu veedab puude otsas, kuni 1 m kõrgune šimpans, kes elutseb pooleldi maas, pooleldi puude otsas, ja kuni 2 m kõrgune gorilla, kes tegutseb maas ja ainult ööbib puu otsas.

Ahvide arengus väärib kõige rohkem tähelepanu peaaju tunduv suurenemine, suuraju pinnas käärude tekkimine ja seoses sellega tunduv «vaimsete» võimete areng. Nagu tõestas kuulus vene füsioloog Ivan Petrovitš Pavlov, ilmutavad kõrgemad ahvid toidu hankimisel «meie konkreetse mõtlemise algeid». Näiteks, et kätte saada kõrgele riputatud puuvilja, jätkas šimpans kaks keppi ühte või ehitas kastidest püramiidi. Tule tagant toidu saamiseks kutsutas šimpans tule veega jne.

Inimene kuulub kõigi oma tunnuste poolest imetajate hulka, täpsemalt öeldes, kitsanalised ahvide rühma ja on juba ammu väljasurnud inimahvide järglane, samuti nagu käesoleval ajal elavad inimahvid. Kui nüüdisaegsete inimahvide esivanemad jäid aga elama puude otsa, siis inimese

esivanemad asusid elama maapinnale. Nende käed vabanesid edasiliikumise ülesandeist, nad hakkasid kasutama ümbritsevaid esemeid relvadena, hiljem õppisid tööriistu valmistama. Nii on inimese arenemise tähtsamaks teguriks töö, mis on loonud kõik rikkused maakeral. «Töö lõi inimese,» ütleb Engels täie õigusega.

KOKKUVÖTE

Kõige üldisem mulje, mille saame loomariigi mitmekesisusega ja paleontoloogilise materjaliga tutvumisel, on see, et kõik areneb, liigub, muutub. Eranditult kõik nüüdisajal elavad loomaliigid on miljoneid aastaid kestnud arengu tulemus; selle arengu vältel on lihtsaist ja vähearenenud loomadest tekkinud keeruka ehitusega, elutingimustele väga hästi kohanenud loomaliigid. Ülevaatliku pildi selgroogsete loomade arengust annab paleontoloogilise materjali alusel koostatud skeem (joon. 11). J. V. Stalin, iseloomustades marksistlikku dialektilist meetodit, kirjutab: «Vastupidiselt metafüüsikale ei käsita dialektika loodust liikumatuse ja püsimise, seisaku ja muutumatuse seisundina, vaid lakkamatu liikumise ja muutumise, lakkamatu uuenemise ja arenemise seisundina, kus alati miski tekib ja areneb, miski hävineb ja läheneb oma elupäevade lõpule.»¹

Mis suunas on aga toimunud loomariigi areng, evolutsioon? Me näeme, et selle suunaks on arenemine lihtsamalt keerukamale, vähem kohanenult enam kohanenule. Näiteks oli hobuste esivanem vaenlaste vastu palju abitum kui ta järglased, ta hambad ei olnud niivõrd kohanenud kareda taimtoidu söömiseks kui ta järglastel jne. Välistingimustele paremini kohanemine tähendab ellujäämist, mittekohanemine — surma. Mis aga sundis looma muutuma, üha rohkem välistingimustele kohanema? Kas «looja» tahe, loomas endas peituv sisemine tung, nagu õpetasid reaktsionäärid ja tagurlased vanasti ja nagu õpetavad paljud ameerika imperialismi kannupoisid praegu, või on siin midagi muud?

Ei mingisugust «looja» tahet ega looma sisemist tungi pole siin mängus. Õige on Vladimir Onufrijevitš Kovalovski poolt väljendatud seisukoht: «Tõuke organismi muu-

¹ J. Stalin, Leninismi küsimusi, Tallinn, 1952, lk. 504.

tumiseks andsid alati välistingimused.» Sedasama näitas ka eespool esitatud lühike ülevaade.

Et muutlikele välistingimustele kohaneda, selleks läks vaja väga kaua aega; paljud põlvkonnad surid nende muutunud tingimuste mõjul, enne kui tekkisid vastavad kohanemused. Aega aga oli, miljon aastat pole elusa looduse arengus mitte väga pikk ajavahemik. Käesolevas lühikeses ülevaates käsitlesime peamiselt seda, kuidas loomad uutele elutingimustele väliselt kohanesid. Võib-olla veelgi tähtsamad muutused toimusid aga nende siseelundeis. Jälgi-sime, kuidas kala ujupöiest kujunes maismaalooma kops; see oli algul väga lihtne. Aja jooksul muutus kopsu ehitus keerukamaks — kopsus tekkisid vaheseinad, tekkisid alveoolid, suurenes kopsu sisemine pind ja seetõttu muutus paremaks gaasivahetus organismi ja välisõhu vahel. Seega kohanes ka kops järjest enam looma aktiivsuse suurenemise-st tingitud intensiivsemale gaasivahetusele. Samuti arenes ka vereringe süsteem: kõigusoojaste kahepaiksete ja roomajate kolmekambriiline süda, kus hapnikuvaene veri osaliselt segunes hapnikurikka verrega, muutus püsisoojaste lindude ja imetajate neljakambriliseks südameks, kus «tarvitatud» veri ei segune enam hapnikurikka «värske» verega. Väga olulised ja tunduvad muutused toimusid ka närvisüsteemi arengus. Peaaju eri osad arenesid järjest võimsamaks, eriti kõrgele tasemele jõudsid oma arengus peaaju suured poolkerad imetajatel loomadel. Peaaju suured poolkerad on elundiks, mis võimaldab loomal oma käitumise muutmise teel kohaneda väga mitmesugustele muutuvatele tingimustele, ilma et oleks vajalik kehaehituse, elundite muutus. Tänu oma intellektuaalsete võimete arengule ongi imetajad nüüdisaegses loomariigis saavutanud juhtiva koha. Paljude hiiglaslike dinosauruste väljasuremise põhjuseks aga peetakse nende aju väiksust, s. t. «vaimsete» võimete ebapiisavust.

Niisiis annavad tõuke organismide muutumiseks alati välistingimused. Ühe põlvkonna poolt omandatud tunnused, sel põlvkonnal tekkinud muutused, kohanemused, antakse pärilikult edasi järgmisele põlvkonnale. Kui väikesed need pärilikud muutused ka oleksid, tuhandete põlvkondade jooksul kujunevad nad vägagi märgatavaks. Peab aga ütlema, et ainult mitšuurinlik bioloogiateadus, mis tugineb dialektilisele materialismile, tunnustab omandatud tunnuste pärilikkust, kuna Lääne müüdav teadus kodan-

luse huvides moonutab fakte ja väidab, et eluea kestel omandatud tunnused ei ole pärilikud. Samuti eraldab veismannistlik-morganistlik väärdõpetus organismi ta elutingimustest ja väidab, et mitte välistingimused ei kutsu esile kohanemusi. Kõigi muutuste ja kohanemuste tekkimine olevat täielikult juhuse asi. Nende arvates valitseb maailmas juhus. Milleks on kodanlastele seda «juhust» vaja? Muidugi selleks, et eitada igasugust seaduspärasust nii looduse kui ka inimühiskonna arengus, et mitte tunnustada kapitalistliku korra hukkumise paratamatust. Faktid on aga kangekaelsed. Kui palju kodanlikud posijad ka vasiks, faktid räägivad ise enda eest. Faktid räägivad pidevast muutumisest ja arengust, arengust madalamalt kõrgemale, muutumisest välistingimuste mõjul, faktid räägivad organismi ja ta elutingimuste ühtsusest, nende lahutamatuses, järelikult tõestavad seda seisukohta, mis on loova darvinismi, mitšuurinliku loodusteaduse nurgakivi.

SISUKORD

	Lk.
Sissejuhatus	3
Maismaaloomade teke	6
Kahepaiksed	9
Roomajad	11
Linnud	22
Imetajad	24
Kokkuvõte	32

X. Линг

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

На эстонском языке

Эстонское Государственное Издательство
Таллин, Пярну маantee 10

*

Toimetaja A. Pärn. Tehniline toimetaja I. Vahtre. Korrektor M. Juske.

Ladumisele antud 6. V 1955. Trükkimisele antud 7. VI 1955. Paber 54×84, 1/16.
Trükipoognaid 2,25. Formaadile 60×92 kohaldatud trükipoognaid 1,84. Arvutuspoog-
naid 1,88. Trükiarv 4000. MB-10941. Tellimise nr. 1047.

Trükkikoda „Pioneer“, Tartu, Kastani tn. 38.

Hind rbl. 1.20

Rbl. 1.20

A
17346

3707124

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00370712 4