TARTU PRANTSUSE TEADUSL. INSTITUUDI TOIMETISED

LOUIS JOUBIN

MERELOOMADE MOONDED

K./Ü. „LOODUS", TARTU, 1935

Pd. lk. 5-8

MERELOOMADE MOONDED

Publications de l'Institut Français à Tartu

LOUIS JOUBIN

Membre de l'Institut
Professeur au Muséum national d'Histoire naturelle
Professeur à l'Institut océanographique

Les métamorphoses des animaux marins

Traduit par

[redacted]

Professeur à la Faculté des Sciences Mathematiques et Naturelles de Tartu

Publié sous les auspices du Comité pour l'Expansion du Livre Scientifique
Secrétaire Général: Paul Gaultier de l'Institut

K./Ü. „LOODUS", TARTU, 1935

Tartu Prantsuse Instituudi Toimetised

LOUIS JOUBIN

Prantsuse Instituudi liige
Loodusteaduse Natsionaalmuuseumi professor
Okeanograafilise Instituudi professor

Mereloomade moonded

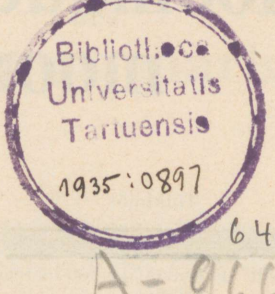
Tõlkinud

[redacted]

Tartu ülikooli matemaatika-loodusteaduskonna professor

Avaldatud Teadusliku Raamatu Levitamise Komitee patronaažil
Peasekretär: Paul Gaultier, Prantsuse Instituudi liige

K./Ü. „LOODUS", TARTU, 1935



6493
A-9660

K./Ü. „Looduse“ keeleline korrektor H. Pürkop.

O./ü. K. Mattieseni trükikoda, Tartu, 1935.



I PEATÜKK.

SISSEJUHATUS.

Plankton. — Planktilised vastsed. — Planktoni füsioloogiline osa. — Muna arenemine. — Nugiliste moondumine. — Põlvkondade vaheldus. — Fagotsütoos. — Amfimiksis.

loo käsiraamatu nime, on sihiks esitada mereloomade vastseelu huvitavaimate faktide ülevaade

Sel väikesel köitel, mis kuidagi ei nõudle looteluge jaile, kes pole kodus selles eriti raskes teadusharus. Kui mõni looteloolane peaks pilgu heitma sellele vähenõudlikule teosele, siis võib-olla hämmastuks ta nähes, et siin pole tarvitatud ei sellele teadusele omast oskuskeelt, ei lootelehtede suhete seletust neist tuletuvate elunditega ega ka esimeste looterakkude nummerdamist. Kõigist neist teatmeist on hoolikalt püütud hoiduda, sest see raamat ei pöördu mitte looteloolaste poole, vaid isikute poole, kes küll iialgi pole adunud mereloomade elu uurimisele, kuid siiski sellest huvitatud on ja otsivad mereloomade moondumiste seletust lihtsustatud ja selgel kujul; salapärane ja tume teaduslik keel võtaks neilt kohe alul tahtmise edasi lugeda.

Teisest küljest ei tohi loota, et järgnevalt pakutakse niisama romantilisi lugusid kui need, milledega populariseeriti putukate elu, kuigi lugejat siin ootab palju iseäralikku ja väga imelist. Ent raskused, mida kohtavad veealuste loomade

elu uurivad loodusteadlased, on hoopis tõsisemat laadi kui need, mida tunnevad maapealsete loomade elu kirjeldavad ametivennad, kellede kombel nad ei saa vaadeldavate juurde elama minna, nende kohta nende elu-keskkonnas tähelepanekuid teha, neid kõigis nende tegevuse pitoreskseis üksikasjus jälgida. Teadmised loomadest avamerel või mere sügavustes, kuhu juurdepääs võimatu, on palju ühekülgsemad ja katkendlikumad; vastavad uurimised nõuavad suurte laevade ja kulukate ning raskesti käsitsetavate riistade tarvitamist, sundides vaatlusvälja kurvastaval määral piirama. Kõige sagedamini piirdub elusate mereloomade uurimine vaatlustega, mida võib toimetada akvaariumis, ja peaaegu eranditult rannaäärsete loomadega; avamerel võetud proove võib harva vaadelda värsketena ja peaaegu alati on tarvilik neid kohe pärast püüdmist panna mõnesse säilitavasse reaktiivi, mis nad silmapilkselt surmab, neid värvusetustab ja sageli moonutab. Seepärast ei tarvitse imestuda, et veel niipalju lünki on meie teadmistes mereloomade arenemise kohta; piiratud on nende loomade arv, kellede kohta loodusteadlased püsivuse ja leidlikkuse tõttu on võinud kirjutada peaaegu täieliku eluloo, ega või me praegu veel kiidelda, et meil oleks tõeliselt üldine kujutlus mereloomade arenemise seadusist ja nende moondumisist. Vaba vaatlusväli on alles määratu suur, ja meie järeletulijad leiavad sealt kindlasti veel paljugi üllatusi.

Enne mitmesuguste mereloomaklasside vastsete iseloomulikkude peavormide vaatlemisele asumist tuleb esitada mõned üldised mõisted nende mitmelaadiliste elutingimuste kohta meres. Kõigepealt peab meenutama, mida nimetatakse p l a n k t o n i k s ehk hõljumiks.

Meres elavaist oleseist — olgu need loomad või taimed — on ühed kinnitunud või roomavad mööda põhja, millest nad ei saa lahkuda, kuna teised hõljuvale avavee- ehk pelaagilisele elule kohastunuina iialgi ei puuduta põhja: need olesed moodustavad planktoni. Osa neist oleseist veedab kogu oma elu planktilises olekus. Kuid on suur hulk mereelanikke, kelle elu jaguneb kahte järku: ühe kestel on nad kinnitunud, teine möödub hõljudes. Need on nn. ajutiselt planktilised loomad. Neid leidub peamiselt rannavetes; sageli on nad oma uitleva elu kestel vaid nende loomade vastseiks, kes täiskasvanuiks saamise hetkel pinna külge kinnituvad. Planktonit, mida rannaäärsetes vetes kohtame, nimetatakse *neriitiliseks*, kuna ulgumere hõljum *okeaanilise* nime kannab.

Oletame, et mõnel loodusteadlasel oleks aega ja kannatust katalogiseerida kõiki oleseid, keda ta võiks leida ühes teatavas meres; ta saaks tohutu pika nimestiku kõige mitmesugusemaist loomist. Tema järeletulijad leiaksid hiljem nende loomade bioloogiat uurides peagi, et suur osa neist väliselt küll ilmsesti erinevaist oleseist pole muud kui sama looma erisugused üksteisele järgnevad olekud. Paratamatult peaksid nad märksa lühendama oma eelkäija koostatud kataloogi. Täpsalt nii on see toimunudki: praegu kõrvaldavad loomateadlased vanust nimestikest suure hulga liike, mis pole muud kui teiste loomade vastsed. Sellest järeldub, et ühele ja samale loomale on antud mitu nime, igale tema järjekordsele arenemisastmele eraldi nimi; neist nimedest on pärast looma arenemiskäigu selgitamist võimalik säilitada vaid üht ainust. Sama hästi võiks käsitella liblika röövikut, nukku ja valmikliblikat kui kolme erinevat looma,

kuna tegelikult need on vaid ühe looma kolm arenemisastet, mis on lahutatud üksteisest kahe moondumisega. Käesolevas teoses võib korduvalt näha vanade, liiga pealiskaudsete uurimiste tagajärgi.

Planktilise elu elamiseks on loomad pidanud moendama teatava arvu elundeid, ja sellest järgnevad kohastumised esinevad kõige mitmesugusemais zooloogilisis grupes kõige erinevamal kujul; kuid tarvitatavad vahendid on ikka samad, ja sellest järgnev, ehituselt üksteisest ometi märksa erinevate loomade väline sarnasus osutub niisuguseks, et on vajalik põhjalik uurimine nende tõelise suguluse esiletoomiseks.

Levinumaid pelaagiliste ehk avavee loomade tunnuseid on nende keha läbipaistvus, mille tõttu neid on sageli võimatu eraldada veest, milles nad hõljuvad. Tihtipeale on loodusteadlasil võimalik neid välja noppida vaid lisades neid sisaldavasse anumasse mõnd reaktiivi, mis muudab nende keha läbipaistmatuks ja seetõttu nähtavaks. Nende pelaagiliste loomade koed imbuvad vett täis, nende pigment kaob, nende murdumisnäitaja muutub peaaegu sarnaseks merevee omaga, nii et nende elus olles on sageli võimatu kindlaks määrata nende piirjooni.

Nende loomade olemasoluks on tarvis, et nende tihedus oleks väga lähedane vee omale; oleksid nad veest märksa raskemad, siis langeksid nad suure kiirusega põhja, mis kutsuks esile nende surma; põhjalangemisest hoiduda võiksid nad üksnes raskustungile vastupidises suunas tugevasti ujudes, milleks nad vajaksid suuri uimi ja võimsat lihastikku ning millele nad peaksid kulutama suure hulga energiat. Planktilisele eluviisile kohastunud loomad on aga

peaaegu alati nõrgad, haprad, lihastevaesed; oma keha ja merevee tiheduse väikese vahe peavad nad teisel teel tasa tegema. Iseloomulikumaid kohastumisvahendeid selle tulemuse saavutamiseks on merepõhjas elavate sugulaste kehasid koormavate raskete ainete kõrvaldamine. Nii puudub limustel koda kas täiesti või see on jädendunud vaid tillukeseks õhikuks. Nad erinevad tugevasti oma merepõhjas roomavaist vendadest, kõvadest ja raskeist karpidest. Lubiollused kõrvalduvad ka kalade luudest, mis võivad kahaneda õhukesteks kõhredeks.

Mujal saavutatakse tasakaal ujuki abil, milleks võib olla gaasimull, näit. sifonofooridel ehk putkelistel; selle väikesse elastsesse ballooni suletud mulli kokkutõmbumist või paisumist kasustab loom tõusu ja langemise reguleerimiseks. Kuid palju sagedamini on ujukiks väike tilk õli, mille tihedus teatavasti on vee omast väiksem. See tiheduse vähendamise viis on tarvitusel väga noortel, äsja munast koorunud loomadel ja eriti enamiku pelaagiliste loomade hõljuvatel munadel. Munad sisaldavad suuremal või väiksemal määral rasvjat ainet ehk rebu (see on kanamunakollane), mis on vastsele toiduks seni kui ta pole võimeline enesele ise sööki püüdma. Rebu võib sisaldada üht või mitut õlitilka, mis on vastsele ühtlasi ujukiks ja toidutagavaraks ja mis kaovad alles siis, kui loom on küllalt täiustunud, et ennast otseselt toita.

Põhjavajumist takistab ja teeb selle peaaegu võimatuks ka leidlik langevarjude süsteem, mille konstruktsioon on säärane, et see kehapinda suurendades ei suurenda kuigi märgatavalt selle kaalu. Kinnitunud eluviisiga vormidel lühikestena esinevad lisandid, jäsemed, tundlad ja okkad muutuvad pelaagilistel vormidel määratu suureks

ja nende karvakesed pikenevad, harunevad või muutuvad suurte sulgede sarnaseks, nii et lõpuks keha ise on väga väike, võrreldes nende lisandite suure pinnaga. Niisama võivad kiled, ripsmed ja mitmesugused kiud paljunduda, et kogu selle arengu tulemusena võimaldada tugevat vastupanu allavajumisele; ka viskoossus etendab tähtsat osa kõnesoleva nähtuse juures. Mikroskoopilised taimed, nagu ränivetikad ja peridineed, on varustatud samalaadsete seadeldistega.

Peab tähendama, et ei vähene mitte ainult loomade kõvad ja rasked osad; sama kordub sisikonna juures: ka näärmed, sooltoru, lõpused ja suguelundid peavad kahanema hädatarviliku alammäärani.

Elundeist, mida planktiline eluviis täiustab, tuleb mainida meeleriistu, eriti silmi ja kuulmisning vaagelundeid. Koorikloomade, limuste ja kalade silmad tüsistuvad ja suurenevad; lülijalgsete tundlad muutuvad sageli hiidsuurteks. Paljudel selliseil oleseil muutub helendumisvõime väga tugevaks: kalade, limuste ja planktiliste koorikloomade valgusttootvad elundid — niisama keerukad kui nende silmad — tekitavad õige tugevaid helendusnähtusi.

Planktiliste loomade enamikul võib peale selle tähele panna väga täiuslikke ja ehituse üksikasjus kõige mitmekesisemaid, saagi püüdmiseks määratud seadiseid. Et need loomad aga üldiselt on väikesed, siis võivad nad toitumiseks vaid väikesi oleseid püüda; seepärast näeme neid varustatud olevat äärmiselt õrnade sõrgadega, kleepuvate kiudude tutikestega, teravate okastega ja sageli kurnadega, mida läbib vesi, jättes sellele suurepärasele pitsimoodustisele diatomeesid, mikroskoopilisi vetikaid ning teisi söödavaid osakesi, milledest

seadeldise omanik toitub. Mõned suured kalad ja peajalgsed seevastu omavad hirmsaid lõugu ja koletuid kiskhambaid, mis teevad nad võimsateks röövloomadeks; pealegi on nad üliosavad ujujad tänu uimede lihastikule. Need on siiski vaid tähtsuseta erandid, kui võrrelda neid hõredalt esinevaid hiiglasi planktoni peamist osa moodustavate, vaevaltnähtavate oleste hulgaga.

Kõik need avaveeloomad sigivad erilises ülikülluses; nende munad arenevad peaaegu alati suure kiirusega ja rühmituvad nagu nende vanemadki ülisuurtesse hulkadesse. Seetõttu tekib neid lausa pilvedena, millega ongi seletatav meduuside, sardiinide, heeringate, tuunade ja teiste planktiliste kalade esinemine parvedes, mis on nii otsatu suured, et umbkaudugi pole võimalik kindlaks määrata, mitmest isendist nad koosnevad. Need määratu suured parved aga moodustavad siiski vaid osa — ja arvatavasti väikese osa — isendeist, kes eluga on pääsenud paljude teiste loomade poolt toitumise otstarbel toimetatavast munade ja vastsete veresaunast; sel kombel tasakaalustub küttivate ja kütitavate arv ning püsib ühtlasi nende omavaheline suhe.

Need loomade, vastsete ja munade parved alistuvad väga laiaulatuslikele hooajalisile muutusile. Kõigepealt peab märkima, et nende enamik sigib vaid kindlail aastaaegadel; järelikult peab aastaaegadega koos käivale veetemperatuuri muutumisele vaatama kui ühele planktiliste oleste munemisaja tähtsaimale tegurile. Paljud neist kaovad halval aastaajal, kas soodsamaisse ilmastikuoludesse rännates või surres, kui vesi külmeneb, ning järele jättes vaid erilisi vastupidavamaid isendeid, kelle ülesandeks on selle piirkonna uuesti asustamine soodsa aastaaja tagasitulekul. Ka seda

tuleb märkida, et palju planktilisi loomi tuleb veepinnale vaid öösiti ja sukeldub pimedaisse sügavusisse, kui päike paistma hakkab; teistega on lugu vastupidine, nii et päevaajal veepinnalt püütud planktoniproovid ei sarnane ööpüükidega.

Kivide või madala ja läbivalgustatud rannikuvee taimede külge kinnitunud loomil ja ka pinnasel, liivas või põhjakõntsas asuvail oleseil on vabad vastsed, kes pinnapealseisse vetesse kerkivad oma elu esimesi arengujärke lõpule viima. Need loomad sigivad ainult teataval aastaajal, nii et ranna lähikonnast proove võttes peenest siidgaasist võrgus mitte ainult noori või täisealisi avamere loomi ei leita, vaid ka suurel arvul kinnitunud rannikuloomade vastseid ja mune. Sellest järgneb äärmine mitmekesisus planktoni koosseisus vastavalt aastaaegadele; rannikuloomade looteloolisi uurimisi toimetavad loodusteadlased teavad või püüavad teada saada, mis aasta- ja kella-ajal neil tuleb minna oma planktonivõrku vedama, et vajalikke mune või vastseid hankida. Ja samalaadseil põhjustel tunnevad kalurid silmapilku, mil teatavad kalad süvavetest lahkuvad, et pinna lähedusse ilmuda; sellekohaselt korraldavad siis kalurid oma väljasõite avamerele.

See vähene, mida teatakse väga suurte süvikute elanikkude sigimisest, lubab oletada, et nad üldiselt siirduvad munema pinnavetesse või, et vähemalt nende vastsed sinna kerkivad, et leida soojust, valgust ja mikroskoopilist toidust, mis on nende arenemiseks hädavajalised; noorjärku jõudes nad laskuvad taas, et jätkata oma vanemate eluviise, olles omandanud nüüd süvikuelule kohastunud loomade eritunnused.

Plankton etendab mere üldbioloogias põhjapanevat osa. Planktoni peaosa moodustavad mik-

roskoopilised vetikad, millede keha koosneb ühest ainsast rakust; kõige arvukamad neist on ränivetikad ja peridineed, mis merevetes tekitavad otsekui mingi elusa ja läbipaistva tolmu. Need vetikad sigivad äärmise kiirusega ning täidavad kogu valgustatud vöötme merede pinnal. Nad toituvad usinasti, elatist hankides vees lahustunud anorgaanilisist aineist, sooladest ja gaasidest. Neist mikroskoopilistest elusoleseist on seega iga üksik võrreldav väikese tehasega, mis meres lahustatud inertseid mineraalolluseid elusaks orgaaniliseks aineks ümber kujundab. Ookeanide ääretust ja nende väikeste tehaste otsatut hulka arvesse võttes võib kujutella, mäherdune hiiglaslik töö toimub merevetes. Surevad need väikesed olesed loomulikku surma, siis lahustuvad nende kehakeste algained ja pöörduvad vahenditult merre tagasi; langevad nad aga teiste suuremate, neist toituvate oleste saagiks, siis annab nende orgaaniline ollus viimisteldumale olesele elamisvõimaluse. Mis vees toimub, on võrreldav sellega, mida näeme maismaal: rohtla taimestu ammutas maapinnast ja õhust kasvamiseks vajalikke algolluseid, siis ilmus rohusööja loom ning muutis rohu taimtoidulise looma lihaks. Mikroskoopiline plankton pole oma põhialuselt lõpuks muud kui tohutu hõljuv rohtla, mille taimestu ammutab endale mere mineraalaineist toidu algosiseid; siis ilmub taimtoiduliste loomakeste sumb, ilmuvad mitmesugused vastsed ja täiskasvanud pisiolesed, kes planktonit söövad ja endi lihaks ümber töötavad. Lõpuks aga ilmub mõlemal juhul — nii meres kui maismaal — lihatoitlane, kes sööb taimtoidulisi ning muudab taimtoiduliste liha lihasööja lihaks. Võib kindel olla, et väikesi mere lihasööjaid söövad teised suuremad jne. Kuid saabub hetk, mil viimne sööja

sureb, dissotsieerub ja oma keemilised elemendid merele tagasi annab ning seega ring sulgub.

Mereloomade vastsed võtavad nagu täiskasvanudki osa sellest suurest elusolluste liiklemisest meres; oma elu algjärgul, mil nad on õrnad ega jõua küttida, toitub nende enamik põhiseist, vetes vohavaist pisitaimist — peridineedest, ränivetikaist, mikroobest.

Kogu selles planktiliste oleste hulgas puutuvad silma vastmunetud, mitte veel looteiks muutunud munad. Paljud loomad lasevad oma mune vabalt, üksteisest eraldatuina kehast väljuda; varem-mainitud õlitilga abil need munad hõljuvad, ning hoovused viivad nad kaasa. Nii on lugu näiteks tursa munadega, mida teatavail ajajärkudel kogutakse määratute hulkadena. Teised olesed munevad läbipaistva limaja ainega üksteise külge kinnitatud mune, mis moodustavad nn. kudu, mis samuti võib hõljuda ja mis sisaldab mõnikord tuhandeid mune. Juhtub ka seda, et munad on raskemad ja langevad põhja ning arenevad seal kuduks ühinemata. Suurema osa mereoleste munad on väga pisikesed, sageli koguni palja silmaga nähtamatud; pelaagiliste kalade munad siiski on sageli suuremad, kuid peetagu meeles, et nimetame neid suurteks, kui nende läbimõõt on ühe- kuni kahemillimeetrine. Tuleb tähendada, et kaladest vaid merekalad omavad pelaagilisi mune; sellised puuduvad kõikidel magevee kaladel.

Muna sisaldab oma kesta sees alati kaht põhiosist: üks on protoplasmaatiline, aktiivne valkaine, mis moodustab loote, teine rasvjas, passiivne rebu, mille ainsaks ülesandeks on varustada loodet arenemisaja alguse kestel vajaliku toidutagavaraga. Juhtub sageli, et rebu tagavara on väga väike ja ruttu lõpeb; loode lahkub siis munast

algelise vastse kujul. Kuna ükski ta elundeid veel kaugeltki pole välja kujunenud, moodustab ta vaid virveripsmetega kaetud ja suuavaust omava kotikese, millisena ta otsekohe peab enesele toidust püüdma hakkama. Teistel juhtudel, kui rebutagavara on suurem, lahkub vastne munast täiuslikumal kujul. Veel palju harvemail juhtudel väljub noor loom munast lõplikul, oma vanematega sarnaneval kujul; seda leiab vaid nende loomade juures, kelle munad merepõhjas arenevad ja suurt rebutagavara sisaldavad.

Paljud mereloomad, nii hõljuvad kui kinnitatud, arenevad enam-vähem aeglaselt erielundite varjul, mis kaitsevad mune ja vastseid ning on neile haudeaparaadiks. Sel juhul sünnib munast väljatulek veel aeglasemalt; planktilistel loomadel, näiteks kaladel, aga toimub see palju kiiremini.

Olgu muna suurus, rebu hulk ja koore kuju millised tahtes, see pole siiski midagi muud kui ema munasarjast eraldunud ja isalooma poolt seemendatud rakk. Oletagem asja lihtsustamiseks, et muna on väga väike ega sisalda peaaegu mitte sugugi rebu. Kõigepealt toimub järgmine nähtus: muna jaguneb kaheks uueks rakuks, mis omavahel ühtlaselt jagavad tuuma ja algrakusisu. Siis toimib kumbki uus rakk niisamuti, ja see kestab kuni väikese moorusmarjasarnase rakumassi tekkimiseni, mistõttu sellele looteastmele ongi antud nimeks *morula* ehk kobarloode. Selle järel eritavad need rakud vedelikku, mis kobarloote keskpaika koguneb ja selle muudab ainsa rakukihiga keraks — *blastula*'ks ehk põislooteks. Nüüd toimuvat nähtust võiks võrrelda sellega, mis tekib siis, kui vajutada sõrmega õõnsale ja nõtkele kummipallile: vajutamise kohal sopistub sein sissepoole ja üks pallipool tungib teisesse, jättes

kummagi seina vahele õhuga täidetud õõne. Ka kõnealusel lootel tungib üks rakukuppel teise sisse, neid lahutab kobarloote vedelikuga täidetud ruum ja me võime nüüd vahet teha kumera ning õõnsa poolkera vahel. Arengu jätkudes on meie ees üsna varsti kahekordse seinaga ja suure avausega kotiga sarnanev loode — *gastrula* ehk karikloode; selle väline kate ehk ektoderm on meeleleht, millest arenevad nahk, erkkond ja meeleriistad; seesmine kott ehk entoderm on toiteleheks, millest tekib sooltoru ühes selle mitmesuguste lisanditega. Sel gastrula astmel kattub loode virveripsmetega; sageli väljub ta juba selles algastmes munast, ujub ning toitub, kuna ta juba täiesti on imandanud selle väikese rebutagavara, mille tema rakud omavahel jagasid. Mitmesugusel viisil moodustub varsti kahe eelmise vahel kolmas leht ehk mesoderm, millest pärastpoole tekivad lihased, luud, veri, sidekude jne.

Kui nüüd vaatlusele võtta suurem, rikkaliku rebutagavaraga muna, siis areneb asi siin aeglasemalt, sest vastsel on, omades toidutagavara, küllalt aega ning võimalusi areneda täielikumaks enne munast koorumist. Muna siin ei jagune enam võrdseteks rakkudeks; ühtede ülesandeks on moodustada loote keha, kuna teised peavad toimetama toidutagavara jaotamist ning moodustama pärastpoole ühe osa vastse sooltorust. Võib tähele panna igasuguseid komplikatsioone vastavalt rebuhulgale, mida muna sisaldab; need komplikatsioonid jõuavad haripunktini suurte munadega kaladel, nagu seda on raikalad ja penihaid.

Meenutagem, et on saanud kombeks hüüda looteks arenevat looma seni kuni ta pole lahkunud munakoorest, ja vastseks sama loodet pärast munast lahkumist, kuni ta pole veel oman-

danud lõplikku kuju. On ta selle aga saavutanud, siis nimetame teda noorloomaks, kel tarvitseb vaid kasvada ja omandada sigimiselundid, et saada täiskasvanuks. Peab siiski märkima, et see nimestus pole sugugi absoluutne, sest tegelikult tuntakse loomi, kes munakestade varjul läbivad nii loote kui ka vastse arenemisastmed.

Võiks pidada loomulikuks, et meie teatavas suures zooloogilises grupis, näiteks koorikloomadel, leiame kõikjal samasuguse arenemisviisi; nii see pole aga kaugeltki: juhtub sageli, et ühes ja samas sugukonnas näeme väga mitmesuguseid arenemisviise; näiteks on jõevähi arenemiskäik täitsa erinev merivähi, homaari ja eriti veel langusti omast. Ühtedel neist esineb nn. kaudne arenemine ehk moone, s. t. nendel ilmneb teatav arv üksteisest selgesti eraldatavaid arenemisastmeid ühes järgnevate kestumiste ja moondumistega ning vahepealsete puhkeaegadega; teistel seevastu leiame otsearenemist, kus kõik mitmekesised arenemisastmed järgnevad üksteisele ilma katkestusteta, muutuvad ebaselgeiks või kõrvalduvad hoopis ja toimuvad munakoore varjul, kust loom väljub juba nn. noorloomana. Esimest laadi arenemiskäik on omane langustile, teine jõevähile.

Eespool-öeldust järgneb, et looteloole tuginevad klassifitseerimiskatsed viivad hoopis teissugustele tulemustele kui need, mida annab anatoomia; pealegi on nad säärased, et tuleb loobuda sellest täieliku ühtekuulumatuseni viivast süsteemist.

Muide on huvitav märkida, et ühe ja sama sugukonna meres elavad esindajad just on säilitanud oma tüüpilise ja normaalse arenemisviisi, kuna sama sugukonna magevee- või maismaa-

elule kohastunud esindajad enamail juhtudel on eemaldunud sugukonna normaaltüübist.

Sellesse üksteisest nii väga erinevate vastseliste oleste suurde hulka on võimalik natuke korda luua. Esimesse rühma kuuluvad kõik otsese arenemisega loomad, s. o. need, kes munast kooruvad ühtki moondumist läbimata: nad saavutavad oma vanematega sarnaneva oleku ilma äkiliste tõugeteta ja järskude muutusteta, lihtsalt lootelehtede järjest edeneva tüsistuse tõttu. Neil tarvitseb vaid kasvada, et saavutada oma lõplikku kuju.

Teise ossa kuuluvaiks võib lugeda neid, kelle kuju täiskasvanuina erineb kujust, mida nad omavad sündides, kuid kes oma lõpliku kuju saavutavad lihtsalt märkamatu edenemise teel, ilma järskude muutusteta; nende üldkuju tüsistub ning täiustub vähehaaval: see on sõna-sõnalt kokkupandud eseme aeglane lahtirullumine.

Kolmandasse rühma kuuluvad need väga arvukad loomad, kes munast väljudes omavad täiskasvanud looma välimusest täitsa erinevat kuju; lõpliku kuju saavutavad nad alles pärast vaba vastse-elu jooksul toimunud moondumisi; iga moondumise kestel nad vabanevad mõnest eelmisel astmel tarvitatud, kuid nüüd kasutuks muutunud kehaosast kas kestumise või imenduse teel. Kord on see nende marrask, kord mõni jäse või lisand või koguni nääre, mis kaob ja mida asendab suurem või täiuslikum kehaosa.

Võib aga ka juhtuda, ja nugilistel juhtubki, et vastne selle looma kohta kõige täiuslikumasse olekusse jõudes läbib mandusmuundumise, et saada sigimisvõimeliseks, sest täiskasvanud on siin mitmesuguste kõhetuste tõttu vähem hästi organiseeritud ja sageli noorloomadest tundmatuseni erinevad.

Peab märkima, et suurem osa nugilisi esineb nende zooloogilisele klassile vastaval normaalkujul ainult nooreas; selles eas sarnanevad nad samasse klassi kuuluvate mittenugivate noortega. Ent kui nad on peremehelt elukoha, toidu ja paigast paika liikumise võimaluse omandanud, siis ei vaja nad enese eest hoolitsemise tarvidusest vabanedes enam vastavaid elundeid, s. o. elundeid saagi püüdmiseks ning seedimiseks, meeleriistu ja liikumislisandeid; kõik see kõhetub ja kaob ning looma välimus muutub täiesti. Neile jääb üks ainus ülesanne — sigimine, ja selleks nad munevad väga suurel arvul mune, milledest väljuvad normaalsed vastsed, kes peavad toituma ja paigast paika liikuma, et uut peremeest otsida. Et selle juures võimalus peremehe leidmiseta hukkuda on kaugelt suurem kui väljavaade teda leida, siis tasakaalustatakse seda pahemust äärmiselt suure sigivusega: nugilised munevad peaaegu alati tohutu suurel arvul mune.

Nendele mandusjärkude näidetele tuleb lisada mantelloomade juures tähelepandavad kummalised nähtused, mis on niivõrra huvitavad, et peame neid edaspidi pikemalt vaatlusele võtma. Lühidalt olgu juba praegu öeldud, et need loomad arenevad üldjoontes nagu selgroogsed ja oma vastseelu kestel omandavad tuntud konnakullese kuju; järsku aga vabanevad nad juba omandatud, kõrgemaid loomi iseloomustavaist elundeist ja langevad oleste astmestikus mitme astme võrra madalamale; pärast mõningaid äärmiselt keerukaid moendumisi ei sarnane nad enam sugugi selgroogsetega.

Lõpuks on olemas arvukaid juhtumeid, mida võiks ühendada ühte rühma, kus vabade ja aktiivsete vastsete kehas moodustub pung, midagi hoopis teissuguse looma parasiitse sugeme taolist.

See pung areneb vähehaaval; kui see on saavutanud küllaldase täiuslikkuse, siis kaob äkki sellele liikumisvahendiks olnud ja oma ülesande täitnud vastne. Sellele nähtusele leidub mitmesuguseid näiteid.

Nähtus, millel ei puudu sarnasus eelmise juhuga, esineb paljude mereloomade juures; seda tuntakse *põlvkondade vahelduse* nime all. Asjakäik on lühidalt järgmine: loom A toob ilmale looma B, kes ei sarnane sugugi temaga ei väliskujult ega kehaehituselt. Loom B omakorda toob ilmale looma C, kes on sarnane A-ga, mitte B-ga, ja nii edasi ikka vaheldumisi: pojad järjekindlalt ei sarnane mitte oma vanematega, vaid vanavanematega. Meil on edaspidi juhust tundma õppida mõnd sellekohast näidet, eriti ainuõõssete juures.

Seni oleme vaadelnud vaid mereloomade tekkimist seemendatud munast ehk *sugulise paljunemise* teel. Kuid selle põhjapaneva viisi kõrval on olemas veel teine, mitmesugusel kujul esinev paljunemine, mis seisab selles, et täiskasvanust tekib noor loom ilma eelkäiva seemenduseta. See on *mittesuguline paljunemisviis*. Näiteid sellest viisist leiame kolooniaid moodustava pungumise näol suure hulga loomade juures või lõhustussigimise kujul, kus loom lõikub osadeks, milledest igaüks moodustab uue looma, või ka puuduvate osade asendamise näol loomal, kes on juhuslikult jagunenud mitmeks osaks, milledest igaüks asendab selle, mille ta on kaotanud.

Kuid kõigil neil juhtumeil saabub kord hetk, mil mittesuguline paljunemisviis lakkab töötamast; taas algab ehtis suguline paljunemine ja normaalsete vastsete laialikülv kaugusse, mille koha peal pungumine oli kõrvaldanud. Kui oleks olemas vaid

mittesuguline sigimisviis, siis järgneks sellele varsti liigi kadumine.

Nüüd tekib küsimus, kuidas võib vastne hävitada teatavaid organismi osi, et neid teistega asendada.

Et seda probleemi lahendada, peame mõne sõnaga puudutama väga huvitavat nähtust, mida hüütakse fagotsütoosiks ehk rakuõgimiseks ja mis väga tähtsat osa mängib kõigi loomariigi klasside loodete elundite arenemisel.

On teada, et kõrgemate loomade veres on olemas korrapäraste piirjoontega kehakesi, mis sellele punase värvuse annavad, ja teisi, vere valgelibledeks nimetatuid, ebamääraste ning muutlikkude piirjoontega kehakesi, mis jõhvsoonte seinte rakkude vahele pugedes võimelised on neist väljuma ja looma kudedesse hajuma. Seda väljarändamise nähtust tuntakse diapedeesi ehk läbipääsemise nime all. Need rakud rändavad keha sidekoes, olles seal teatavas mõttes varus ja oodates tööle rakendumise võimalust. Kui naha alla juhtub sattuma mõni võõrkeha, näiteks okas, või mõne piste tagajärjel pisikuid, siis ruttavad need libled vigastatud kohta ja hakkavad nii ruttu kui võimalik sissetungijaid jürama ja imama. Neid leidub siis rohkesti kahjuliku võõrkeha ümber, selle osi sisaldades ja neid seedides. Seda nähtust nimetamegi fagotsütoosiks ehk rakuõgimiseks. Aga valgeliblede tegevus võib toimuda ka teistes oludes: kui looma kehas leidub mõni kulunud ja oma ülesande juba täitnud elund, mis kehale on nüüd ainult veel koormaks, siis on kõige parem see, et see kaob; õgirakkude kohuseks on see hävitada.

Selgrootute veri sisaldab ainult valgeid kehakesi, leukotsüüte või fagotsüüte, mis on liikumis-

võimelised nagu kõrgematelgi loomadel ja millede ülesandeks on edaspidi kõne alla tulevate moonete puhul hävitada neid vastsete elundeid, mis on oma töö juba lõpetanud. Nende kehakeste aktiivsus on väga suur; laboratoorsete võtete varal neid eriliselt värvides võime mikroskoobi all jälgida nende tegevust ja näha, kuidas nad õgivad elundite kilde, neid pihustades ning jäljetult hävitades. Kuid mis teevad õgirakud hävitatava ainega? Nad seedivad ära selle aine, mille kohta ei saa öelda, et nad selle oleksid alla neelanud, vaid mille nad on iseendi ollusesse kehandanud ehk inkorporeerinud. Aine on seega oma keemiliste algelementideni taandatud ja võib täiesti kaduda. Kuid sageli hoiavad õgirakud sel viisil hävitatud, imandatud ja ümbertöötatud aine hoolsalt tagavaraks; nad kasustavad seda siis, kui loom oma moonet jätkates peab uue kava järgi ehitama uusi elundeid vanade kadunute asemele. Õgirakud muutuvad müüriseppadeks; igaüks neist toob ehitise jaoks hoolikalt valmistatud ja varuks hoitud kivi, mille algollused on pärit vananenud ja äraseeditud elundilt, kuid on õgirakkude keemilise tegevuse läbi noorendatud ja uuendatud. Sel viisil muutub röövik nukuks ja siis liblikaks, kaotab astsiidikulles oma saba ja saab angerjamaimust angerjas. On väga võimalik, et õgirakud on isegi loomade vanadust tekitavaks põhjuseks; aegamööda söövad nad loomade keha kudesid, neid uute ainetega asendamata, ja põhjustavad niiviisi elundite vähenemist ning kõhetumist, teiste sõnadega, vananemist, kuni lõpuks nende usina töötamise tagajärjel saabub surm.

Ka rohke rebuga munades leiame õgirakke; nad liiguvad toitrebus, absorbeerides rebuterakesi ja viies neid kasvava vastse noortele elundeile.

Nad läbivad noort looma igas suunas, kandes tema kaugemaissegi osadesse elustavaid algolluseid vahepeal juba muudetud ja läbitöötatud toiteainete näol.

Äsja nägime, et paljudel kinnitatult merepõhjas elavail või seal vaid väga aeglaselt edasi nihkuvail mereloomil on planktoni hulka kuuluvad, nii siis oluliselt liikuvad vastsed, mis ühtlasi on ka väga arvukad. See iseärasus peab takistama, et liikumisvõimetute oleste ühte kohta kuhjumise tagajärjel ei tekiks toidupuudust. See oleks paratamatu, kui vastsed oleksid liikumatud ega suudaks eemalduda oma sünnipaigast; toidutagavara hulk pole üheski paigas piiramatu, toidupuudusele aga järgneks kogu koloonia kahanemine ja selle järel täielik kadumine.

Kuid mitte ainult see oht ei ähvardaks kõnealuseid loomi. Piiratud ja eraldatud alale jäädes, ilma et neil võimalusi oleks kaugemale levida, manduksid nad juba mõne põlvkonna kestel. Asja selgitamiseks oletagem, et ühesugust tõbe, näiteks kilpnääre-kasvajat ehk hõõtsikut põdev mees ja naine asuksid elama eraldatud kohta ja seal lapsi ilmale tooksid; on võimalusi, et lastest kasvavad hõõtsikutõbised. Kui nüüd lastel puuduks ühendus muu maailmaga ja nad oleksid sunnitud omavahel sigima, tekiks nende järglasist mõne põlvkonna pärast hõõtsiktõbiste koloonia, mis muid veresugulusest tingitud vigu arvestamatagi oleks määratud peatsele kaole. Kui aga haigete vanemate järeletulijad võiksid laiali valguda ning abielluda normaalsete isenditega, siis nõrgeneks sünnipärane haigus ja kaoks aja jooksul ning liigi normaaltüüp kerkiks jälle endisel kujul esile ja oleks säilitatud. Samasugune on olukord ka meres. Veevoolu või oma ujumiselundite võime

läbi kaugele kantud munadel, vastseil või noorloomadel on rohkesti väljavaateid kinnitumiseks leida selline ala, kuhu pole kuhjunud palju teisi samasuguseid normaalisendeid; nii võib liigi normaaltüüp säilida ja saab jagu juhuslikest häireist, kui ta neid peaks omama. Laialikülvamis-sigimist, mille tulemuseks on loomaliigi normaaltüübi täielik säilimine, nimetatakse amfimiksiseks ehk algmesegunemiseks.

Algmesegunemise vastand toimub siis, kui inimene mõnd loomaliiki oma nõuete kohaseks ja endale tulutoovaks teha soovides selle liigi suurest isendite arvust valib need, mis talle näivad kõige rohkem võimelised otsitavaid paremusi pakkuma, nad teistest eraldab, neil ainult omavahel sigida laseb, nende järglaste hulgast valib need, kel kasulikud omadused liialdatud kujul on arenenud, ja sedasi aegamööda järk-järgulise põimenduse teel saab loomad, kes märksa erinevad oma normaaltüübist; nii tehakse ju hobustega, lammastega, koertega jne. Aga kui neid loomi lasta jälle vabalt sigida normaalsete, mittemoendatud isenditega, siis kaovad varsti inimese saavutatud tõuparanduse tunnused: need pole ju õieti muud kui puudused, mis algmesegunemine peagi jälle hävitab.

Tuntud teooria väidab, et looma arenemine munast täisealiseks saamiseni pole muud midagi kui kõikide nende seisukordade lühendatud kordamine, mida ta esiisad on läbinud elu tekkimisest peale. Kui võtame näiteks imetaja, siis peame ta loote arenemises leidma ühe järgu, mis vastaks tema esivanemale — konnale, teise järgu, mis vastaks tema esiisale kalale, kolmanda järgu, mis vastaks mantelloomale, siis ussile jne. Kui aga, Haeckel'i kombel, viia asi äärmuseni, siis peak-

sime jälgima inimese loote olekute sarjas tervet ta arenemislugu, alates algprotoplasmast. On endastmõistetav, et midagi säärast tähele panna ei saa. Kuid selle teooria rakendamine sunnib ka vaatama mereloomade planktilistele vastsetele kui ühele osale olekute retrospektiivsest sarjast, mille nende esivanemad läbisid enne lõpliku praeguse kuju omandamist.

See on kindlasti ekslik; suurel hulgal loomadel planktilise eluviisi tõttu esile kerkinud moendused pole mitte ürglikud; nad on vaid sekundaarsed kohastumisnähtused, mis vastne omandas siis, kui ta hakkas ujuma, ja mida poleks iialgi tekkinud, kui vastne poleks teataval hetkel alustanud ujuvat elu. On ekslik arvata, et planktilised vastsestaadiumid, mida loom praegusel ajal läbib, kujutavad selle looma esivanemate algolekut. Otse vastupidi: just nendel loomadel, kes ei ela pelaagiliselt ja kelle arenemiskäigu vahele pole lisatud moonutavaid planktilisi abifaase, tuleb otsida ürglikku olekut kõige puhtamal ja kaugete esivanemate elust täiesti erineva uue eluviisiga kohastumise püüetest kõige vähem modifitseeritud kujul. Järgnevail lehekülgedel tuleb kõne alla suur hulk vastseid, kelle moondumised on enamikul juhtudel seletatavad algmesegunemisega ja toidumuretsemise vajadustega.

Loodusteadlaste uurimised mereloomade vastsete kohta pole sugugi mitte vähem kasu toovad kui loomakasvatajate poolt majandusliku sihiga tehtud uurimised koduloomade ristlemise kohta. Piisab, kui näitena mainime austrikasvatust, mis on alguse saanud vaevalt poole sajandi eest ja põhineb ainuüksi austri vastse ehituse ja bioloogia, harjumuste ja moondumiste tundmisel. Alles hiljuti on zooloogidel püsivuse ja sihikindluse varal

korda läinud tundma õppida austrivastse nõudeid kinnitumispaiga valiku suhtes ja neile sobivaid kinnitumiskohti pakkuda, mis ajast peale on võidud miljonite kaupa noori austreid koguma hakata. Niiviisi loodi uus majandusharu, mis võimaldab tasa teha ranniku loomulikkude austripankade järk-järgulist kadumist.

Aegaviitvad, rasked ja väga kulukad ning seepärast alles puudulikud suurkaubanduskalade, näiteks sardiinide, tuuna ja rahnakala vastsete uurimised peavad lahendama hulga probleeme, millede praegu alles rohked lüngad siiski on vähenema hakanud, lubades loota peatset lahendust ja ühes sellega uut tõusuaega ulgumere tööstusliku kalapüügi alal. Norra rahnakala marja ja vastsete uurimised näiteks on võimaldanud kindlaks teha nende kalade leidmise aja ja koha, — nimelt koha, kus asuvad kudevate täiskasvanute parved. Veelgi täpsamate andmete saamiseks õpiti tundma hoovuste suunda ning kiirust ja püütud noorte vastsete vanadust, et selle põhjal peaaegu matemaatilise täpsusega leida kudevate täiskasvanute parvi, mis mõnikord asetsesid kuni 200 km kaugusel vastsete leiukohast.

Hiljuti õnnestus selgitada ka teine saladus, nimelt merivähi eriskummalise moonde oma; tagapool toome üksikasju selle huvitava loo kohta. Selgitust on leidnud ka väärispärli päritolu, mille ümber on tekkinud nii suurel arvul veidraid muinasjutte. Kuid kõige üllatavamad on tagajärjed, milledeni jõudis dr. Schmidt pärast veerand sajandit kestnud angerjavastsete uurimist.

Praegusel ajal mereloomade moondumiste loo kohta olemasolevate teadmistega tutvustamiseks pidasime zooloogilist järjestust kõige kohasemaks; algame seepärast madalamate loomadega, et lõ-

puks jõuda kaladeni. Vastavate peatükkide ulatus on paratamatult väga ebaühtlane, sest mõned oma moondelt ja vastsete mitmekesisuselt silmapaistvad keerulised loomad on nõudnud pikki seletusi. Teisi, mitte nii mitmekesiseid loomi rahulisemalt — ilma järskude tõugeteta ja moondumisteta — toimuva arenguga käsitleme märksa lühemalt või jätame nad oma kava piirides püsides hoopis kõnesse võtmata. Tervikuna peaks meie seletustest piisama, et lugejale kujukat pilti anda peamistest muundumistest, mida mereloomad läbi teevad oma elu vastselise ajajärgu kestel.

II PEATÜKK.

KÄSNLOOMAD JA AINUÕÕSSED.

I. Käsnloomad. II. Ainuõõssed. — Üldandmeid. — Hüdralaadsed. — Sifonofoorid. — Akaleefid. — Antozoad. — Ktenofoorid.

Käsnad. Käsnloomad moodustavad omaette iseseisva loomahõimkonna; rohkesti vaidlusi on tekitanud nende suhete määritlus sestsaadik, kui teatakse, et nad on loomad, mitte taimed.

Meid huvitava erivaatevinkli seisukohalt paigutame käsnloomad ainuõõsseid käsitleva peatüki algusse. Nende kujumuutused pole küllalt tähtsad, et neile pühendada iseseisvat peatükki; piisab mõnedest kokkuvõtlikest teatmeist, et kindlaks määrata nende arenemise olulisemaid peaasju.

See, mida tavaliselt käsnade ehitusest teatakse, piirdub igapäevse kujutlusega pesukäsnast, mis pole muud kui sarvunud skelett ühelt oleselt, kelle pehmed osad kõik on tööstuslikult kõrvaldatud. Kuid pesukäsn on tublisti erandlik; valdav enamik käsnloomade rühmast sisaldab räni- või lubjatoest, millel puudub igasugune kaubanduslik kasustatavus. Sageli, eriti mere suurtes sügavustes, koosneb räniskelett klaasniite meenutavaist kiududest, mida loom kasustab imetlusväärsete siidjate, sirendavate, kõige elegantsemaid pitse meenutavate kudede töötlemiseks.

Käsni on väga rohkesti kõigis meredes, pinnast kuni suurte sügavusteni; ainult mõned üksikud liigid elavad magevees. Nad on alati mõnele alusele kinnitunud ega tunta neist ühtki, kes elaks vabalt. Siiski omavad nad oma elu vältel vastselist pelaagilist järku, mis neile teatava aja jooksul võimaldab ujumise, et siis kinnituda kuski kaugemal; see on ainsaks neile kättesaadavaks levimisviisiks, milles on olemas siiski üks erand. Nimelt on käsni, kes sigivad pungumise teel; nende keha pinnal võib näha väikeste nuppude taolisi mügarakesi, mis vähehaaval oma vanemaist vallanduvad ja roomama hakkavad. Kui need pungad on naabruses sobiva paiga leidnud, siis kinnituvad nad ning neil tarvitseb nüüd vaid suureneda, et kujundada endi tekitajate sarnaseid käsni. Teatavad akvaariumielule hästi sobivad liigid võimaldavad mõne nädala jooksul vaadelda sellise vanema ümbrusse hajutatud sadakonna käsnakese moodustumist.

Käsnade kudedes moodustunud munad heidetakse välja noorte vastsete astmel ühes veega, mille abil toimus toidu ringlemine arvutuis käsna keha uuristavais kanaleis. Vastne omab alul kaheksaks võrdseks lõiguks jagatud koogikese kuju; hiljemini moodustub see kahest servipidi kõrvutatud ja tühikuga teineteisest lahutatud kettast; neist kujuneb munajas loode, mille üks pool on varustatud pikkade, liikumiseks määratud virveripsmetega. Sellisena vastne ujub; hiljemini ta muutub ripsmetega varustatud poole sissesopistumise teel kausikeselaadseks: iseäralise kohastumise tagajärjel saavad tema algelistest naharakkudest seesmised rakud. Lõpuks kinnitub kuplikujuline vastne servipidi; et muutuda käsnaks, tal tarvitseb nüüd vaid urbseks puhanduda ja koetiselt tüsituda.

Ainuõõssed. Tsölenteraatide ehk ainuõõssete nime alla ühendavad loodusteadlased hulga loomi, kellest peaaegu kõik on mereelanikud ja kellede vahel esimesel pilgul ei näi olevat mingeid sugulussuhteid. Et sellest ebasarnase koostisega zooloogilisest rühmitisest esialgset, õige kokkuvõtlikku kujutlust anda, tarvitseb nimetada vaid mõningaid üldtuntuid, nagu meriroosid, hüdrad, korallid, meduusid jne. Valides kõikide nende loomade seast teatavaid lihtsaid, algtüübina kasustatavaid vorme ning jälgides mitmesuguseid sel põhiteemal erisuundades teostatud tüsitusi, jõuame täpsa mõisteni ainuõõsseist, ükskõik mäherdused ka oleksid arvukad väliskujud, millede taha see mõiste ennast varjab. Sel teel saavutame seletuse ka kummalistele kujumoondustele, mida läbivad paljud neist loomadest.

Ainuõõsseid esineb külluses kõigis meredes nii rannikualal kui suurtes sügavustes; ühed neist on pinnasele kinnitunud, teised hõljuvad vees. Väga silmatorkavaks tunnuseks, mida kõik sel või teisel arenemisastmel omavad, on nende ilu. Need loomad, keda võiks nimetada m e r e õ i t e k s, on kindlasti imesteldavamaid kõigist veealust mere loodust asustavaist olestest nii oma kuju peenuse, värvingu elavuse ja mitmekesisuse, kudede läbipaistvuse kui ka liigutuste toreduse poolest; lisaks tuleb märkida, et mõningad neist helenduvad kõige õrnavärvilisemais toonides. Ühed moodustavad tõelisi merealuseid võsasid helkivate õitega, teised hõljuvad vees, tekitades imelist planktoni-ilutulestikku.

Isegi suurimad võhikud loodusteaduste alal, kel juhust on olnud külastada akvaariumi aklimatiseeritud korkkorallilistega, merisulelistega või kammloomadega, ei suuda varjata oma imestlust

nende imekauniduse üle, mida kõige osavamadki maalikunstnikud pole suutelised edasi andma.

Hüdralaadsed. Valigem kõigi nende oleste seast tagasihoidlik rühm, mille esindajad palja silmaga vaadelduina ei näi uhkeldavat sellise toredusega, kuigi nad nõrgal suurendusel teistest vähimatki maha ei jää: nimelt hüdroidid, keda vohab kõigi merede rannikuvöötmeis ja süvikuvaldkonnis ja kelle seas tuntakse ka mõnesid mageveeliike.

Need olesed elavad kolooniatena, milledes iga üksik, varrel asetseva õiega sarnanev isend ehk polüüp koosneb ainult munajast kotikesest. Õie keskel avaneb suue, mida tarvitatakse nii toidu sissejuhtimiseks kui ka seedimatute jäänuste ja munade väljatõukamiseks. Selle suuavause ümber kinnitub pärjana muutlik arv läbipaistvaid ja liikuvaid, õõnsaid ja tundlikke kombitsaid. Koti põhi ühineb õie õõnsa varrega ning selle kaudu kolooniat kandva tüvega. See ongi kogu loom; tema koti sein on moodustatud kahest rakukihist, milledest väline on talle tundlikuks nahaks, seesmine seedimis-limaskestaks; sellele lisanduvad mõned närvirakud kuhikjalt välja ulatuva suu ümber ja siin-seal nahas leiduvad kummalised kõrverakud, nn. nematotsüstid: küttimiseks ja endakaitseks määratud mürgistatud nooled.

See väike, tavaliselt vaid mõnemillimeetrine oles pole üksik. Koos enam või vähem arvukate enesesarnastega, keda kõiki ühendab kandev tüvi, moodustavad nad põõsakese-, lehe-, sõnajala-, võrgu- ja muukujulisi kolooniaid. Iga üksiku õie all laiendub selle tugi peekrikeseks, milles õis võib varju leida. Kui koloonia erutub, siis sulguvad kõik õied ning tõmbuvad oma karikaisse, ja kogu koloonia näib elutuna. Rahu taassaabumisel puh-

keb iga õis oma karikast välja, ning õrnade kombitsate pärg piirab seda nagu karikakra-õit. Sellise väikese polüübi ülesandeks on kombitsate abil püüda peent saaki, mis möödub tema haardeulatuses; ta juhib saagi oma kotikesse, seedib selle ning jagab oma seedimise saadusi end naabritega ühendava toru kaudu kogu kolooniaga: see on toitepolüüp, nn. maguloomik ehk gastrozooid. Teised isendid etendavad hoopis teissugust osa: nende suu ei avane kunagi, nende magu ei tööta, nende kombitsad hävivad; kogu nende keha aga muutub nuialaadseks moodustiseks, mille nahk kubiseb kõrverakkudest. Nad on koloonia kaitsemisele spetsialiseerunud ning siia-sinna kaitseta polüüpide sekka jaotatud: need on kaitseloomikud ehk daktülozooidid. On veel kolmas liik isendeid: suguloomikud ehk gonozooidid, kes on määratud sigitamiseks ja kelles normaalse toitepolüübi täieliku muundumise tagajärjel esineb üks kummalisemaid kohastumisnähtusi. Suguloomik pole koormatud ei koloonia toitluse ega ka selle kaitse eest hoolitsemisega; teda toidetakse nagu kaitseloomikutki gastrozooidide maos valmistatava ning ühendustorude üldvõrgu kaudu jagatava mahlaga.

Vaadeldes ühe meie rannikul tavalise hüdroidi, nn. torupolüübi ehk tubulaaria (1. joon.) kolooniat, märkame selles äsjakirjeldatuist täiesti erinevaid polüüpe. Nad sarnanevad küllaltki oma varre otsas kõlkuva viljaga, olgu kirsi või sõstraga. Need on gonofoorid, väikesed läbipaistvad kerakesed; varre vastas küljel on neil avaus, nende sisemuses ripneb mingi kellakara meenutav õõnes kaikake, mis on ühenduses maguloomikute poolt hangitavat toitemahla jagava üldise toitlusvõrguga ja mis seepärast võib toota ning valmida

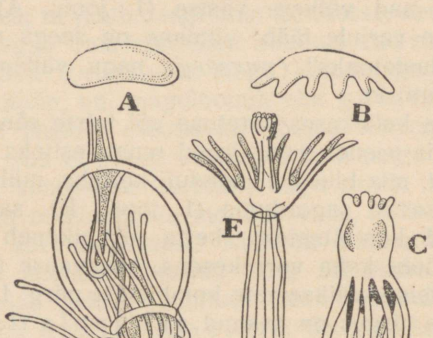
lasta selle kaikakese seinas arenevaid nii isaskui emas-suguprodukte. Ühe sõnaga: gonofoor on läbipaistev kelluke, mille kara toodab sigimisprodukte. On need küpsed ja seemendatud, siis moodustavad nad väikese vastse (1. joon., A), kes kellukesse varjule jääb; viimane on seega moondunud „lastetoaks" *(nursery)*, nagu väljendavad inglise autorid.

Selles kellukeses-lastetoas või teiste sõnadega gonofooris arenev noor isend omab esiteks kerakese kuju, mis hiljem lamendub kettaks, mille servad hakkavad sagarduma (1. joon., B); sagarad muutuvad kombitsateks, ketta all pikeneb tulevase polüübi keha varrekesena, suuavause ümber kujuneb teine, väiksemate kombitsate pärg. Loode, kes selles järgus on saanud aktiinula (1. joon., C, D) nime, libiseb lastetoast välja, ujub natuke ja langeb merepõhja, kinnitub varre abil ning saab koloonia esimeseks isendiks. Tal tarvitseb vaid alusosast väljastada toruvõsundeid ehk stooloneid (1. joon., E), milledel saavad punguma uue koloonia lähtepunkti moodustavad uued isendid.

Kokkuvõttes leiame torupolüübi loos küllalt keeruka ringkäigu, mis lähtub kolooniast, mille tavalisiks isendeiks on toidustajad, — kuid toidustajad, kelledest mõningad teisenduvad suguloomiks. Viimased moenduvad kellukesteks, millede varjul arenevad noored; vabaks saades ujuvad viimased, et kinnituda mujal ja asutada uus koloonia. Uue koloonia lähtepunktiks on seega munast kujunenud isend, kuna kõik teised tekivad mittesuguliselt, pungumise teel sugulise päritoluga algpolüübil.

Selle keeruka nähtuse sihiks on liigi levitamine, sest merehoovused kannavad aktiinula enne

kinnitumist enam-vähem kaugele. Seejuures tuleb meeles pidada, et torupolüüp esineb enda olemasolu vältel kahel kujul: kinnitunud koloniaalsel ja aktiinulana levitamisülesandega koormatud vabal kujul.



1. joon. — Mitmesugused *Tubularia indivisa* vastselised järgud (Allman'i järgi). A — koolduma hakkav loode. B — kombitsate ilmumine. C — suumised kombitsad on kujundunud. D — gonofoorist lahkuv *Actinula*-vastne. E — kinnitunud vastne.

Kuid see, mida me äsja torupolüübi kohta seletasime, muutub keerulisemaks paljude teiste hüdroidide juures. Kelluke-lastetuba omab, nagu juba märgata võidi, täiesti väikese algelise meduusi kuju; juhtub sageli, et selline meduus täiendub: tal ilmuvad kombitsad, avausest läbistatud kile — diafragmaga sarnanev ääris, silmad; koloonia seedekanal puhkeb seal neljaks haruks, kombitsatest ümbritsetud suu puhandab kellakara tipu. See on juba tõeline meduus, kuid kinnitub alles varrekese abil enda tekitaja külge; peagi murdub varreke,

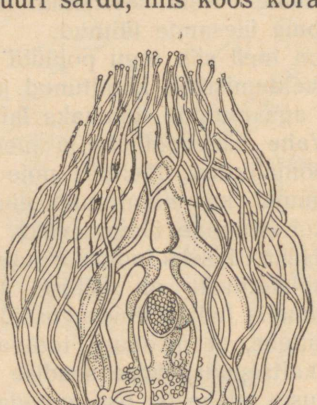
meduusile vabadust andes; meduus ujub kaua, endaga kaasa viies mitmesugustesse kellaosadesse kinnitunud sugurakke, milledest kooruvad vastsed taas alustavad eelkirjeldatud ringkäiku: nad ujuvad, kinnituvad ning annavad alguse uuele kinnitunud kolooniale. Neid levitanud meduus aga hävib, olles oma ülesande täitnud.

Nii siis on meil siin tegu polüübi kujumuutusega, kes vaheldumisi on kinnitunud ja kulgemisvõimetu, siis aga muutub liikuvaks laialikülvajaks meduusiks. Vahe hüdropolüübi ja meduuspolüübi vahel näib põhjalikuna; tõeliselt pole kirjeldatud kujumuutus muud kui kinnitunud eluviisile loodud looma kohastumine üleminevaks, põhiolemuselt liikuvaks planktiliseks loomajärguks.

Enesestmõistetavalt on sellise kujumuutuse üksikasjus võimalik hulk mitmesuguseid teisendeid. Nii juhtub näiteks, et meduuse tootvad polüübid on varjatud kaitsepuurilaadse seadise alla; teisal näeme meduuse jalakeste osa etendavate kombitsate abil põhjas kõndivat. Mõningad sääraseist meduusest on imestlemisväärsed väikesed juveelid täis võrratut elegantsi (2. joon.).

Ühel *Sarsia* perekonda kuuluval meduusil näeme veel üht väga huvitavat teisendit. Tema kellukese kara, nn. kõlk ehk manuubrium, kasvab pikemaks sedamööda, kuidas loom vananeb; et just kõlgul arenevad meduusikujulised pungad, siis asetsevad esimestena ilmunud, nii siis kõige vanemad pungad üsna selle lisandi tipul, s. o. suuavause lähedal, kuna seevastu hiljem-moodustatute asukoht on üsna emameduusi kellukese vastas: nii lohistab viimane enda järel tervet kobarat kõigil arenemisastmeil olevaid sekundaarseid meduuse. Õieti on siin tegemist meduuside kahekordse põlvkonnaga.

Jääb veel märkida ühe ja sama hüdroidi kahe eri järgu vastuolu tõttu õige huvitavaks kujunevat juhtumit, mida kohtame tuhaturblaste *(Millepora)* ja teiste nendetaoliste vormide juures. Need hüdralaadsed immutuvad lubjaga ning moodustavad võrdlemisi suuri sardu, mis koos korallidega võta-



2. joon. — *Dendronema* meduus (Haeckel'i järgi) pinnasel kõndimas (suurus: 2 kuni 3 mm).

vad osa ekvatoriaalsete merede tohutute rahude kujundamisest. Esimesel pilgul ei võimalda miski neis lubisardades hüdralaadseid tunda. Nende tõeline loomus võidi kindlaks teha alles siis, kui avastati erilistest lubisarrasse õõnestatud kambrikestest väljuvad tillukesed meduusid. Nii näeme siingi põhiolemuselt liikumatu olese, tuhaturbe lubisarra, teiselt poolt põhiolemuselt liikuva organismi, vastsete levitamisega koormatud õrna ja efe-

meerse, üürikese meduusikese vahelduvat kujumuutust.

Sifonofoorid. Kõikide ainuõõssete seast, kellede ilule meie tähelepanu juhtisime, kuulub võidupärg vaidlematult sifonofooridele ehk putkelistele. Need loomad esinevad eranditult planktonis; ei nooruses ega täiskasvanuina ei puutu nad iial kokku pinnasega: nad on seevõrra haprad, et vähim kokkupuude nad purustaks. Nende kuju mitmekesisus on suur; värvuselt ja läbipaistvuselt nad meenutavad vikerkaarevärvuses mänglevat Veneetsia kristalli; üks sageli kohatav tüüp sarnaneb lillevanikuga pikka linti pidi reastatud õitest. Selle ühes otsas leidub põieke, mis kiiresti kokku tõmbudes kogu kolooniat enda järel veab. Piki telglõnga rühmituvad ühepikkuste vahemikkudega lillekimbukesed, milledest igaüks koosneb neljast isendist. Üks neist on puhkenud õie kujuline ja ta ülesandeks on neelata ning seedida saaki, mida püüab tema naaber, kes on muundunud õngenööriks piki seda rippuvate, kõrverakkudest moodustatud õngehaakidega; saagi kinni püüdnud, tõmbub ta kiiresti kokku ning toimetab selle õie suhu. Kolmas, ilma suuta ja püünisniidita isend on lihtsustunud lühikeseks õõnsaks varreks, mille seinal punguvad sigituskehakesed, sageli säravaimas värviehtes kirendades. Ent need kolm väga õrna olest vajavad kaitset; selle eest hoolitseb neljas isend: ta muundub läbipaistvaks, lehekujuliseks, küllalt tugevaks katikuks, mille alla kinnitub kolm teist. Kõik need olesed on õõnsad ning samuti õõnsa pealindiga niiviisi ühendatud, et igas üksikus õiekimbukeses püütud ja seeditud toit jaguneb kogu looma pidi selle keeruka toitetorudevõrgu abil.

Paljudel sifonofooridel on pealindi tipul gaasiga täidetud põieke, mis etendab ujuki osa ning võimaldab koloonial vees sügavamale laskuda või üles kerkida, seda mööda kas ujuk oma tiheduse muutmiseks kokku tõmbub või laieneb.

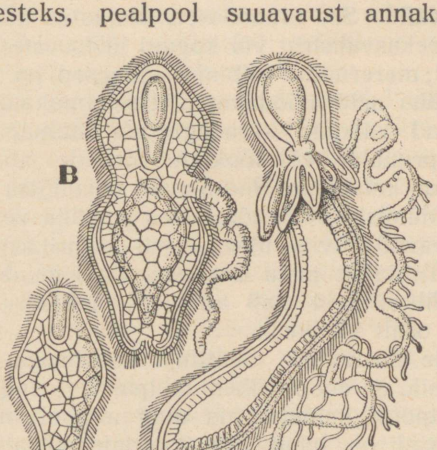
Igasugused selle põhikava teisendused, nagu lindi pikenemine või lühenemine, ujuki mahu kasvamine, kulgemispõiekeste paljundumine, värvingu ja kaunististe mitmelaadsus teevad putkelistest kõige mitmekesisema välimusega loomad.

Vaadelgem nüüd, kuidas need loomad sigivad. Lihtsaimal juhul annab muna alguse äsja kõnes olnud kobarast eraldudes väikesele vabale vastsele. Üheks tüsitusist on kaitsekellukese ilmumine tublisti jädendunud munakobara ümber; see kelluke meenutab väikest meduusi, kuid ei vabane kunagi. Mõnedel liikidel aga kelluke vallandub ja saab tõeliseks meduusiks, mille kellakarasse on suletud munad. Meduus ujub, ning pikema või lühema aja möödumisel väljub temast väike ripskattega vastne, kellest saab sifonofoor. Nii esineb siis siin meduusijärk, mis vaheldub koloniaalse sifonofoori järguga.

Mööda minnes märgitagu sifonofooride suurt sarnasust hüdralaadsetega, kelledest oli juttu eespool. Peamiseks erinevuseks on see, et täiskasvanud hüdralaadne on võsaja polüüpide koloonia kujul põhjale kinnitunud, kuna sifonofooride koloonia on alati hõljuv. Olgu noore ripsmelise vastse sündimisviis milline tahtes — nüüd on ta vaba. Tema väikese munaja keha ühes otsas avaneb suu, kuna teises otsas kujuneb väikesest gaasiga täidetud põiekesest moodustatud ujuk (3. joon., A ja B).

Mõlema vahel areneb pung (B), mis hiljem muutub esimeseks püünisniidiks, mille püütud toitu neelab suu ja seedib maoõõs. Kuid selline olukord ei kesta kaua. Oletagem, et kõnealune vastne on

kummist ja me selle mõlemast otsast tõmmates pikaks venitame, moodustades seega tüvilindi: kogu lindi pikkusel hakkaks pungi ilmuma; allpool ujukit (3. joon., C) muunduksid need ujukellukesteks, pealpool suuavaust annaksid nad



3. joon. — Sifonofoori (*Cystalia*) kolm arenemisjärku (Haeckel'i järgi). A — ripsmestatud *Planula*-vastne. B — rohkem arenenud, pikka kombitsat omav vastne. C — veel rohkem arenenud, tulevaste isendite pungadega varustatud vastne. Igaüks neist kolmest vastsest omab ülaotsas pneumaatilist põiekest.

alguse pisikestele toite-, püünis- ja sigimisloomikute kimbukestele, mida me juba tunneme. Nii kestaks see pikemat aega, sest mõned sifonofoorid kasvavad kuni meetri pikkuseks. Kuid alati on ühel lindi otsal esikisendi suu ning teisel otsal selle ujuk. Üksikasjus esineb arvurikkaid variatsioone,

eriti siis, kui lillevanikukujuliste sifonofooride asemel vaadelda lamedaid, kettakujulisi purilasi *(Velella)* ja ketaslasi *(Porpita)*.

Akaleefid. See ainuõõssete alajaotus koosneb osalt suurekasvulistest või koguni hiidsuurtest meduusidest; mererannal viibinud inimesed on sageli võinud näha neid mööduvat piki sadamakaid: nad sarnanevad valkjate keradega või läbipaistvate, kiirjate pruunide või lookjate roosade ribadega kaunistatud ketastega. Nad ujuvad sepalõõtsa kombel vaheldumisi kokku tõmbudes ja välja venides, ning laevavad niiviisi üksmeelselt arvurikaste salkadena. Tuntakse palju mitmesuguseid nende meduuside liike; neid elab kõikides meredes, osalt avavees, osalt süvikus.

Nende meduuside želatiinja koostisega keha, nn. kummik, on enam-vähem läbipaistev, ringikujuline, ülaltpoolt kumerdunud ning altpoolt nõgus; selle servad on lahutavate kaarjate väljalõigete varal võrdseiks sümmeetrilisiks sagaraiks jagatud ning enamasti peente kombitsate narmastisega palistatud. Ketta nõgusa külje keskpaika puhandab suuavaus, mille mokad pikenevad neljaks, sageli väga arenenud ja mitmeti kaunistatud suukombitsaks. Elegantseid rosette moodustavate sümmeetriliste kanalite kaudu pikendatud suur magu levitab toitevedelikku kogu meduusi kehha.

Kummiku serva väljalõigetes leiduvad erilised meeleorganid: orienteerumis- ja tasakaalusäilitamismeele elundid; samas võib näha ka jädemelisi silmi ja närvirakke.

Sigitinäärmed on seesmised ning sageli värvilised; et loom on läbipaistev, siis nemad põhjustavadki kaunistisi, näit. roosade loogakeste kujul, milledele eespool tähelepanu juhtisime.

Kogu see ketasjas loom on ehitatud arvule 4 toetuva sümmeetria alusel. Meil tarvitseb vaid looma kettakujulist keha kahe üksteisega täisnurgi lõikuva joonega jagada, ja me saame 4 ühesugust sektorit; kogu selle ehitise joonise võime valmistada joonlaua ja sirkli abil; sellest on tingitudki selle sageli väga kaunis roseti kuju.

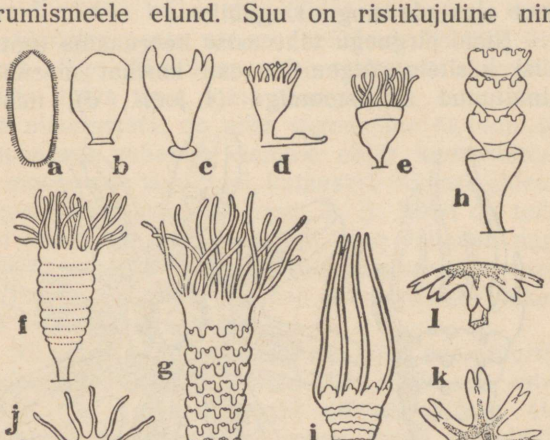
Kuid äsja üldjoontes kirjeldatud kujul on see meduus vaid üks järkudest, mida ta läbi teeb, et lõpule viia enda olelu täielik ringkäik; see on tema uitlev, suguline, niiöelda täisealine aste, mille eel käis kinnitunud ja liiklemisvõimetu mittesuguline aste. Kuigi kinnitunud järk on ilma sugunäärmeteta, ei võta see ometi mitte vähem tegevalt osa liigi paljundamisest, mis toimub siin hoopis isesugusel ja väga kummalisel eriviisil. Sigimine teostub järgmiselt: meduus muneb väga tillukesi mune, mis näiteks meriristil *(Aurelia)* kuhjuvad kummiku varju peidetud haudetaskutesse; seal viibivad munad pikemat aega ja neist arenevad seal väikesed ovaalsed ripsmestatud vastsed, mis koosnevad kahest rakukihist (4. joon., a) ning on varustatud avausega, millest peab kujunema suu. Sellistena lahkuvad vastsed ema haudetaskust, et alustada uut, s. o. uitlevat, ujuvat ja planktilist olelujärku, mis meriristil kestab kümmekond päeva. Selle tähtaja möödumisel oma rännakutel sobiva tugialuse leidnud, kleepub vastne sellekohase eritise abil enda munaja keha (4. joon., b) jämeda, suule vastandliku otsaga tugialuse külge. See on uue järgu alguseks vastse arenemises. Temast kujuneb nüüd oles, kelle suu avardub ning kuhiku tipule tõuseb ja kes kujult üldjoontes hakkab sarnanema karikaga, mille servalt tõuseb neli suu ümber asetsevat kombitsat (4. joon., c). Sellise ehitusega vastne on saanud nimeks s k ü f i s -

toom ehk karikpolüüp. Ta nahk varustub kõrverakkudega; sisemuses ulatub neli, väliste kombitsatega vahelduvat, mittetäielikku vaheseina makku. Natuke hiljem lisandub neli uut kombitsat esimeste vahele ja selle järel veel kaheksa uut kaheksa olemasoleva vahele; kogusummas esineb seega 16 kombitsat. Nüüd on sküfistoom täielik. See on väike, mõne millimeetri kõrgune läbipaistev oles, kes viinaklaasi jala taolise peene aluse varal kinnitub ja kelle suud ümbritseb pikkade kombitsate narmastis. Kombitsate ülesandeks on püüda peent saaki, mida loom juhib suhu, olles selle enne kõrverakkudega surmanud. Tihti juhtub, et karikpolüüp väljastab enda alusosast väikest juurt meenutava punga, mis pikeneb, end pinna vastu võib suruda ning peagi uut — esimesega sarnanevat — sküfistoomi hakkab kujundama. Sedaviisi võib neid loomi tekkida mitu, kes moodustavad väikese kimbukese ja kelledest algusühik on sündinud munast ning vastsest, kuna teised on tekkinud esimesest pungumise, seega mittesugulisel teel.

Olgu sküfistoome kujunenud üks või mitu, igatahes algab uus akaleefidele ehk karikloomadele eriti iseloomustav faas, mis võib toime tulla kahel viisil.

Kui on tegemist üksik-sküfistoomiga, siis näeme seda aste-astmelt muunduvat väikeseks erikujuliseks meduusiks, keda tuntakse efüüri *(Ephyra)* ehk tähtvastse nime all ja kes kinnitub pinnale sküfistoomi kumeriku keskpaigast lähtuva varrekese abil. Kombitsad — arvult 16 — hakkavad kõhetuma ning kaovad hiljem hoopis. Ketta suumise külje serval, ligikaudu seal, kuhu olid kinnitunud kõhetunud kombitsad, hakkavad ilmnema sagarad ja väljalõiked, mis festonneerivad kummiku äärt. Neid sagaraid on arvult kaheksa, mis

üksteisest on eraldatud sama hulga sälkudega; peagi hargneb iga sagar kaheks ja niiviisi kujunenud harude vahel ilmub eespoolmainitud orienteerumismeele elund. Suu on ristikujuline ning

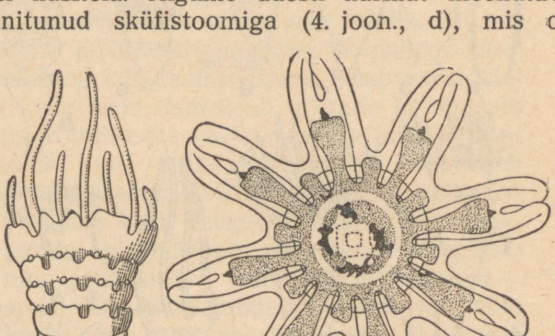


4. joon. — Meduus *Aurelia aurita* üksteisele järgnevad arenemisjärgud (Hatschek'i järgi). a — ujuv ripsmestatud plaanula ehk umbvastne; b — kinnitunud vastne; c — kombitsate ilmumine; d — pungumisvõsundi kujunemine; e — risti-kurrutumise algus; f, g, h, i — üksteisele järgnevad sküfistoomi olekud; j — sküfistoomi suu; k, l — meduus *Ephyra* eest ja küljelt vaadates.

asetseb kummikualuse keskkohast tõusval kuhikul. Ühe sõnaga, moondumise teel on sküfistoomist kujunenud väike meduus — efüür—, kes aga alles pinnasele kinnitub oma varrekese abil, mis üha saledamaks muutub. Nüüd tarvitseb veel ainult murduda sel viimasel hapral sidemel, ning väike

efüür (5. joon.) saab vabaks, hakkab suurenema, omandab vähehaaval täiskasvanud meduusi iseloomulikud tunnused ja hakkab lõpuks sigima, et taas alustada kogu ringkäiku.

Nüüd järgnegu tähtvastse keerukama tootmisviisi käsitelu. Algame uuesti karikat meenutava kinnitunud sküfistoomiga (4. joon., d), mis on



5. joon. — *Aurelia aurita* sküfistoom (Claus'i ja Friedemann'i järgi). Paremal äsjavallandunud meduus — efüür.

ääristatud 16, mõnikord ka rohkem kombitsaga. See tekitab kombitsatepärja all ringvao, mis moodustab otsekui piiristava uurde padjandile ümber suumise pinna. Nagu eelkirjeldatud juhulgi kõhetuvad kombitsad ja kaovad, ringpadjand festonneerub kaheksaks sagaraks ning asi võtab sama käigu nagu eelmiselgi juhul. Ent varsti näeme natuke allpool ringvagu kujunemas teist, sellega rööpset, natuke vähem tähistatud vagu (4. joon., e); sel viisil piiratud ringpadjand hakkab festonneeruma nagu esimenegi; natuke allpool kujuneb kolmas kurd, siis neljas jne. Niiviisi tekib peagi skü-

fistoom, kes meenutab jalale tuginevat, üksteise peale laotud, festonneeritud servadega alustas-side tulpa (4. joon., f). See uus organism on saanud stroobila ehk käbise nime; see koosneb üksteise peale asetatud efüüride sarjast, kelledest kõige täiuslikum ehk esimesena kujundatu asetseb tulba tipul, kuna alusepoolne, s. o. viimasena moodustatu, on alles sugemeline (4. joon., g). Vähehaaval vabaneb ülemine efüür komplitseeritud moenduste tagajärjel, katkestab viimase sideme ja eemaldub ujudes (4. joon., k, l). Nüüd on tulba tipul teine; see toimib samuti ning vabaneb nagu vabanes vanimgi jne. Kogu tulp, mis koosneb enam kui tosinast osisest, laguneb ja moondub väikesteks vabadeks meduusideks.

Nii peaks saabuma hetk, mil kõigi õde-efüüride vabanenud olles säiliks vaid vars. Kuid siin astub vahele üks kummalisemaid nähtusi. Kõige alumise meduusi sugeme ja varre vahel on vööde, mis agaralt toodab püsikestvalt pikenevat uut koeosa. Sellest järeldub, et sedamööda kuidas üks efüür stroobila tipul vabaneb, tulba alusel toodetakse vastav hulk uut kudet, mis võimaldab uue ringpadjandi moodustamist ning stroobila terviku suhtes tasa teeb ühe efüüri eraldumisega kantud kaotuse. See nähtus jätkub pikemat aega, nii et üks ainus käbiseks muutunud sküfistoom võib toota suure hulga efüüre, kelledest peavad saama täisealised meduusid.

Näib võimalikuna, et sama loom võib omada lihtsat või tüsitunud efüüride moodustamise viisi, olenedes toidu ohtrusest või vähesusest: kui on näljaaeg, siis tekitab sküfistoom vaid ühe tähtvastse. Võib siiski juhtuda, et ta pärast selle vallandumist toodab teise efüüri, kui jalakesel on veel küllalt elujõudu. Valitseb seevastu toidu-

küllus, siis toodab hästitoitunud sküfistoom arvukaid tähtvastseid, tulba alusosa püsivalt taastekitades.

Kokkuvõttes koosneb karikloomade kujumuutuste tsükkel: 1) täiskasvanud suguloomast, suurest meduusist, 2) selle munast, millest kujuneb väike ujuv vastne, 3) sellest vastsest, kes pinnasele kinnitub ning, olles kombitsad tekitanud, toitub ja kasvab ning kannab sküfistoomi nime, 4) muundub sküfistoom vähehaaval kas ainsaks meduusikeseks-efüüriks või selliste efüüride sarjaks, s. o. stroobilaks, 5) saab efüür vabaks, kasvab, muutub täiskasvanud meduusiks ning kogu ring alustub uuesti.

Siin aga tekib üks küsimus. Kui selleks, et kogu tsükkel saaks täituda, on vajalik, et üks osa meduusi olemasolust mööduks pinnasele kinnitunud sküfistoomi kujul, kuidas teostavad siis selle tingimuse need meduusid, kes elavad kesk ookeane, pealpool süvamere põhja, millest neid lahutavad mitmed tuhanded meetrid vett? Pole tõenäone, et väike ripsmestatud vastne laskuks suurtesse sügavustesse otsima pinnast, kuhu kinnituda seks, et sküfistoomiks muutuda; oletades, et ta jõuakski põhjani, jääb veel palju võimalusi, et ta ei leia kindelkehi, milledele asetuda, sest süvamere põhi on ühtlaselt kaetud peaaegu vedela mudasettega; ka hädavajalik mikroskoopiline toit puudub seal. Nii siis tuleb see raskus lahendada mõnel teisel teel. Noor ripsmestatud vastne kujuneb niisama kui eelkäivalgi juhul; ta ujub, kuid jõudes ajajärku, mil ta peaks kinnituma, jääb ta pelaagiliseks; siis hakkab ta enda suu ümber efüürile iseloomustavaid sagaraid tekitama ning omandab pärast seda enda lõppkuju. Nii osutub sküfistoomi järk väljalangenuks ning ripsmestatud

vastne astub otseselt stroobila, siis efüüri ja lõpuks täisealise meduusi järku.

Tähtsaim muutus, millele noor efüür allub, et täisealiseks meduusiks kujuneda, seisab selles, et ta suu ümber areneb neli tugevat mokka, mis võivad olla väga komplitseeritud. Need on suusagarad ehk -haarmed, millede ülesandeks on püüda toitu, mis sageli koosneb kogukast saagist. Nenditakse ka, et need suured lisandid on võimelised seedima saaki, seda looma suhu juhtimata; toimub tõeline välisseedimine, mis võimaldab mokkade kurdude tõttu juhtida makku saagi liha poolenisti söövitatuna ja vedeldatuna. Niisama nenditakse, et kala-, eriti heeringaparvedes raamastavad hulgaviisi noorkalu meduusid, kes selleks liiga väikesed, et neid neelata tervetena.

Meie randadel õige tavaliste ning tohutu suureks kasvavate juursuulase *(Rhizostoma)* perekonnast meduuside efüüridel kasvavad suukombitsad kokku, jättes avatuiks vaid arvutuid iminappadena talitlevaid väikesi avausi, mis neil lubavad õgida üksnes peent saaki.

Seda lühikest akaleefide kujumuutuste kirjeldist lõpetades märkigem parallelismi, mis esineb nende ja hüdralaadsete vahel: mõlemad omavad kinnitunud järku, ühel juhul hüdropolüübi, teisel sküfistoomi näol; mõlemad toodavad ripskattega vastseid ning meduuse, keda esineb juhislikult akaleefidel, kuid mitte alati hüdralaadseil. Meduusid on mõlemal juhul liigi levitamiseks kohastunud isendid.

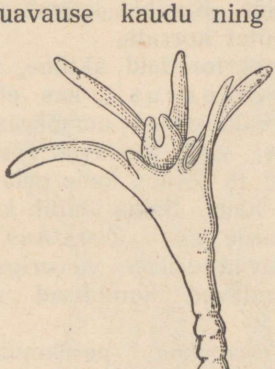
Antozoad. Neid loomi esindab meres tohutu hulk ranniku- ja süvamere-oleseid, kes peaaegu kõik on pinnasele kinnitunud. Kuid praegu meie tähelepanu köitvalt erivaatekohalt on nende huvi-

tavus palju väiksem teiste ainuõõssete omast, sest nende arenemine möödub moondeta.

Eraldame kaht põhitüüpi: esimene on ehitatud kuuekiirelise, teine kaheksakiirelise roseti põhiplaanil. Esimese tüübi moodustavad aktiinid ehk kuuikkorallid, kes omavad suu ümber kombitsaid, millede arv on kas 6 või kordne kuuega, tõustes mõnikord mitme sajani. Nende keha on jagatud vaheseinte abil püstloodseiks sulgudeks, mida täiskasvanuil on kaks korda rohkem kui kombitsaid. Roseti keskel avaneb suu, mis omab ovaalse pilu kuju; seega osutub määratuks pind, mis eraldab looma parema poole sellega sarnanevast vasemast poolest; nii siis on rosett siin kahekülgselt sümmeetriline. Looma kaks sulgu — ülemine ja alumine — vastavad suupilu otstele; neid on peale selle veel kaks paremal ja kaks vasemal. Teiste sõnadega: aktiin pole mitte ainult kuuekiirjalt radiaalsümmeetriline, vaid peale selle ka kahekülgselt-sümmeetriline; mõlemad sümmeetriatüübid katavad teineteist, mis faktist zooloogid teevad väga tähtsaid järeldusi.

Aktiinid kitsamas mõttes ehk meriroosid on sootuks ilma igasuguste tahkete osadeta, kuid nende lähemad sugulased kivikorallid on aktiinid, kes eritavad lupja, et sellest moodustada toest ehk, täpsamalt öeldes, rüüd. See lubi muundab pehme looma kõvaks oleseks täielise meriroosi ilmega. Kord jääb iga isend eraldatuks, kord moodustab see naabritega liitudes hiiglakolooniaid: need on korallrahude ehitajad, kes etendavad ja on kõigil aegadel etendanud tähtsat osa nii bioloogiliselt kui geoloogiliselt ja geograafiliselt vaatekohalt. Tuleb märkida, et iga korallikoloonia lähteks on munast sündinud üksikisend ja kõik teised on sellest tuletatud pungumise ning jagunemise teel.

Vaadelgem nüüd, mis toimub aktiinis; muide olgu öeldud, et täpsalt sedasama näeksime ka korallide juures. Esimesi arenemisjärke läbinud muna kujuneb väikeseks usjaks ripskattega vastseks, kelle üht otsa puhandab avaus. See väike vastne võib edasi areneda vanema õõnes, võib ka väljuda suuavause kaudu ning oma arenemist



6. joon. — *Cerianthus membranaceus*'e *Arachnactis*-vastne (Carlgren'i järgi).

meres lõpetada. Viimasel juhul ta suuavaus muutub piklikuks ning selle ümber tuleb nähtavale kuus kombitsat, milledest kaks (eriti aga üks neist) on teistest suuremad; need asetsevad suunurkade vastas. Nüüd asetub väike aktiin pinnasele, olles enne keerukal teel valmistanud enda seesmised sulud; tal jääb vaid kasvada ja kombitsate ning vaheseinte arvu suurendada, kuni ta lõpuks ilma moondeta muutub täiskasvanuks ja oma vanemate sarnaseks.

Ometi leiduvad siingi mõned haruldased variatsioonid. Näiteks tuntakse aktiini, kes keha keskpaigal pungumise teel tekitab väikese kombitsate pärja, mis pikenevad, kuni loom koosneb kahest üksteise peale asetatud aktiinist; ülemine neist vabaneb ning eemaldub täpsalt niisama kui akaleefide väike efüür. Kumbki kahest uuest aktiinist võib seda võtet korrata.

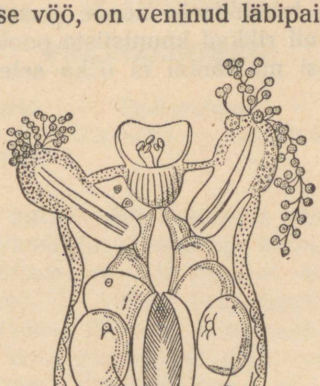
Mainitagu veel toredaid aktiine, nn. hüüvetupelisi ehk tseriantusi, kes elavad meie rannikuil endi valmistatud omapäraseis pärgamentjais torudes; nad toodavad vastseid, nn. *Arachnactis*'eid (6. joon.), kelle pelaagiline elujärk kestab väga kaua. Sama kehtib ka ühe teise rühma, merikakarde ehk *Zoanthus*'te kohta, kelle vastsed ujuvad eriliste virveripsmete võru abil ning omandavad kombitsad alles palju hiljem.

Tuntakse *Edwardsia* perekonda kuuluvat aktiini, kelle vastsed elavad nugilistena ühe ktenofoori õõntes, ja teist aktiini, kes suu kaudu kinnitub ühe meduusi kummiku alla, kuni ta kasvab küllalt suureks, et külalislahket peremeest maha jätta.

Me ei peatu kaheksa suluga antozoade ehk õisloomade rühma, nagu nahkkorallide, vääriskoralli jt. juures, sest seal leiame vaid väikest ripsmestatud vastset, kes sarnaneb aktiinide puhul kirjeldatuga ning areneb ilma huvitava moondeta.

Ktenofoorid. Meil jääb vaadelda viimast ainuõõssete rühma, ktenofoore ehk kammloomi, kes on küllalt suurekasvulised planktilised loomad ja kellede organisatsioon erineb tunduvalt teiste ainuõõssete omast. Iseloomustavad nende kohta on pikiribad kammikesi meenutavaid virve- ehk

sõudeplaadikesi, mille abil nad ujuvad ja mis on põhjustanud nende nime. Kui vaadelda tanulast *(Beroë)*, kes omab kanamuna kuju ja suurust, siis võib näha kaheksat virvendavat, vikerkaarevärves mänglevat riba, mis algavad ühes ja lõpevad teises kehaotsas. Teised kammloomad, näiteks Veenuse vöö, on veninud läbipaistvaiks paelteks; on ka selliseid, kes omavad suuri püünisniitide tutte. Need on imestlusväärsed ja äärmiselt õrnad loomad.



7. joon. — *Callianira bialata* vaba, ujuv vastne (Metšnikov'i järgi).

Ktenofoorid moodustavad kogu elu vältel osa planktonist; neil puudub seega kinnitunud elujärk. Nad munevad mune, milledest arenevad väikesed kerajad vastsed, kellede ühel nabal asetseb suu, teisel eriline meeleriist, ja keda tuntakse *Ctenula* nime all. See on läbipaistev meduusikujuline loo-

make meeleriista ümber nelja reana esinevate esimeste virveplaadikestega; hiljem ilmuvad kombitsate sugemed (7. joon.). Selle järgu läbinud, moendub iga perekond kas ühes või teises suunas venitudes või lamendudes või mitmesuguste lisanditega kaunistudes; see viib mitmesuguste hundvormide tekkimisele nende ilusate loomade seas, kes on nii rikkad kaunististe poolest, millede kasustamisviisi me tänini ei oska seletada.

III PEATÜKK.

PÄRJAKLOOMAD.

Üldandmeid. — Sipunkulused. — Phoronis. — Brüozoad. — Brahhiopoodid. — Anneliidid. — Nemertiinid. — Nugiussid.

Pärjakloomad. See rühmitis sisaldab hulga väga mitmelaadilise välimusega loomi, kes pealiskaudsel vaatlusel ei näi omavat mingeid omavahelisi suhteid, kuid kes ometi mõningate põhiliste tunnuste tõttu on üksteisega seotud.

Nende keha moodustub alati otsapidi vastamisi asetatud rõngaslülidest; et aga nende lülide arv võib varieeruda ühest ainsast kuni mitme sajani, siis ei tule esimeste juures nähtavale, et ka nende keha on rõngastatud nagu teistelgi; seda tõestab vaid neid moodustava ainsa lüli ehitus.

Teisest küljest kõik need loomad läbivad vastsekuju, mida nimetatakse t r o h h o s f ä ä r i k s ja mida me nüüd asume tundma õppima. Nagu juba varemini nimetatud, ei tohi arvata, et trohhosfäär esindaks kõikide pärjakloomade kõuku ehk kändvormi. Trohhosfäär on vastseline vorm, mis on kujunenud noorloomade kohastumise tõttu pelaagilisele elule; noorloomade hulkuri-olelu algajast peale on pelaagiline eluviis sekundaarsete kohastuste kaudu nende organismi nii varajasel — sünniajale lähedasel — ajajärgul muundavalt

mõjustanud, et muundused lõpuks hakkasid ilmnema juba enne munast väljumist. Põhilisi tunnuseid ajutise katte taha varjates asetati esimesel vabaelu astmel kõik tulevase korrastise sugemed tagaplaanile ega lastud neil taas ilmneda enne arengu planktilise faasi lõppu, — kuid siis juba väga täiustatud kujul. On aga ka selliseid vorme, kes lepivadki trohhosfääri-astmele jäämisega; nad vaid täiendavad seda sigimisvõimega, mida see aste normaalselt ei võimalda. Mõningatel teistel loomadel seevastu, kes vähimagi kahtluseta kuuluvad pärjakloomade hulka, esineb trohhosfääriaste erinevaile elutingimustele kohastumise tõttu enam-vähem maskeerituna või allasurutuna.

Vaadelgem nüüd, mis on trohhosfäär-vastne oma lihtsaimale esinemiskujule taandatuna. Kui lähtuda väikesest munast, siis — nagu juba eespool öeldud — näeme seda jagunevat rakkudeks, mis moodustavad kobarloote, siis põisloote ja lõpuks karikloote, mille avaus esialgu täidab suu ülesannet. See väga lihtne loode kattub virveripsmetega, väljub munast, ujub ja toitub mikroskoopilisest saagist.

Peagi muutub ta munajaks ning tema jämedal otsal, nn. kiiruväljal tekib pikk tutt ripsmeid; ekvatoriaalse, enam paisutatud osa ümber kujuneb samal ajal tugevate ripsmete pärg. Kiirututi all tekivad meelerakud; mõnikord tekib seal silma osa etendav pigmenditäpp. Ekvatoriaalses ripsmepärjas puhandub uus avaus — suu, mis astub ühendusse sisekotiga ehk soolega. Sool avaneb taga karikloote algelise ava kaudu ning vastne omab nüüd täielikku sooltoru, mille sissepääsuavaus asetseb ripsmepärjas ja väljapääsuavaus munaja vastse tipul.

Selle tipu läheduses võib märgata vastse sisemuses ripsmestatud tõrvekesega algava kahe pisukese lehtri pisitillukesi välissuudmeid; need õrnad elundid täidavad väga varaküpsede neerude ülesannet. Nüüd näeme vastse kehas rakke võrsuma ja lihaseid ning mitmesuguseid teisi elundeid moodustuma hakkavat. Trohhosfäär-vastne on sel astmel ainsa lüliga loom. See väga lihtne oles on lähtepunktiks paljudele kõige mitmekesisema ilmega variatsioonidele, millede kogum moodustab pärjakloomad. Mõned neist jäävad kogu eluks trohhosfäär-vastse olekusse; teised jagavad oma keha väga vähesteks, näiteks kaheks või kolmeks lüliks; pea hulk aga suurendab vaheseinte arvu seevõrra, et nende keha koosneb õige arvukaist, mõnikord sadadest lülidest, mida kogu pikkuses läbivad ühest kehaotsast teiseni ulatuvad sool, veresooned ja närvikett.

Alustagem lihtsaimatega.

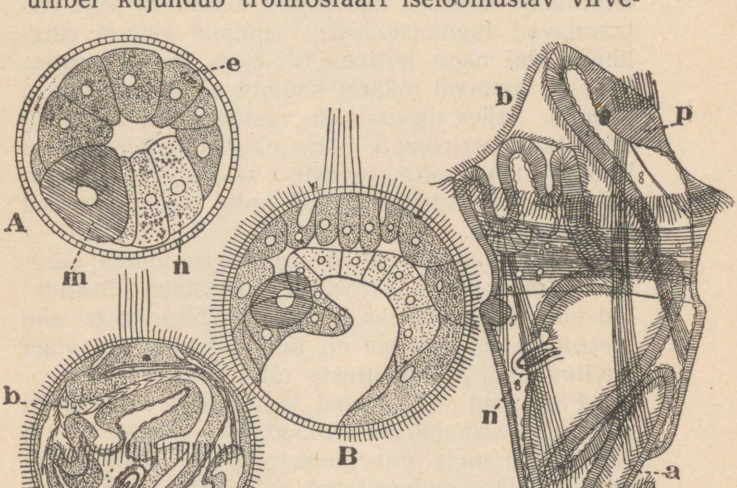
Esimesel astakul asetsevad rotifeerid ehk keriloomad, päris pisukesed loomakesed, kelledest enamik elab magevees ning vaid mõned on mariinsed; leidub ka nugilisi nende seas. Nende mikroskoopiliste oleste organisatsioon meenutab tunduvalt trohhosfääre; neil tarvitseb ainult omandada sigimiselundeid ja muid, juba olemasolevaid elundeid pisut täiustada, et omandada keriloomade üldine ilme; esmajoones peab olemasolevale lisanduma väga keerukas toidupeenendamiselund maos. Sageli juhtub, et isane keriloom on emasest väiksem ja enamik tema elundeid — eriti aga sooltoru — on kõhetunud; tal tuleb täita peaaegu ainult sugulooma ülesannet; oma arenemises kordab ta mitmesuguseid üksteisele järgnevaid trohhosfäär-vastse arenemisastmeid ega jõuagi kaugemale.

Loodusteadlased koondavad *Podaxonia* nime alla ühe osa loomagruppe, mida varem nimetati gefüürideks, nimelt konuvaglad ja pärgussid *(Phoronis);* teised autorid eelistavad neid lahus hoida, lähendades pärgusse sammalloomadele. Siin pole koht vaielda nende arvamuste üle; meid huvitavad üksnes nende loomade iseäralikud vastsekujud.

Konuvaglad ehk sipunkulused on meie rannikul tavalised lülistamata mereussid, kes mõnikord üle 30 sm pikaks kasvavad; nad omavad keha tipul kärssa, mille abil nad tuhnivad põhjakõntsas ning kombivad ümbruskonna pinda. Kidavaklade ehk ehhiuuride rühmas, keda mitmed autorid käsitlevad konuvaklade naabritena, omab kärsskidalane *(Bonellia)* kärssa, mis täiesti väljasirutunult saavutab peaaegu ühe meetri pikkuse, kuna selle looma kere ise ulatub vaevalt üle viie sentimeetri.

Konuvakladel on mitmesugused elundid säilitanud asetuse, mida nad omasid trohhosfääri juures, eriti sooltoru ja mune välja juhtivad segmentaal-lehtrid. Munadest arenevad väikesed kerajad ripsmestatud pelaagilised vastsed iseloomuliku tutiga ülemisel nabal (8. joon., B); nende iseärasuseks on virveripsmed, mis läbistavad vastset täielikult katvat munakoort mulgustavaid peeni kanalikesi. Seetõttu on kõnealuse vastse ujumisliigutused väga aktiivsed juba enne tema munast koorumist, ning ta kannab kaasas seda katet, mis igal pool mujal näiks meres ujumisega mitte sobivat. Hiljem tekib ümber kogu vastse õige keerukal viisil kile, mis teda vähehaaval lahutab munakoorest; ainult ülemisel nabal, silma sugeme peal asetsevate pikkade ripsmete tuti all (8. joon., C) oleva koha kaudu on vastne kokkupuutes enda

algkestaga; mujal on ta sellest kõikjal lahti lööbinud ning amnioniks nimetatava õõnsuse kaudu eraldunud. Alles munasse suletud noore looma ümber kujundub trohhosfääri iseloomustav virve-



8. joon. — *Sipunculus nudus*'e vastsed (Hatschek'i järgi). A — põisloote järk: e — ektoderm; m — mesoderm; n — entoderm. B — ripsmestatud karikloode pikkade ripsmete tutiga kiirunabal. C — sama, rohkem arenenud: b — suu; a — pärak. D — peaaegu valmis vastne: p — kiiruplaat; a — pärak; b — suu; n — nefriid ehk toruneer.

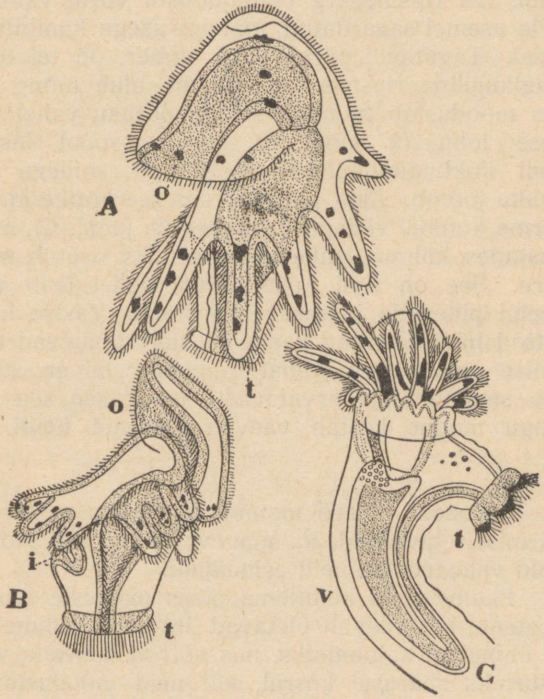
ripsmete vöö. Siis purustab loode muna alumise naba, väljub läbi selle avause ning tõmbab tagasi pikad kiiruplaadi ripsmed, mis läbisid väikesi avausi munakoores; see tehtud, purustatakse ajutised

kestad, nad hävivad ja noor loom on nüüd vaba (8. joon., D). Tal on kõik trohhosfäär-vastse iseloomulikud tunnused. Ta omab keha eesotsa alla kinnitunud lihaseid, mis kokku tõmbudes selle osa taandavad tagumise sisse; viimane sulgub ringlihase abil nagu kotike. Nii võib vastse peaosa kehasse teataval määral kaduda ning sealt uuesti väljuda. Selles olekus ujub vastne mõne aja, kaotab siis virveripsmete pärja ning muudab viimast korda kuju, mitmesuguste vastseliste elundite kõhetudes ja kiiruplaadi all kahe pigmenteeritud silma ilmudes.

Nüüd jõuame teise väga erilaadse looma, pärgussi *(Phoronis)* juurde, kes on olnud süvendatud uurimiste esemeks ja kelle kiirpärgvastne ehk *Actinotrocha* nime all tuntud vastne on väga huvitav oma kujumuutuste tõttu.

Pärgussid on väikesed, kolme-nelja sentimeetri pikkused ussikujulised loomad, kes elavad rannavetes, eriti meie Vahemere-rannikul. Nad elutsevad väikestes endaeritatud painduvais torukestes, mis on üht otsa pidi mõne kivi külge kinnitatud, teisest otsast aga lahtised, ning ühinevad väga arvukateks, samblatutikesi meenutavaiks kooloniaiks, millede liikmed ometi jäävad üksteisest eraldatuiks. Nende pead kroonib tore väike ripsmestatud kombitsate kimp, mis hoburaudjalt ümber suu on asetatud ning torukesest suudme kaudu välja ulatub. Suu läheduses asetseb pärak; nende kahe vahel laskub sooltoru alla kuni keha teise otsani, moodustades teineteisele lähendatud algja lõpposa vahel suure U-kujulise aasa. See iselaadne koetis seletub sellega, et täisealine loom pole muud kui trohhosfäär-vastne, kelle suu ja päraku vahel sisalduv kõhupoolne osa kehast on määratult välja venitatud, kuna seljapoolne osa

seevastu on kõhetunud. Elundid on sellesse suurde kühma kaasa kistud, kuid munade kehast kõrval-



9. joon. — Pärgussi *Actinotrocha*-vastne (Metšnikov'i järgi). A — noor vastne küljevaates: o — suu; t — telotrooh ehk otsispärg. B — vastne, milles võib märgata sissesopistist i, mis moodustab täiskasvanud ussi keha. C — sissesopistisest i kujunenud väljapöördunud ja suurenenud ussi keha v.

damiseks määratud ripsmestatud lehtrid on jäänud samale kohale, kus nad asetsesid trohhosfääris.

Pärgussi vastsel (9. joon., A) näeme tugevat, üle suu rippuvat eessagarat tavalise kiiruplaadiga tipul. Ta ripsmepärg ei moodusta võru, vaid on selle asemel sagardatud, omades seega kombitsate ilmet. Tagatipul, päraavause ümber, on tal teine ringikujuline ripsmepärg. Vastne ujub mõne aja, siis moodustab ta nahk suu ja päraku vahel väikese lohu (9. joon., B), mis seespool laskub kuni kokkupuutumiseni sooltoruga, millega see kokku jootub. Äkki pöördub siis see kotike kindasõrme kombel väljapoole ümber (9. joon., C), moodustades kühma, mille sisse kistuks osutub sooltoru. See on ussi keha algus, millel jääb vaid veelgi pikeneda ja torukest eritada. Vastse kombitsad hävivad, ning nende alustel kujunevad täisealise omad. Suu kohal rippunud kiiver sopistub suuõõnde, ja arvatavasti seeditakse see ära. Kogu moone kestab vaevalt veerand tundi.

Brüozoad. Need loomad on kõigis merevetes äärmiselt tavalised, ka magevetes on neil mõningaid vähearvulisemaid esindajaid.

Peame neid kujutlema päris pisikeste loomakestena, kes vaevalt ületavad üht-kaht millimeetrit ja ühinevad kolooniaiks, mis võivad kasvada väga suurteks säärasel korral, kui neid moodustavate isendite arv on määratu. Iga isend on suletud õige mitmekesiselt ja ülipeenelt kaunistatud kambrikesse, mille sein on enamasti lubjast, kuid mõnikord ka kitiinist immutatud ja ühe avausega puhandatud. On loom rahulik, siis väljub selle laekakese kaanesse uuristatud ava kaudu ilus tutt väikesi õrnu ripsmestatud kombitsaid. Kui looma häiritakse, siis tõmbab ta kombitsad järsult kambrikesse tagasi ning suleb selle suudme kaane.

Brüozoade ehk sammalloomade kolooniad võivad omada kõige mitmekesisemat kuju: õhukese lesta, väikese tihke kamba, lühikeste raagude, peenikeste oksakeste kuju jne. Nad on kinnitunud kividele või taimile ega saa asukohta vahetada; ainsaks erandiks on ses suhtes tutlane *(Cristatella)*, ülikaunis magevee sammalloom.

Kolooniad suurenevad nende okste servadel või tipul asetsevate loomikute pungumise teel. Ka siin moodustub koloonia vähehaaval, väljudes ühest ainsast algisendist, kes ise on kujunenud liikuvast vastsest; viimases tunneme ära munast pärit oleva trohhosfääri.

Sammalloomil esineb veel teine, väga omapärane sigimisviis. Kui koloonias mõni isend saab elatunuks, siis tõmbub ta kokku oma kambrikesse, kortsub seal ning muundub enda jäänuseist moodustunud p r u u n k e h a k s. Siis aga ilmneb kambrikese sisemuses pung, mis kasvab ning võib peagi välja pista oma ripsmestatud kombitsate kimbukese. Ta kasustas kambrikest, tarvitas enda eelkäija jäänused ning asus selle kohale.

Iga isend koloonias on väike loomake, kes sarnaneb väga trohhosfääriga, omades viimase põhiehitust, millele lisanduvad mõningad tüsitused ja täiustused.

Need loomad on sugukaksiklased. Väga sageli algab neil muna arenemine keha sees, kuid vastne on sageli liiga suur seks, et väljuda pisikeste ripslehtrite kaudu, järelikult ta peab vabanema teisiti, näiteks emaloomа puruksrebimise ja surma teel või selle asendamise teel kambrikeses uue isendiga, kelle ülesandeks on erilise kohastuse tõttu välja toimetada eelkäija vastset. On ka selliseid kolooniaid, millede isendite enamik on sigimatu; mõned neist aga muunduvad haude-

seadiseiks ja lasevad vastse vabaks pärast esimesi arenemisastmeid, kui ta on saanud ujumisvõimeliseks.

Sammalloomade vastne on veel trohhosfäär, kuid põhjalikult moondunud ilmega. Kõrvale jättes arenemise algusaja, võtkem vastne käsitlusele hetkel, mil ta on saamas vabaks. Ta koosneb paksust kaksikkumerast läätsest, mille naha moo-

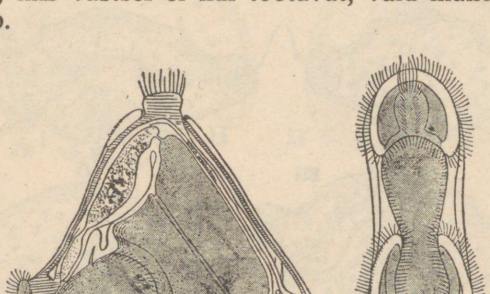


10. joon. — *Alcyonidium mytili* vastne. Ülal vastse väliskuju (J. Barrois' järgi), all selle läbilõik (Harmer'i järgi). b — suu; o — pirnjas elund; v — iminapp.

dustab rakkekiht, mis katab seesmist rebujääki ja mitmesuguste elundite ehitusmaterjali hankivaid ümmarikke rakke sisaldavat massi (10. joon.). Selle läätse ekvaatoril märkame nn. t a g a p ä r g a moodustavate, tublisti suuremate rakkude ringi, milledest igaüks on varustatud tugeva, välimuselt jäiga virveripsmega. Teine, esimesest väiksem ja sellest sügava vao abil lahutatud pärg piirab sissetõmmatavat kiirunaba. Alumisel poolel asetseb suuavaus (b) ja selle taga naha sissesopistis, nn. i m i n a p p (v), mille ülesandega vastse elus tutvume edaspidi. Suu läheduses katab tuge-

vasti ripsmestatud piirkond pikkadest rakkudest koosnevat nn. pirnjat elundit (o).

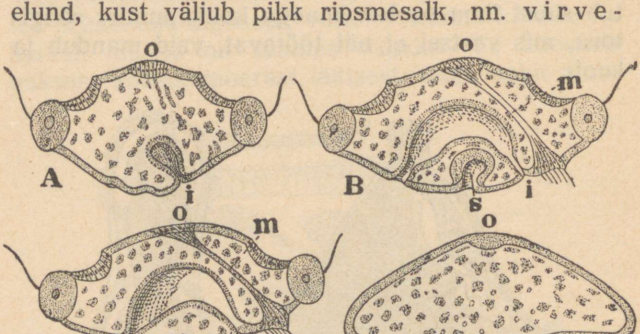
Sellise ehitusega vastne ujub ripsmepärgade abil. Edasi jätkavad vastsed arenemist mitmeti. Ühel juhul, nimelt hüüvelasel *(Alcyonidium)*, lähtub suust ilma sooleta maoga kokkupuutuv söögitoru, mis vastsel ei näi töötavat, vaid mandub ja kaob.



11. joon. — *Cyphonautes*-vastne (Prouho järgi). Vasemal küljevaates, paremal alumine pind.

Teist tüüpi, väga kummalisi — *Cyphonautes*'e nime all tuntud — vastseid (11. joon.) toodavad kamarlased *(Membranipora)*. Need vastsed omavad kuhikja, teravaotsalise mütsikese kuju, mille tipust läbi ulatub tugevate ripsmete kimbuke; mütsikese alumist serva palistab ripsmestatud padjand, mis vastab eelkirjeldatud vastse ripspärjale niisama kui ripsmekimbukesega osa tipul vastab selle kiiruplaadile. Kuna esimese näite juures mõlemad läätse moodustavad pooled olid kumerdunud, on siin ainult ülemine, mütsikest moodustav pool mõhknev; alumine pool on nõgus ning ülemisse

sisse sopistatud, nagu säilitaks mütsike endas õõnsat valatist peast, mida see on katnud. Selles õõnes — peaaegu selle keskel — on ripsmestatud tasku avar suue, kuna tasku põhjas avaneb suu. Tagapool asetseb päraavaus, eespool tugev pirnjas elund, kust väljub pikk ripsmesalk, nn. virve-

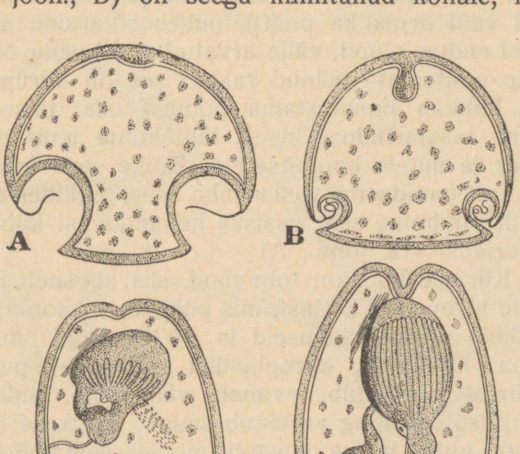


12. joon. — Eelpoolse vastse neli läbilõiget (Y. Delage'i ja Hérouard'i järgi). Kolme esimese kummalgi küljel on näha suured ripsmestatud pärja rakud. o — kiirueelund; i — ürglik suu; m — lihas; s — iminapp. A — vastne sooltoru sugemega. B — siseelundite moodustumine. C — iminapa väljasopistumine. D — vastne on kinnitunud ja ta elundid hävivad.

tutt. Lõpuks leidub suu ja päraku vahel nääre, mis eritab lima. Kõike seda katab kaks väikest läbipaistvat karbipoolet, parem ja vasem; katmata jääb vaid vastse tipp, kust väljub kiirututike. Mõlemad väikese limuse omi meenutavad karbipoolmed on liikuvad. Säärasena ujub vastne mõne aja ning muudab siis täielikult senist vaba eluviisi.

Äge moone (12. joon.) algab sellega, et pöördub välja iminapp, mis selle hetkeni oli väikese

lohukesena vastse kehha sopistunud (12. joon., B ja C, s); see surub end mõnele võõrkehale, tavaliselt kivile, ja laiendub seal kettaks; loom (12. joon., D) on seega kinnitunud kohale, kust



13. joon. — Kinnitunud vastse kujumuutuste järg (Y. Delage'i ja Hérouard'i järgi). A — servade sissekõverdumine. B — kinnitus-iminapa, mis sissekõverdunud serval muu osaga ühte hakkab sulama, laiendumine; kiirunabal ilmub pung. C — pung areneb. D — kombitsate kogum kasvab ühte nabaga ja hakkab puhkema.

ta ei lahku enam kunagi. See uus, mitte milleski enam eelkäivaga sarnanev vastne hakkab moodustama tulevase koloonia esimest kambrikest. Lihased tõmbavad kiiruplaadi kehasse, vastne lamendub ning karbipoolmed kleepuvad ta peale, moo-

dustades midagi kaitsemantlitaolist, mingi väikese katuse.

Siis toimub äge koelahustuse nähtus: vastse koed hävivad fagotsütoosi teel ja moodustavad veel vaid pruunika pudru, milles ei eraldu enam ükski endine elund, välja arvatud siiski väike õõnes tomp puutumata jäänud rakke: see on kiiruplaat, mis hakkab moodustama põhilist osa, täisealise looma taastarinduse keset, lähtekohta tema sooltorule ja uutele kombitsatele. Kõike seda ümbritsev kott moodustus vastsenaha sees, tekkides nagu mingi pindmine sete vastses heljunduvast kujutust materjalist (13. joon., A).

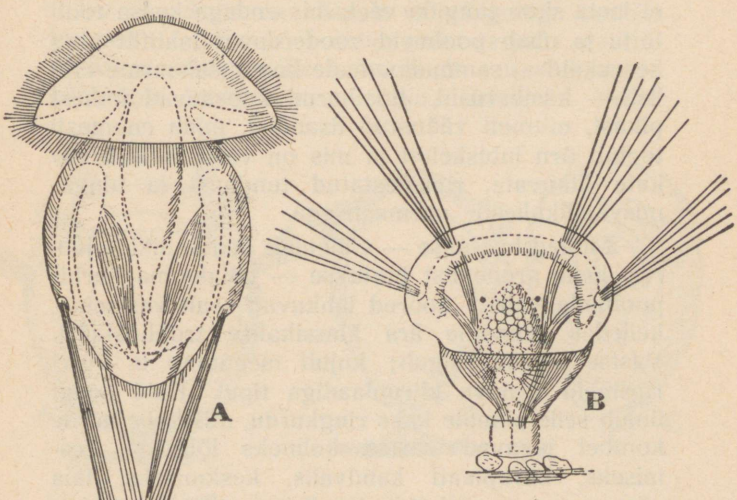
Kui see kõik on toimunud, siis koosneb loom kivile kleepunud kettast, mis põhjaks on kotile, mis sisaldab vastse jäänuseid ja polüpiidi[1] kujundama hakkavat, kiiruplaadist põlvnevat punga. Polüpiid korrastub, avaneb väljapoole, palistub kombitsatega ning varustub suuga; kotikese nahk eritab lupja ja moodustab niiviisi sammalloom esimese kambrikese; hiljemini tekib pungumise teel teisi, et moodustada uut kolooniat.

Jätame kõrvale ühe väikese haru, sisepäraauksed sammalloomad, kelle arenemine üldjoontes meenutab kirjeldatud välispäraauksete ehk ektoproktide arenemist ja kelle vastne omab veel palju selgemalt iseloomustatud trohhosfääri järku. Täiskasvanu säilitab sarnasust trohhosfääriga veel paremini kui ektoproktide juures.

Brahhiopoodid. Neid loomi esineb nüüdisajal veel vaevalt 150 liiki, milledest paljusid tuntakse vaid haruldaste näidete kaudu. Nad esindavad

[1] Polüpiid — looma siseelundeist moodustatud osa, vastandina kehaseinale, nn. tsüstiidile ehk ümmiskarikale. Tõlkija märkus.

viimaseid jälgi hiiglafaunast, mis vanimaist paleozoikumi aegadest saadik asustab merd ning on järele jätnud arvutuid kivistisi. Väärib tähelepanu, et nende loomade ehitus pole algaegadest saadik peaaegu sugugi muutunud. Nende enamik elab



14. joon. — Käsijalgse *Argiope* vastsed (Kovalevski järgi). A — ujuv vastne enne kinnitumist. B — sama, äsjakinnitunud.

sügavas vees; neid on leitud kuni 5000 m sügavuselt; ainult mõned liigid on rannaelanikud. Kõik brahhiopoodid ehk käsijalgsed omavad kahepoolmelist karpi, mistõttu neid kaua peeti limusteks; kuid sellest näivusest hoolimata nad liituvad sammalloomade ja rõngussidega.

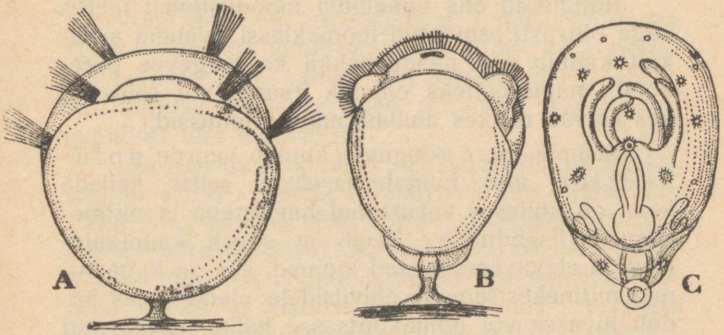
Nad kinnituvad sarvja varre abil pinnasele; vars on neile otsekui pöördetapiks, mille ümber

nad komplitseeritud lihaste abil võivad pöörelda. Enamasti karp on lubine, harvemini sarvjas; üht karbipoolmeist puhandab avaus varre läbilaskmiseks. Peaaegu alati seob karbipoolmeid lukk, mis võimaldab ainult kerget poolmete irvakil-olekut, et lasta sisse tungida veel, mis endaga kaasa toob toitu ja uhab poolmeid vooderdavat mantlit ning keerukaid — sammalloomade kombitsakaarme taolisi — käsiharusid. Käsiharud koosnevad kahest pikast, mitmeti väänatud lisandist, mida enamasti toetab õrn lubiskelett ja mis on varustatud arvukate liikuvate, ripsmestatud tundmis- ja hingamisväädikukeste narmastisega.

Munad hautakse — vähemalt nende liikide juures, kelle arenemist tuntakse — emaloома karbipoolmete vahel; noored lahkuvad sealt vastseina, kelledes tunneme ära klassikalise trohhosfääri. Vastse algsuu sulgub; kujult meenutab ta vurri ripsmeid kandva kiiruplaadiga tipul. Kuid peagi ilmub selle pinnale kaks ringkurdu, mis kahe uurde kombel jagavad vastse kolmeks lõiguks: eesmiseks, kiiruplaati kandvaks, keskmiseks, laia võruga sarnanevaks, ja tagumiseks, lühikese ning ümmardatud kuhiku kujuliseks. Esimest võiks võtta peana, keskmist mantlina; viimane moodustab jala ehk varre (14. joon., A). Tulevane suu avaneb keset kurdu, mis kõhupoolel lahutab pead mantlist.

See toimunud, laskub mantel pikenedes alla nagu kell või kahel pool kaarjalt väljalõigatud seelik, mis katab täielikult kolmanda lüli. Kiiruplaat sisaldab närvirakke ja nelja väikest musta silma. Mantli servas kujuneb jäikade umbsete harjaste kimpe, mis on suunatud tahapoole ning meenutavad rõngusside harjaseid.

Sellesse olekusse saabudes ujub vastne umbes ühe päeva. Siis laskub ta põhja, et otsida seal sobivat paika; selle leidnud, kinnitub ta siitpeale täiskasvanu varreks muutuva jalalüli otsa abil (14. joon., B). Siis pöörab ta oma kella ümber; teiste sõnadega: ta käänab väljalõigetega seeliku üle pea (15. joon., A); selles uues asendis muutub seelik mantliks, mille kaks poolt eritavad noore käsijalgse karbipoolmete lupja. Esialgsed harja-



15. joon. — Noored *Terebratulina*'d otsekohe peale kinnitumist (Morse järgi). A — vastne kuue harjasetutiga. B — esimeste kombitsate tekkimine. C — natuke vanem noor loom, varustatud ilmsete karbipoolmetega.

sed, mis asetsesid vastse tagapoolel ning moodustasid narmastise tema mantlile, on ühel hoobil ette paigutatud (15. joon., A). Pisut hiljem asendavad neid lõplikud harjased, mis otsekui uue narmastisega palistavad täiskasvanu mantli eesserva. Pealüli kõhetub ja kaob; selle alusel, mõlemal pool avanenud suud, ilmuvad pungad (15. joon., B), mis muutuvad käsiharudeks. Nüüd

on noor brahhiopood moonde lõpetanud (15. joon., C) ning tal jääb vaid kasvada; kogu see kujumuutus teostus suure kiirusega.

Anneliidid. Jõuame nüüd pärjakloomadeni, kelle vastne läbib tüüpilise trohhosfääriastme, kuid ei jää sellele püsima ega oma ühtainust lüli, nagu sammalloomad, või kolme, nagu käsijalgsed, vaid hakkab neid nüüd omandama palju rohkem.

Rõngussid ehk anneliidid moodustavad meres väga ohtrasti esindatud loomaklassi; vähem arvukalt kuulub aga nende sekka ka magevee perekondi, nagu näiteks enamik kaane, või selliseid, kes elavad niiskes mullas, nagu vihmussid.

Enamik mere rõngusse kuulub suurde polüheetide ehk hulgaharjaseliste seltsi, kellede keha on külluses varustatud harjastega ja mitmesuguste lisanditega. Need on sageli kaunikujulised ja elavavärvuselised loomad, kes on kohastunud mitmekesisemaile eluviisidele: nende seas leidub liivasse või põhjakõntsasse käike uuristavaid kaevureid, lubja-, sarvjaid või liivaterakestest torude ehitajaid, pelaagilisi vorme ja isegi nugilisi.

Mõned rõngussid on palja silmaga vaevalt nähtavad, kuid teised küünivad pikkuselt kahekolme meetrini ning koosnevad sadadest rõnglülidest. Teoreetiliselt need rõngad on üksteisega sarnased, kuid alati esineb mitmesugusel määral erikohastusi, mis neid kas lihtsustades või tüsitades teisendavad. Rõnglülisid katab läikiv nahk; igaüks neist omab paari harjastega kaunistatud liikumispungi, nn. jäsendeid, ja mitmesuguseid lisandeid; harjaste kuju on äärmiselt mitmesugune, kuid püsiv iga liigi suhtes. Rõnglülisid eraldavad üksteisest vaheseinad, mis lõika-

vad keha üksteisele järgnevateks osadeks. Mitmed tähtsamad elundid, nagu sooltoru, ergukett, suured sooned, on ühised kõikidele rõngastele ning läbivad neid kõiki. Igaüks neist sisaldab paari nii sisse- kui väljapoole avanevaid lehtreid, mis sarnanevad nendega, mida me juba tundma õppisime, ja on määratud munade ning eritusvedeliku väljajuhtimiseks. Viimast lüli nimetatakse otslüliks ehk telsoniks; see on ilma harjasteta, kuid kannab sageli otsväädikuid.

Rõngussid on lahksugulised; suurt erinevust isaste ja emaste vahel tavaliselt ei ole, kuid mõnedel juhtudel tekib pungi, mis eemalduvad ja annavad alguse isendeile, kes erinevad normaalsel, sugulisel teel tekkinuist.

Rõngusside moondeid selgitava näitena kasustagem lihtsat vormi, *Polygordius't*. See on väike rõnguss, kes elab liivas ja põhjakõntsas; ta munad leiavad väljapääsu vanem-looma naha rebenemise teel. Nad moodustavad lõigustudes väikese õõnsa 64-rakulise põiekese, mis lamendub läätsekeseks, mille ekvaatoril kujundub virveripsmete pärg; välispinna keskel, kiiruplaadi peal, tekib suur ripsmekimp. Sel hetkel on vastne moodustatud 140 rakust; ta muundub kariklooteks, siis trohhosfääriks, ilma rakkude arvu suurendamata, vaid neid üksnes teisiti asendades. Pära-avause naabruses asetsev pikkade ripsmete tutt, mida tuntakse otsispärja ehk telotroohi nime all, moodustab tagapoolse paariku kiirututile; allpool suud kujuneb teine, ekvatoriaalne ripspärg, paralleelne esimesega, pealpool suud olevaga.

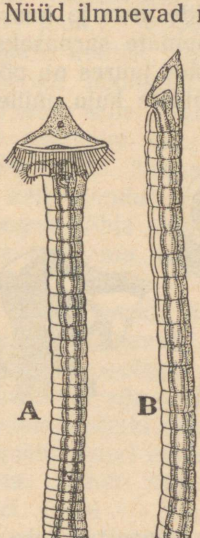
Sel järgul ilmuvad ka esimesed erituselundite sugemed. Nüüd on trohhosfäär lõpule viidud; ning mitte miski ei osuta veel täiskasvanud *Polygordius*'e tekkimist.

Siin on tegemist huvitava faktiga. Euroopa meredes tuntakse kaht *Polygordius*'e liiki: üht Põhja- ja teist Vahemeres elavat; nad on seevõrra sarnased, et neid sageli on käsiteldud lihtsate kohalikkude teisenditena. Nende arenemiskäigu algus on sarnane kuni trohhosfääri moodustamiseni, siis aga muutub arenemine kummalgi juhul täiesti erinevaks, et viimaks lõppeda taoliste täisealistega.

Võib nentida suurt agarust tagumise ripsmetuti naabruses asetsevate mesodermirakkude, nn. otsrakkude ehk teloblastide sigimises; siin asetseb koht, kus kiiresti moodustub uus loom. Selle rakud võrsuvad jõudsalt ja moodustavad vastse tagaosas punga, mis nobedasti pikeneb. Siis ilmuvad lülide alged, mis vastavad seesmiste rakkude massi alles ebamäärastele jaotustele. Seda rakukogumit uuristab õõs, millest saab rõngastatud ussi üks osa; sedamööda kuidas rakud paljunevad, moodustub peagi teine osa, siis kolmas jne. Vanimad, esimestena moodustatud osad on need, mis asetsevad teisel otsal, punga lähedal pisikese otsispärja all, kus peitub aktiivne ussi moodustuskolle. Esimestena moodustatud osad on juba täiendumisteel, kui uued on alles ilmumas (16. joon.).

Vastne koosneb nüüd paisunud peast, mis on trohhosfäärile kehaks, ja seda lülistatud sabana pikendavast piklikust, osadesse jagatud pungast; saba ots eemaldub peast pideva uute, pisut pealpool selle tippu moodustuvate lülide vahelelükkumise teel. Pea, s. o. trohhosfääri tähtsus väheneb järjest, selle osaliselt kõhetudes, kuna ussi keha samal ajal üha pikeneb. Kiiruplaadist saab väljaulatuv tipp, millelt ripsmetutike kaob ja mille all hakkab moodustuma peaaju; sellest väljub kaks närvi, mis kaelakeena söögitoru ümbritsevad ja

esimese lüli kõhtmise tänkudepaariga ühinevad: nii osutub ergukett liidetuks peaajukesega, mis muide on vaid ajutine; hiljem asendavad seda teised ergurakud. Nüüd ilmnevad naabruses kombit-



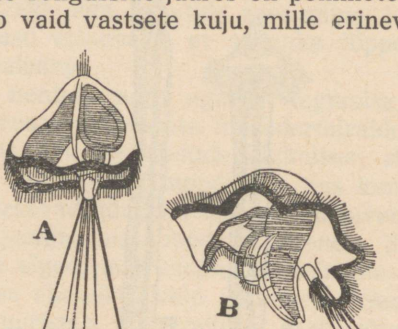
16. joon. — *Polygordius*'e vastsed (Hatschek'i järgi). Vasempoolsel, A, on veel näha ripspärg; parempoolne, B, on selle kaotanud.

sad ning arenevad silmad. Vastselise söögitoru ripsmestatud rakud hävivad õgirakkude poolt neelatuina, uuendub ka vastselise mao sein. Samuti toimub vastse neerudega.

Nüüd toimub trohhosfääri ripspärja naabruse lihastes äge kokkutõmbumine, mis toob kaasa

naha rebenemise kogu sel alal; nahk langeb ära ja kisub ripspärja jäänused enesega kaasa. Moone on nüüd lõppenud, ja noorel *Polygordius*'el jääb vaid täiendada lülide arvu ja kasvada suuremaks, et saada oma vanemate sarnaseks (16. joon., B).

Teiste rõngusside juures on põhimõte samane, varieerub vaid vastsete kuju, mille erinevusi põh-



17. joon. — *Mitraria*-vastse kaks arenemisjärku (Metšnikov'i järgi).

justab sageli trohhosfääri ripsmestatud ribade asetus. Neid võib esineda normaalsest vähemal arvul või need võivad ilmsesti väljakujunenuina hoopis puududa; teisal võivad ripspärjad trohhosfääril enam-vähem omalt kohalt nihkuda, tiiblisandlasel *(Chaetopterus)* näiteks keskel asetsedes. Üldiselt on need liikumiselundid seda paremini arenenud, mida rohkem vastne elab puhtpelaagilist elu. Need, kes peaaegu täielikult arenevad hüübelises kudus, sünnivad peaaegu ussikujulistena ning neil puuduvad need ajutised elundid. Niisama muudab mitmesuguste harjaste ilmu-

mine vastse välimust mitmesugustel rõngusside liikidel.

Üht huvitavat vastsevormi tuntakse *Mitraria* nime all (17. joon.). Noorena evib ta normaalse trohhosfääri koetist; hiljemini omab ta ripspaela kandva ala liialdatud arenemise tagajärjel kella kuju, sest selle lainestatud serv varjab kogu vastse tagumist osa; viimasest tuleb nähtavale pintslike pikki harjaseid. Hiljem areneb rõnguss ja kell mandub; planktilisest elust loobudes loom langeb põhja ning valmistab endale torukese, millesse ta elama asub.

Nemertiinid. Need ussid, keda sageli liidetakse ripsussilistega, erinevad viimaseist sedavõrt tähtsate tunnuste poolest, et palju loomulikum on neid lähendada rõngussidele; nad moodustavad ühe kummalisemaid rühmi suures usside klassis. Nende ripsmestatud keha on pehme, ilma nähtava lülistuseta; nende suurus kõigub mõne mm ja 30 meetri vahel — viimased on seega pikimad tuntud loomist. Neid leidub kõigis meredes, kõikides sügavustes; mõned elavad magevees, niiskes mullas või ühislaudsetena koos koorikloomade, limuste ja astsiididega.

Milline ka oleks nemertiinide ehk kärssusside kasv, nende keha moodustub väikesest peast, mis sisaldab peaaju, suud, meeleriistu, erituselundeid ja kärsa sissekäiku. Kogu muu osa kehast sisaldab vaid sooltoru, sooni, kärsa põhimikosa ja sigititaskuid. Kui uurime kolme esimest sentimeetrit 30 meetri pikkusest kärssussist, siis teame küllalt kogu ta koetise kohta.

Nahk on sageli eredate värvidega kaunistatud. Kärssussidele iseloomustavamaks elundiks on nende kärss, mida nad kasustavad küttimiseks ja

enesekaitseks. Puhkeseisundis on see suletud ussi kehha, kes seda keeruka seadeldise abil võib pea tipult järsku välja paiskuda lasta. Teatavatel kärssussidel leidub kärsa keskpaigas terav pistodasarnane oga, mis elundi tegevuse korral asetseb selle tipul; pisteoga alusel avaneb mürginääre. Kui selle relva terk juhtub murduma, siis asendab seda üks pisteoga käepideme lähedal asetsevas kotikeses peituvaid tagavararterki; kuidas just asendamine toimub, seda siiski ei teata.

Teatavatel kärssussidel arenevad munad otseselt; teistel kohtame kõige iseäralikumaid kõigist moondeist, mida võime mereloomade juures tähele panna. Lihtsamal juhul muunduvad munad väikesiks, alul kerajaiks, siis piklikeks ripsmestatud vastseiks, kes ujuvad ja aste-astmelt omandavad täisealise elundid; see on nn. otsearenemine. Ent säärase vastse juures märkame iseäralikku nähtust: olles teatava aja ujunud, ta heidab tervelt ära enda ripsmestatud marraski ning asendab selle teisega, mis esimese all on kujunenud. See on tõeline kestumine.

Otsese arenemise juhtudega tuleb ka liita isesugust ning eriskummalist vastse haudumisviisi nagu lakiga kaetud kookoni varjul; kärssusside munad suletakse tuppe, kus neid üksteisest eraldab viltjas mass, mida nende ema on valmistanud enda mitmesuguste elundite rakkude kulul, neid dissotsieerides ja seks tarbeks rakendades. Säärased kärssussid elavad Antarktise jäises vetes, ning selline üpris tähelepandav noorte halval aastaajal haudumisviis on märgatav mitmesugustel põhjamaistel loomaklasside esindajatel. Ema sulgub ühes munadega tuppe, mille ta neile on valmistanud, ning on väga tõenäone, et noored enne tupest lahkumist toituvad emaloomа keha jäänuseist.

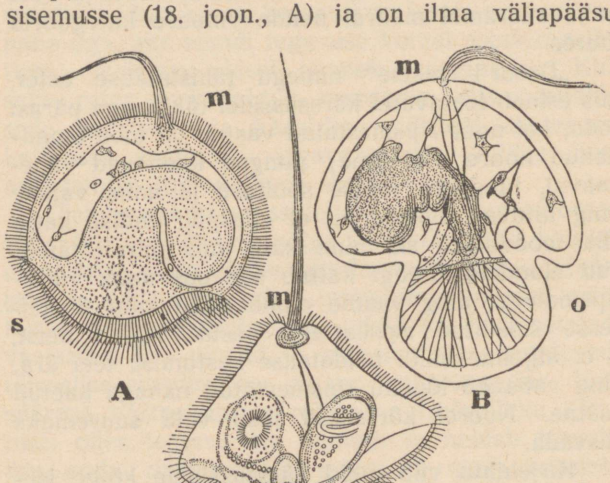
Tuleb tähendada, et vastse nahaepiteeli äraheitmine on esimesi märke keerukamast moondest, mis esineb teistel kärssussirühmadel ja veel palju suuremal määral nende viimase kategooria juures.

„Desor'i vastse" nimega tähistatakse astet, mis esineb teatavatel kärssussidel tükk aega pärast seda, kui noor ripsmestatud vastne on juba omandanud noore ussi ilme; pungad laienevad vähehaaval, tungivad vastse sooltoru ja naha vahele ning liituvad lõpuks, nii et edaspidi endise katte alla moodustub sisemine kate, mis piirab täielikult elundeid. Peagi kattub see uus nahk virveripsmetega, ning vastne omab nüüd kaht üksteisesse sisetatud ripskattega kesta. Väline neist, s. o. algeline nahk heidetakse kestumise teel ära, ning vabaneb lõpliku ripsmestatud nahaga kaetud vastne. Noorel kärssussil jääb vaid suuremaks kasvada.

Kirjeldatu viib meid kärssussidele kõige iseloomustavama moonde juurde, mis toimub mütsikvastse ehk p i l i i d i u m i nime all tuntud vastse moodustamisega. Need vastsed on pelaagilised ja neid võib meie rannikul sigimisajajärgul kergesti siidvõrguga püüda. Vastne on tilluke läbipaistev ripsmestatud oles, kelle nokata läkimütsi kuju ei luba teda vahetada ühegi teise planktilise vastsega. Organisatsioonilt meenutab ta trohhosfäär-vastset.

Arenemise alguses näeme jällegi väikest kerajat ripsmetega kaetud põisloodet, mis on suletud läbipaistvasse munakesta. Siis omandab vastne uue kuju: üks ta pooltest muutub paksemaks, teine õhemaks ning õhema poole tipul kujuneb pikkadest kokkuliitunud ripsmeist kiirututt. Nüüd koorub vastne munast ja hakkab ujuma. Ta paksu-

seinaline poolkera sopistub õhukeseseinalise poolkera sisse. Kumerdatud poolkera tipul on ripsmekimp; suu avaneb makku, mis kõverdub vastse sisemusse (18. joon., A) ja on ilma väljapääsu



18. joon. — Nemertiini vastseid. *Cerebratulus*'e pilidium (Metšnikov'i järgi). A — noor järk; m — ripsmestatud kiiruplaat. B — rohkem arenenud järk, kus näha lihaskiud, milledel ripneb sisikond. C — järk, kus lõpliku nemertiini pung on piiratud vesikesta põiekestega.

avauseta. Ringi ümber suu areneb pikkade ripsmete võru, moodustades midagi ringvurrude laadilist; kuid peagi vastse kergelt lamendudes selle suu ja vurrud muutuvad ovaalseks. Seepeale suu mõlemad mokad pikenevad tublisti ning ripnevad mõlemalt poolt alla, suunurki puudutamata.

Selles olekus vastne sarnaneb väikese ovaalse mütsikesega (18. joon., B, C), mille paremalt ja vasemalt poolt ripneb lühike lai kõrvalapp, mis näib mütsikese ettekujutatava kandja kõrvade varjamiseks määratud olevat; mütsike tundub karusnahksena, olles kaetud lühikeste virveripsmetega, mis on pikemad kõrvakaitsejate serval ning väga pikad seal, kus nad moodustavad suure tipututi, mis mütsikesele annab iseloomustava teravatipulise raudkübara välimuse. See on nüüd pilii dium-vastne; ta pole täielik, sest tal puuduvad veel mõningad üksikasjad, kuid ta on juba hästi iseloomustatud.

Läbipaistev mütsikvastne ujub virveripsmete abil; ta võib kokku tõmbuda lihaskiudude varal, milledest osa on paigutatud ripsmestatud naha alla, osa läbib vastset mitmesuguses suunas (18. joon., B), võimaldades tal liikuma panna eriti enda kaht suurt küljesagarat. Osa lihaskiude kinnitub kiirututi alusele ning võib seda sissepoole peitu tõmmata; teise osa abil ripub juba mainitud väike magu nagu liblikatupp siidniitide abil vastse õõsis. Läki-läki kahe küljekõrva vahel avanev avar lehterjas suu omab samuti lihaskiude, mis sellele võimaldavad sulguri kombel avaneda ja sulguda. Kiirututi alusel võib märgata ka tundlikke, arvatavasti närvirakke.

Niisugusel kujul see omapärane vastne, piliidium, ujub mere pinnavetes ning toitub peenest saagist, mida ta püüab suurte, äsjakirjeldatud lisandite abil. See kestab kaks-kolm nädalat, ning siis toimub keerukas moone.

Seni ei osutanud veel miski selles vastses tulevasele nemertiinile. Mütsikvastse söögitoru ja magu on ainsaiks elundeiks, mis peavad säilima; kõik muu on ajutine ja määratud vastse olemas-

olu kindlustamiseks tema planktilise astme kestel ning kaob, kui kärssuss omandab täiskasvanu kuju. Nii siis tuleb kõigepealt varustada noor nemertiin elunditega, mis temal puuduvad, ning siis asuda kõige talle enam mittevajalise eraldamisele ja kõrvaleheitmisele.

Näeme seda toimuvat analoogilise nähtuse varal kui Desor'i vastse juures. Suu ümber moodustab nahk viis õõnsat punga, mis vastselise õõsi sisemusse vohavad, kuni nad külgipidi kokku puutuvad; siis sulavad nad ühte ja lõppeks piiravad ümber söögitoru, mao ja naaberrakud. See toiming moodustab ja eraldab piliidiumis tihke koemassi, mis omab nugilise või vastses arenema hakkava kasvaja välimust. Mainitud viie õõnsa punga maopoolsed pinnad liituvad kileks, millest saab tulevase kärssussi nahk; kuid ka õõnespungade piliidiumi naha poole suunatud pinnad sulavad ühte ning moodustavad uue naha, kahekordistades seega mütsikvastse nahka. See kõik on üpris keerukas; ülestikku laotud kilesid loendades leiame pinnal algelise naha, siis tühja vaheruumi — piliidiumi õõne —, siis uue, pungade välisseinte liitumisest tekkinud naha, selle all viie õõnespunga koopa ühtesulamisest kujunenud tühiku, siis paksu naha, mis on saadud nende pungade sisepindade ühtesulamisel ja mis moodustab nemertiini lõpliku naha, ning viimaks kõige selle sees piliidiumi mao — mis nüüd on saanud väikese nemertiini omaks — ühes seda ümbritsevate rakkudega. Seda dispositsiooni on võrreldud kõrgemate loomade loote-vesikesta ehk amnioniga, kuid see on vaid lihtne ligendamine, mis küll hõlbustab nähtuse seletamist, kuid pole kuidagi sellega võrreldav. Kogu kirjeldatu toimub, ilma et mütsikvastne lakkaks ujumast ja toitumast.

Kärssussi lõplik nahk hakkab kiiresti vohama ning moodustab peaaju, kärsa, pea meeleriistad; siis puhandub teisel otsal päraavaus.

Kui kogu see keerukas sissejuhatus on lõpule jõudnud, siis teostub moonde viimne järk: vastse suu ümber toimub kudede rebenemine, piliidiumis tekkinud avause kaudu väljub pisike nemertiin, langeb merre ja vajub põhja, kus tal tarvitseb vaid kasvada. Mis puutub piliidiumi, kes nüüd ei sisalda enam nemertiini ja on taandatud vaid nahani ning mitmesuguste tühjade kiledeni, siis jätkab see veel mõne aja kestel ujumist, närbub aga siis, dissotsieerub ning kaob lõplikult, olles oma ülesande täitnud.

Plathelmindid. Neile, meid selles raamatukeses köitva vaatevinkli seisukohalt vaid üsna teisejärgulise tähtsusega ussidele pühendatud eripeatükk oleks kahtlemata liiga lühike. Oleks siin tegemist zooloogia käsiraamatuga, siis eriksid nad kindlasti õigust eraldatud peatükile nagu kõik teisedki loomariigi hõimkonnad. Nende asetus pärjakloomade järel on seega meelevaldne; veel rohkem kehtib öeldu plathelmintidele järgneva nugiliste rühma kohta.

Lameloomade ehk p l a t h e l m i n t i d e nimega tähistatakse üldiselt lamedakujulisi usse, kel puudub kehaõõnis. Nende elundite seas leidub väga jädemelisi, kuid nende sigimisriistad on äärmiselt tüsitunud. Mõned neist loomist, ja nimelt t r e m a t o o d i d ehk imiussilised moodustuvad ainsast lülist; teised seevastu, nn. t s e s t o o d i d ehk paelussilised, on väga pikad ja on kujundatud suurest hulgast otsakuti järjestatud lülidest, nagu näit. paelussid. Nende seas leidub sääraseid, kelle tunnused neid lähendavad ktenofooridele. Ühed neist on vabaelulised, teised nugivad. Meie ei hakka

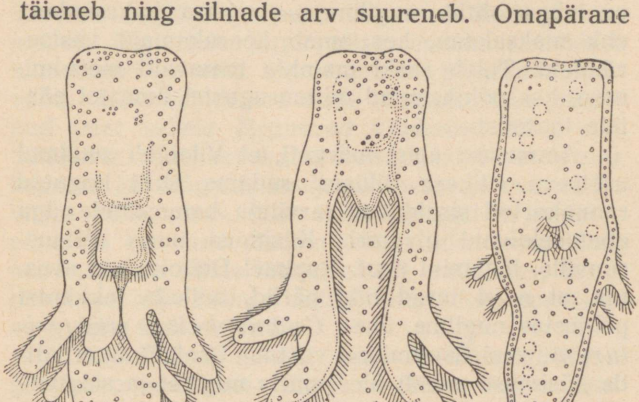
rääkima nende loomade klassifikatsioonist, vaid piirdume sellega, et võtame kõne alla need, kes omavad vastseid ja kelle juures esineb huvitavaid kujumuundusi.

Turbellaarid. Need, enamasti lamedad ussid, elavad vabadena, ühed meres, teised magevees, mõned niiskes mullas. Nende kehal pole näha lülituse jälgegi; neid katab ripsmestatud nahk, mis on sageli väga kauni ja elavatoonilise värvusega, tihtipeale tähniline, jutiline ja maitsekate joonistega kaetud. Virveripsmete abil libisevad turbellaarid ehk ripsussilised ilma ühegi nähtava pingutuseta mööda pinnast, taimi, akvaariumi klaasseinu.

Ühed nende loomade seas sigivad otseselt, läbimata erilisi vastseastmeid; juba sündides sarnanevad nad sellega, milleks hiljemini saavad. Teised teevad läbi moondeid, mis nende vastsete kuju ja koetist muundavad.

Viimased munevad mune, milledes kujuneb piklik ripsmestatud loode, mille peaaju piirkonda tähistab alul üks ainuke paar, hiljem suurem arv silmi. Munast väljunud noor loom tekitab kõigepealt enda naha kulul sagardatud lisandeid (19. joon.), mis talle annavad väga omapärase, „Müller'i vastseks" nimetatava kuju; neid lisandeid on tal kaheksa: neist kolm suu ümber, kaks külgedel ja kolm seljal. Lisandite servi ääres-tab pikkadest virveripsmetest koosnev kaunis narmaspalistis; vastne omab arvukaid silmi. Säärase ehitusega vastne liigub vees ringi, tiirleb kiiresti, tänu lainja servapalistise virveripsmete löökidele, ja väänleb kõigis suunis; hiljem ujub ta veel vaid keha pikitelje suunas, pea eespool. Võrdlemisi pika aja pärast toimub moone, mis muundab Mül-

ler'i vastse; ta pikeneb ning hakkab piirjoonilt sarnanema täiskasvanud planaariga. Teda iseloomustavad sagardatud lisandid alustavad mandumist ja kaovad lõpuks, kuna siseehitus muutub ja täieneb ning silmade arv suureneb. Omapärane



19. joon. — *Yungia aurantiaca* kolm vastsejärku (Lang'i järgi). A — seljavaade. B — kõhuvaade. C — moonde lõpp.

muundumine toimub suu sissekäigul, mille kate järsult välja paiskub, välja jääbki ja peagi muutub vaid keha eesala naha osaks. On see toimunud, siis loobub vastne pelaagilisest elust, langeb põhja ning alustab täiskasvanud planaari roomavat eluviisi.

Nugilised. Kuna planaarid elavad vabaduses, on järgnevalt kõne alla tulevad ussid kõik nugilised; esimesed on lühikujulised i m i u s s i d, teised kujult pikenenud p a e l u s s i d.

Trematoodid. Imiussidest ei räägi me palju; nende mereliikide vastsekujud ja ränded on vaid puudulikult tuntud; magevees elavad on väga huvitavad, kuid ei puutu siin meisse. Nende näiteks on väga ohtlik nugiline, — maksa kakssuulane ehk maksakaan, kes omab keerukamaid vastserändeid. Tuleb siiski mainida teatavaid meri-imiusse, kes põhjustavad mitmesugustel limustel pärlide tootmist.

Ammusest ajast märgati, et Vilaine'i suudmel asetseva väikese Billiers' sadama kailt kogutud rannakarbid sisaldavad tarvitaja hammastele väga ebameeldivaid liivateri. Küsimust uuris d'Haussonville, hiljemini prof. Raphaël Dubois, kes avastas, et need terad olid pärlid, millede tekkimist põhjustas nugiline, ühe *Gymnophallus margaritarum* nimelise imiussi vastne. Prof. Boutan võttis küsimuse uuesti üles, uuris nugilist ja selgitas, et pärli moodustab mollusk, kes ei oma enda kaitseks nugilise vastu muud vahendit kui matta see kontsentriliste pärlmutrikihtide alla, mis moodustavad pärli.

Nii siis põhjustab imiussi vastne teatavail juhtudel pärlide moodustamist, ja mitte ainult rannakarbil, vaid ka mitmesugustel teistel merekarpidel. Sel avastusel on väga huvitavaid tagajärgi: see näitab, et limune end piinava võõrkeha vastu kaitseks selle matab ja lämmatab kontsentriliste lubjakihtide alla, mis moodustavad pärli. Siin on võõrkehaks imiussi vastne; edaspidi näeme, et selleks võib olla ka paelussi larv, kes samuti tekitab pärli, antud juhul v ä ä r i s p ä r l i; selleks võib olla ka liivatera, pärlmutri killuke jne.

Tsestoodid. Tsestoodid ehk paelussilised pakuvad arvukaid vastserännaku näiteid. Et all-

järgnevad teated oleksid selgemad, seks käsitleme klassikalise näitena tuntuimat tsestoodide tüüpi, paelussi, olgugi et see ei ela meres.

Mereliikide moondeid tuntakse hoopis vähem. Inimese nugilise paelussi keha on lindikujuline, joonelt üksteisele järgnevaist lamedaist lülidest kujundatud ja võib mitme meetri pikkuseks kasvada. Keha saledamas otsas asetseb väike paisunud pea; sellele järgnevad tillukesed lülid, mis tahapoole vähehaaval suurenevad; lülid on alguses laiemad kui kõrged, kaugemal peaaegu ruutjad ja teises keha otsas, kust nad aeg-ajalt eralduvad, pikemad kui laiad. Sedamööda, kuidas loom lüheneb küpsede lülide ühest otsast eraldudes, tekib pea taga teisi väikesi lülisid, mis lülide normaalarvu jälle tasa teevad.

Täisealistena elavad need ussid nugilistena peremehe sooltorus; üleni seeditava toidu sees viibides kasustavad nad seda, imades toitaineid naha kaudu. Nad ei vaja seepärast seedeelundeid, mis neil täiesti puuduvad. Iminappade ja nookude abil kinnituvad nad peremehe soole limanahale ja jäävad sinna aastaiks, toitudes peremehe kulul ning tootes vahetpidamatult küpsi lülisid, mis langevad peremehe soolde ja kantakse välja ühes tema roojaga. Ületaksime selle raamatu raamid, kui annaksime kas või kokkuvõtlikke andmeid paelusside ehituse kohta; piisab meeldetuletusest, et nende sigimiselundid on üliväga keerukad, ja et küpsed lülid ussi otsast eraldudes on mandunud tuhandeid mune sisaldava koti olekusse. Kõik eelöeldu kehtib ühtviisi nii mereloomade kui ka inimese nugipaelusside kohta.

Munad läbivad väga keeruka arenemiskäigu, mis kulgeb järgmise kava kohaselt. Klassikalise näitena vaadelgem üht maismaaloomades parasi-

teerivat paelussi, nimelt koeras ja kodujäneses nugivat *Taenia serrata*'t. Üldjoonteni taandatult on astmete sari, mida vastsed läbi teevad, järgmine. Täiskasvanult elab kõnealune paeluss koera sooles, kes ühes väljaheidetud roojaga laseb välja libiseda pikemaid või lühemaid paelussi katkendeid; seda on igaüks võinud tänavail näha. Linnatänaval on paelussi lülid hävimisele pühendatud; kui aga koer elab maal, siis laseb ta *Taenia* lülid langeda taimile; vähese ajaga purustavad vihm ja kuivus lülide naha ning neis sisalduvad arvutud munad satuvad vabadusse, pääsedes rohule. Juhtub mõni kodujänes sealt mööduma või söödetakse selle rohuga kodus kasvatatavaid kodujäneseid, siis neelatakse *Taenia* munad alla ja nende koor lahustub kodujänese maos. Munast väljub kuue kidakesega varustatud väike vastne, nn. kidakeras, kes kodujänese sooleseina läbi puurib, mõnda veresoonde satub ning verega kandub maksani, kus ta omandab valge ussikese kuju; siis rändab ta kodujänese kõhuõõnde. Vastne omab nüüd paelussi peakest, mille abil ta ennast kodujänese kõhtu riputab; tema tagumine kehaosa paisub, täitub veega ja omandab läbipaistva herne kuju: see on tang ehk tsüstitserk. Säärane olukord võib kesta pikemat aega ning kodujänese kõhus võib olelda suur hulk selliseid tange. Oletagem nüüd, et mõni koer murrab kodujänese või — mida linnades sagedamini juhtub —, et kodujänese sisused heidetakse prügidesse, kust mõni koer need ära sööb; ühes nendega neelab ta alla ka tangud, kes koera sooles pea abil kinnituvad; siis tarvitseb neil vaid lülisid võrsuda lasta, et kujuneks uus paeluss. Ringkäik on seega täis.

Samad muundused toimuvad *Taenia*'tega, kes elavad inimeses, ka nudi- ja nookpaelussiga.

Täisealise paelussi peremeheks on inimene; vastse peremeheks liigist olenedes kas siga, veis või koer. Ka veeloomil leiame tsestoode, näiteks laiussi; ühel neist, keda Šveitsi järvedes rohkesti esineb, ujuvad vastsed vees ja nakatavad mõningaid lõhilaste sugukonda kuuluvaid kalu, näiteks forelli; kui hiljem säärast kala sööb inimene ja kala küllalt hästi pole keedetud või praetud, siis neelab inimene alla ka tsestoodi elusad vastsed ning laiuss areneb tema sooles.

Sama kujumuutuste-sari teostub mereloomadel. Enamik kalu sisaldab sooltorus täiskasvanud paelussilisi; neid tuntakse palju liike, kellede ehitus ei erine üldjoontes seni kõnes olnud maismaa liikide omast. Ka neil on vabad vastsed, kes ujudes otsivad vaheperemeest, kelle kudedes saaks läbida tanguastet; vaheperemeheks on harilikult krabid ja limused. Hiljem neelab nad koos vaheperemehega alla mõni teine loom, kõige sagedamini mõni kala. Nad vabanevad seedimise toimel ning muutuvad täiskasvanud tsestoodiks kala sooltorus, kinnitudes sinna iminappadega relvastatud pea abil.

Loendame siin mõned sellekohased näited: *Phyllobothrium*'id elavad täiskasvanuina selahhide sooltorus, kuna nende vastsed elavad luukalades, keda esimesed õgivad; niisama toimivad *Tetrarhynchus*'ed. Leidub laiusse, kes elavad täiskasvanuina *Cottus*'tes, meie rannikul külluses esinevais suurepealistes luukalades, vastsetena aga tavalises krabis, keda söövad *Cottus*'ed. Võiks veel mainida teise sugukonda kuuluvat linnuroni ehk *Ligula*'t, kes elab täiskasvanult veelindude sooltorus, kuna ta vastne, tsüstitserk, elab teatavate mageveekalade peritoneaalõõnsuses.

Kõik see toob meid eriti huvitava meretsestoodi, nimelt *Tetrarhynchus unionifactor*'i juurde, kes elab täiskasvanuna ühe raikala sooltorus, tsüstitsergina pärlikarbis. Tema kutsubki neis limustes esile väärpärlide tootmise; Tseiloni saare vetes esineb teda rohkesti. Raikala nakatub, õgides paelussi vastseid sisaldavaid pärlikarpe; karbi seedides pääsevad raia sooltorus vastsed vabaduse, haaknevad raia soole limanahasse ja muutuvad täiskasvanud ussideks ning mune tootvateks suguloomadeks. Ühes raia roojaga välja heidetud munad pääsevad vette, ja igaüks neist moodustab liikuva ning ujuva vastse, kes hakkab pärlikarpi otsima; selle leidnud, hiilib ta selle poolmete vahele ja puurdub limuse õrnasse mantlisse, limust sel viisil nakatades. Sööb mõni rai selle pärlikarbi, siis pääseb nugiline vabadusse — ja ring on seega suletud. Nagu näha, on see arenemiskäik täiesti sarnane sellega, mida õppisime tundma koera ja kodujänese paelussi puhul.

Sama, mida ütlesime rannakarbis imiussi vastse läbi tekitatud pärli puhul, kordub siin pärlikarbiga. Mantlisse tunginud tsestoodi ujurvastset tülikana tundes kaitseb limune end, parasiiti võõrkehana koheldes. Ta lämmatab selle kontsentriliste, mitmekordsete, õhukeste lubjakihtide alla, toreda pärliaine alla, mida eritab tema mantliepiteel; peagi on väike nugiline ümbritsetud pärlikihist, mis alul on üliõhuke, õige pikkamisi pakseneb ning pikema aja jooksul — paljude aastate möödumisel — moodustab suurema või väiksema pärli.

Jaapanlased on neile omase osavusega kasustanud loodusteadlastelt pärlide moodustamise kohta omandatud teadmeid ja on jõudnud järgmise

toimimisviisini: nad sulevad tillukese pärlmutterkuulikese selleks ohverdatud pärlikarbi mantli tükikesse ning poogivad kiiresti selle väikese kotikese teise, kergelt paotatud karbi mantlile. Kui pookimine õnnestub, siis käitub kotike täpsalt samaviisi, nagu sisaldaks see nugilist tsestoodi, ning mantel, millega see on kokku jootunud ja mille osa see nüüd moodustab, eritab pärlmutterkuulikese ümber kontsentrilisi pärliaine kihte. Tegelikult on jaapanlased ühe parasiidi asendanud teisega, ning pärlikarp eritab enda loomusele truuks jäädes aeglaselt pärliainet selle parasiidi ümber. Öeldagu mistahes, see on õige pärl, sest pärlikarp pole ju võimeline eritama võltsi pärliainet. Parasiidi ümber toodetud ja pärlmutrikillukese ümber valmistatud pärli vahel erinevusi otsinud keemikute või mineraloogide tehtud analüüsid pole mingeid tulemusi andnud: pärlikarp eritab vaid ehtsaid pärle, mitte muid.

IV PEATÜKK.

LIMUSED.

Üldiseloomustus. — Nende vastse suhe trohhosfääriga. — Bivalvid. — Gastropoodid. — Kefalopoodid.

Molluskid. Molluskid ehk limused moodustavad ühe loomariigi suurtest harudest; neid esineb vanimaist aegadest saadik külluses kõigis meredes, magevetes ja maismaal, kui seal on vähegi niiskust. Igaüks tunneb teokarpe, mida kogutakse meie rannal ja mis oma kaunite kujude ning ilusate värvidega on meie kogude ehteks.

Neil, olgugi kujult väga erinevail loomadel ei puudu teataval määral sugulussuhted rõngussidega, kelledest meil juba oli juttu; mõlemail leidub ühiseid põhitunnuseid, mida siiski pole kerge esile tuua.

Nägime, et ussid läbivad eri-vastsejärgu, trohhosfääri; sama vastset leiame ka limustel, kus ta on ehitatud sama põhiplaani järgi, kuigi — loomulikult — erikohastustega. Teatavatel limustel on elundite moodustamise materjali hankimiseks määratud toiteainete tagavara külluslik; sel juhul on vastne raskepärane ja vaevalt-liikuv ning jääb pikemaks ajaks munasse, kust ta ei lahku enne täisealise kuju omandamist. Tal ei tarvitse toitumiseks jahtida nende kombel, kes on vabad ja omavad munas vaid minimaalset toidutaga-

vara; ka on tal liikumiselundid palju nõrgemalt arenenud kui moonaga kehvalt varustatud vastseil.

Muide pole limuste moonded väga hämmastavad, seepärast lepime vaid mõningate näidetega.

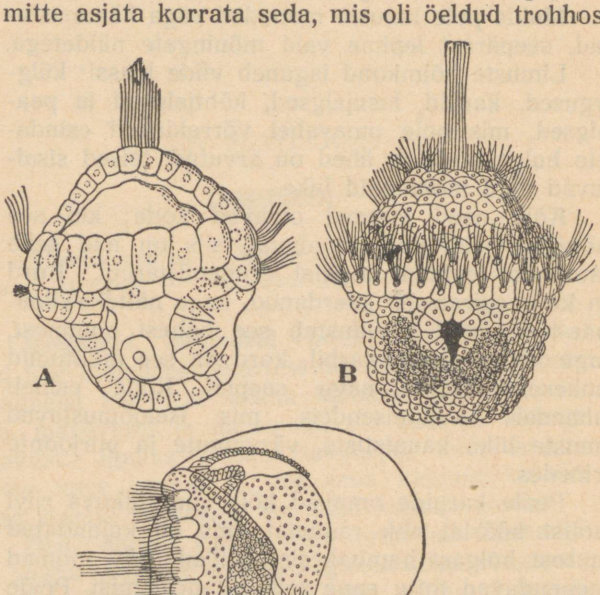
Limuste hõimkond jaguneb viide klassi: külgergused, karbid, lasnjalgsed, kõhtjalgsed ja peajalgsed, mis pole omavahel võrreldavad esindajate hulga poolest: ühed on arvutud, teised sisaldavad vaid mõningaid liike.

Kõik need loomad omavad koda; kui see mõnedel neist näib puuduvat, siis on nad selle kaotanud teataval kindlal arenemisjärgul. Kord on koda spiraalselt keerdunud, nagu näiteks viinamäe-teol, kord moodustub see kahest poolmest, nagu näiteks rannakarbil, kord on see muutunud luukesekujuliseks, nagu seepial. Koda esineb tuhandeis kujuteisendeis, mis iseloomustavad limuste liike kaunististe, värvingute ja piirjoonte erinedes.

Peale karpide omavad kõik suus liikuva riivi taolist hõõrlat ehk raadulat, mis on kujundatud suurest hulgast hambakesist, millede abil loomad peenendavad toitu enne selle allaneelamist. Peale selle on nad varustatud ka liikumisseadise ehk jalaga, mis võib muunduda arvukail viisel, et pinnast uuristada, sellega ujuda või koguni saaki haarata. Keha on mähitud koda eritavasse kilesse, nn. mantlisse; mantel võib olla kas lihasterikas nagu peajalgseil, või jääda õhukeseks katteks.

Nende loomade organisatsiooni kogum esindab kõrget täiuslikkuse astet: nende elundkonnad on tüsitunud ja kõrgelt spetsialiseerunud ning lähenevad kudede ehituselt mõnikord koguni kõrgemate loomade vastavate elundite ehitusele; arenenuimad on peajalgsed.

Meie ei hakka aega viitma limuste esimeste arenemisjärkude veelkordse kirjeldamisega, et mitte asjata korrata seda, mis oli öeldud trohhos-



20. joon. — Liudkodalase (*Patella*) vastseid. A — trohhosfääri astmel olev noor vastne (Wilson'i järgi). B — natuke vanem vastne. C — vastne peale keerdumist (Patten'i järgi).

fäär-vastse kohta. Pigemini võtame näiteks juba hästikujunenud liudkodalase *(Patella)* vastse. Sel on vurri kuju (20. joon., A, B), mille tipul pikk ripsmepuhm vastab kiiru erguplaadile; allpool,

kõige enam paisunud osas, näeme kaht suurtele rakkudele tuginevat virveripsmeist moodustatud pärga. Allpool vastselist ripspärga avaneb pilujas suu; päraavaus tuleb hiljem tagatipu ümbruses nähtavale.

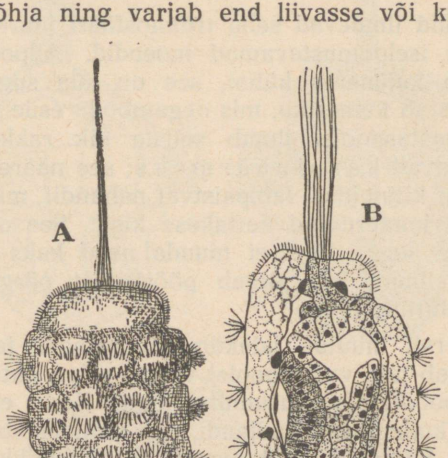
Nüüd ilmnevad selle trohhosfääri juures molluskide iseloomustavamad moendid. Allpool suud hakkab kujunema kühm, see on jala suge; see moodustab kumeriku, mis aegamööda esile tõuseb. Jala vastaspoolel ilmub seljale liik rakke, mis moenduvad karbinäärmeks; see nääre eritab õhukest kitinoidset läbipaistvat nahandit, mis omab kergelt kumerdatud kettakese kuju. See on koja algeline suge. Veel ei muuda need kaks toodet vastse ilmet, kes jätkab pöörlemist pärgade ja ripsmetuttide abil.

Varsti muutub jalakühm ilmsemaks ja koda omandab jala vastaspoolel vastse selga katva väikese poolkeraja murumütsi kuju. Koda eritavad rakud kujundavad padjandi, mis moodustab mantli serva. Siitpeale omab vastne iseloomulikku välimust; teda nimetatakse nüüd purjukvastseks ehk veeligeriks, kuna tema tugev ripsmestatud pärg moodustab purje ehk veelumi (24. joon., B).

Karpidel on trohhosfäär-vastne alati õige väike. Kui ta on omandanud kaks tillukest läbipaistvat karbipoolet, siis ujub ta teatava aja vältel virveripsmepärgade ja nõrkade, karbipoolmeid laiali ajavate ja uuesti teineteisele lähendavate liigutuste abil. Puri moodustab tüseda padjandi, mille keskel asetseb kiiruplaat tugevate ripsmete tutiga. Kiiresti moodustunud elundid on läbipaistvuse tõttu nähtavad; päraavaus pole suust kaugel, mõlema vahel mõhkneb jalakühm, lõpused paistavad väikeste ripsmestatud festoonidena,

millede taga asetsev väike nääre eritab karbisiidi ehk büssuse kiude.

Kui säärane vastne on ujunud teatava aja, mille kestus oleneb liigist ja olukorrist, siis alistub ta järsule moondele, kaotab liikumiselundid, langeb põhja ning varjab end liivasse või kinnitub



21. joon. — Karbi *Yoldia limatula* kolmepäevane vastne (Drew' järgi). A — väliskuju. B — pikilõik, millel näha ripsmestatud kate.

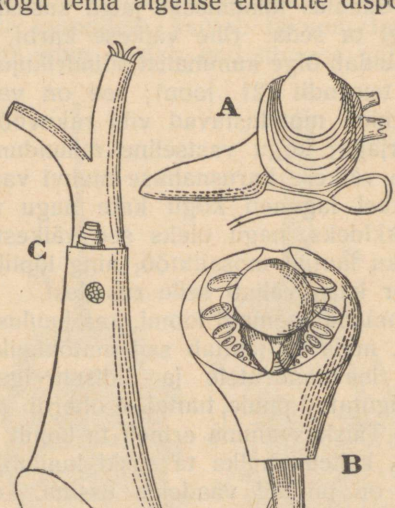
kivile, nagu näiteks auster. Vastse puri nihkub kohalt ja kaob, niisama sellest olenevad lihased; seni veel mitte teotsenud jalg areneb tublisti; kiiruplaadi all moodustub peaaju; karbipoolmed hakkavad lubja tallelepaneku tõttu tüsenema, suurenevad servadest ning piiravad kogu loomakest, kes

nüüdsest peale omab lõplikku kuju. Üht karbipoolet pidi kinnitunud austrivastne osutub jalamaid oma asukohaga seotuks; et tal tulevikus puudub võimalus liikumiseks jalga kasustada, siis ei tekitagi ta seda. Ühe väikese karbi, *Yoldia,* vastne esindab õige kummalist silindrikujulist trohhosfääri teisendit (21. joon); see on vaid purje liialdus, mida moodustavad viis rakuvööd kolme ripsmepärjaga; kogu vastseline muundumine toimub selle väikese karusnahkse muhvi varjul; teataval hetkel laguneb kogu kate nagu nõiavitsa löögil tükkideks, nagu oleks see väikestest osadest kokku laotud mosaiiktöö, ning lõpliku ehitusega noor karp väljub selle rusudest.

Üht omapärasemaid loomi, kes kuulus on kahjustustelt, mida ta tekitab sadamatõkkeile, põhjavaiadele, laevaandrutele ja üldiselt igasugusele merre paigutatud puule, tuntakse oherdi *(Teredo)* nime all. Täiskasvanuna erineb ta kujult seevõrra karpidest, kellede hulka ta siiski kuulub, et teda tahtmata on püütud vaadelda ussina, kellega ta üliväga sarnaneb. Alles pärast seda, kui ta kehaehitust ja arenemist oli hoolega uuritud, taibati tema tõelist loomust.

Tema vastne omab karpidele tavalise normaalse trohhosfääri kuju; ta on varustatud kahe väikese korrapärase karbipoolmega ja jalaga (22. joon., A). Kui saabub tema moondeaeg, siis asetub väike karp puutükile, kus ta ronib jala abil, mis eritab pikka, juuksega sarnanevat büssuse niiti. Sobiva paiga leidnud, kinnitab ta selle niidi puu külge ega saa siitpeale enam ujuda. Ta kaabib valitud asupaika karbipoolmete servadega ning tarvitab niiviisi saadud peent puru, et endale valmistada väike kuhikjas katus, mille alla ta ennast varjab. Nüüd muunduvad ta elundid kii-

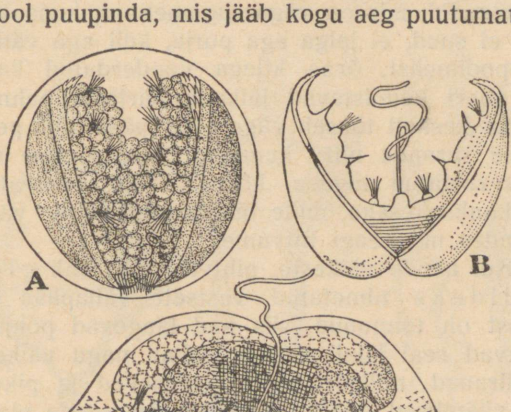
resti: karbipoolmed ääristuvad teravate hammastega ning võivad liikuda nagu puuõõnestamisviilid. See täielik looma muundumine, mis teisendas kogu tema algelise elundite dispositsiooni,



22. joon. — Ameerika oherdi *Xylotria gouldi* vastne ja noored (Sigersfoos'i järgi). A — noor, kahe karbipoolmega vastne, kellel on nähtav jalg ja karbisiidi kiud; 55 korda suurendatud. B — noor kolmepäevane kinnitunud vastne; 62 korda suurendatud. C — ühenädalane noor; 47 korda suurendatud.

toimub kahe päevaga. Kinnitumise silmapilgul on väike oherd vaid veerand millimeetri pikkune; ühekuiselt on ta üle 60 ja viie nädala vanuselt üle 100 mm pikk. Ta uuristab puud seda kiire-

mini, mida suurem ta on; ta vooderdab oma käike lubjavõõbaga ning pikendab neid põhjast vahetpidamatult. Kui oherdid hakkavad ründama mõnd tugivaia, siis muutub see õige pea käsnasarnaseks ja variseb kokku. Kogu õõnestustöö toimub allpool puupinda, mis jääb kogu aeg puutumatuks,



23. joon. — Järvekarbi looted (Schierholz'i ja Forel'i järgi). A — alles munas sisalduv *Glochidium*-vastne. B — sama, peale koorumist ja vastselise kiukesega varustatud. C — sama, laiali avatult seljali.

nii et kahjustust ei märgata enne kui kogu ehitis variseb rusudeks. Sellisel juhul võib nentida, et oherdite käigud on üle meetri pikad ja ristuvad kõigis suundades, kuid kunagi lõikumata.

Siin oleks huvitav jutustada meie jõgedes ja järvikutes külluses esinevate jõekarplaste, eriti suure järvekarbi *(Anodonta)* kummalistest muundumistest; et aga need on eranditult magevees

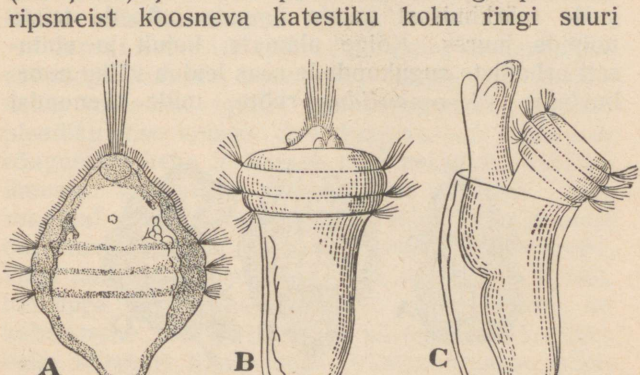
elavad loomad, siis peatume nende juures vaid mõne sõnaga.

Väike vastne veedab kogu esimese osa enda elust, peamiselt ebasoodsa aastaaja, emase lõpuste kortsude varjul; seal moodustab ta enda esimesed elundid, mis on väga sugemelised, kuna ta ei oma ei suud, ei jalga ega purje, küll aga väikest kahepoolmelist, õrna kilega vooderdatud karpi; kile servi kaunistavad jäikade harjaste puhmad. Looma keskelt tõuseb väga pikk, vääniline, peene juukse sarnane niit; kummagi karbipoolme serv on varustatud tugeva, kõvera, väga teravatipulise konksukesega, mille tähtsa osaga selle vastse moondes me peagi tutvume.

Kui nende väikeste, pihtvastseiks ehk g l o h h i i d i d e k s nimetatud vastsete väljapääs ema kehast on toimunud, siis nad langevad põhja ja lamavad seal laiali avatult seljali nagu väikesed hundirauad, millede keskelt tõusevad ja pikenevad väänilised niidid. Juhtub neist nende ulatuspiirkonnas mõni sobivasse liiki kuuluv kala mööduma, siis kinnitub niidike äkki selle külge, karbipoolmed sulguvad ja nende kaks hambakest lähenevad nagu pihid, kinnitudes kala nahasse, uimedesse või lõpustesse. Glohhiidist saab seega parasiit; teda viib kaasa kala, kellest on saanud ta peremees. Tema ümber kujuneb midagi limaja ümmiku ehk tsüsti taolist, mille varjul noor karp toitub ja moodustub. Lõpliku ehituse omandanud ja nüüd tavalise karbiga sarnanedes, lahkub ta tsüstist, jätab maha oma kalast-peremehe ja langeb põhja; tema moone on lõpule viidud. Säärast arenemiskäiku ei leidu ühegi teise limuse juures.

Karpide ja kõhtjalgsete vahele kiildub väike skafopoodide ehk lasnjalgsete klass, mida meie rannikul esindab vaid üks väike loom, merikihv

(Dentalium), kes omab 3 kuni 4 sentimeetri pikkuse, õõnsa, kergelt kõverdatud kihva kuju ning elab lauskranniku liivas, kus ta liigub jala abil. Ta vastne läbib tüüpilise trohhosfääri astme (24. joon.) ja omab peale üldise väga peentest ripsmeist koosneva katestiku kolm ringi suuri



24. joon. — Merikihva (*Dentalium*) vastseid (Wilson'i järgi). A — 26-tunnine trohhosfäär-vastne. B — 32-tunnine veeliger. C — kolmepäevane vastne.

ripsmeid ja kaks tutti: eesmist ning tagumist. Ripspärgadest üle tõusev pool ei pikene enam, kuna tagumine pool kasvab väga suureks ja eritab peagi väikese läbipaistva selgmise koja; selle pooled kohtuvad mõlemad kõhupoole keskjoonel ja sulavad ühte, sulgedes keha õrna tuppe. Jalg kujuneb normaalsele kohale ning hakkab nähtavale tulema tupe ülaosas kolmekordse ripspärja all. See kolmesagarane jalg sarnaneb ristikulehega. Noor merikihv on nüüd peaaegu täiesti moodustu-

nud; ta langeb põhja, kaotab mittevajalikuks muutunud ripspärjad ja hakkab jala abil liivas uuristama.

Patella oli näiteks, kuidas kujuneb kõhtjalgsete trohhosfäär-vastne; piisab teatavate iseärasuste märkimisest nende limuste mõnede teiste tüüpide juures. Kõige alamate, kujult ja ehituselt arhailiste sugukondade seas leidub väike noorkuulaste *(Neomeniidae)* rühm, mille arenemist



25. joon. — Noorkuulase *Dondersia banyulensis*'e vastseid (Pruvôt' järgi). A — 36 tunni vanune vastne. B — 100 tunni vanune vastne. C — seitsmepäevane noor otse peale moonde lõppemist.

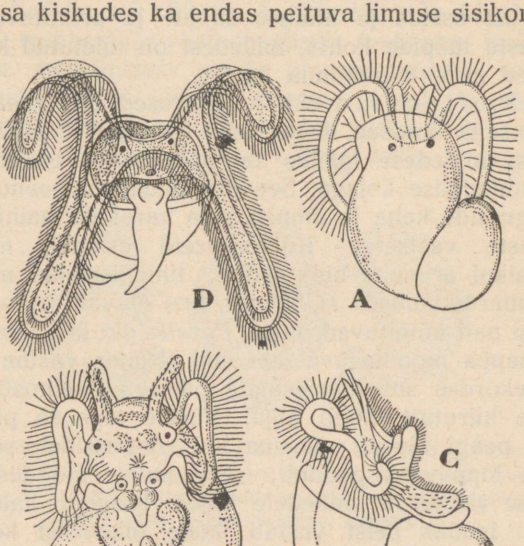
tuntakse vaid prof. Pruvôt' tööde kaudu. Selles rühmas näeme vastset, kes kõigepealt omab — siiski moendatud — trohhosfääri ilmet (25. joon.) ühe ainsa ripspärjaga; ta sarnaneb alumises osas laialt avatud kellaga. Selle avause kaudu ulatub peagi välja jäme pung, mis pikeneb ja vastab täiskasvanu keha tagaosale; punga nahale ilmuvad lehtjad soomusekesed. Keha eesosa, mida moodustab trohhosfäär-vastne, närbub ja hävib varsti ning ainult pikendunud tagaosa moodustab täisealise. Pandagu tähele trohhosfääri eesosa kulul pungumise sarnasust varem rõngusside juures kohatud nähtusega. Täisealisena noorkuu-

lane omab täielikult ussi välimust ja tema vastse koetis sarnaneb kindlasti usside omaga. Säärane arenemistüüp on väga huvitav, sest see toob uut valgust usside ja limuste suhete ja primitiivsete limuste tüüpide kohta, milledest on tuletatud kõik teised selle hõimkonna harud.

Amfineurid ehk külgergused on arhailise ehitusega limused, kelle keha on jagatud ristlülideks, milledest igaüks on varustatud iseseisva plaadikujulise kojaga. See dispositsioon meenutab rõngusside keha ja ilmneb juba varakult mainitud limuste vastsetel. Külgerguseid esindab meie rannikul arvukas hulk loomi; tüüpilisemaid neist on mardiklimused *(Chiton)*, kes elavad kaljudel, kuhu nad kinnituvad nagu *Patella*'dki laia lihaka, iminappa moodustava jala abil. Nende vastne on kahekordse suurte ripsmete pärjaga trohhosfäär, kelle kiirututt ilmub hilja. Vastse tagaosa pikeneb peagi täpsalt niisama kui rõngussidel; sooltoru lõppavaus puudub; selja nahas moodustub seitse ristkurdu, milledele hiljem lisandub kaheksas; igaüks neist vastab ühele tulevasist kojaplaatidest. Alul on nad moodustatud õhukesest kitinoidsest nahandist, mis hiljemini lubjastub. Ripsmestatud pärg hakkab kõhetuma ning vastse ülemine osa moodustab otsmiku ala, mille all areneb peaajutänk.

Limused ja nende vastsed, kelledest me seni kõnelesime, on sümmeetrilised, s. t. nende parem ja vasem pool on ühesugused. Kuid suuremal osal gastropoodidest ehk kõhtjalgseist see sümmeetria kaob nende teokarbi uue seisangu tõttu. Kui sellele jääks aluse poolt pidevalt kasvava koonuse kuju, siis muutuks see sedavõrt pikaks, et loom selle tugeva malgaga koormatuna enam liigatada ei saaks. Seepärast tuleb tal koda lühen-

dada, mistõttu see rullubki spiraalseks. Kuid sel põhjusel pole koda enam sümmeetriline ja ripub looma teisel küljel, 90-kraadisesse pöördumisse kaasa kiskudes ka endas peituva limuse sisikonna.



26. joon. — Liimukteo (*Vermetus*) vastsed veeligeri astmel. A — selja poolt. B — kõhu poolt. C — küljevaates (Lacaze Duthiers'i järgi). D — vanem veeliger-vastne neljasagarase purjega (Mac Murrich'i järgi).

Sellest järeldub, et looma pea ja jalg, millel ta roomab, ning neist sõltuvad sisikonna osad jäävad edaspidigi sümmeetrilisteks, kuna teised, teokarbis sisalduvad elundid nagu sooltoru, mitme-

sugused näärmed, süda ja siia kuuluvad ergukeskmed kistakse ühes kojaga keha küljele. See veerandringine pöördumine toimub limuse vastses õige järsku siis, kui trohhosfäär veeligeriks muutudes jõuab küllalt edenenud täiustumisastmele.

Sellise elundite pöördumise uurimine on ülikeerukas ning sellega kaasas käivaid muundusi pole kerge selgelt kujutada. Me jätame need kõrvale, mainides vaid purjukvastsete tähtsamaid vorme kohe pärast moonde toimumist.

Nende vastsete peamiseks kohastuseks planktilisele elule on purje arenemine; puri võib muutuda väga suureks, võib sagarduda ja peale liikumisriista ülesannete täitmise teataval määral etendada täiendavat langevarju osa, mis koorikloomade vastseil on omistatud karvadele ja teistele lisandeile. Üks iseloomustavamaid vorme on liimukteo *(Vermetus)* vastne (26. joon.), kellel me näeme kaht suurt, pikkade ripsmetega padjandiga palistatud purjeplaati. Veel suuremad on purjesagarad Mac Murrich'i veeligeril või kodaandurlase *(Atlanta)* purjukil, mäherdune liik veedab kogu elu pelaagilises olekus. Tiibjalaliste *(Pteropoda)* vastseil muundub ka jalg, mis tekitab suuri liikuvaid, uimedena talitlevaid, sagardatud õhikuid. Juhtub sageli, et puri väheneb ja kaob, kui uimed suurenevad. Mõnedel vormidel kaob koda täiskasvanuil täiesti.

Üldiselt ei sarnane väike vastseline koda sellega, mis kaitseb täiskasvanut; eespool nägime, kuidas see kujunes trohhosfääri seljal nagu tilluke läbipaistev kitinoidne soomus; hiljem kooldub see uuriklaasina, õõnestub siis sõrmkübarana (20. joon., C), kaldub ja rullub spiraaliks. Kui koda on teinud pisut üle ühe ringi, siis on vastne jõudnud ajajärku, kus ta hakkab vahetama planktilist olele-

mist kas kinnitunud või roomava eluviisi vastu põhjas. Trohhosfäär kaotab ujumiselundid — purje ripsmestatud lisandid, ühtlasi muutub koja kuju täiesti. Merikõrvlaste *(Haliotidae)* kaunis pärlmutterkoda oma iseloomustavate aukude ja üksnes täisealistele omaste erikaunististega näiteks ilmub nagu lehvikjas narmastis ümber väikese vastselise koja serva, kus need moodustised varemini sootuks puudusid; prof. Boutan'i tööd on näidanud, et selliseid kujumuutusi esineb ka teistel gastropoodidel. Teatava aja jooksul on noore limuse päriskoja tipul vastselise koja jäänused näha, kuid ülihapruse tõttu kaovad need varsti ning üksnes harukorril on nende jäljed märgatavad.

Viimase limuste klassina käsitleme peajalgseid ehk k e f a l o p o o d e, kelle üldtuntud näiteiks on kaheksajalg, seepia ja kalmaar. Kõigi nende loomade kehaehitus on väga komplitseeritud ja täiustunud; teistest limustest erinevad nad seevõrra, et neid peaaegu ei tahaks pidadagi limusteks, kui mitte teatavad anatoomilised üksikasjad ei esitaks olulisi tunnuseid nende suguluse kohta. Kõigepealt iseloomustab neid pea tipul kaheksa või kümne, iminappadega, mõnikord ka haagikestega varustatud haarme ja kõhu all tugeva toru ehk lehtri olemasolu; lehtri ülesandeks on hingamiseks ja ujumiseks kasustatava tugeva veevoolu tekitamine. Haarmed ja lehter on vaid limuseid iseloomustava jala eristunud osad.

Peajalgsed munevad mitmesuguse suurusega mune; ühtedel — enamasti neil, kes elavad pelaagilises olekus — on need tillukesed, mitte palju üle ühe millimeetri; teistel, kes roomavad põhjas, on need palju suuremad — üle sentimeetri — ja rohke toidutagavaraga, mis võimaldab vastseil

omandada lõplik kuju aegamisi, ilma vajaduseta ülalpidamist hankida. Nendel, kes hõljuvas olekus arenevad, esineb toitetagavara ehk toitrebu loote sisemusse suletuna, kusjuures vastne korraldub ümber rebu. Teistel areneb loode ühel muna nabal ja toitrebu on suletud kotikesse, mis kinnitub varre abil loote külge ja moodustab ülejäänud osa munast. See on sama kavastik, mida kasustab väike kanapoeg, kes arenemist algab läätsekujulisena, munakollase peal ujuva rakuketta näol, siis munarebust välja tungib ja eraldub, ainult varre jäädes munakollasega ühendusse. Kui rebukott on tühi, sest et loode kogu selle sisu on oma elundite ülesehitamiseks ära tarvitanud, siis närbub kott ja kaob. Ka noor seepia kannab sündimishetkel oma haarmete vahel ümmargust taskukest, mis sisaldab tema toitrebu jääki ja mis peagi eraldub ning kaob.

Vaevalt võiks öelda, et peajalgsed läbivad täielise moonde; oma elundid omandavad nad vähehaaval, muutudes järk-järgult ja ilma järskude hüpeteta ikka rohkem ja rohkem vanematega sarnanevaks, nii et neil sündides jääb vaid täiendada teatavaid iseloomulikke tunnuseid, näiteks neid, mis on sõltumuses sooga ega saa nähtavaks enne suguküpsuse ajajärku.

Ometi on nende seas mõningaid, kellel näeme teatavaid erinevusi noorte ja täisealiste kuju vahel; võiks mainida näiteks mõningaid keha eesosas leiduvaid lisandeid, mis hiljemini kaovad; muutuda võib ka haarmete suhteline pikkus; on vorme, kes sündides omavad kümmet haaret, kuid väga kiiresti kaotavad neist kaks nn. püünishaaret, seega täisealises olekus sarnanedes kaheksahaarmelistega. Kõik peajalgsed omavad vastselise elu vältel koda, mis asetseb normaalses kohas,

s. o. keset selga, nagu kõigil limustel; enamikul neist koda on püsiv, kuid muutub nahaaluseks. Kojast moodustub seepialuu, kalmaari kujult sulega võrreldav sarvunud plaat või keeritslase *(Spirula)* kambritesse jagatud spiraalne teokarp. Ka kaheksahaarmelistel moodustub koda, kuid selle kasvamine jääb väga varakult seisma, ja kaheksajalal ning teistel sarnastel liikidel näeme sellest vaid tähtsusetuid jälgi. Ainult laevukesel *(Nautilus)* jääb selle peajalgse keha sisaldav, kambritesse jagatud koda välispidiseks.

Neist mõningaist märkusist piisab, et näidata, kui põhjalikult peajalgsed erinevad teistest limustest. Nad ei läbi ühelgi olemasolu hetkel trohhosfäär-vastse järku ega ole miski nende loodete juures võrreldav veeliger-vastse purjega. Tõenäoselt on need sügavad muutused tingitud toitrebu küllusest, mis täielikult on muundanud nii vastse kuju kui ka kogu ta elu.

V PEATÜKK.

LÜLIJALGSED.

I. Koorikloomad. — Üldandmeid. — Nauplius. — Sakuliina. — Tsirripeedid. — Kopepoodid. — Monstrilliidid. — Lernead. — Kõrgemad vähid. — Isopoodid. — Amfipoodid. — Stomatopoodid. — Skisopoodid. — Dekapoodid. — Makruurid. — Langust. — Bernhard'i erakvähk. — Krabid.
II. Amblikulaadsed. III. Hiidjalgsed.

I. Koorikloomad ehk vähid.

Ütlus „vähid" äratab isikute vaimus, kes looduseuurimisega pole eriti tegelnud, tavaliselt utilitaristlikku kujutlust kaunis suurtest loomadest, kes on varustatud tugeva koorikuga ja keda elusatena nende kardetava sõrapaari pärast ohtlik on käega puudutada; sellised on merivähid ja krabid, langustid ja krevetid. Peale nende suguharu härrasmeeste ei tunta üldse kedagi.

Ja ometi on need kaunid loomad ühes mõnede teiste niisama majesteetlikkudega vaid hoopis tagasihoidlikku osa etendavaks vähemuseks tohutu suures koorikloomade ehk krustatseede maailmas. Tegelikult on tuhandeid mitmesuguseid vähiliike, mida zooloogid kataloogivad, ja nende nimistu pikeneb iga okeanograafilise uurimisreisuga. Tõsi küll, need on enamasti hoopis väikesed koorikloomad; üksikult võetuna mängib igaüks neist üpris

piiratud osa, kuid sageli leidub teatavaisse liikidesse kuuluvaid eksemplare sadade tuhandete kaupa ühes kantmeetris vees. Nende osa saab seega veelooduses tähtsaks ja nad täidavad mere elusolluse liiklemises esmajärgulist ülesannet, on ju nende kohuseks muuta taimelist ollust loomseks nii mage- kui soolastes vetes; teiste sõnadega, nad toituvad taimplanktonist, valmistades sellest enda liha, mis omasoodu on toiduks lihasööjaile loomadele. Ka on neil võime — mida peamiselt kasustavad need, kes elavad põhjas — vabastada vett korjustest ja igat liiki jätiseist, mida sinna muidu kuhjuks suurte hulkadena.

Koorikloomi leidub kõikides meredes, kõikide laiuskraadide all, kõikides sügavustes, alates süvikuvetest kuni rannaäärsete veteni, kus mõned neist mõõna ajal ringi liiguvad ega põrka tagasi isegi retkede eest kuivale maale; neid oleleb kõigis jõgedes, järvedes ja tiikides; nende seas on isegi selliseid, kes on kohastunud maismaaelule, kuid viimastest on peaaegu kõik sunnitud sigimiseks vette tagasi pöörduma. On sääraseidki koorikloomi, kes põhjalikult on teisendunud ja muutunud teiste loomade nugilisteks: säärasel korral on neid sageli nii raske tunda, et loodusteadlased on jõudnud selgitada nende tõelist loomust vaid nende moondeid uurides.

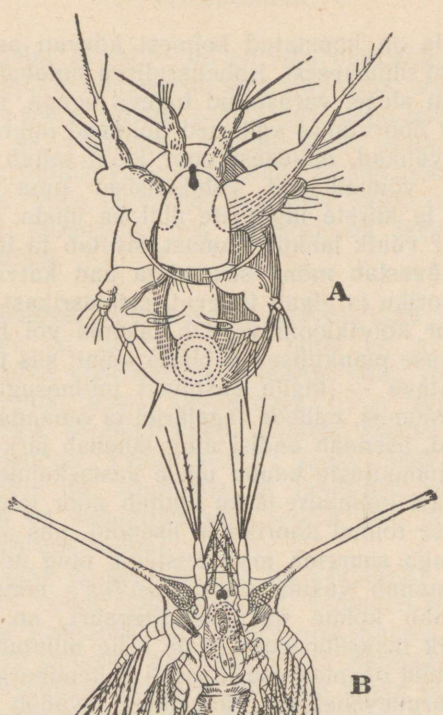
Vähid on nii siis veeloomastiku arvukamaid elemente, ning suur enamik neid mooduṣtab osa mereplanktonist. Loendamatud väikesed vähikesed, keda me planktonis kohtame, elavad, sigivad ja surevad siin ilma, et nad kunagi lakkaksid ujumast ja ilma et nad iialgi kokku puutuksid põhjaga. Need seevastu, kes asustavad ranniku või suurte sügavuste pinnast, on kohaldatud kõndimiseks ning ujuvad vähe.

Koorikloomad ehk vähid moodustavad nagu putukadki osa suurest lülijalgsete hõimkonnast, s. t. nende jäsemed on moodustatud üksteise järele reastatud ja omavahel liigestatud lülidest. Igaüks neist jäsemeist on kaheharuline, ja kui üks jäsemeharudest on näit. käimajalaks, siis teenib teine lõpusena hingamiseks. Kuid teatavate jäsemete muundused, kohastumised või kõrvaldumised on, nende asetsemiskohast kehal ja neil lasuvaist ülesandeist olenedes, seevõrra arvukad, et mitmesuguste koorikloomade välislaad on erakordselt varieeruv. Nende loomade keha moodustab suurem või väiksem arv võrusid, mis võivad jääda üksteisest eraldatuiks, kuid võivad ka omavahel kokku sulada. Iga võru ehk lüli kannab üht paari noid kaheharulisi lisandeid, milledest äsja juttu oli. Keha eesala võrud moodustavad kokku liitudes pea; nende lisandid muutuvad meeleriistadeks, näit. antennideks ehk tundlateks ja toiduhaaramise ning -mälumise riistadeks, milledeks on üla- ja alalõuad. Keskmised võrud kujundavad rindmiku ala, mille jäsemed on kohastunud liikumisele ja hingamisele nagu näiteks meriväh ja krabide jalad ning lõpused. Viimased võrud moodustavad tagakeha ehk abdoomeni, mille jäsemed on määratud hingamiseks, ujumiseks või munade kinnitamiseks. Tagakeha lõpeb plaadiga, nn. telsoniga, mida sageli palistavad lisaosad, mis selle muudavad tüüriks.

Jätame kõrvale nende loomade väga keeruka siseanatoomia ning peatume vaid mõnedel iseärasustel, mis on ühenduses nende sigimisega. Harilikult on nad lahksugulised, kuid võivad olla ka sugukaksikud, mis on tavaline nähtus nugivähkidel. Üldiselt ei lasta mune mitte eraldi vette langeda, vaid need on kleepuva aine abil pak-

kideks ühendatud või nad kogutakse emase poolt haudetaskusse, kus varjul olles möödub esimene osa nende arengust; mõningail juhtumeil kinnitatakse munad kobaras ema tagakeha alla. Munad on peaaegu alati väga väikesed ning sageli pigmentide abil elavatooniliselt värvitud. Neist kooruvad vastsed on äärmiselt erinevad nii vormidelt kui ilmelt; alguses on nad väga lahkuminevad vanemaist, kelle sarnaseks nad kord peavad saama; täiusliku olekuni jõuavad nad sageli alles pärast kestumisi ja üliväga keerukaid kujumuutusi. Just see ongi, mis meid huvitab, ja me asume nüüd mõnede näidete käsitlusele.

Nauplius ehk vähikvastne. Selle nimega nimetatakse vastset ehk, täpsamalt, vastselist olekut, mida läbib väga suur hulk koorikloomi. Kujutelgem väikest läbipaistvat mikroskoopilist olest, kelle keha on peaaegu ovaalne ja kannab sageli jäiku karvakesi ja mitmesuguseid kiude. Tema kõhupoolel leidub kolm paari jäsemeid, mis on väga iseäralikud. Naupliuse keha on küll vastavalt reeglile lülistatud, s. o. jaotatud üksteisele järgnevaiks võrudeks, kuid tal on neid esialgu kõigest kaks, milledest hiljem saab esimene ja viimane ja mis praegu puutuvad kokku, kuna kõik vahepealsed võrud alles puuduvad. Tarvitades piltlikku, kuid mitte teaduslikku võrdlust, võiks öelda, et loom on taandatud vaid peaks ja sabaks ega oma antud hetkel keha ennast, mis hiljem kahe algotsa vahele lükkub. Ja täpsalt nii nagu me võisime nentida rõngussidel, on saba alus see, mis ükshaaval moodustab uusi lülisid. Kolm paari naupliuse lisandeid on eestpoolt tahapoole arvates järgmised: kummalgi poolel üks lihtantenn, üks kaheharuline antenn ja üks kaheharuline ülalõug,



27. joon. — Kaks naupliuse kuju. A — sõudiklase (*Cyclops*) nauplius kõhuvaates (Claus'i järgi). B — nuivähi (*Lepas*) nauplius (Groom'i järgi).

mis kõik enam-vähem keerukate karvakestega on kaunistatud.

Pealpool suud asetsevat tükikest ületades leidub tundlate vahel väike keskel asetsev vähiku-

silm, mis on koostatud kolmest kõrvuti asetatud algelisest silmakesest. Kaheharulised tundlad ja ülalõuad on alusel varustatud tugeva ogaga, millega peeneks hõõrutakse väikesed hõljuvad mikroskoopilised vetikad, milledest noor loom toitub. Need lisandid võimaldavad vähikvastsel oma korrapäraste ja kiirete liigutuste abil ka ujuda. Niipea kui noor vähik lahkub munast, sirutab ta lisandid välja, kõvastab mõne sekundiga end katva õhukese kooriku ja algab tegevat, seiklusrikast elu.

Noor koorikloom veedab pikema või lühema aja säärase planktilise naupliuse kujul; siis teeb ta läbi teatava — liigile vastavalt mitmesuguse — arvu kestumisi, millede tagajärjel ta omandab uusi lisandeid, asendab endisi ning läheneb järk-järguliste kujumuutuste kaudu uuele vastsekujule.

Pärast naupliuse-järku kaotab noor loom ühe kestumise toimel kooriku ja lisandid, mis asendatakse palju suurema arvu teistega, ning nüüdsest peale kannab vastne *Metanauplius*'e nime. See oles omab kolme uut lisanditepaari, nn. lõugjalgu ehk maksillipeede; peale selle muutub keha pikendunud otsmine osa ilmsesti kahendhargunuks ning harudevahelises väljalõikes avaneb päraavaus. Rindmikujalad arenevad hiljem uute lülide küljes, mis kujunduvad järk-järguliselt eespool saba ja pikendavad looma iga järjekordse kestumisega.

Lahkume nüüd naupliusest, kes moondub mitmesugustes vähkide sugukondades erisuguseiks vastseiks, kelledest me tüüpilisemate juures peatume edaspidi.

On aga ka juhtumeid, kus arenemine vastupidiselt toimub palju voolavamalt, kus järsud tõuked puuduvad ja ühes nendega ka moondumised, milledest me leiame veel vaid mõningaid ebamää-

raseid jälgi. Mujal — nii on lugu parasiitide puhul — esindab naupliuseaste vähi elus vaba, normaalse hulkuva elu perioodi; sobiva peremehe leidnud, ei täiustu ta, vaid selle asemel läbib enam-vähem kiiresti, mõnikord koguni silmapilkselt mandumismoonde, mille tagajärjel ta kaotab suure osa kõrgemaid tunnuseid, mis ta seni oli järk-järgult omandanud.

Sakuliina. Sakuliina ehk kottvähi lugu on huvitavamaid ja keerukamaid, mida on avastatud mitte ainult koorikloomade juures, vaid, võiks julgesti öelda, kogu loomariigis. Enne selle kirjeldamisele asumist tuleb mainida kuulsa prantsuse teadlase Yves Delage'i nime, kelle teravmeelsusele me võlgneme, et tuhandete raskuste hinnaga on selgitatud selle looma eriti keerukas ja salapärane moone.

Küsime kõigepealt, mis on sakuliina? Rannal jalutades võime leida rohkesti, enamasti rohelisevärvilisi rannakrabisid *(Carcinus maenas)*, kes mõnikord omavad punaseid jalgu. Rannakrabi on suur igasuguste jätiste sööja ja nii riiaka vaimuga, et ta väiksemagi häire puhul ähvardava ilmega püsti tõuseb, sõrad laiali ajab ja nendega plagistab. Kui osata teda haarata, ilma ennast näpistada laskmata, ja vaadelda tema koorikut altpoolt, siis võib märgata, et normaalselt tema tagakeha ehk lakk, nagu rahvapäraselt öeldakse, on surutud vastu kooriku kõhupoolt; emase tagakeha on ümmargune ja lai, isase oma pikk ja ahtake. Sageli leidub teatavatel eksemplaridel tagakeha all ovaalne, pehme, kotikujuline, kollakas või sinakashall keha, mis mõnikord suuruselt ei ületa väikest hernest, olles alles tekkimas, teinekord aga on palju suurem. Täiskasvanult on ta tagakehast kau-

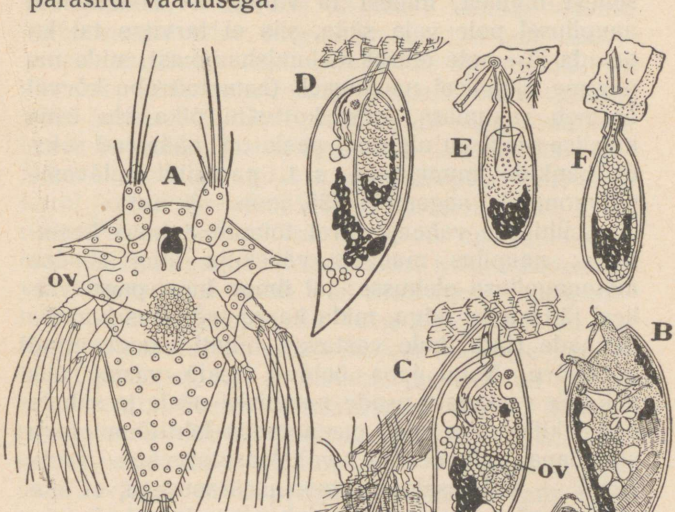
gelt suurem ning võib saavutada veerandi kuni kolmandiku kogu krabi kooriku mahust. See on kottvähk *(Sacculina)*.

Nugilise keha ei koosne mitte ainult sellest kotist, vaid ka kotist väljuvast, keerukast kanalite ja üha peenemaks muutuvate torukeste võrgust, mis levivad igale poole krabi sisemuses, poetudes vaheruumidesse elundite vahel, hiilides piki näärmeid, kanaleid või erkusid, tungides õnnetu vähi silmadesse; niiviisi toimub krabis lakkamatu imemistöö tema organismi kõige varjulisemate peidupaikadeni. Kõigest sellest, mis ta sööb, kõigest sellest, mis ta seedib, ei ole tal peaaegu mingit tulu, või on seda parajasti niipalju, et ta nälga ei sure; kottvähk on kõige selle kasustaja.

Krabi tagakeha all rippuv kottvähk ei oma sugugi koorikloома ilmet. Tal pole jäsemeid liikumiseks, ei seedimisriistu ega ühtki vahendit vähimagi saagi püüdmiseks; ei ole südant ega meeleriistu; tal on ainult mõningad ebamäärased elundite jädemed, näit. ergutänk; see osa tema kehast, mis mõhkneb väljapoole krabi, moodustub peaaegu ainuüksi kotist väga suure arvu munadega. Mõhkneva kehaosa värvus on kollane, kui munad pole veel küpsed; hiljem muutub see sinakashalliks. Siis kooruvad vastsed munast ja lahkuvad eriavause kaudu sellest haudekotist, mille varjul teostus esimene aste nende arenemisjärgust. Nad lastakse vette vabaks ja nad alustavad oma erakordset odüsseiat.

Pärast kahekordset kestumist omandavad nad nauplius-vastse ehituse ja kuju (28. joon., A), mõningais tähtsais peaasjus ja teisejärgulistes üksikasjus normaaltüübist mitmeti erinedes. Kuid iseloomustavaks tõsiasjaks on see, et see vastne on nauplius; sellest järeldub, et kottvähk ei saa olla

midagi muud kui koorikloom, mida absoluutselt võimatu oleks oletada, piirdudes vaid täiskasvanud parasiidi vaatlusega.



28. joon. — Kottvähi moone (Y. Delage'i järgi). Umbes 175 korda suurendatud. A — nauplius-vastne peale esimest kestumist, kõhuvaade; ov — munasari. B — ujuv *Cypris*-vastne. C — *Cypris*-vastne 3 tundi peale kinnitumist, kehalisandeid ära heitmas. D — *Kentrogon*-vastne kujunemas 12 tundi peale kinnitumist, peitub alles *Cypris*'e kestas. E — *Kentrogon*-vastne täieliselt kujunenult, 3 päeva peale kinnitumist. F — astel on läbinud krabi kooriku, viies ja kuues päev peale kinnitumist.

Sel noorel naupliusel puudub täiesti sool, magu ja ka vastav suu- ning päraavaus. Nii peab ta

siis toituma teisiti; tema toiduks on määratud toitrebu mass ehk, teiste sõnadega, munakollane sellest munast, millest ta väljus. Et ebatäielikul naupliusel pole vaja süüa, siis ei tarvitse tal ka omada jäsemete alusel mälumishammast, mida me nägime tüüpilisel naupliusel. Üsna toitrebu kõrval asetseb rakumass, mis kottvähi pika elu üsna algelise ajajärgu algusest peale on määratud seks, et hankida munasarja, s. t. parasiidi tulevaste põlvkondade sugemeid (28. joon., A, ov).

Lühikese vaheaja järel toimub kolmas kestumine; nauplius muudab väliskuju ning siirdub metanaupliuse olekusse: tal ilmub kuus paari väikesi jädemelisi jalgu, mida kannavad kuus koorikloomade rindmikule vastavat, hiljuti moodustatud kehavõru. Nagu juba öeldud, tekib vastse uus kehaala vastavate osade naupliuse peale ja sabale vahelekiildumise teel, meenutades lahtitõmmatava söögilaua pikenemist vaheleasetatavate osade varal, — selle iseloomustava iseärasusega, et siin on sabavõru see, mis toodab pikendusosi.

Nüüd järgneb neljas kestumine, mis veel kord muundab kottvähi vastset; see uus kujumuutus annab talle hoopis erineva ilme, mida nimetatakse karpvähi- ehk tsüpriseastmeks (28. joon., B). *Cypris*'e nime kannab üks teine koorikloomade perekond, mille esindajatega kõnesolev vastne omab hämmastavat sarnasust; kuid kottvähi tsüpris-vastne on vaid üleminev järk, kuna *Cypris*'e perekonda kuuluvatel vähkidel see kuju on lõplik. Siiski on asjatu kordamisena tunduv nimi sellele vastsele antud meelega: evolutsiooni seisukohalt teevad loodusteadlased sellest taosusest tähtsaid järeldusi.

Kottvähi tsüpris kaotas tema ilmumisele eelneval kestumisel naupliuse kahendunud ehk kahe-

harulised jalad. Ja mitte üksnes kitinoidne nahk ei langenud ära, vaid ühes sellega ka lihased ja teised elundid, mida see sisaldas; toimus täieline ümbermuundumine. Nagu naupliuski, ei oma tsüpriseaste seedimiselundeid; kuid ta on omandanud ühe uue, päris iseloomustava elundi. Tema endine, nüüd kadunud koorik on asendatud uuega, mis seekord sarnaneb liistaklõpuseliste limuste karbiga. Keha katavad paremalt ja vasemalt poolt selle õrna karbi poolmed, mis kohtuvad selja keskjoonel, avali olles vastse kõhupoolel. Poolmed on üksteisega seotud ristilihase abil; seda lihast kokku tõmmates või lõdvendades suleb või avab loom karbipoolmeid tuksete kaupa; ka karpi sulguda võib ta. Kogu tsüprisvastne omab ilmsesti tillukese rannakarbi piirjooni, kui ta saledad jäsemed on peidetud karpi. Karbi ümmardunud serva lähedal näeme taas väikest paaritut naupliusesilma, kuid kaks paarissilma on kadunud. Tagumise tipu kaudu väljub väike pungake, tagakeha, mis kannab kaht, nagu naupliuselgi harjastega kaunistatud lisandit. Mis puutub jalgadesse, siis on neid kuus paari; iga jalg moodustub väikestest, liigeste abil ühendatud lülidest ning omab pikka harjaste pintslikest tipul; jalgade kiired edasi-tagasi liigutused eestpoolt tahapoole võimaldavad toimekat ujumist väikeste järskude tõugetena.

Karbi praokil olles pääsevad välja konksjate harjastega lõppevad esimese paari tundlad. Nende naabruses võib tähele panna kaht hästiarenenud otsmikunääret. Sisikonna kogum sisaldab tugevat, ujumisjalgade võimega ühenduses olevat lihastikku; tulevasi mune kehastuvat rakkudemassi, mis ühelt vastsekujult teisele edasi kandudes puutumatult nagu mingi kallis aare läbib kõiki moondumisi; arvukaid sinna-tänna, peamiselt seljale ja kõhule,

laiali külvatud pigmenditerakesi ja lõpuks mõningat muna toitrebu jääki.

Sellele tsüpriseastmele, mis kestab vaid lühikest aega, enimalt kolm või neli päeva, järgneb peagi vastse uus, viies kujumuutus (28. joon., C), mis on iseloomustav kottvähi suhtes. Delage nimetas seda järku *Kentrogon*'iks, kust on pärit nimetus *Kentrogonidae* sugukonnale, millesse kuulub kottvähk.

Just siin tekkis kottvähi vastse krabisse tungimise mõistatuse selgitamisel Y. Delage'il kõige suuremaid raskusi. Tal õnnestus küll viia naupliusi munast koorumiseni ja tsüprisvastseid akvaariumis elamiseni, kuid ta ei suutnud saavutada krabi nakatamisastet. Asjata katsus ta toimida nii täiskasvanud krabidega, kui ka päris väikestega, keda talle toodi Roscoff'i rannalt; asjata veetis ta igasugustel aastaaegadel terveid tunde niiskel rannal kõhuli lamades, luup käes. Alles pärast enam kui aastapikkusi viljatuid ja vaevarikkaid otsinguid, millede mõjul iga teine oleks julguse kaotanud, leidis ta lõpuks saladuse võtme: ta märkas, et kottvähi *Cypris*'e krabisse tungimine toimub vaid öösiti. Siit peale võis ta nii sageli kui tahtis korduda lasta seda nähtust, mille kummalisuses te varsti võite veenduda.

Kinnitumissilmapilgule lähenedes ujub tsüprisvastne otsima sobivat krabi, kes ei tohi olla üle 3—12 mm läbimõõduga, sest suuremad ei sobi talle nende kooriku kõvaduse tõttu. Kui ta on leidnud soovitava ohvri, siis haarab ta oma tundla konksukese abil, mis allapoole pöördudes näpitsana talitleb, ühe noore krabi karvadest (28. joon., C) ja takerdub selle külge; seega on kõik pookeks valmis. Pooge võib toimuda ükskõik millisel noore krabi kehaosal. Vaba ujuri elu lõpetanud tsüpris-

vastne ei vaja nüüd enam liikumiselundeid; ta eraldab need enda keha küljest ja heidab nad ära ühes vastavate lihaste ja kõõlustega (28. joon., C); samal ajal kõrvaldatakse ka antennide lihased. Võib öelda, et ühel hoobil eemaldatakse kogu looma rindmik. Kuid tsüprise hävitus ei piirdu sellega: teataval viisil ta rebib katki oma kehaseina ja tõukab välja suurema osa pigmendist, säilinud toitrebu, näärmed, lihased, naupliuse silma ja lõpuks mõlemad karbipoolmed, mis kõike seda katsid.

Kuid mis jääb talle siis järele pärast seda puhastustööd? Siseelundite säilinud osad koonduvad ovaalseks kehakeseks (28. joon., D), mille ümber eritatakse õhuke kitinoosne kate; selle koti tipp on mahutatud tsüprisvastset krabi karva külge kinnitava tundla aluse sisemusse. Kogu see väike seadistu on väga sarnane klaasampullidega, mis sisaldavad haigele pistsüstlaga naha alla juhtimiseks määratud ravimeid. Selles ampullis leidub eranditult osiseid, mis sisaldusid tsüprisvastse pea osas; olulisemaid neist on rakumass, mida me jälgime selle keeruka arenemise algusest saadik: kallihinnaline kogum tulevasi mune. Peale selle on seal mõned pigmendisõmerad ja mõned isas-sugunäärme ja tulevase täiskasvanud kottvähi jädemeliste elundite moodustamiseks määratud rakud.

Sel rakkudetombukeseks kokkusurutud olesel, kes mitte sugugi enam ei sarnane enda eelkäivate vastsetega ega üldse mingi loomaga, — sel tuleb nüüd sisse hiilida krabi kehasse. Täpsamalt öeldes, peab see kupal enda tipu muundama õõnsaks nõelaks, mis läbiks krabi kooriku ja tungiks allpool asetsevaisse kudedesse, seega võimaldades enda sisu tühjendamist krabi elusasse lihha. Selleks läbib *Kentrogon* uue kestumise; ta kattub

kitinoidse koorkestaga, mis kõvenenuna ja õõnsana, otsekui kallakult äralõigatud tipuga toruke, pikeneb ja tungib selle tundla õõnsasse alusesse, mille abil tsüpris oli takerdunud krabi karva külge (28. joon., F). See nõelake läbistab tundla, torkab karva alusesse, s. o. vähimat vastupanu osutavasse paika ja lõpuks tungib pehmesse, otsekohe krabi kooriku all asetsevasse koesse. Selle töö toimudes on uus, kolmas kestumine *Kentrogon*-vastset veelgi muundanud.

Ühendus ampulli sisu ja krabi vahel on nüüd jalule seatud; kuplas olnud rakud lähevad läbi selle peene kanali krabisse, ning tühjendatud ampulli nüüd tarbetuks muutunud sein kaob. Vastse ülesanne on täidetud; kottvähk lõpetas enda vaba elu ja on nüüd süstitud krabisse, kes seega on nakatatud ja parasiidikandjaks saanud; algab s i s e k o t t v ä h i aste.

See, mis krabisse ta kooriku alla süstiti, muutub hoopis väikeseks vormituks massiks, mis koosneb mitmeti rühmitatud ja kokkukleepunud rakkudest, millede seas ikka veel näeme tulevasi isas- ja emassigimisrakke, mida me selle nii keeruka arenemiskäigu algusest saadik seirame. Kuid see rakkude rühm ehk tuum *(nucleus)*, nagu seda nimetatakse, on tänu oma pinnarakkude amöboidseile liigutusile kulgemisvõimeline. Ta roomab krabi kudede vahel, kuni ta on leidnud meelepärase asupaiga, s. o. soole alamosa pinna, mis on tema lemmikkohaks. Varsti kinnitub ta siia ning hakkab pungama rakke, mis moodustavad vahetpidamatult pikenevaid, harunevaid ja kõikidesse krabi organismi nurkadesse tungivaid kiude; puutumatuks jäävad ainult süda ja lõpused. Nüüd rakukuhjakeseks vähenenud nugilise niiöelda päriskeha, millest kiirguvad igas suunas need juure-

kujulised harud, hakkab seejärel eristama mõningaid elundeid, nimelt isas- ja emassugunäärmeid, milledest nii sageli juttu on olnud, mõningaid lihaseid, üht ergutänku, katteid, mis teataval määral täidavad nugilise naha aset ja piiravad tulevast haudeõõnsust. See õõnsus puhandab siis suudmeavause, mis seab jalule selle ühenduse välismaailmaga.

Vähehaaval sisenugiline suureneb, kuid krabi keha välispinnale ei ilmu veel midagi, nii et teda avamata on võimatu täpsalt määrata, kas ta on nakatatud või mitte. Kuid peagi paisub nüüd organiseerunud sisetuum, selle surve kärbutab krabi koed, mis niiviisi võimaldavad talle läbipääsu, ning ta jõuab kokkupuuteni peremehe nahaga. See ei toimu mitte peremehe kõva koorikuga kaetud kehaosal, vaid laka, õigemini öelda, tagakeha all, kus nahk on õhuke ja läbipaistev ega ole lupjunud. Siin kujuneb viimaks parasiidi surve tõttu väike mulgustus ning sisekottvähi tuum tuleb selle augu kaudu nähtavale, kerkib väikese pungakesena, paisub kiiresti ja moodustab viimaks krabi tagakeha all mõhkneva väliskottvähi, mis edaspidi muutub peremehe mahuga võrreldes ülisuureks.

Nii oleme siis nüüd tagasi jõudnud lähtumiskohale. Täiskasvanud kottvähk koosneb kahest osast: seesmisest, mis moodustub jõhvtorude võrgust ja mis looma toidab krabi kulul, ning välimisest, mis omab koti kuju, sisaldab peamiselt munasarja ning ripub krabi tagakeha all. Nüüd astub tegevusse munasari, mida nii hoolikalt anti üle ühelt vastselt teisele. See on nüüd tublisti suurenenud, temas sisalduvad algelised munad hakkavad küpsema, eralduma ja muunduma vastseiks. See vastne on esimene nauplius, kes lõpuks pääseb vabadusse suudmeavause kaudu, mille kuju-

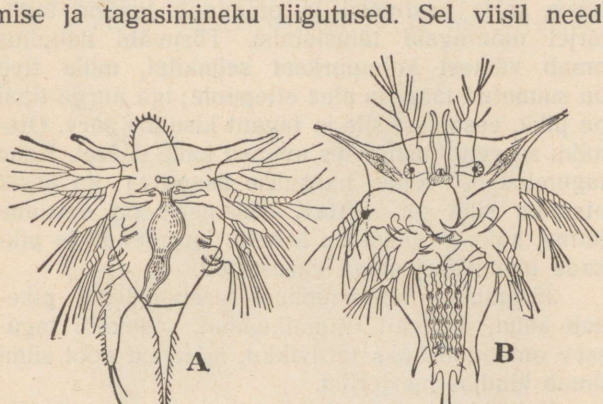
nemise algust nägime. Ringkäik on suletud ja vabad vastsed alustavad uut.

Lõpetades seda kokkuvõtlikku seletust, millest palju üksikasju on välja jäetud, tuleb tingimata rõhutada raskusi, mida esitab selliseid tulemusi saavutav töö, ning Yves Delage'i teeneid, kel õnnestus vastavaid uurimisi eesmärgile viia. Tema arutlus kottvähi üle on kindlasti üks huvitavamaid moodsas bioloogias.

Samasse perekonda kuuluvaid parasiite leiame meriämblikul *(Maïa)*; naaberperekonda kuuluv juurvähk *(Peltogaster)* on Bernhard'i erakvähi ja veel mõnede teiste nugiline.

Tsirripeedid. Pärast äsja kottvähi kohta öeldut on võimalik lühidalt kokku võtta kõike, mis puutub suurde koorikloomade naaberrühma, tsirripeedidesse ehk vääneljalalistesse. See sõna ei ütle midagi neile, kes zooloogilise nomenklatuuri alal kodus pole. Kui nad aga rannakaljudel on mõõna ajal märganud arvutuid väikesi, valgeid, koonilisi, suudmest mulgustatud lubikodasid, siis mäletavad nad nende tavalist esindajat tõruvähki *(Balanus)*. Olgugi et need loomad ei näi seda olevat, on nad siiski vähid, kes on läbi elanud vaba naupliuse oleku. On olemas ka teine hästituntud vääneljalaliste esindaja, nuivähk *(Lepas)*, keda kohatakse kinnitununa mõnele ujuvale esemele, näit. laevrikile, mille meri heidab rannale pärast tugevat tormi. Tal on üht otsa pidi kinnitunud ja teisel otsal väikeste kodade kimpu kandva kummitoru välimus. On veel teisi huvitavaid vorme, nagu nuivähitaoline soomusjalg *(Pollicipes cornucopia)*, kes on söödav ja elab meie Bretooni ranna uhetud kaljudel, või kroonvähid *(Coronula)*, kes on nugilisteks vaalade nahal.

Kui asetada tõruvähk või nuivähk akvaariumi, siis võib näha, kuidas ta koonilise koja avausest väljub väike tutike, mis pikeneb, lehvikuna avaneb, siis taas kinni läheb ja uuesti pilusse taandub; ebamääraste vaheaegadega korduvad need väljumise ja tagasimineku liigutused. Sel viisil need



29. joon. — Tõruvähi vastsed (Claus'i järgi). A — naupliuse-järk. B — metanaupliuse-järk.

loomad hingavad ja püüavad otsekui väikese kahvaga planktoniosakesi, milledest koosneb nende toit. See kimbuke pole muud midagi kui vääneljalalise vähi õrnade karvakestega kaunistatud jalgadekogu, mis, selle asemel et olla kasustatud kulgemiseks, on kohastunud hingamiseks ja planktonipüügiks.

Ka täiskasvanutena liikumatud vääneljalalised läbivad oma elu alguses hulkuva ajajärgu väga huvitavate kujumuutuste tõttu.

Sugukaksikud vääneljalalised munevad mune, mis kuhjuvad haudetaskuisse, kus nad teevad läbi arenemise esimese ajajärgu; nad lahkuvad sealt naupliuse kujul, mis ei erine just palju eespool-kirjeldatud normaaltüübist. See nauplius elab üle terve sarja kestumisi ja omandab igaühe tagajärjel mõningaid täiustamisi. Tõruvähi nauplius omab väikest kolmnurkset seljakilpi, mille tipp on suunatud taha- ja alus ettepoole; iga nurga tipul on pikk, eesotsast sile ja tagant kisuline sarv. Otsmiku sarvede naabruses avaneb kaks nääret. Keha tagumine osa lõpeb hargulise lisandiga; ka üksik otsmiku silm on nähtav. Jäsemeist on eesmine lihtne, kaks järgmist on kaheks hargnenud ja pikkade ujumisharjastega varustatud.

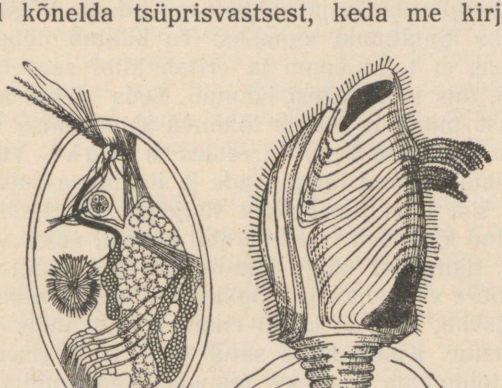
Järgmisel, metanaupliuse arengujärgul pikeneb keha, ilmuvad rindmikujalad, seljakilbi tagaserv omandab kaks teravikku, mõlemal pool silmi ilmub kiudjas meeleriist.

Nuivähkide nauplius erineb vaid mõnede üksikasjadega tõruvähkide omast, kuna metanauplius esitab mõningaid erinevusi: tema eessarved on suunatud keha tagaotsa poole, ta elab üle suure arvu kestumisi ning kasvab suhteliselt suureks, mõnikord enam kui sentimeetri pikkuseks, mida naupliuse kohta tuleb pidada hiiglase kasvuks. Seljakilbi servadel ilmuvad ogad, milledest tagumine on eriti arenenud; on olemas ka suur hulk väikesi okkaid, millede tipul suubuvad ainuraksed näärmed ja millede arv ning tihedus teevad seljakilbi otsekui karvaseks.

Neid tõruvähi naupliusi esineb suvel seevõrra ohtrasti, et nad rannikuvetes otse ummistavad siidgaasist võrke, mida loodusteadlased kasustavad planktonipüügiks; seal ei leidu siis mitte ainult elusaid vastseid, vaid ka arvutuid looma piirjooni

ja kuju säilitanud tühje kestumeid, mis on ära heidetud nende rohkearvuliste kestaheitmiste ajal.

Selle esimese vastselise elu järgu lõppedes toimub moone, mis järsult muundab naupliuse *Cypris*-vastseks (30. joon.). Oleks otstarbetu veel kord kõnelda tsüprisvastsest, keda me kirjelda-



30. joon. — Nuivähi *Lepas fascicularis* vastsed (W. Suhm'i järgi). Vasemal vastne *Cypris*'e- ehk nukuolekus, küljevaates. Paremal selle vastse kinnitumine ketaste abil.

sime juba kõttvähi puhul. Need tsüprisvastsed ilmuvad järsult ühe tähtsa kestumise tagajärjel; neid võib jalamaid sellest tunda, et kahe sümmeetrilise poolena paremal ja vasemal pool keha ripnev seljakilp omab liistaklõpuseliste limuste karbipoolmetepaari ilmet. Esimene tundlatepaar, mis leidus juba naupliusel, kaunistub suure iminapaga, mille tarvitusviisiga me tutvume tagapool.

Silm, mille lähedal leidub hästiarenenud kitinäärе, koosneb kolmest lihtsilmakesest. Sooltoru on moodustatud ja täiustub; loom ujub vilkalt ja toitub peenest planktonist.

Peagi toimub uus tähtis muutus. *Cypris* on lõpetanud vabaelu ja hakkab moenduma väga erinevaks kinnitunud loomaks. Ta kaotab nüüd liikuvuse, ei toitu enam ja eritab kilbi sees koorkesta, mis teda sellest lahutab. Seda olekut nimetatakse putukate juures toimuva samalaadse vastselise muundumisega võrreldes nukuks. Vastne on nüüd antenni iminappade ja iminappa suubuva ning siia oma kleepollust tühjendava kitinäärme eritatud kleepuva vedeliku abil kõvasti mõne võõrkeha, näit. kivi külge kinnitunud (30. joon.). See on noore vääneljalalise lõpliku kuju algus; edaspidi ta kasvab, kuid ei lahku enam kohalt, mille valis ta vastne. Kinnitumine satub ühte tema siseelundeis toimuvate sügavate muundustega; kuid kõige hämmastavamaks on noore looma väliskuju täieline muutumine. Nukk kinnitus nimelt selle kehaosa abil, mis vastas otsmiku eesküljele; jämedat võrdluspilti tarvitades tähendab see sedasama, nagu asetaks inimene oma pea allapoole, jalad ülespoole, ja kleepuks lauba ülapoolega maapinna külge. Nuivähi juhul pikeneb hiljem määratu suures ulatuses see peaala, mille varal toimus kinnitumine; sel viisil osutub eespool-mainitud ja kiiresti kujunenud elastne toru ühelt poolt pinna külge kinnitunud otsmiku ja teiselt poolt kogu muu pea ning keha vahele lülituks. See looma kehast mitu korda suurem jäme toru pole nii siis tõeliselt muud midagi, kui hiiglakombel välja venitatud otsmik, mis tugevasti on paisunud nii laiuti kui pikuti. Kui on tegu tõruvähiga, siis toimub pinna külge kinnitumine samal viisil otsmiku kaudu, kuid laup

ei pikene siin; lubiosakesed sadestuvad kinnitusvöös, mis kleebib looma kindlalt kalju külge ja moodustab põranda kambrikesele, millesse on suletud kõik ta elundid.

Varsti hakkavad noore vääneljalalise keha ümbritsevas nahas kujunema teised lubjasadestised, moodustades konnakarbitaolisi plaadikesi. Nuivähkidel on need üsna keha otsas, ülalpool toru; tõruvähkidel nad ümbritsevad kogu looma ning moodustavad sama kambrikese seina, mille kalju külge liituva põranda moodustumist me äsja nägime.

Kõigest eelkäivast ilmneb, et vääneljalalised toodavad ujuvaid naupliusvastseid, kes muunduvad enne metanaupliusiks, siis tsüprisvastseiks ja viimaks nukkudeks; selles olekus nad kinnituvad otsmiku varal, et kujundada paigaltliikumisvõimetut täiskasvanud looma. Selles kavas esineb mõningaid teisendeid üksikasjus, mida võime tähele panna teistel vääneljalalistel.

Kopepoodid. Need üldiselt väga pisikesed koorikloomad elavad suuremalt osalt planktonis, moodustades teataval viisil selle loomalise põhielemendi. Kuid paljud aerjalalistest loobuvad vabadusest ja eelistavad kinnituda mitmesugustele peremeestele, kelle parasiitideks nad saavad. Seejuures nad muudavad seevõrra oma välimust, et võimatu on tunda nende tõelist loomust ilma keerukate uuringuteta, kõigepealt ilma nende arenemise ja vastsevormide uurimiseta.

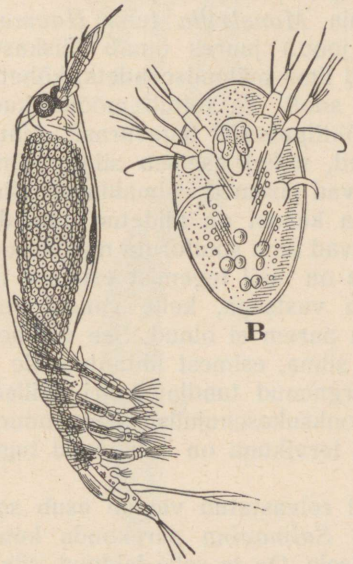
Vabalt elavad aerjalalised ehk kopepoodid on vormilt väga mitmekesised, peamiselt nende lisandite arvutute teisendite tõttu. On raske kujutella teisendusi, milledele alistuvad nende karvad, tundlad või jalad, mis pikenevad, lühenevad või harg-

nevad, esinevad mitmesuguses värvingus, meenutavad siin-seal looma kehale kinnitunud ja mõnikord temast endast tublisti suuremaid tutikesi või jaanalinnu sulgi. Esineb imetlusväärseid vikerkaarevärvusi; on safiirsiniseid või rubiinidega sarnanevaid nende imesteldavamate pisiloomakeste seas. Kõigi nende määratu suurte lisandite ülesandeks on loomakesi vees kanda ja suurendada nende vastupanupinda põhja langemise vastu, mida paratamatult põhjustaks nende, olgugi väga väike, kaal; lisandid on tegelikult langevarjudeks.

Nende väikeste vähikeste kehaehitus on väga lihtne; keha ümbritseb neil kitinoidne nahk, mis on nii õhuke, et ei vääri kooriuk nime. Võib näha paaritut silma, mida omas nende nauplius, samuti kaheharulisi ülalõugade kobijaid, ja — sageli määratu suuri — tundlaid, mis on loomakeste peamisteks kulgemisriistadeks. Kehalülide arv on väike; esimesed neist kannavad lõugjalgu, teised aerjalgu; tagakeha on lühike; sageli pole neil loomil ei südant ega lõpuseid. Emased kannavad mune kahe tagakeha alusele kinnitatud kotiga kaasas; munad on sageli elavalt värvustunud, näit. väga kaunilt sinised.

Kui vastne munast lahkub, siis omandab ta vaevalt mõningais pisiasjus teisendatud naupliuse ehituse ja välimuse. Keha on ovaalne, on varustatud esimeste lihttundlate, teiste antennide ja kaheharuliste ülalõugade paaridega; viimased on peamiselt ujumiselundeiks. Keha lõpeb taga kahe harjasega. Hiljem saabub metanaupliuse-aste, mil ilmuvad jalad; loom täieneb, ta keha pikeneb, et jõuda *Cyclops*'i-astmele. See nimi kuulub aerjalaliste perekonnale, mille esindajad on väga lihtsad, äärmiselt arvukad ning jäävad lõplikult püsima sellele astmele; kõnealune nimetus on

antud nendele vastsetele nende sarnasuse tõttu mainitud perekonnaga. Teised aerjalalised vaid läbivad selle astme ja jätkavad siis oma arenemiskäiku. Tsüklopsikujulisena erineb loom enda esialgsest olekust tunduvalt: ta keha eesosa on tagaosast hästi eraldatud, tal ilmuvad uued lisandid,



31. joon. — *Haemocera danae* (Malaquin'i järgi). Vasemal emane küljevaates, umbes 40 korda suurendatult. B — vaba nauplius enne kinnitumist.

ta tundlad pikenevad ning tal kujunevad üla- ja alalõuad. Sisemuses täienevad elundid, ilmuvad munasarjade sugemed ja uute kestumiste kaudu läheneb tsüklopsi- ehk sõudiklaseaste täiskasvanud aerjalalisele.

Nagu näeme, toimuvad need järk-järgulised muundused ilma üllatavate moondusteta. Teisiti on lugu arvukate nugi-aerjalalistega, kus võib märgata moonde tüsitumise mitmesuguseid astmeid. Asugem mõne sellekohase näite tundmaõppimisele.

Kõdusoollaste *(Monstrillidae)* sugukonnas leiame hoopis väikesi kopepoode. Parimini tuntud esindaja *Monstrilla* (ehk *Haemocera*) *danae* (31. joon.) juures omab täiskasvanu jädemelist suud ilma mälumisosadeta, kõhetunud magu ja suletud soolt. Ta toitub mööda kudesid laiali külvatud õlitilgakeste tagavarast. Ainuke antenn ületab pead, millel asetseb silm; mõned harjastega lõppevad jäsemed võimaldavad kiiret ujumist. Suurim osa kehast on täidetud munadega, milledest kooruvad ilma sooltoruta naupliused (31. joon., B). Nii siis on meil tegemist esimese täitsa toitumisvõimetu vastsega, kelle vanem selles suhtes mitte palju parem ei olnud. See vastne omab üht jädemelist silma, esimest lihtantennide paari, teist kaheks hargnenud tundlatepaari, millede alumine haru on konksukesekujuliseks muundunud, ja ülalõugu, mis tervikuna on kujunenud tugevaks haagiks.

Niiviisi relvastatud vastne asub sobiva peremehe, ühe *Salmacina* perekonda kuuluva rõngussi otsimisele. On ta selle leidnud, siis mulgustab ta tundlate ja konksukestega töötades selle marraski, läbib naha ja selle all asetsevad lihased ning langeb rõngussi kehaõõnisesse, kus ta vallutab selle veresooned ning lõpuks seab end sisse suures kõhtmises arteeris, supeldes seega rõngussi veres. Peagi, ja nimelt siis, kui vastne on jõudnud ussi lihastesse, kaotab ta tundlad, siis konksukesed-haagikesed; ta silmad muunduvad ning kogu ta keha taandatakse väikeseks, õrnasse kilesse

peidetud rakumassiks (32. joon., A). Selles massis on eraldatavad silmajäde ja üksteisest vähe erinevad rakud, milledest peavad saama järgneva



32. joon. — *Haemocera danae* viimased arenemisastmed (Malaquin'i järgi). A — naupliuse muundumine peale kehalisandite kaotust. B — veresoonde jõudnud, suurte tundlatega varustatud vastne.

looma kudede, naha, lihaste ja munade algosised. Miski ei meenuta selles kujutus rakumassis eelkäinud naupliust ega osuta veel miski, et see kord muutub koorikloomaks.

Kuid see arengujärk ei kesta kaua; munaja

keha tipul, mis hiljemini muutub peaks, näeme ilmuvat paari sarvi: see on teine antenn (32. joon., B). Meie ees on siin elundi huvitav kohastumine sootuks harjumatule talitlusele, milleks see loomupäraselt sugugi pole määratud ja mida peaks täitma teine, arenemata jäänud elund. Antennid koosnevad pikast, pehmest, ühegi lülistuseta torust, mille õõs ühineb alusel kehaõõnega, seda pikendades. See seadis ujub nugitava rõngussi veres, mida see kurnab ja mis on nugilisele toiduks; nii imelikku vahendit tarvitab ta, et toituda enda peremehe vere kulul. Peagi see külluslik söök, see pidev nuumamine imamiseks täitsa valmi toidu abil võimaldab *Monstrilla*'l arendada oma elundeid. Naupliuselt päritud raku-tagavaravägi, mille moodustumist me nägime, hakkab vohama ja kujundab ogalise naha, mille varjul hakkavad tekkima elundid: suu ja magu, lihased, ujumisjalgade sari, esimene tundlatepaar, silm jne. Parasiit on nüüd tublisti suurenenud ning muutub väga tülikaks peremehe kehaõõnes, kus ta paisutab kõhtmist veresoont. Omandanud kõik vajalikud elundid, purustab ta kitinoidse koti, mis teda ümbritses, ning valmistub peremehe mahajätmisele; et seda teha, rebib ta katki veresoone, lihased ja naha, rajades endale läbimurde kaudu teed vabadusse. Kuid ta jätab rõngussisse oma kummalise torudepaari, millega ta peremehe verd omandas ja mida ta enam ei vaja. On huvitav märkida, et, füsioloogiliselt kõneldes, nende imamisantennide talitlus on täiesti sarnane imetajate emakoogi omaga. Viimasel juhul on nugiliseks laps, nugitavaks peremeheks selle ema, toidukurnamiselundiks emakook; koostöö saavutis on sama.

Tuleb märkida, et juhul, kui sama rõnguss annab ulualust mitmele kõdusoollasele, need siis

ikka muutuvad isasteks; kui seal aga esineb üks ainus nugiline, siis võib see muutuda kas isaseks või emaseks.

Seega nägime parasiiti, kes on vaba sigivas, täiskasvanud olekus, kuid võimetu toituma; ta on nugiliseks oma vastselise-elu kestel ja ainult tol ajal ta toitub kaudselt, peremehe vere kulul, seega täitsa kasustusvalmis toiduga, mis ei nõua mingeid jahtimise, saagihaaramise, toidupeenendamise või seedimise elundeid, mida kasustavad vabalt elavad aerjalalised; sellega on seletatav nende kõhetumine ja kadumine kõnealusel nugilisel.

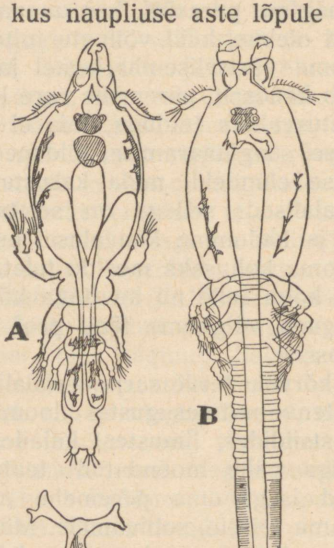
Peame oma kohuseks meelde tuletada, et tutvumise eest kogu selle nii huvitava kõdusoollaste arenemiskäiguga võlgneme tänu prof. Malaquin'i kauneile teoseile.

Jätame kõrvale terve sarja aerjalalisi, kes elavad nugilistena mitmesugustes loomades, nagu käsnades, astsiidides, limustes, kalades jne. Nad on vaid väga vähe moendatud; teatavad liigid neist võivad isegi oma peremehe maha jätta, et asuda elama teisele, sobivamale. Märkida tuleb ka seda, et mitmesugused nugi-aerjalalised võivad lühendada oma eelarengujärku, olgu munast metanaupliuse-olekus koorudes, olgu *Cyclops*'i-astet vahele jättes. Nendel moonetel leiame otsatuid teisendusi, mis muide üldkava ei muuda. Niisama juhtub väga sageli, et arenemiskäigu lõpul täiskasvanud esinevad kahel väga erineval kujul, mistõttu isast ja emast võiks pidada kahte eriliiki kuuluvaks loomaks, kuna tõeliselt on tegu mitmesuguste sugukahekujususe juhtumitega.

Ometi on kasulik kirjeldada vagelvähklaste *(Lernaeidae)* sugukonda, mille esindajad on nugilisteks arvukate kalade ja vaalaliste nahal, kuhu nad sügavalt juurduvad ja kus nad võivad tekitada

päris tõsiseid häireid, kui on tegu õrnade kaladega, näit. sardiiniga.

Vagelvähkidel toimub arenemine õige kaua muna sees, kus naupliuse aste lõpule viiakse, nii



33. joon. — *Lernaea branchialis* täiskasvanud olekus (Claus'i järgi). A — isane. B — emane. C — nugilisuse tõttu muundunud emane. A ja B tugevasti suurendatult, C loomulikus suuruses.

et vastne munast lahkudes on juba metanaupliuseolekus; viimane ujub ja hakkab otsima peremeest, kelleks *Lernaea branchialis*'e puhul on lest. Selles olekus ujub vastne jalgade abil (33. joon.); tema teine antennipaar on muundunud konksukes-

teks, mis moodustavad tangid, millede abil ta haakneb peremehe külge; suuosad moodustavad imemisvahendi, millesse on suletud peenikesteks pistodadeks muutunud ülalõuad. Sellele vastsele järgneb *Cyclops*'i-aste; otsmiku alal eritab üks nääre kleepivat ainet, mis looma kinnitab kala lõpustele, mille järel ta kaotab oma jalad ja läheb üle liikumisvõimetu n u k u olekusse. Selles olekus toimub uus kujumuutus: tärkab uusi ujumisjalgu ning arenevad sugunäärmed. Noorloom saab vabaks ning esineb kahel kujul; neist on isane (A) küllalt lühike ja vähe moonutatud, emane (B) aga — tagakeha määratu väljavenimise tõttu tagapool jalgu — palju pikem ja tugevasti teisendatud. Selles olekus toimub paaritumine, kuid isase seeme jääb tallele erilisse emalooma taskusse, sest munad pole veel küpsed ega või seemendatud saada. Kuna isase ülesanne seega on täidetud, sureb ta. Emase ülesanne aga algab alles; ta asub otsima uut peremeest, kelle kehal ta veedab teise osa enda nugiliseolelust. Ta valib ühe tursklaste sugukonda kuuluva kala (tursk, laikrahn[1], merlang), kinnitub sellele tangikesteks moendunud tundlate abil ning omandab seevõrra asümmeetrilise ja väänatud kuju (33. joon., C), et tal ei näi enam midagi ühist olevat korrapärase vastsega, kellest ta lähtus. Kujuteldagu ebakorrapärast S-tähe kujul väänatud viinivorsti, mis tagapool lõpeb tillukese lisandiga, mis pole muud kui tagakeha jäänus, ja eespool algab väikese varrega, mis tähendab keha ja mille kohale tõuseb kolm hargulist sarve. Tagapool ripneb kaks pikka väänilist kotti, mis täituvad munadega; munadest väljuvad vastsed, kes taas alustavad kogu äsjakirjeldatud ringkäiku.

[1] Laikrahn = *Gadus aeglephinus*.

Mõned neist parasiitidest võivad saada õige suurekasvuliseks, näit. *Penella*'d, kes on vaalaliste nugilisteks. Võiks mainida ka *Peroderma*'t, kes juhivad oma paisunud ja tangikestega varustatud peaosa sardiinide nahasse või silmadesse ja tekitavad seal olulisi kahjustusi. Sardiini kehast välja ulatuv ja tema järel ujuv kehaosa ühes munakottidega saavutab kuni 4-sentimeetrise pikkuse; kalurid tunnevad neid moodustisi „drapeaux“ [1] nime all.

Kõrgemad koorikloomad. Zooloogilises keeles nimetatakse kõrgemaid vähke *Malacostraca*; võhikute silmis on kõrgemateks vähkideks vaid suured söödavad vähid, nagu homaar, langust, krabi jt. Meie jälgime loomulikult teaduslikku klassifikatsiooni, seda rohkem, et kõnealustest koorikloomadest on väikesekasvulised ja mittesöödavad sageli teistest tunduvalt huvitavamad.

Vaadeldes üht neist loomadest, võime nentida, et nende keha jaguneb kolme ossa: pea, rindmik ja tagakeha. Keha moodustub, nagu juba nägime, järjestikku asetatud võrudest, mida peas on viis, rindmikus kaheksa ja tagakehas seitse või kaheksa, seega kokku kõige sagedamini 21 lüli, mis kõik peale viimase kannavad mitmesugusteks kasustusviisideks kohastunud lisandeid.

Nende loomade silmad on moodustatud arvutuist fassettidest, milledest igaüks vastab lihtsilmale; silmad asetsevad kord kooriku tasemel, kord kannab neid lülistatud ja liikuv vars; vastavalt nimetatakse vähke kas *Edriophthalmata* või *Podophthalmata*.

---

[1] Drapeaux = lipuke.

Viis peavõru on liitunud ja kannavad kaht paari antenne ning kolme paari lõugu; rindmiku lülidest omab igaüks ühe paari jäsemeid; lõpuks, tagakeha võrud kannavad jäsemeid, millede ülesandeks võivad olla mitmesugused talitlused. Tagakeha lõpeb lameda plaadiga, nn. otslüli ehk telsoniga, ja on varustatud tüürina töötavate lisanditega.

Kogu keha on kaetud koorikuga, mis niisama kui jaladki võib immutuda lubjaga.

Vastsete kujumuutused erinevad siin alamate tüüpide omadest; mitmesuguste vastseliste olekute vahel esineb sageli järske muutusi. Tüüpilist vastsevormi, millega algab nende vaba ujurielu, nimetatakse okik-vastseks ehk zoeaks, mis on üldiselt esimeseks munast kooruvaks vastsevormiks. Okik-vastne omab paari varrestatud liitsilmi, seljakilpi, mis katab rindmikku, lülistatud tagakeha, kolme paari lõugjalgu ja viit paari hargnenud rindmikujäsemeid, peamiselt käimajalgu.

Teatavail juhtudel on zoea eelkäijaks protozoea-vastne. Kui zoea on lõpetanud oma ülesande, siis muundub ta uueks, nn. *Mysis*-vastseks; see nimi on pärit vähkidelt, kes jäävad sellesse olekusse oma olelu lõpuni ja kellede täiskasvanukuju vastab kõnesoleva vastse omale; nende vähkidega puutume kokku edaspidi. Müüsisvastne omab zoeast hästi erinevat ilmet; ta täiendab oma kaheharulisi harjastega varustatud rindmikujäsemeid, ning tal ilmuvad tagakehalisandid. Nüüd ei jää noorele koorikloomale enam palju teha, et omandada täiskasvanu-kuju; muide paljud nende seast jätavad selle astme hoopis läbimata, müüsise-olekut lihtsalt vahele jättes. Tõepoolest näeme harva kõrgemaid vähke, kes midagi vahele jätmata iseloomustavas järjekorras läbiksid kogu muunduste

sarja; on isegi sääraseid, nagu näit. jõevähk, kes asja lihtsustavad seevõrra, et neil kõik see toimub muna sees.

Rahuldugem mõne eriti huvitava näitega, jälgides niipalju kui võimalik zooloogilist sugukondade järjestust.

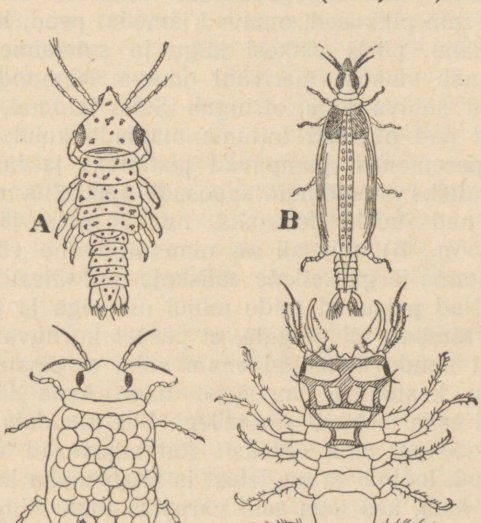
Isopoodid. Igaüks tunneb tavalisi kakandeid, kes sigivad niiskeis kohtades. Meid ei huvita siin isopoodide ehk kakandiliste maismaa rühm, mida meenutasime vaid seks, et lugejale anda täpsamat kujutlust nendest loomadest. Suurem osa kakandiliste seltsist koosneb mereloomadest, kelledest mõningad elavad mitme tuhande meetri sügavuses, kus nad omandavad väga kentsakaid, sageli eriskummalisi vorme.

Kakandilisi iseloomustab nende keha lamedus, mille tõttu neil esineb vaid väga vähe vaba ruumi selja ja kõhu kesta vahel. Nende seitse vaba rindmikulüli kannavad igaüks paari jalgu, milledest emaseil igaüks omab alusel kilejat plaati, mis osaliselt kattub teise poole ja naaberplaatidega nagu katusekivid katusel. Niiviisi moodustub looma keha all haudumisõõnsus, milles toimub munade ja hiljem noorte arenemine. Tagakeha all on lõpused, mis pole muud kui hingamiseks kohastunud jalad.

Juhtub sageli, et need vähid on alul, oma vabaelu vältel, isased, kuid muunduvad hiljemini emasteks, saades parasiitideks. Ka võib tähele panna suuri erinevusi mõlema soo esindajate ehituse ja väliskuju vahel.

Paljud kakandilised elavad nugides mitmesuguste kalade ja koorikloomade, näit. krevettide, mitmesuguste krabide või vääneljalaliste nahal või lõpustel; nad on siis tundmatuseni moonutatud.

Järgnegu nüüd näide kujumuutusist, milledele alistub väike, Vahemere taimekogumeis tavaline isopood *Gnathia maxillaris* (34. joon.).



34. joon. — *Gnathia maxillaris* (Smith'i järgi). A — lülistatud vastne, 8 korda suurendatult. B — *Praniza*-vastne, 4 korda suurendatult. C — munadega täidetud emane, 4 korda suurendatult. D — isane, 4 korda suurendatult.

Need loomad on oma vastselise elu vältel nugilisteks mitmesugustel kaladel; täiskasvanuina ei võta nad enam toitu, vaid rahulduvad noores eas ammutatud toidutagavarade seedimisega. Vastsed tulevad ja lähevad, jätavad peremehe maha ja

pöörduvad tema juurde tagasi, luusivad vetikate vahel või merepõhjas.

Ema haudumisõõnsusest lahkudes on nad mõne mm pikkused, omavad jämedat pead, lülistatud keha, päris väikesi jalgu ja sabauime, mis sarnaneb väikese merivähi omaga. Niimoodi nad ujuvad sobiva kala otsingul. Selle leidnud, hakkavad nad ohtrasti toituma mahlade kulul, mida nad peremehest pumpavad pistlateks ja imemisvahendeiks muundunud suuosade abil. Siis muutuvad nad uueks loomaks, nn. *Praniza*-järguks (34. joon., B), mis nii on nimetatud ühe vähkide perekonna järgi, kellede väliskuju nad täiesti omavad. Nad paisuvad toidu mõjul nii väga ja nende nahk tõmbub nii pingule, et pärast korduvat kestumist nende kehalülid enam välja ei paista; iga üksiku kestumise tagajärjel tuleb keha lülistus uuesti esile ja kaob siis jällegi. Siis muudab *Praniza*-vastne oma eluviisi: toitetagavarad valmis varutud, loobub ta nugielust ja jätab maha külalislahke kala, kes teda seni varustas toidu ning ulualusega; ta alustab nüüd täisealist, s. o. sigivat elu. Siis toimub aga uus kujumuutus; isaseks saav loom ei sarnane sugugi sellega, mis muutub emaseks. Viimasel on pea väike ja kolmnurkne ja keha nõnda paisunud, et see omab väikese, munadega täidetud ning tillukese tagakehaga lõppeva põie kuju (34. joon., C). Loomakese sisemuses on toimunud hoopis harukordne muundus: munad on looma mitmesugused elundid niivõrra kokku surunud, et magu, sool, isegi suuosad ja ka mitmesugused näärmed ära kaovad, — on ju see kõik muutunud kasustamatuks; püsima jääb vaid närvisüsteem ja mõned jalgade lihased. Loom, kes enesestmõistetavalt on võimetu toituma, pole lõpuks muud kui munadekott.

Kui *Praniza*-vastsest peab kujunema isane, siis muutub ta nn. *Anceus*-vastseks, mis nime see on saanud ühe teise vähiperekonna järgi, kelle piirjooni ta omab. Selles uues olekus on tal suur, neljanurgeline, tugevate tangidega relvastatud pea mandunud silmadega (34. joon., D); jalad on pikad, keha ilmsesti lülistatud ja pea taga ahenenud. Nii meenutab ta neid kummalisi putukaid, keda nimetatakse sõdurtermiitideks. Ta sisemuses on toimunud põhjalikud muutused, mis tugevasti erinevad neist, mis muundasid emase; maksa kuhjub toidutagavara ning see muutub määratu suureks, isase sugunääre on märksa väiksem kui emase munasari.

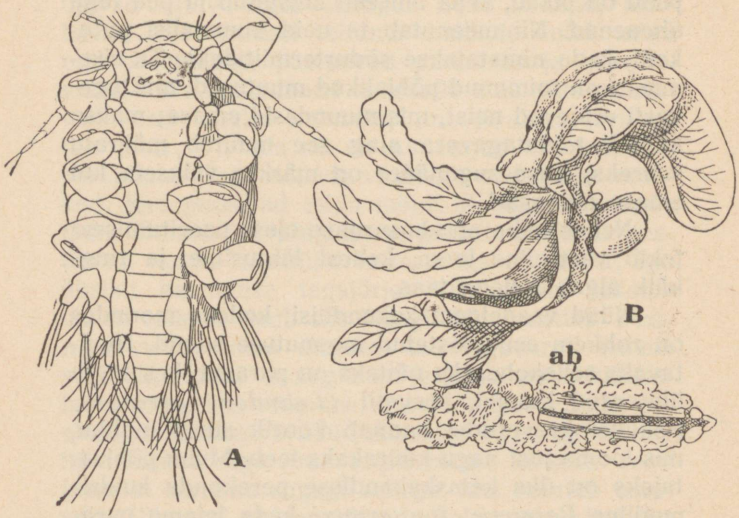
Nende kahe nii ebasarnase olese paaritumisest tekib vastseline loom, kellest lähtusime, ja ringkäik algab sellega taas.

Nüüd vaadelgem kakandilisi, kellede moondes on rohkem esile tõstetud moonutuse suund. Huvitavaks sellekohaseks näiteks on parasiit, kes nugib üldtuntud loomal, krevetil *(Leander serratus)*. Paljudel krevettidel kannab koorik suurt muhku, mis looma just nagu küürakaks teeb. Muhu põhjustajaks on üks ketaskakandlase perekonda kuuluv nugiline *Bopyrus fougerouxi*, keda leiame parasiteerivat ka teistel koorikloomil.

Kõnelgem kõigepealt selle vastsest. Ema haudeõõnsusest lahkudes on ta keha ovaalne, tahapoole veidi teravnev, omades ligikaudu lutika piirjooni. Ta omab kaht suurt tahapoole pööratud antenni, mis on talle kulgemiselundeiks. Rindmikujalad sarnanevad kuue lühikese silindrilise kõndiga, milledest igaüks lõpeb terava konksukesega. Tagakehal on viis paari kaheharulisi ujumisjalgu; keha lõpeb kahe pika, kaheks hargnenud lisandiga. Sellise ehitusega vastne on korrapärane,

ilma moonutuseta; ei esine seni ka ühtki vahet tulevase isase ja emase vahel. Vastne hakkab ujuma ja asub ihaldatava kreveti otsingule.

Kui peremees on lõpuks pikema või lühema aja järel leitud, kinnitub vastne selle hingamisruumi, kooriku alla, ning alistub põhjalikule kuju-



35. joon. — *Portunion maenadis.* A — noor vastne. B — täisealine emane; ab — tagakeha. (Giard'i ja Bonnier'i järgi.)

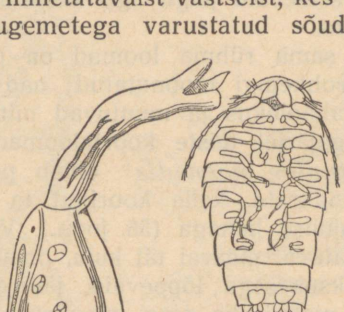
muutusele; õieti on siin küll tegu kahe erineva kujumuutusega, selle järgi, kas vastsest saab isane või emane. Täiskasvanud emane on poole sentimeetri laiune, peaaegu ümmargune, kuid ebasümmeetriline; ta suuosad ja ka tundlad on moonutatud ja silmad kadunud; tugevasti vähenenud jalad omavad suuri õhikuid, mis üksteist kattes moodustavad kõhu all hauderuumi, kus arenevad mu-

nad. Tagakeha jalgadele vastavate õhikjate lisandite vahel otsides võib märgata hoopis tillukest looma, kes omab nugiussi välimust. See on isane, kes tegelikult elab nugilisetaoliselt emase kehal, kellega ta sugugi ei sarnane. Ta on emase kõrval väike kääbus, kuid sümmeetriline ja ilmsesti lülistatud; ta rindmikujalad on lühikesed ja konksjad, tagakehal asetsevaid jalgu aga kasustatakse hingamisõhikuina.

Mõned sama rühma loomad on parasitismi tõttu veel rohkemgi moonutatud; nad veedavad osa elust vabaolekus ja muutuvad mitmesuguste moonete tagajärjel teiste koorikloomade nugilisteks. *Portunion maenadis* omab peremeheks tavalist rannakrabi, kelle koorikut ta ummistab enda ussikujulise kehaga (35. joon.). Vastne (A), kellel on teataval määral täi kuju, omab lühikesi, tugeva konksukesega lõppevaid, jämedaid jalgu, tundlaid ja pistmiseks ning imemiseks määratud suuosi. Ta ujub vabalt, tuleb siis emast sigitama ligikaudu samuti nagu tegi seda *Bopyrus*; selle järel hävib ta või aga muundub emaseks; viimane asjaolu pole kindel.

Ka emane tekib äsjanähtud vabast vastsest, kuid see vastne muundub enne isaseks, kelle sugunäärmed ei tööta; hiljem kinnitub ta krabi kooriku alla ja alistub kujumuutuste sarjale, mis muudavad ta täitsa tundmatuks. Tal tärkavad keskosal lehti meenutavad haudeõhikud (B), veidi hiljem tekib neli paari painutatud ja kurrutatud lõpuseid, milletaolisi ei esine ühelgi teisel koorikloomal ega üldse mitte ühelgi teisel loomal. Terve selle kogu keskel on pea veel eraldatav, kuid rindmikul on lülid mitteilmseiks muutunud. Suur hulk mune kuhjub haudeõõnsuse lehtede vahele, kust noored mulgu kaudu lahkuvad krabi hingamisruumi.

Nüüd jääb veel märkida üht äärmiselt veidrat parasitismi näidet. Eespool õppisime tundma krabi kottvähi lugu. See nugiline ise pole ka vaba parasiitidest; tuntakse kakandilisi, kes teda nakatavad. Need on *Danalia*'d (36. joon.), kelle keha täiskasvanuil on taandatud kujutuks kottvähile kinnitunud pusaraks. Loom saab alguse *Cryptoniscus*' teks nimetatavaist vastseist, kes umbes omavad jalasugemetega varustatud sõudiklase kuju.



36. joon. — *Danalia curvata* (Smith'i järgi). Paremal vastne *Cryptoniscus*'e-järgul, 25 korda suurendatult. Vasemal sama peale kinnitumist, vastselised kehalisandid on kadunud; umbes 12 korda suurendatult.

Igaüks neist vastseist on isane, kes asub emase otsimisele; ta sigitab selle, muundub siis ise emaseks ja nakatab kottvähki teisel krabil. Kui see emaseks saanud *Danalia* vastne kohtab otsitavat kottvähki, siis alistub ta seevõrra põhjalikule kujumuutusele, et mitte ainult ei kao kõik tema väliselundid, nagu jalad, tundlad jne., vaid ka ta siseelundid hävitatakse suurekasvuliste õgirakkude poolt. Näib, nagu oleks nende ülesandeks hävitada

kõike seda, mis kuulus isasele. Munasarjad suurenevad ülemääraselt, kasustades selleks õgirakkude poolt vabastatavat rakumaterjali. Loom toitub erilise imikärsa abil, mida juhib peremehe kottvähi kudedesse. Kuna viimane toitub krabi kulul, siis on lõpuks ikkagi krabi see, kes kannab nii enda parasiidi, kottvähi, kui ka kottvähi nugilise, *Danalia,* toitmise kulud.

Amfipoodid. Peatume vaid mõne sõnaga nendel koorikloomadel, kes on väga harilikud meres ja magevetes; üht, liivahüpiku *(Talitrus locusta)* nime all tuntud esindajat, võib näha kõikidel plaažidel. Amfipoodid ehk kirpvähilised erinevad kakandilistest sellega, et nende keha on mitte püstselt, vaid külgselt lamendunud. Noori kasvatatakse harilikult emalooma kõhu all asetsevas haudetaskus, ja nad lahkuvad sealt täiskasvanute taolistena, moonet läbi tegemata. Tuleb siiski märkida mõningaid huvitavaid esindajaid, kes pisut erinevad seltsi üldisest kogumist. Suurpealased *(Hyperia)* on kohastunud pelaagilisele elule avameres; nad on läbipaistvad ning nende ülisuur pea kannab määratuid silmi. Nende seas leidub sääraseid, kes nugivad meduusidel, ja nende noored omavad vastupidiselt väikesi silmi ja ebatäielikke jäsemeid, mida nad hiljemini muundavad.

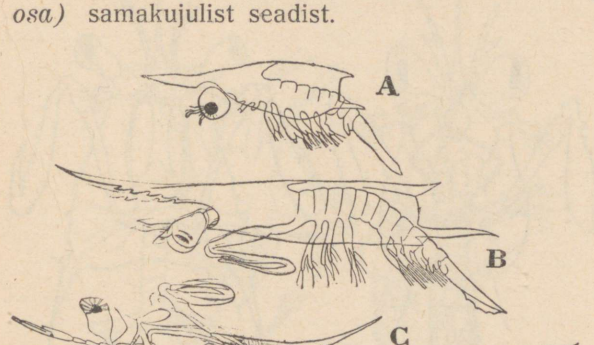
Läbipaistvad tonnvähid *(Phronyma)* on õige veidrad, suurte silmade ja sõrgadega koorikloomad, kes elavad ulgumeres ja asuvad väikesis, läbipaistvais, kahe kuni kolme sm pikkustes tonnikestes, milledes nad sooritavad igasuguseid sikuhüppeid. Selle iseäraliku elamu on nad valmistanud ühe läbipaistva pelaagilise liitastsiidi, tulirulli *(Pyrosoma)* kulul, kes omab silindri kuju ja küllalt kõva kõhre konsistentsi. Tonnvähk lõikab sellest

enda kasvule vastava osa, kitkub sellest tulirulli väikesed üksikloomikud välja ja õgib need ära, tasandab jalgade ja lõugade abil konarused ja asub lõpuks selle kahest otsast avatud tonnikese sisse elama, olles seda lihvinud ja selle sobiva läbipaistvuseni viinud. Noored elavad teatava aja jooksul selles tonnikeses; nad on alul peaaegu pimedad ja nende pea on hoopis väike, ka puuduvad neil sõrad, ja lõppkuju omandavad nad alles pärast mitmeid kestumisi. Siis asuvad nad kohase kasvuga tulirulli otsima ja lõikavad sellest välja sobiva elukoha; kui see muutub liiga kitsaks, jätavad nad selle maha, et minna otsima uut suuremat.

Stomatopoodid. Suurvähkide seas, keda meie randadel püütakse, võib märgata suurt palvetajat ritsikvähki *(Squilla mantis)*, keda Vahemeres esineb külluses; teine väiksem liik on meie ookeanirannikul tavaline; mõlemad kõnealused vähid on söödavad. Palvetaja ritsikvähk on tore kollakas-ruuge värvusega loom kahe suure pruun-violetse laiguga sabauimel. Ta omab erakordset painduvust ja elegantsi liigutusis, mis talle võimaldab koolduda poolringina niihästi selja kui kõhu poole ja teostada kõige ootamatumaid liugumisi ja võimlemisvõtteid. Ta saavutab kuni 30 sm pikkuse, kuna teine liik on poole väiksem.

Ta seljakilp on lühike ja jätab tagumised rindmikulülid katmatuks, millega seletubki rindmiku painduvus. Ta omab suuri vartega silmi, mida talub liigesega varustatud kehalüli, ning ta esimesed viis rindmikujäsemepaari on muundunud röövjalgadeks, milledest eriti teine paar on tohutu tugev. Neil kahel röövjalal on viimane jätk väga pikk ja varustatud rea teravate hammastega, mis

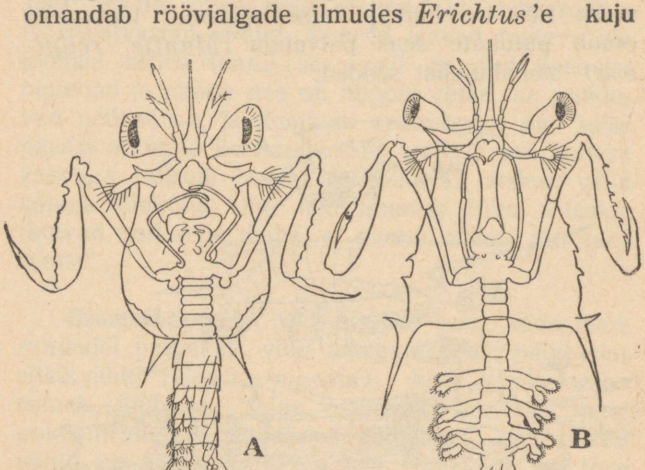
muudavad seda kammisarnaseks. Kuid see kamm on võimeline järsult tagasi painduma eelviimasele jätkule nagu käe küünarvars õlavarrele, läbistades loomi, kel on olnud ettevaatamatust sellele läheneda. See on hundipüünise süsteem; teatavasti omab putukate seas palvetaja *(Mantis religiosa)* samakujulist seadist.



37. joon. — *Erichtoidina*-vastse mitmesugused järgud (Claus'i järgi). A ja B — noored vastsed. C — edenenud *Erichtus*'e-järk.

Emane kannab mune lõugjalgade vahele kogutuna vastandlikult teistele vähkidele, kes neid hauvad tagakeha jalgade vahel. Stomatopoodide ehk lõugjalaliste vastsete väliskuju on väga erinev vanemate omast; neid nimetatakse *Erichtus* ja *Alima* (37. joon.) esialgsete nimede järgi, mis neile anti siis, kui veel ei tuntud nende tõelist loomust. Sündimise hetkel on erihtuselaadseks nimetatav vastne umbes poole sm pikkune; ta vastab ligikaudu zoeale, sest omab hiidsuuri var-

restatud silmi ja ta seljakilp on kaunistatud tippudega, milledest eesmine kannab otsahorki. Kestumised toovad kaasa suuri muutusi selles vastses: ta tagakeha lülistub ning jalad suurenevad ja ta omandab röövjalgade ilmudes *Erichtus'*e kuju

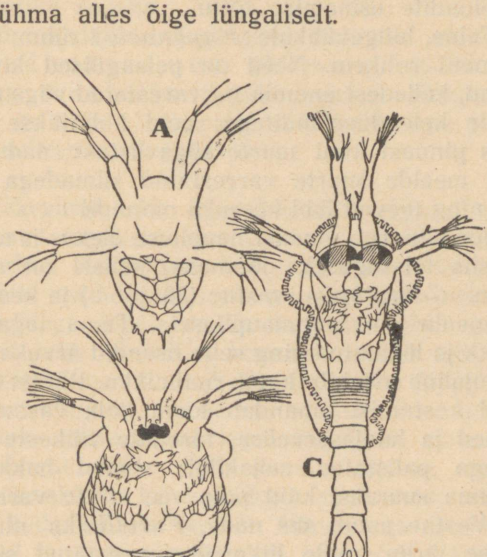


38. joon. — A — lõugjalaliste skvilloidne vastne ehk ebazoea (Claus'i järgi). B — *Alima*-vastne (Brooks'i järgi).

(37. joon., C); teatavad jäsemed kaovad ning moodustuvad lõppjärgul uuesti.

Teine, *Alima* (38. joon.) nime all tuntud vastsetüüp areneb munas kuni *Erichtus'* e-järguni; ta on suurekasvuline, pikk, omab lameda kilbi kujulist seljakilpi ja suuri silmi pikkadel vartel. Teised lõugjalaliste vastsed kuuluvad välismaisile vormidele; neid on kaugeisse meredesse

toimetatud retkedel püütud ulgumere planktonist mitmesugustelt sügavustelt. Et aga täiskasvanud loomad, kelledele nad kuuluvad, veel täpsalt pole määratud või on isegi avastamata, siis tunneme seda arhailiste vormide tõttu nii kummalist rühma alles õige lüngaliselt.



39. joon. — *Euphausia* kolm vastsejärku. A — metanauplius (Metšnikov'i järgi). B ja C — *Calyptopis*'e-järk (Claus'i järgi).

Skisopoodid ehk lõhkjalalised. Selles, tänapäeval tükeldatud osakonnas tuleb meil märkida kaht rühma. Esimene, mida iseloomustab kuulmik-

saba *(Mysis)*, väike, väliskujult noort krevetti meenutav vähike, ei pea meid kaua kinni. Ta jätab naupliusekujulisena maha ema haudetasku, jõudes järk-järgult edenedes täisealise olekusse, mis on tähelepandav sabauimes asetsevate kuulmis- ja vaagelundite esinemise tõttu.

Teine, hiilgevähkide *(Euphausia)* rühm, huvitab meid rohkem. Need on pelaagilised koorikloomad, kelledest enamik on varustatud väga täiuslikkude helenduselunditega; neid kohatakse avameres pinnast kuni suurte sügavusteni; nad tuletavad meelde suurte varrestatud silmadega krevette ning teevad läbi keeruka moonde.

Noor koorub munast naupliuse olekus ja muundub siis teissuguseks loomaks, kellele on antud nimeks *Calyptopis*- vastne (39. joon.) ja kes vastab zoeale või metanaupliusele. Tema tagakeha on pikk ja lülistatud ning selle lisandid arvukamad; kilbikujuline seljakilp katab rindmikku. Pärast täiustavaid kestumisi omandab loom kõik vastselised jäsemed ja lainjaservalise, toredate väikeste narmastega palistatud seljakilbi; silmad hakkavad muutuma suureks, kuid pole veel mitte varrestatud. Vastne astub siis uude, *Furcilia*'ks nimetatavasse järku, mille liikuvad varrestatud silmad tulevad nähtavale kilbi väljalõikeist; samal ajal ilmuvad ka helenduselundid jalgade alustel. Viimse kestumise kaudu jõuab vastne lõppkujuni.

Dekapoodid. Need koorikloomad, kelledest paljud, näit. homaarid ja langustid, saavutavad suuri mõõtmeid, on varustatud rindmikulülidega liitunud lubjastunud seljakilbiga; mälumislõuad ja jalad on samuti lubjastunud. Viis paari käimajalgu on sageli varustatud sõrgadega ning nende alused on toeks seljakilbi alla peidetud lõpustele. Emastel

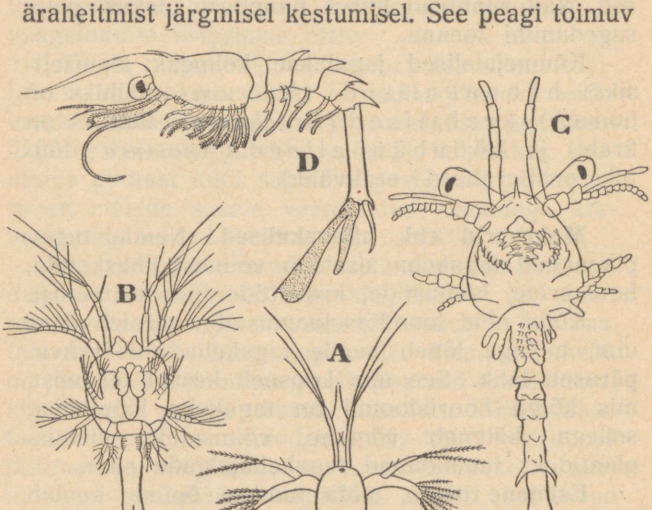
on tagakehajalad munakobarate kinnitamiseks; munad on mõnikord küllalt suured ja vähearvulised, sagedamini väga väikesed ja arvutud; viimastest kooruvad keerukat moonet läbi tegevad vastsed. Nad sünnivad harva naupliuse olekus, palju sagedamini zoeana.

Kümnejalalised jagatakse kolmeks alamseltsiks: hännakulised (*Macrura*; tüübiks on homaar), krabilised (*Brachyura*; tüübiks on krabi) ja kõduhännalised (*Anomura*; tüübiks on Bernhard'i erakvähk).

Makruurid ehk hännakulised. Nende tugev pikenenud tagakeha sisaldab võimast lihaskonda, homaaride, langustide, krevettide jne. eritunnust. Kõiki neid loomi iseloomustab suur lehvikjas uim, millega lõpeb nende tagakeha ehk rahvapäraselt lakk. See uim koosneb keskel telsonist, mis kõigil koorikloomil on tagakeha lõpplüliks; sellega külgneb viimane, võimsateks ujumisplaatideks muundunud tagakehajalgade paar.

Esimene näide, mida tundma õpime, kuulub viburhännaklaste *(Penaeidae)* sugukonda; see on vähk, keda esineb ohtralt Alžeeria ja Tuneesia rannikul ja keda nimetatakse karamotiks *(Penaeus caramota)*. Karamott on tore krevett, kes — pikki tundlaid arvestamata — võib kasvada kuni 20 sm pikkuseks ja omab erakordselt keerukat moonet (40. joon.). Ta muna haudub emase tagakeha all; sellest koorub väga algelise naupliuse kuju omav vastne (A), kes on ilma seljakilbita, omab paaritut silma, ning lõpeb kahe harjasega; see väike vastne ujub ning moondub siis metanaupliuseks, kellel ümmariku kilbi näol on ilmunud seljakilp, mis varjab jalgade sugemeid ning kannab taga pikka, kahe harjastega kaunistatud lisan-

diga lõppevat tagakeha. Naupliuse ülalõuad on moodustanud tugeva mälumisosa; ühtlasi võib märgata, et pehmed osad hakkavad välja tõmbuma naupliuse lisandite sisemusest, mis ennustab nende äraheitmist järgmisel kestumisel. See peagi toimuv



40. joon. — *Penaeus*'e vastsed. A — naupliuse-järk. B — protozoea-järk. C — zoea-järk. D — *Mysis*-aste. (A ja B Müller'i, C ja D Claus'i järgi).

kestumine toob kaasa vastse kujumuutuse; loom astub nüüd protozoea-järku (B). Ta rindmik on kokku sulanud peaga, mis kannab suuri silmi; jäsemed on tüsitunud ja algavad kahe hargnenud rindmikujalaga; loom omab otsmikuelundit ja juba hästikujundunud südant.

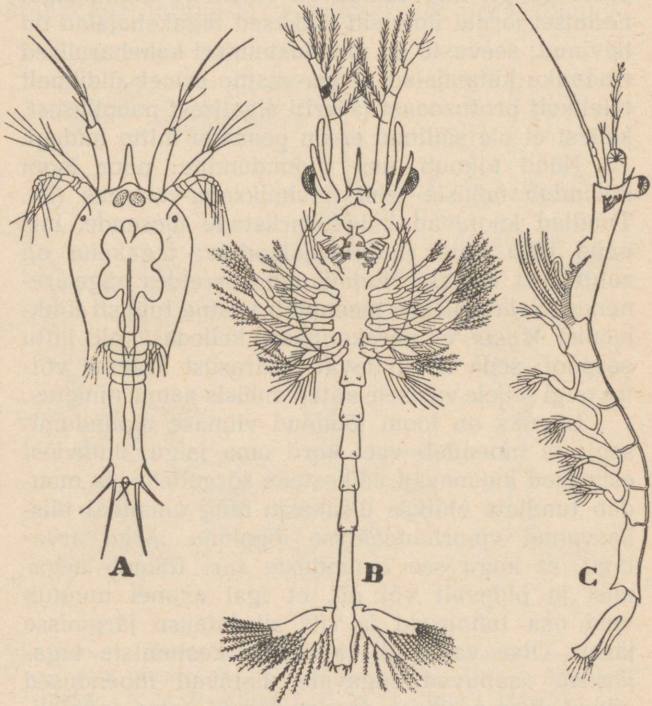
Uus muundumine toimetab vastse zoea olekusse (C); ta silmad on nüüd varrestatud ja liikuvad; hästikujundunud lõugjalgadele järgneb kolm paari pungi, mis esindavad rindmiku käimajalgu. Eelmisel järgul ilmunud väikesed tagakehajalad on hävinud; seevastu on moodustumisel kaheharulised rindmiku käimajalad. Zoea-vastne erineb üldilmelt täielikult protozoeast ja eriti algelisest naupliusest, kellest ei ole säilinud enam peaaegu mitte midagi.

Nüüd toimub uus moondumine: noor loom muundub müüsis- ehk kuulmiksaba-vastseks (D). Tundlad kaotavad kulgemisriistade ülesande, mis nüüd jääb vaid rindmikujalgadele; tagakeha on suhteliselt väikese rindmikuga võrreldes väga arenenud. Selles olekus meenutab vastne tublisti lõhkjalalisi *Mysis* 'e perekonnast, kelledest oli juttu eespool; seda ülihuvitavat iseärasust arvesse võttes ongi sellele vastsele antud müüsis-astme nimetus.

Lõpuks on loom jõudnud viimase moondumiseni: ta moendab veel kord oma jalgu, milledest esimesed kujunevad väikesteks sõrgadeks; ta muudab tundlate ehituse üksikasju ning omandab täiskasvanud viburhännaklase lõppkuju. Ärgu arvatagu, et kogu see muunduste sari toimub aegamisi ja pidevalt või nii, et igal astmel muutub vaid osa tunnuseid ja siis siirdutakse järgmisse järku. Otse vastupidi: arvukate kestumiste tagajärjena saabuvad sügavale ulatuvad moendused viivad looma ühest arengujärgust teise, põhjalikult erinevasse. Siseelundid muutuvad niisama põhjalikult nagu välislisandid või kooriklooma üldpiirjooned.

Naabersugukonna, s e r g e s t i i d i d e juures leiame teise näite selliste komplikatsioonide kohta. Meie ei peatu selle juures eriti; piisab, kui osutame mõningaile vastsevormele, millede tüsitused on

väga tähelepandavad. Need vähid on kõik pelaagilised; see neist, keda Brooks on kõige paremini uurinud, kuulub perekonda *Lucifer* (41. joon.).



41. joon. — A — *Lucifer*'i protozoea-vastne. B — noor *Lucifer*'i vastne müüsis-astmel. C — *Mastigopus*'e-järk (Brooks'i järgi).

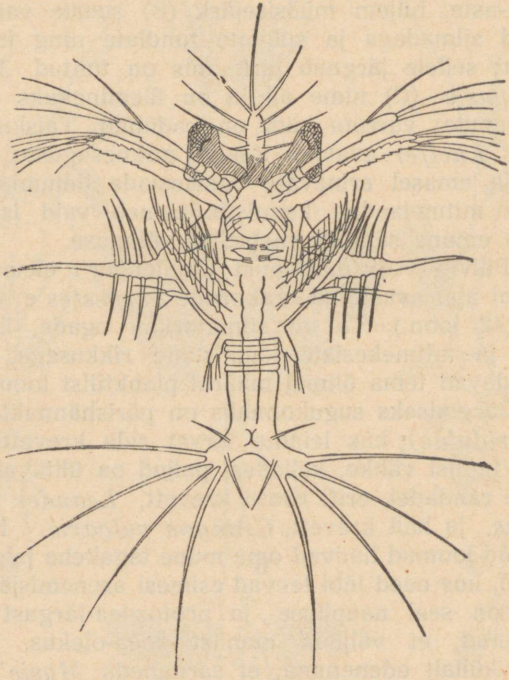
Selle naupliuseaste möödub munas, kust vastne koorub metanaupliuse olekus. Sellele järgneb protozoea-järk (A) suure seljakilbiga, mis omab kolme tagumist ja üht eesmist oga; selle lõpul siirdub loom

järku, mis on tuntud *Erichtina* nime all, kuna esimene vaatleja ta nii ristis, pidades teda uue perekonna esindajaks ja mitte teades, et tal oli tegemist teise vähi mööduva olekuga. Järgneb zoea-aste, hiljem müüsisejärk (B) suurte varrestatud silmadega ja sulgjate tundlate ning jalgadega; sellele järgneb järk, mis on tuntud *Mastigopus*'e (C) nime all ja on üleminekuks täiskasvanule; varretu silm on kadunud. Täiskasvanud *Lucifer* avaldub lõpuks mitmesuguste, isasel ja emasel erinevate üksikasjade ilmumisega; väga mitmelaadne kaunistis esineb vaid isasel, kuna emane säilitab vastselise välimuse.

Pälvib veel märkimist Challenger'i ekspeditsiooni ajal avastatud erakordne *Sergestes*'e vastne (42. joon.). Ta on silmatorkav ogade, lisandite ja mitmekesiste kaunististe rikkusega, mis tõendavad tema ülimal määral planktilist loomust.

Järgmiseks sugukonnaks on pärishännaklased *(Caridídae),* kus leiame tervet rida krevette ja teisi taolisi vähke, kelledest paljud on ülitavalised meie randadel, eriti roosa krevett, *Leander serratus,* ja hall krevett, *Crangon vulgaris.* Need kaunid loomad hauvad oma mune tagakeha jalgade vahel, kus need läbi teevad esimesi arenemisjärke; nad on seal naupliuse- ja protozoea-järgust üle hüpanud, et väljuda munast zoea-olekus, kuid juba küllalt edenenuna, et sarnaneda *Mysis*'ega. Nad omavad kaht suurt varrestatud silma; üks osa teistest antennidest on moendunud lameda soomuse taoliseks, ja tugev otsahork pikendab seljakilpi. Rindmikujalad ilmuvad liigist olenedes kas varem või hiljem, ning müüsis-astmele jõudes ei erine vastsed enam kuigi palju täiskasvanuist. Nende jalad täienevad, ja pärast tavalisi kestumisi on noor vähk moodustatud.

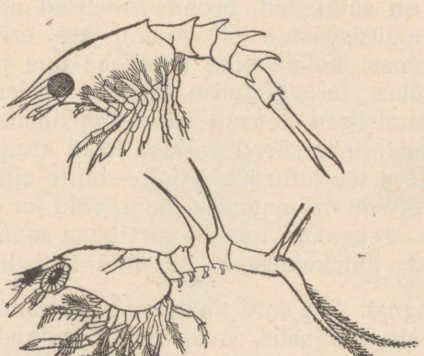
Need krevetid on üleminekuvormideks, mis toovad meid pärisvähklaste *(Nephropsidae)* sugukonna juurde, mis sisaldab peale sihvaka merivähi *(Nephrops)* homaare ja jõevähke.



42. joon. — *Sergestes*'e protozoea-vastne (Claus'i järgi).

Homaarid ei alistu silmapaistvaile moondusile. Nende munad kinnituvad kobarates peenikeste niidikeste abil emase tagakeha jalgadele; kalurid nimetavad säärast emast „grainée" nimega. Pärast kestvat haudumist väljuvad munadest vastsed müü-

sis-astmel (43. joon.); nende lõugjalad ja viis paari käimajalgu on ujumiseks määratud, seljakilp on varustatud tugeva otsahorgiga, mille alusel asetseb kaks väga suurt silma. Tagakeha ehivad pikad ogad kesk selga ja külgedel; kuid sellel puuduvad jalad, mis ilmuvad palju hiljem, samal ajal kui sõrgade sugemed. Pärast seda kaovad ogad



43. joon. — Üleval: ameerika homaari vastne peale munast koorumist, viis korda suurendatult (Smith'i järgi). All: sihvaka merivähi (*Nephrops norvegicus*) vastne müüsis-astmel, viis korda suurendatult (Sars'i järgi).

ja vastne sarnaneb täiskasvanuga, kui mõnd pisiasja mitte arvestada. Vastne lakkab nüüd ujumast; umbes kuus kuud pärast munast koorumist langeb ta põhja, ning järgnevail kestumistel ilmub homaare iseloomustav ehituse vahe kahe tugeva sõra vahel. Noor on nüüd umbkaudu 15 mm pikk; ta hakkab kõndima rannikut pidi, kus veedab kaks või kolm esimest eluaastat. Saavutanud sigimisea, laskub ta sügavamasse vette; nüüd on ta umbes

30 sm pikk, nelja-aastane ja on üle elanud umbes 25 kestumist.

Sihvakas merivähk ehk norra homaar *(Nephrops norvegicus)*, keda meie turgudel langustiini nime all ohtrasti leidub sest saadik, kui „chalutier'd“ [1] veavad võrke mitmesaja meetri sügavusel, sigib peaaegu samuti nagu homaaridki. Ta munad on suuremad, pronks-rohelised ning neist väljub müüsisvastne (43. joon.), kes erineb homaari omast kolme pika tagakeha oga ja otslüli kahe suure teravatipulise lisandi poolest. Kõik need kaunistised kaovad enne lõppkujulise noore kujunemist, kelle sõrad on juba hästi arenenud.

Meie ei tee juttu jõevähist, — mitte ainult sellepärast, et see on magevee loom, vaid ka seetõttu, et tema arenemine toimub tervikuna munas, kust ta väljub lõppkujulisena, moonet läbi tegemata.

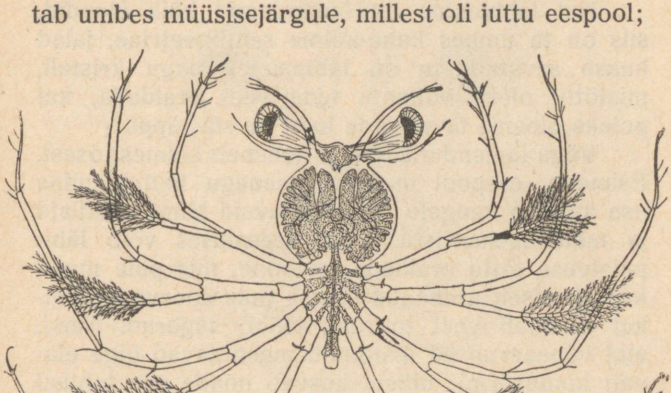
Langust. See tore vähk on meie rannal terve sarja, mitmesugustes ookeanides levinud, sageli silmatorkava värvusega liikide esindajaks. Kuid meie turgudel leidub juba mõnd aastat ka teist hallrohelist, kollase kaunistisega langusti, kes tuleb Aafrika Atlandi rannalt. Esimene, meie Euroopa merede oma, on *Palinurus vulgaris* teine, Aafrika päritoluga, on *Panulirus regius,* — tavaga pühitsetud grammatikaviga.

Langustide naabruses leiduvad teised suured koorikloomad — loidvähid (*Scyllarus*), kelledest kaks söödavat liiki elab meie meredes; üks neist on õige harilik Alžeeria randadel, kus ta saavutab langusti suuruse. Ta erineb tundlate poolest, mis selle asemel et omada pikkade piitsapiugude kuju, on muundunud suurte, lamedate, lühikeste, peaaegu nelinurksete plaatide paariks.

[1] Chalutier — liik kalastusaluseid, traaler.

Meid huvitab siin nende loomade sigimisviis, mis nii loidvähil kui ka langustil on äärmiselt kummaline ja sellele vähkide rühmale eriomane.

Arenemise esimene osa möödub üliväikeste, väga suurel arvul emalooma tagakeha alla kinnitatud munade sees. Munast kooruv vastne vastab umbes müüsisejärgule, millest oli juttu eespool;



44. joon. — Langusti *Phyllosoma*-vastne, kolm korda suurendatult (Cunningham'i järgi).

tema väga suured silmad, mis seni olid tahapoole painutatud, ajavad endid sirgu ja suunduvad ettepoole; vastsel on neli paari kahekshargunud jalgu, ning ta tagakeha on üliväike. Vastne oli alul kokku murtud, kuid munast väljudes ta sirgub ja muundub täielikult. Nüüd nimetatakse teda lehtvähiks ehk lehtvastseks *(Phyllosoma)*; looma õhuke ja lehena lame keha — seda osutab ka nimi — on täitsa läbipaistev. See pelaagiline,

hoovustest avamerre kantud vastne ei sarnane millegagi langustiga, kelleks ta hiljem peab kujunema, ega oma ükski tema elundeist taolistki ehitust (44. joon.). Ta elab üle mitmed kestumised, mis talle võimaldavad kasvada, ja iga kord täieneda ning täiustada mõningaid üksikasju.

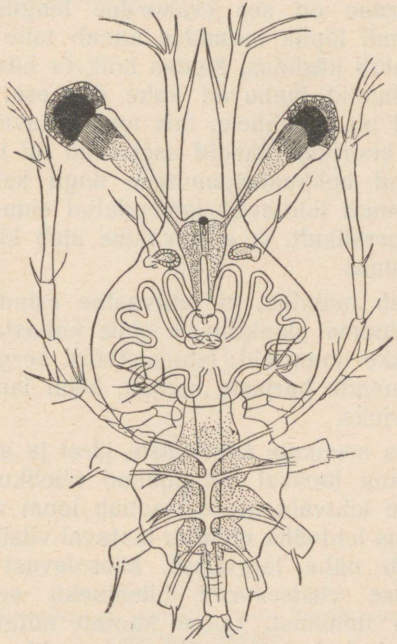
Kui lehtvastne on omandanud kõik elundid, siis on ta umbes kahe-kolme sentimeetrine, jalad kaasa arvatud; ta on läbipaistev nagu kristall, mistõttu oleks võimatu teda vees eraldada, kui poleks olemas ta silmade kaht musta täppi.

Väga lamendunud keha koosneb kolmest osast. Esimene, eespool asetsev, peaaegu kettakujuline osa kannab kaugele välja ulatuvaid silmi, tundlaid ja mälumis-suuriistu. Selle seesmuses võib läbipaistvuse tõttu eraldada festoone, mis pole muud kui äärmiselt arenenud maksa (mis koorumise hetkel sisaldab veel toitrebu jääki) sagarad. Need, alul vähearvulised festoonid meenutavad õige elavalt kindasõrmi; hiljem kasvab nende arv tublisti ning nad moodustavad nagu kodaraid, mis väljuvad vastse eesmise ketta keskelt ning paistavad eriti välja, kui vastne läheneb arenemise lõpule. Silmade vahel võib märgata väikest musta täppi, mis on naupliuse silma jäänus. Naupliuse järk mööndus täielikult munas ega saanud iialgi vabaks, sest vastne on koorumise ajaks juba lehtvähi olekus.

Alati võib selle vastse eesmises kettas tähele panna kahesagarast, sümmeetrilist, hästiarenenud peaaju; sellest väljub kaks tugevat nägemiserku, mis tungivad silmavartesse ja seal paisuvad kaheks tugevaks, väga täiusliku nägela vastu paigutatud tänguks.

Pealpool suud katab tugev huul üht üla- ja kaht alalõugade paari.

Teine vastse osa, peaaegu niisama lame ja läbipaistev kui eesminegi, on natuke väiksem ja omab lainjaservalise ringi piirjooni. Selle alumisele pinnale on kinnitunud kaks paari lõugjalgu



45. joon. — Loidvähi *Phyllosoma*-vastne (Claus'i järgi). Kolm paari rindmikujalgu on eraldatud, neist on säilinud vaid alused. Ergukett ja peaaju on punkteeritud.

ja kolm, hiljem neli ning lõpuks viis paari kaheharulisi, jäikade karvadega enam-vähem kaetud käimajalgu.

Kolmas lehtvastse osa pole alul muud kui väike tagakeha esindav pung. Veidi hiljem muu-

tuvad selle lülid ilmsemaks, niisama kuus väikest purga, mis moodustavad tagakeha jalgu, milledest tagumine paar edaspidi saab ühes otslüliga sabauimeks.

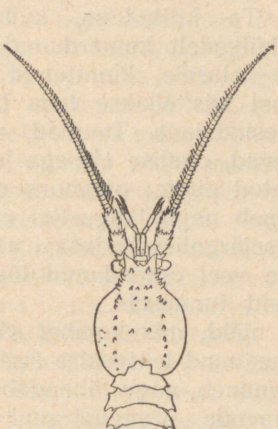
Säärane on see erakordne langusti vastne hetkel, mil lõplik muundus annab talle täisealise kuju. Tekib küsimus, kuidas kõik ta hästimoodustatud elundid mahuvad kahe õhukese, ülestikku asetatud plaadi vahele, mis moodustavad ta läbipaistva kooriku. Plaadid asetsevad nii lähestikku, et näivad kokkukleepunutena nagu kaks paberlehte. Ometi talitlevad lamendatud elundid nende vahel korralikult, ja elav vastne ujub kiiresti valguse suunas.

Tuleb mainida, et lehtvastne esindab ülimal määral looma planktilisele elule kohastumise iseloomulikke tunnuseid: läbipaistvust, kergust, lisandite ja nende harjaste ulatust, keha lamendumist langevarjuks.

Olles arvukate kestumiste järel ja arvatavasti mitme kuu jooksul omandanud täieliku, niiöelda täisealise lehtvähi oleku, saabub loom viimasesse järku, kus lehtvähk muutub teataval viisil raugaks; siis võib näha järgmisse, käesolevast täielikult erinevasse vastsevormi ülemineku eel käivate tunnuste ilmumist. Loom kaotab mitmesuguseid planktilisi iseloomustavaid tunnuseid, ta teised antennid muutuvad esimestest palju suuremaks ja lülistuvad väikesteks võrukesteks nagu langustil; palju tugevam tagakeha lõpeb pisikese lehvikja uimega ning kannab väikesi tagakehajalgu. Kaks suurt lamedat ja läbipaistvat kehaplaati on veel olemas ja neis võib näha hulka maksatorusid.

Kuni viimaste aastateni katkesid siinkohal meie teadmised lehtvastsest; selle kohta, mis pidi

toimuma edaspidi, oli vaid väga ebamääraseid oletusi. Prof. Bouvier'le kuulub selle probleemi selgitamise au Inglismaa lõunarannikul, eriti Eddystone'i tuletorni ümbruses püütud vastsete kohta toimetatud uurimiste varal.



46. joon. — Langusti *Puerulus*-vastne, selja poolt. Jalad on kooriku all varjul; kolm korda suurendatult (Bouvier' järgi).

Juba hulk aastaid tunti, eriti tänu prof. Bouvier' töödele, mitmesugustest meredest kogutud väikesi koorikloomi, keda peeti mitmesuguste langustiliikide noorteks ja keda tähistati *Puerulus*'e nimega.

Iial ei saadud näha seda, mis oleks vastanud meie ranna langustile. Selle leidis Bouvier, kes

peale selle avastas, kuidas *Puerulus* tuletub lehtvastsest ja langust *Puerulus*'est (46. joon.).

See väike koorikloom, kes suurtes joontes omab langusti üldilmet, on pisut üle kahe sm pikk, täielikult läbipaistev, kuid täitsa ilma lubjasadestiseta nahas. Ta kitinoidne, küllalt vastupidav seljakilp on külgedelt kumerdunud, et anda ulualust jalgade alusele kinnitunud lõpustele. Ta ujub, seepärast käsitellakse teda langusti vastse u j u j ä r g u esindajana. Tundlad, eriti välimised, on väga tugevad, ogalise alusega ja pika, harjastega kaunistatud piuga; otsahork on lühike ning seljakilbil esineb nagu langustigi omal teravikke. Suur hulk teisejärgulisi üksikasju näitab, et *Puerulus* ei ole veel omandanud lõplikku langusti iseloomustavaid tunnuseid.

Vaatame nüüd, mis kombel säärane *Puerulus* on moodustunud lehtvastse sisemuses, kellega ta vaevalt sarnaneb, nagu tähendab prof. Bouvier. Viimse, kümnenda arengujärguni jõudnud lehtvastsel võib kõigepealt eraldada tagakeha, mis on juba peaaegu *Puerulus*'e oma; kahe suure eesmise plaadi läbipaistva naha all ilmub munajas, tublisti ahtam *Puerulus*'e seljakilp, mille ümber lehtvähi keha on nagu närtsinud ja kortsunud; ta on juba varustatud otsmiku sarvedega ja suurte antennidega. Uus silm moodustub lehtvastse silma sees ja tõmbub siis sellest välja nagu käsi kindast, jättes järele otsekui tühja naha läbipaistva kutiikula, mis ümbritses silma ja selle vart. Lehtvastse jalatuppedes moodustunud *Puerulus*'e jalad eralduvad neist ja tõmbuvad tagasi samal kombel. Sel kombel pole lehtvastne muud kui surnud nahk; see rebeneb, et lasta sellest väljuda ujuvat ja läbipaistvat *Puerulus*'t, kes vabastab enda lõpuks viimastest lehtvastse räbalaist.

Nii siis nägime kokkuvõttes kõigepealt lehtvastset väljuvat munast küllalt algelises olekus, siis ennast vastavate kestumiste varal täiustavat üksteisele järgnevatele astmetele, millede arv on prof. Bouvier' järgi kümme; selle järel nägime teda moodustavat enda sisemuses *Puerulus*'e ja hävivat, et lasta vabaks läbipaistvat *Puerulus*'t, kes ujub teatava aja jooksul ja lõpuks muundub viimast korda, et muutuda nooreks langustiks.

Bouvier ei ole muide suutnud otseselt vaadelda seda ümbermuutumist meie ranniku langustide juures, kuid tema vaatlused teiste riikide langustide kohta ja meie omade kohta kogutud asitõendused lubavad järeldada, et ujuv *Puerulus* lõpetab varsti selle oleku ja peidab end põhjakaljude urgudesse, kuna tema alles kõvenemata koorik ei suuda teda küllaldaselt kaitseda. Siis eritab ta lubiainet, mis talletub tema pearindmiku ja jäsemete nahasse. See toiming peab sündima kiiresti, võib-olla pärast üht ainsat kestumist, sest väikesimad langustid, keda tuntakse, on vaevalt *Puerulus*'est suuremad, s. o. natuke üle 21 mm pikkused.

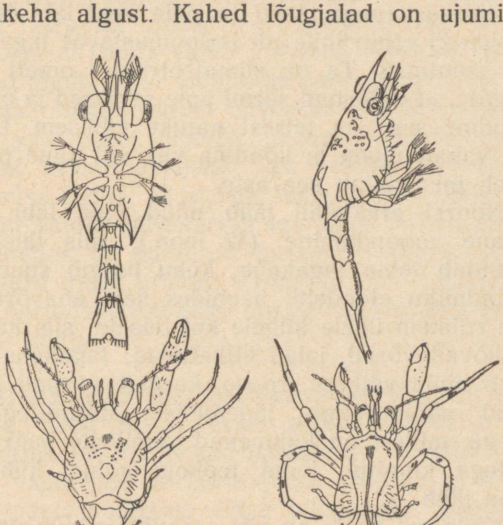
Kogu see pikk lugu langusti moondest on, nagu näha, üsna pitoreskne ja huviküllane. Meie ei kõnele loidvähi moondest, mis seda kordab mõnede teisejärguliste erinevustega, näit. suuruses, lehtvastse piirjoontes, selle jäsemetes, silmades jne. Teisest küljest on mitmesuguste okeanograafiliste uurimisreisude jooksul leitud arvukas hulk planktilisi vastseid, ilmsesti lehtvähke, kes kujult olid sageli väga kummalised; kuid praegu on võimatu täpsalt määrata, millise täiskasvanud vähi juurde, kas langusti või loidvähi perekonnast, nad kuuluvad; arvatavasti on nad suurte süviku-koorikloomade omad.

Anomuurid ehk kõduhännalised. Need koorikloomad on väga arvukad ning peamiselt tuntud Bernhard'i erakvähi kaudu; kuid viimased, kes on asümmeetrilised ning sunnitud endi varjamiseks laenama tühja teokoda, ei esinda sugugi kogu kõduhännaliste rühma. Nende seas on täitsa korrapäraseid, kelle täiuslik koorik ei vaja sugugi kunstlikku kaitset; sellised on vöödikvähklased *(Galatheidae)*, meie rannikul kivide all elavad kaunid vähid, kes värvuselt, välimuselt ja suuruselt meenutavad jõevähki. Nad omavad pikki sõrgu, nende tagumised jalad on jädendunud ning tagakeha on painutatud rindmiku alla, meenutades asendit, mida see omab keedetud homaaridel või langustidel. Enamik neist on rannikuloomad, kuid teised elavad sügavates vetes. Nad kohastuvad kergesti mitmesugustele eluviisidele: ühed ujuvad tavalisel viisil ning nende keha lõpeb lehvikukujulise uimega, teised on kaevurid ja tarvitavad oma uimeta tagakeha nagu labidat. Nende seas on isegi selliseid, kes peatselt pärast sündimist hülgavad vee-elu, et elada maismaal ja ronida Okeaania saarte kookospuil, nagu seda teevad kookosevargad, — tugevad loomad, kes kasvult ületavad suurt homaari.

Kõduhännalised hauvad oma mune, kust väljuvad vastsed, kes peaaegu alati on zoead, — natuke erinevad neist, keda me juba tunneme; hiljemini järgneb hännakuliste müüsis-astmele vastav järk, mis pärast kestumist viib lõpliku olekuni, noorloomani.

Bernhard'i erakvähi *(Pagurus bernhardus)* arenemine esitab mõningaid huvitavaid iseärasusi. Tema munad arenevad limuse koja varjul, millesse loom peitub. Nad kooruvad munast zoea-olekus (47. joon.), varustatuina pika okkakujulise otsa-

horgiga, mis lahutab kaht suurt silma, mis õige erandlikul kombel on suunatud tahapoole; seljakilp omab kaht teravikku tagapool ning katab tagakeha algust. Kahed lõugjalad on ujumiseks.



47. joon. — Bernhard'i erakvähi arenemine (Thompson'i järgi). Üleval, vasemal zoea-vastne kõhuvaates, paremal metazoea küljevaates. All, vasemal, peaaegu sümmeetriline *Glaucothoë*-järk, paremal asümmeetriline noor.

Selline zoea-vastne on nii siis küllalt lihtne; kuid tuleb märkida, et ta on korrapärane ja täielikult sümmeetriline.

Järgmisel astmel metazoea täiendab oma jäsemeid; ta on ikka veel sümmeetriline. Siis järgneb

Glaucothoë (47. joon.) nime all tuntud larvivorm, mis vastab vastsele, keda krabide juures nimetatakse hiidsilmaks *(Megalopa)*; loom sarnaneb täiskasvanuga, kuid ta pole veel läbi teinud Bernhard'i erakvähile nii iseloomustavat tagakeha kuju muutmist. Ta on sümmeetriline; ometi võib märgata, et mõlemad sõrad pole samased ja et üks sabauime serv on teisest natuke väiksem. Loom võib vabalt ujuda ja kõndida viie või kuue päeva kestel, mis vältab see aste.

Noorel erakvähil jääb nüüd vaid läbi teha viimane moondumine (47. joon.), mis täielikult moonutab tema tagakeha, kuhu tungib suur osa ta rindmiku elundeid, asetudes seal ebavõrdselt, palju rohkem ühele küljele kui teisele; siis kaotab see kõvad võrud, jalad kõhetuvad; tagakeha sarnaneb nüüd väikese, roosa, kergelt spiraali keerdunud viinivorstiga jädemeliste lisanditega ja uimega, millest on kujunenud klambrite paar; viimastega kinnitub loom teokoja põhja, kuhu ta elama jääb.

Nüüdsest peale on siis erakvähi sümmeetrilise kooriklooma organisatsioon moendatud. Ei saa väita, et tema spiraalne asula moonutas ta tagakeha ja kõhetas selle lisandid, sest ta on nüüdsest peale asümmeetriline veel enne kui ta teokojas elutsemist alustab; see on huvitav näide pärilikkuse kohta, sest selle moonutuse pärandasid loomale tema esivanemad.

Niiviisi muutunud noor erakvähk asub enda alles väga väikesele kasvule vastava teokoja otsingule; ta mõõdab paljusid neist oma sõrgadega ja kui ta nende seast sobiva on leidnud, siis lükkab ta sellesse kõigepealt kuni põhjani oma sõra, et veenduda selles, et teokojas pole peidus mõnd hädaohtlikku külalist. See tehtud, juhib ta teo-

kotta oma tagakeha tipu, siis kõige võimaliku ettevaatusega muu osa, kuni ta on lõpuks end täielikult sisse seadnud. Nüüd kasvab ta kiiresti ja varsti tuleb tal otsida suuremat teokoda, sest ta tagakeha ei suuda enam mahtuda esimesse. Sama tavand algab taas: mõõtmine, sõra sisselükkamine ja sissekolimine pärast naabruse hoolikat läbivaatust, sest pole puudust lihava tagakeha peale maiaist asjaarmastajaist, kes varitsevad üürniku väljumise hetke, et söösta tema kallale. Kõik see kordub samas järjekorras iga kord kui erakvähk suurenedes on sunnitud korterit vahetama.

Need väga arukad vähid on olnud ülihuvitavate uurimiste esemeks nende tabade ja psühholoogia kohta.

Brahhiuurid ehk lühihännalised. Siia kuuluvad krabid, keda iseloomustab lühike tagakeha, mis tipp ettepoole on täiesti painutatud seljakilbi alla, mille vastu see on surutud nii kõvasti, et looma selja poolt vaadates üldse näha pole. Tagakeha sarnaneb liigestatud lülidest moodustatud plaadiga, mis on suurem ja ümmarikum emasel ja kitsam ning pikem isasel. Mis puutub tagakeha jalgadesse, siis kaks esimest paari kohastub isasel sigitamisele, kuna teised kaovad; emastel säilib neid neli paari, mida ta vajab munade kinnitamiseks; sabauim on kadunud. Esimesed antennid ja liikuvad silmad võivad varjule tõmbuda selleks määratud seljakilbi sisselõigetesse. Seljakilp on tugev, mitmesuguse piirjoonega ning katab plaati, kuhu kinnitub kümme jalga, milledest esimene paar on muutunud tugevateks sõrgadeks. Seljakilp varjab täielikult lõpuseid.

Tillukesed vastsed väljuvad munast zoea-olekus; kõigil lühihännalistel omavad nad ligikaudu

sama ilmet; neil on pikk oga seljakilbi ees ja teine selle taga, nende silmad on väga arenenud, ning nende vahel võib märgata naupliuse silma jäänust.

Munast lahkudes on säärane vastne mässitud kilesse, mille ta peagi kaotab. See on arvatavasti munas tekkinud, kuid mitte vabaks saanud protozoea-vastse nahk.

Uus moondumine viib vastse metazoea olekusse, mil arenevad tagakeha kui ka rindmiku lisandid. Tuleb märkida, et müüsis-aste, mida me nägime teistel kõrgemail vähkidel, puudub lühihännalistel täiesti. Varsti hakkab toimuma teine moondumine. Eelnenud vastsed on pelaagilised; nüüd loom hakkab langema põhja ja teeb algust kõndimisega; et see võimalduks, seks omandab ta uue, krabidele iseloomuliku vastsekuju, mida nimetatakse megaloopaks ehk hiidsilm-vastseks ja millel esineb ühekorraga nii kõdu- kui lühihännaliste iseloomustavaid tunnuseid, eriti tahapoole pikenenud tagakeha, mis küll pole väga suur, kuid on hästi arenenud ning jalgadega varustatud, nii et noor hiidsilm evib väikese homaari väärilmet. Hiljemini säärane seade kaob; kui tagakeha on kooldunud seljakilbi alla, oma lisandid kaotanud ning kõhetunud, siis saab loom lõpliku krabi ilme. Sel hiidsilma järgul ilmuvad sõrad. Pärast mitmeid kestumisi muundub megaloopa-vastne lõplikult nooreks krabiks.

Tuleb märkida, et viimane, s. o. hiidsilm-vastse periood esindab lühihännalise elus ajajärku, mil ta oli hännakulise olekus.

II. Ämblikulaadsed *(Arachnomorpha)*.

Lugedes sõna „ämblikulaadsed", mis tüve poolest sunnib otsekohe mõtlema mõnele ämbliku-

sarnasele elukale, eksitakse vaid pooliti: nende kahe rühma vahel ei puudu tõesti mitte sugulussuhted, kuigi tegemist on väga kaugete nõbudega, kelle ühised esivanemad kaovad paleozoiliste aegade õhe.

Kuna aga ämblikloomad ja eriti pärisämblikulised on esindatud suure hulga perekondade ja liikidega, esinevad seevastu ämblikulaadsed meie



48. joon. — Odasaba vastne trilobiidi-järgus (Kingsley ja Takano järgi). Vasemal kõhuvaates, paremal seljavaates; tugevasti suurendatult.

päevil ühe ainsa odasaba *(Limulus)* perekonna kujul, mille tüübiks on Ameerika liik *Limulus polyphemus*. Odasabad on viimaseid esindajaid muiste õitsenud sugukonnast, mis sisaldas tugevasti relvastatud, määratu suuri loomi kõva koorikuga. Praegused skorpionid kuuluvad ka nende ämblikulaadsete väiksemaks muutunud järglaste hulka.

Ent kui odasaba jääb nende ainukeseks esindajaks, siis on ta seda huvitavam, võimaldades meil väärikalt hinnata üht iseloomustavamaid elemente ses üli-iidses loomastikus, mille viimseks jäljeks ta on.

Odasabad elavad ainult Jaapani ja Sunda meres ning Atlandi ookeani Kesk-Ameerika osas. Need on suured, üle viiekümne sentimeetri pikad loomad, kaitstud paksu, pruuni, kilbikujulise, sõõriku seljakilbiga, mille all kinnitub kuus paari tugevaid jalgu, milledest liigile vastavalt kas ainult esimene või veel teisedki omavad sõrgu. Seljakilbile lülistub tagakeha; ka seda katab koorik, mis on palistatud tugevate okastega ja lõpeb tagapool suure liigesega varustatud mõõgakujulise astlaga. Kilbi ülapoolel paneme tähele kaht suurt liitsilma, mis looma uuristudes jalgade abil kõntsasesse liiva jäävad üksi välja ulatuma. Tagakeha alla on kinnitunud suured raamatulehtedega sarnanevad plaadid hingamiseks ja oma liigutuste abil ka väheseks ujumiseks.

Emane paigutab oma munad, arvult sadakond, pesalaadseisse koopaisse, mis ta liivasse uuristab; isane seemendab need, selle järel katab emane munad liivaga. Neist kooruvad vastsed, kes on tuntud trilobiit-vastse (48. joon.) nime all ja on kogu ehituselt tõesti seevõrra sarnased nende kuulsate paleozoiliste kivististega, et päris loomulikult tekkis mõte pidada trilobiite ämblikulaadsete ja liimuluse kõukudeks.

Nende vastsete keha moodustub kahest poolringikujulisest, diameetrite kaudu liigestatud osast; eespool on külje- ja kesksilmi kandev pearindmik; kehalisandid kinnituvad selle kilbi alla. Tagapool on üheksaks lüliks jagatud tagakeha, viimane neist lülidest on määratud moodustama otsmõõka. Nende mitmesuguste osade ehituse üksikasjad esinevad väga täpsalt ka trilobiitidel. Ent kuigi need kaks tüüpi omavad olulisi sarnasusi, esineb nende vahel ka tõsiseid erinevusi; sellest järeldub, et tuleb veelgi kaugemalt otsida nende kahe joone

kohtumistäppi, mis moodustaks ühise kõugu, kellest on väljunud nii ämblikulaadsed kui trilobiidid.

Noor odasaba vastne ujub vilkalt ja sukeldub liivasse; ta teeb läbi kestumisi, millede tagajärjel kokku sulavad alul üksteisest lahutatud tagakehalülid. Taga-astel, mis triboliit-vastsel puudus, ilmub hiljem ja kasvab iga kestumisega.

III. Hiidjalgsed *(Pantopoda)*.

Piisab sellest, kui ämblikulaadsete järel lühidalt märkida hoopis väikest rühma, kelle sugulussuhete kohta loodusteadlastel pole kokkulepet: need on hiidjalgsed ehk pantopoodid. Nagu osutab nende nimi, on need loomad „jalgadesse kasvanud"; nende keha on taandatud jäsemete ristumiskohaks, kus jätkub parajasti niipalju ruumi, kui tarvis on jalgade kinnitamiseks. Sellest järeldub, et elundid on väga väikesed ja lihtsustunud ning asetsevad suurelt osalt ülipikkade jalgade sees; jalgu on neli või viis paari. Kõnealused loomad sarnanevad nende pika- ja saledajalgsete ämblikloomadega, keda tavaliselt nimetatakse pikkjalgadeks.

Hiidjalgadest elutsevad ühed rannikuvöötme vetikate vahel; need on väikese, ühe- või kahesentimeetrise kasvuga. Teised esinevad sügavamal ning küünivad suuremate mõõtmeteni. Lõpuks on ka selliseid, kes on suhteliselt hiiglased ja ületavad 40 sentimeetrit siruulatuses; neid leitakse süviku-valdkonnas.

Need on üldiselt isased, kes tassivad kaasas mune, mis väikestes erikotikestes on kinnitatud nende munakande-jalgadele (49. joon.). Hiljemini, kui noored on munast koorunud, riputavad nad endid sinna nii rohkel arvul, et isa keha näib kaduvat väikeste parasiitide kihava hulga alla.

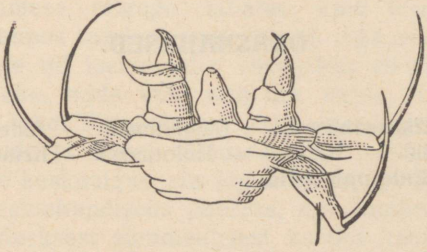
Võrdlemisi vähearvulistel liikidel, kelle arenemist on uuritud, võib märgata, et noored väljuvad munast olekus, mis erineb väga sellest, mida nad esindavad hiljemini ja milleni nad jõuavad alles pärast tüsilikke moondumisi. Need vastsed omavad tugevat ümmarikku lülistamata keha, mis on



49. joon. — *Nymphon stromii* (d'Arcy Thompson'i järgi). Munakande-jalgadel mune kandev isane.

varustatud kolme paari lühikeste jalgadega, milledest esimene on paar tugevaid sõrgu. Iga jala alusel leidub pikk oga (50. joon.); teatavaid ogasid läbib auk, kuhu lõpeb ühe näärme juha; see nääre eritab pikka kiudu, mille abil vastne kinnitub oma isa jalgade külge. Ja niimoodi kinnitatuina ja kaasasõidutatuina need vastsed teevad läbi moondusi, mis kujundavad tugevast ümmarikust kehast väga saleda ja lühikese keha; nende vastselised jalad langevad ära ja neid asendavad teised rohkearvulisemad. Kasutuks muutudes langevad ära ka ogad, mis eritasid kiude, sest loom jätab lõppkuju omandades oma vanema maha. Võib juhtuda, et need moondumised toimuvad muna sisemuses, enne koorumist.

Kuid teatavatel hiidjalgadel nenditakse väga huvitavat nähtust: nende vastsed veedavad munast koorumise ja täisealise oleku vahelmise olelu nugilistena. Nad elavad hüdropolüüpide kulul, kelledele nad kinnituvad kiudude abil, milledest äsja



50. joon. — *Ascorhynchus minutus*'e vastne (Hoek'i järgi); umbes 1-millimeetrine.

juttu oli; siis kaotavad nad kiud ja tungivad polüübi suu kaudu tema maoõõnde. Seal alistuvad nad kestumisele, muunduvad, näivad manduvat; siis ilmuvad täisealise looma sugemed, vastsed täpsustavad ja täiendavad endid ning lõpuks hülgavad peremehe, et saada vabaks.

VI PEATÜKK.

OKASNAHKSED.

I. Okasnahksed. — Üldandmeid. — Asteriidid. — Ehhiniidid. — Ofiuurid. — Holotuurid. — Krinoidid.
II. Enteropneustid.

Ehhinodermid. Ehhinodermid ehk okasnahksed põlvnevad kõige kaugemaist iidaegadest, sest nende jäänuseid leidub kuni kambriumi ladestuni. Neist kaugeist aegadest saadik on okasnahksed levinud kõikides meredes ja kõikides sügavustes kahel — kinnitunud ja roomaval — kujul, mõningate haruldaste kohastustega planktilisele elule. Kõik okasnahksed on merivormid, ei tunta ühtki, kes oleks kohastunud mage- või vähemalt riimveelegi. Nad omavad kõik pelaagilisi, laialikülvuvaid, sageli väga keerukaid vastseid; mõned nende seast omavad üliveidrat ilmet.

Okasnahksed jagunevad viide suurde klassi, milledest kaks — meritähtede kaudu iseloomustatud asteriidid ja merisiilikute kaudu iseloomustatud ehhiniidid — on üldtuntud; kolm teist — ofiuroidid, holoturoidid ja krinoidid — pole kaugeltki nii rahvapäraseiks muutunud, vaid on tuttavad ainult loodusteadlastele. Siiski saab meil olema mõningaid võimalusi neist kõnelda, sest neil on suur tähtsus okasnahksete

moonete seisukohalt. Kõik need ehhinodermid omavad enam-vähem rohkearvulisi esindajaid meie randadel.

Kõigil neil loomadel on ühine iseloomulik tunnus, mis eriti meritähtedel on hästi ilmne: nimelt nende viie haruga tähe kuju. See pole küll alati esimese pilguga tabatav, kuid terasemalt tähele pannes märkab seda ikkagi. Aga see okasnahksetele nii iseloomulik viisnurkne sümmeetria pole ainuke, mida võib neil ära tunda. Kui läbi säärase tähe tõmmatakse joon, mis algab ühe kiire tipult ja keset läbides lõpeb vastaspoolse sisselõike keskpaigas, siis jagatakse seega tähtkuju kaheks samakujuliseks pooleks, mis kindlaks teevad viisnurksest sümmeetriast kaetud kahekülgse sümmeetria. Nii ei oma meritäht mitte ainult viit samakujulist sektorit, vaid ta omab peale selle veel sümmeetrilist vasemat ja paremat poolt. Viimast iseloomulikku tunnust leiame taas kõigi okasnahksete vastseil.

Meie ei kavatse isegi kõige üldisemalt käsitella nende loomade ehitust; piisab mõningaist hädatarvilikest algteadmeist, mis võimaldavad järgnevast aru saada.

Asteriidid. See esimene okasnahksete tüüp varustab meid teadmetega enda ehitusest, mis võivad ühtlasi kehtida ka teiste kohta. Vaatleme üht normaalset, viie kiirega meritähte; see omab seljapoolt, mille keskel esineb väike avaus: pärak; kõhupool, millel loom pinnasel puhkab, on kergesti määratav, sest selle keskel avaneb suu, samuti tähekujuline. Seljapoolel, kahe kiire vahel, võib eraldada väikest urbset lubiplaadikest, nn. sõelikut ehk madrepoorplaati, mis lubab määrata looma bilateraalse sümmeetria pinda.

Suust lähtub viis sügavat plaatide ja eriliste okastega palistatud uuret, mis järgivad kogu kiirte kõhupoolt. Vao mõlemal küljel, mainitud servaokaste vahel, näeme looma paigast liikudes suurt hulka mõhkuvaid väikesi pehmeid kokkutõmbuvaid liikuvaid silindreid, milledest igaüks lõpeb iminapaga; loom kinnitab need mõnele võõrkehale, tõmbub selle peale, vallandab siis iminapad, et neid natuke kaugemale nihutada, jne. Need on ambulakraal- ehk hiljusejalakesed. Kui loom puhkab, siis tõmbab ta nad keha sisemusse tagasi, neid otsekui õhust tühjaks lastes. Nendega haarab meritäht ka saaki; ühtlasi on nad meeleriistadeks, mida ta välja sirutab, et kompida maapinda.

Nahka, mis tihti on väga kaunivärviline, toetab väikeste, sageli ülielegantsete ja seetõttu pitse meenutavate lubiplaadikeste võrk. Võib näha ka nahast välja ulatuvaid lubiokkaid, mis vastavalt liigile on enam või vähem suured ja arvukad. Meritähe pinnal võib ühtlasi märgata ka arvutuid väikesi mürgiseid tangikesi, haarlaid ehk peditsellaare, mille ülesandeks on looma naha puhastamine, lähikonda ilmuda söandavate väikeste loomade haaramine ja nende surmamine, neid mürgistades.

Magu, mis moodustab vahenditult suu järje, avaneb lubihammaste taga; see on väga venimisvõimeline: kui meritäht tahab neelata saaki, näit. mõnd rannakarpi, mis on liiga suur, et minna läbi suu, siis pöörab ta mao välja, mässib ohvri selle sisse, — ja seedimine toimub väljaspool; on see lõppenud, tõmbab meritäht mao tagasi ja asetab selle uuesti normaalsele asukohale.

Meritäht omab keerukat kanalitesüsteemi ringimiseks ja hiljusejalgade täitmiseks, mida ta pai-

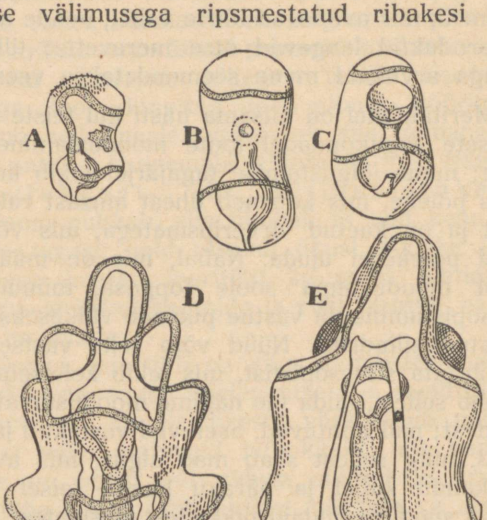
sutab nagu jalgrattapumbaga, kui ta kõndida tahab.

Sugupooled on lahus; esineb viis paari sugunäärmeid, mis avanevad kiirte vahel, nende alusel; suguproduktid langevad otse merevette; tillukesi ja väga arvukaid mune seemendatakse vees.

Meritähtedel on niisama hästi kui teiste okasnahksete sugukondadel loote moodustamine alul lihtne; muna lõigustumise tagajärjel tekib kerajas õõnes põieke, mis koosneb ühest ainsast rakkude kihist ja on kaetud virveripsmetega, mis võimaldavad põiekesel ujuda. Nabal, mis on määratud hiljem moodustama soole lõpposa, toimub siis sissesopistumine, ja vastne pikeneb väikeseks ripsmestatud silindriks. Nüüd võib selle vastse küljel märgata sissesopistist, mis tekib kehaseinas ja läheneb sellele, mida me nägime moodustuvat ühel nabadest; nad kohtuvad, asetuvad vastakuti ja ühinevad, ning sellest saab mao algus, mis avaneb suu kaudu küljel ja päraku kaudu teisel otsal. Allpool suud on midagi pikkadest ripsmetest koosnevate vurrude taolist, mis katab alumist mokka; selle ülesandeks näib uusimate kogemuste põhjal olevat erivooluste kaudu suuavause ette surutud toidu liigmäära eemaletõrjumine. See sööt koosneb väikestest planktilistest mikroskoopilistest vetikatest, mis toiduks on paljudele mitmesuguste loomade vastseile.

Umbes samal ajal näeme vastse nahal moodustuvat virveripsmete riba, mis kulgeb lookleva joonena, moodustades pealpool suud ristijoome, mis läheb umbkaudu läbi poole silindri; teine samasugune asetseb allpool suud; hiljemini ühendab neid kaht horisontaalset joome kummaltki poolt vertikaalne joom (51. joon., A, B, C), mis järgib

silindri moodustajat. Need pole sirgjooned; nad on alul natuke looklevad ja muutuvad hiljem veel rohkem looklevaks. Edaspidi leiame neid mitmesuguse välimusega ripsmestatud ribakesi kõigi



51. joon. — Meritähe *Asterias vulgaris*'e vastsed (Field'i järgi). A — kolmepäevane vastne, küljevaates. B — neljapäevane vastne, kõhuvaates. C — viiepäevane vastne, kõhuvaates. D, E — täielikult moodustunud bipinnaar-vastne; vasemal kõhu, paremal selja poolt vaadatuna.

okasnahksete vastseil. Nende ribade ripsmed on palju arvukamad, pikemad ja tihedamini asetatud kui muul nahal. Nad on noorele vastsele kulgemiselunditeks.

Vastne toitub tõhusalt ja suureneb kiiresti, kuid ripsmeribad kasvavad kiiremini kui neid ümbritsev nahk ja moodustavad uljeid, kurde ja siis jändrikke könte, mis on korrapäraselt asetatud mõlemal pool vastse keha ja tõstavad esile selle kahekülgset sümmeetriat. Selles olekus meritähe vastne on tuntud kahepärgse ehk bipinnaari nime all (51. joon., D, E). Suud ületab tugev nahasagar, ning selle all võib näha kaht väikest avaust, mis vastavad seesmistele põiekestele ja mida nimetatakse sõeliku urveteks; üks neist ummistub peagi, teine aga jääb püsima, põhjustades tulevaste elundite asümmeetriat; tuleb tähendada, et viimane tuikab nagu sugemeline süda.

Bipinnaar-vastne teeb nüüd läbi moondumise, mis annab talle uue, brahhiolaariks ehk haruvastseks nimetatava kuju. Jändrikud lisandid pikenevad tublisti ja moodustavad pikki harusid, mis lähtuvad mitmest vastse keha punktist; moodustub ka uusi lisandeid, mis on kaunistatud väikeste näsadega. Üks neist on keskel asetsev, teised külgmised ja kogum omab üliomapärast ilmet, millel pole midagi ühist meritähe välimusega. Ometi peab sama brahhiolaar pärast uut, äärmiselt keerukat moondumist andma alguse täisealisele; esialgu on ta veel planktiline, ujub ja toitub aktiivselt.

Lõpliku meritähe suge hakkab moodustuma ümber haruvastse sooltoru, mille kahe suudme ja mao asukohale me bipinnaari puhul tähelepanu juhtisime ja mis looma uuel kujul pole muutunud; mainitud sugeme ilmumine toimub vastselise sooltoru kahe suudme vahel asetsevas osas. Kogu brahhiolaari muu osa ei evi tähtsust noore meritähe moodustamisel; see on vaid pelaagilise

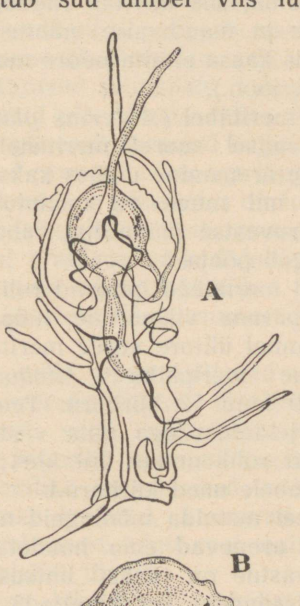
kulgemise vahendiks. Kui küllaldaselt moodustunud väike meritäht oma olelu planktilise järgu lõpetab ja põhja langeb, siis ei ole sellest enam mingit kasu ja see hävib. Õgirakkude ülesandeks on brahhiolaari ajutiste lisandite hävitamine. Seega toimub siis siin täielik moone.

Kõigepealt näeme väikesi lubjasõmerakesi sadestuvat, siis rühmituvat viieks plaadikeseks, mis korralduvad rosetina mao külje peale; see on ala, millest saab tulevase noore meritähe selg. Teisel küljel, suu naabruses asetseval alal puhetab üks seesmistest põiekestest viis sagarat, mis ilmutavad täisealise hiljusesoonestiku esimesi märke; sealsamas hakkavad ilmuma kombitsad. Samal ajal puhetab vastseline magu õõnsa väljakasve, mis moodustab täisealise mao, ja viis punga, milledest saavad tugevad maonäärmed, mis täidavad täisealise kiirte õõsi.

Lapik ketas, mis käesoleva ajani esindas kogu meritähe keha, hakkab servadel kergelt festonneeruma viie kaarja väljalõike kaudu eraldatud viieks sagaraks, mis üsna alul on vaevalt eraldatavad; peagi tõusevad nad rohkem esile ja iga sagar muutub ühe kiire lähtekohaks.

Need erikujundused teevad tulevase meritähe brahhiolaari sisemuses selgesti eraldatavaks, nii et võimalik on selle asendit määritella. Väikese meritähe suurenemine haruvastse alumises pooles moonutab haruvastset; suur pungasarnane muhk puhandab põiki suu ja päraku looma külgedele ning muudab tublisti tema ilmet. Vahepeal moodustub uusi plaadikesi; need asetuvad algroseti tsentrumisse ja sisse, algroseti osiseid oma surve tõttu piirdele tõrjudes. Et see kujundumine toimub lakkamatult, siis järeldub sellest, et vanimateks plaadikesteks on need, mis palistavad seljaketast, kuna noori-

mateks on need, mis asetsevad keskel. Ka kõhupoolel sadestub suu ümber viis lubjatera, mis



52. joon. — *Asterias vulgaris*'e vastne (A) järgul, kus ta muundub, enne moonet. Sama (B) peale moonet, noore kuju omandamas (Goto järgi).

kujundavad täisealise meritähe hambaaparaadi alguse.

Suuümbrusesed algkombitsad annavad alguse hiljusejalgadele, millede arv kasvab sedamööda, kuidas kiired pikenevad.

Kui meritäht on juba hakanud lõplikku välimust omandama, siis hävitab rakuõgimise kaudu raamastamise ja mandumise nähtus haruvastsel kõik selle, mis kaasa ei aita noore meritähe kujundamisele (52. joon.).

Jäämere meritähel *(Asterias glacialis)* meie randades tavalisel suurel meritähel kestab see embrüonaalne arenemine umbes kaks kuud, alates silmapilgust, mil muna on munetud, kuni hetkeni, mil haruvastse jäänuseist vabanenud väike meritäht langeb põhja.

Teatavad meritähed omavad rohkem kiiri kui lubab reeglipärane viisnurkne tüüp. Nii esineb näit. meie rannal ülitore verev meritäht, üheteistkümnekiireline meripäike *(Solaster endeca)*, kes omab 10 kuni 12 kiirharu. Tema vastne ei erine äsjakirjeldatust ega oma vastsest põlvnev noor meritäht rohkem kui viit kiirt; alles hiljem lisanduvad vahele uued kiirharud.

Tuleb veel mainida mõningaid meritähti, kellede noored arenevad ema haudetaskus. Nende brahhiolaar-vastne on tublisti lihtsustunud; lisandid, mille ülesandeks on kinnitada vastset ema tasku külge, kaovad hiljem.

Ehhiniidid. Igaüks on näinud merisiilikut, kelle üks söödav liik esineb kõikidel turgudel vähemalt Lõuna-Prantsusmaal. Nende loomade kerajas keha on kaetud okastega, mis võivad olla äärmiselt pikad või seevõrra lühikesed, et nad näivad lühikese karusnahana.

Meie tavalisel merisiilikul on keha peaaegu kerakujuline; ta kõhtmisest suust paistab viis tugeva, peiteljalt tahutud hamba tippu. Vastasnabal, umbes viiest lubiplaadist moodustatud roseti keskel, asetseb päraavaus; iga plaati läbib auguke,

mille kaudu väljuvad sugunäärmete tooted. Kogu merisiiliku kõva koorik moodustub väikeste üksteisesse hambunud lubiplaadikeste marketriist; plaadikesed on korraldatud rividena piki kümmet meridiaani, mis rähtuvad suunabalt, et lõppeda pärakunabal. Teatavaid plaadikeste ridu puhandavad tillukesed, korrapäraselt asetatud augukesed, millede kaudu väljuvad peened iminapaga lõppevad hiljusejalad, mis paisudes ja pikenedes on loomale edasiliikumisvahendeiks. Kogu kesta ulatusel võib plaadikeste pinnal eraldada väikesi lubinupukesi, milledele liigestuvad okkad; koorikut katval nahal võib märgata haarlaid, mis sarnanevad meritähtede omadega.

Hambad, mille tipud väljuvad suukilest, on liigutatavad keeruka lihaste süsteemi abil; lihased kinnituvad väga iseäralikule viieosalisele, „Aristoteles'e laterna" nime all tuntud seadistule, mille sisse hambad on raamitud; sedamööda kuis hambad otstest kuluvad, kasvavad nad aluselt järele. Suu ümbrusest tuleb veel mainida kümmet väikest tutikujulist lõpust.

Üht viiest kiiruroseti plaadist nimetatakse s õ e l p l a a d i k s; see on uuristatud suurest hulgast ripsmestatud kanalikestest, millede kaudu tungib sisse pisut vett, mis on määratud täitma keerukate kanalite võrku. Viis suurt sugunääret avaneb igaüks ühe kiiruroseti urve kaudu. Sugupooled on harilikult lahus.

Selle kava kohaselt ehitatud ehhiniide ehk merisiilikuid nimetatakse k o r r a p ä r a s t e k s. Kuid nende seas leidub terve jõuk teisi e b a k o r r a p ä r a s t e k s nimetatavaid, kellede keha on lamendunud. Mõlema suudme olles paigalt nihkunud, nende pärakunaba pole enam vastandlik suunabale. Aristoteles'e latern võib kaduda, hiljuse-

jalgade läbilaskmiseks mulgustatud plaadid esinevad veel vaid koore seljapoolel või nad on asetatud õie kroonlehtede kombel, — sellest nende nimetus: petaloidne rosett. Need siilikud kulgevad veel vaid okaste abil, mis on mõnikord nii peened ja nii arvukad, et näib tegu olevat sametiga. Kahekülgne sümmeetria on palju ilmsem kui korrapärastel siilikutel, kes on viisnurkse väliskujuga.

Merisiilikud on arvukad ja elavad kõikides meredes, kuid rohkem levinud on nad madalates vetes kui neis, mille sügavus on üle 500 meetri; ometi leidub nende seas mõningaid ka süviku-valdkonnas. Tuleb märkida, et viimaste seas on selliseid, kes peaaegu täielikult on kaotanud oma kesta lubjasisaldise: nad on lodevad ja omavad tühjendatud õhupalli ilmet.

Meie randade siilikute mune on hõlpus vaadelda, saadagu neid siis hetkel, mil emane nad loomulikult välja heidab, või vabastatagu neid munasarja katkirebimise teel ja seemendatagu kunstlikult. Noori vastseid võib kasvatada ja teatavate ränivetikatega toita, milledest valmistatakse kultuure. Kuue nädalaga võib jõuda niikaugele, et omatakse noori siilikuid; ainsaks tingimuseks on, et neid kasvatatakse vähesel arvul iga anuma kohta; kui vähegi võimalik, olgu anum rohelisest klaasist ja seda hoitagu varjul päikese eest.

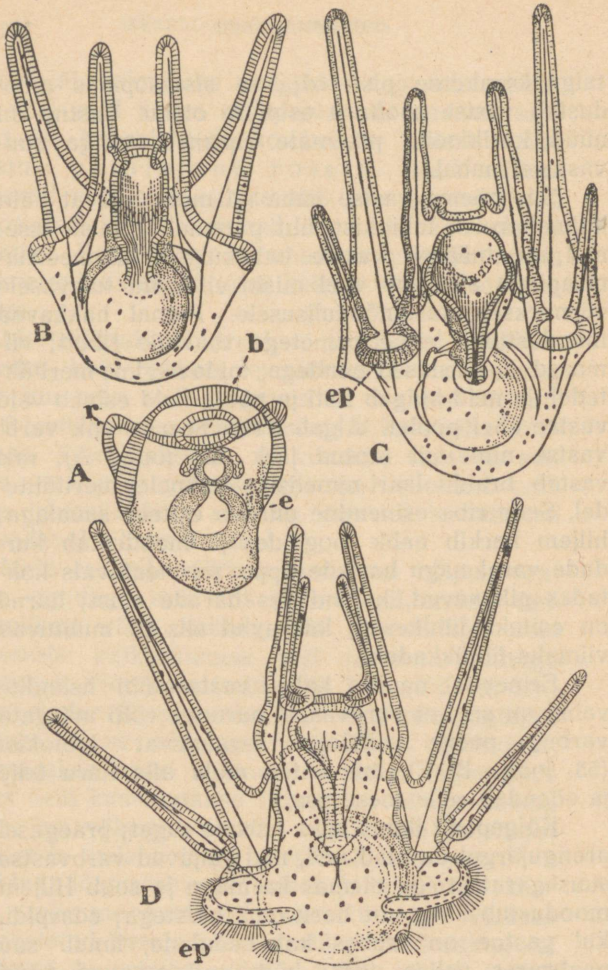
Muna lõigustub normaalselt ja täielikult rakkudeks, mis moodustavad mõne tunniga väikese ripsmestatud keraja massi, milles ühed rakud on suuremad ja rohkearvulisemad kui teised. Varsti üks nabadest lamendub kergelt ja me näeme järku, mil loode esineb ainsast rakukihist koosneva vedelikust täidetud kerana. Pärast seda sopistub lamendunud naba sisse umbes sarnaselt nagu oleks sõrm

taignakerakesse pistetud; see sissesopistis moodustab vastse sooltoru esimese oleku. Vastne on nüüd karikloode pikemate ripsmete tutiga suuvastasel nabal.

Siis näeme vastse naha all moodustuvat kaht kolmeharulist lubiokist, üht paremal ja teist vasemal; see määrab vastse kahekülgse sümmeetriatasapinna ajal, mil veel miski ei osuta tulevasele viisnurksele tasamõõdulisusele. Pinnal hakkavad moodustuma virveripsmetega rakkude ribad; viimased on sarnased nendega, mida nägime meritähtedel, ja neid kulgeb risti ja põiki, kuid esineb vaid vastse ühel poolel. Algab p l u u t e u s e ehk varbvastse nime all tuntud järk (53. joon., A), mis vastab brahhiolaari-nimelisele astmele meritähtedel. Selle riba esinemine piirdub esiteks suualaga; hiljem kerkib nahk loogeldes ja moodustab kurdude varal nagu harjade tippe, mis teatavais kohtades pikenevad, kujundades harude alust; harud on esiteks lühikesed, kasvavad siis ja muutuvad viimaks ülipikkadeks.

Erinevus nende kahe vastsetüübi lisandite vahel on see, et varbvastse harudes võib märgata varba, peene nõelaga sarnanevat lubiokist (53. joon., B, C), mis võtab enda alla haru telje ja edendab selle toese osa.

Kõigepealt ilmus kaks harude suget; praegusel arengujärgul on neid neli, nad väljuvad varbvastse suusagaratest; on olemas ka magu ja sool. Hiljem moodustub kaks uut haru oma okistega; edaspidi, kui vastne on umbes kahenädalane, ilmub suu naabruses neljas paar; kõik nad omavad nüüd iseseisvaid toeseokiseid. Olgu tähendatud, et kõik need lisandid algavad samalt vastse küljelt, niiöelda selle aluselt, kuna teine külg, vastse tipp, pole varustatud ühegagi.



53. joon. — *Echinus esculentus*'e vastsed selja poolt nähtuna (Mac Bride järgi). A — noor kolmepäevane vastne: b — suu, e — magu, r — harude sugemed. B — seitsmepäevane *Echinopluteus*-vastne, nelja haruga. C — 11-päevane *Echinopluteus*-vastne: ep — epoletid. D — 23-päevane *Echinopluteus*-vastne.

Ripsmestatud ribad tõusevad ja laskuvad kogu ulatuses piki neid lisandeid; hiljuti moodustatud peene lihaskonna abil võivad harud endid laiali ajada või üksteisele läheneda, nii nagu avatakse vihmavarju; vastne kasustab neid langevarjuna, et end hoida hõljuvana.

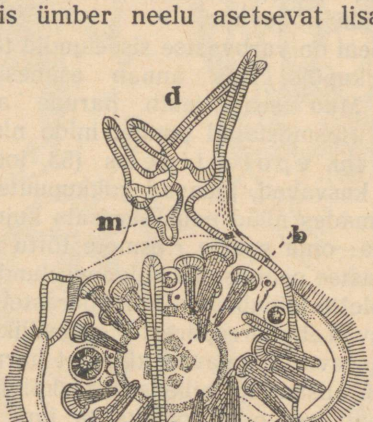
Vahepeal on varbvastse siseelundid täiustunud, eriti sõelikupõis, mis annab esimesi hiljusekanaleid. Muu seas tekib harude aluste all nahal neli ripsmestatud punga, mida nimetatakse õlakuteks ehk epolettideks (53. joon., C, D, ep); need kasvavad, jõuavad kokkupuuteni üksteisega ja, omades nüüd nelja sarvsaia kuju, ümbritsevad keha; oma suurte ripsmete tõttu muutuvad nad varbvastse peamisteks kulgemiselundeiks. Sääraseid epolette leidub vaid korrapärastel siilikutel; nad puuduvad ebakorrapärastel südasiilikuliste rühmast, kes seevastu omavad kümmet haru ja peale selle kolme lisandit, milledest keskpidine annab vastsele näivuse, nagu omaks ta ilma harudeta poole tipule kinnitatud saba.

On olemas mõningaid pluuteuse teisendeid. Nii omab Prouho poolt uuritud muistse ehitusega, pikkade okastega toreda siiliku *Dorocidaris papillata* varbvastne tugiokkaid, mis on moodustatud kahest rööpsest okisest, mis tugevdamise otstarbel on teatud vahemikkude järel väikeste põikpuudegа ühendatud. Neli haru on erakordselt pikad ning õlakud puuduvad. Prouho suutis *Dorocidaris*'e vastseid isegi üle kolme kuu akvaariumis kasvatada.

Sellise ehitusega pluuteus on täielik, täiskasvanud, kui nii tohiks öelda; saabub hetk, mil algavad lõpliku moondumise eeltoimingud ühes noore siiliku moodustamise algusega vastse sisemuses. See nähtus toimub sel ajal, kui vastne on pelaagi-

line, ega lõpe enne, kui ta on langenud merepõhja.

Esimene moondumise märk satub ühte õlakute ilmumisega ja sõelikupõiekese lõpuleviimisega; viimane hakkab moodustama õõnsat võru, millest lähtub viis ümber neelu asetsevat lisandit, mis



54. joon. — Merisiiliku *Echinus esculentus*'e 15-ne päeva vanune vastne *Echinopluteus*'e-olekus moondumise hetkel (Mac Bride'i järgi). b — siiliku suu asukoht; e — ripsmestatud epolett; d — kadumas olevad harude jäänused; m — vastse suu.

hiljemini muutuvad suuümbristeks hiljusekombitsateks. Olgu märgitud, et see vastse suu pole sugugi tulevase siiliku oma, kes avab enesele uue teises kohas.

Nüüd toimub pluuteuses muundumine, mida üsna raske on seletada muul viisil, kui võrdluse kaudu. Kujutelgem klaasipuhujat, kes on parajasti

valmistamas kristall-ballooni, nagu neid tarvitavad keemikud; kui klaas on alles väga kuum, võib ta lamendada üht ballooni osa, et see püsti seisaks; ta võib ka lamendatud pinda nagu pudelipõhja muu osa sisse suruda; seda sissemuljumist aina jätkates jõuaks ta nii kaugele, et saaks poolkeraja ballooni, mille üks pool on teise sees, nii et mõlema poolkera vahele jääb vaid vähe ruumi. Ballooni puhumiseks vajaline kael jääks püsima, nii et võimalik oleks vedelikuga täita seda ainulaadset pudelit, mis loomulikult mahutaks väga vähe vett.

Täiesti samasugune nähtus toimub pluuteuse teisel poolel: õõnes pung väljub ta nahast, nõguneb kehasse, laieneb ampulliks; ampull paisub, siis kerkib selle põhi, kuna küljed veelgi laienevad; asi lõpeb sellega, et moodustub midagi äsjase klaasipuhuja sissemuljutud ballooniga sarnanevat. Seda nimetatakse esikuks ehk vesikestaks, ja see varjab enda kahekordse seina all suurt vastselistest rakkudest moodustatud punga. Pudelikaela asendab väike nahast lähtuv juha. Vesikesta kupli all arenevas suures pungas hakkabki kujunema väikese siiliku algkeha.

Sel ajal kui kirjeldatu sünnib pluuteuse sees, toimuvad muutused ka tema välimuses: osad ja lisandid, mis pole määratud kaasa mängima looma lõplikul ülesehitamisel, hakkavad manduma ja närbuma, eriti pikad harud, millede okised lagunevad tükkideks; ka nahk kortsub ja ripsmete tegevus nõrgeneb. Pluuteuse kuju moondub, sest see osa, kus moodustub väike merisiilik, tekitab paisuva kühma, kulgemislisandid aga ei kasva enam, vaid näivad oma ulatuselt kehaga võrreldes vähenevat.

Pöördume tagasi selle juurde, mis toimub vesikesta kupli all; põhja keskel puhandub suuavaus,

selle ümber ilmub viis kombitsat, mis kujundavad roseti, kuid ei mõhkne veel väljapoole; siis ilmub esimese hamba suge. Varsti ei suuda liiga pikaks muutunud viis kombitsat enam mahtuda vesikesta õõnde; väike pudelikael laieneb, et lasta neid väljuda, ning neist saavad vastsele kulgemiselundid. Pärast seda näeme moodustuvat väikese siiliku kesta esimesi lubiplaadikesi ja nende peal mõningaid väikesi okkaid. See on looma kiirunaba algus; alul on plaadikesi kolm, milledest üks kannab haarlat, mis võrreldes alles tillukese siilikuga on määratu suur. Siis ilmub veel kaks plaadikest; viiest plaadist (tulevastest sigitiplaatidest) koosnev rosett täieneb, ja viis uut, pisemat plaati (tulevased silmaplaadid) ilmub tagapool eelmiste vahele, moodustades katevõlvise siiliku tollel nabal, mis asetseb selle naba vastas, kus tekkis suu.

Aegsasti moodustus vastseline närvisüsteem, ergustades erilist väga kummalist meeleriista, mis asetseb keset iminappa, millega lõpeb iga suuümbrine hiljusekombits; iga sellise kombitsa alusel ilmub kaks punga, mis muutuvad esimesteks hiljusejalgadeks; teised ilmuvad pärastpoole; kõnesoleval ajal on neid kümme.

Kuna kogu see töö teostub, on lubiplaadikesed kasvanud nii arvult kui suuruselt, järelikult ka kaalult; vastne raskeneb, kuna samal ajal teisest küljest pluuteuse lisandid ikka rohkem ja rohkem kõhetuvad. Tuleb märkida, et väike siilik asetseb pluuteuses põigiti, nii et tema pealmine ja alumine pool on pluuteuse paremal ja vasemal küljel.

Oleme nüüd jõudnud noore merisiiliku planktilise olelu lõpuni. Oma raskuse mõjul ja varbvastse peaaegu täieliku kõhetumise tõttu langeb ta aeglaselt põhja ning alustab seal bentilist,

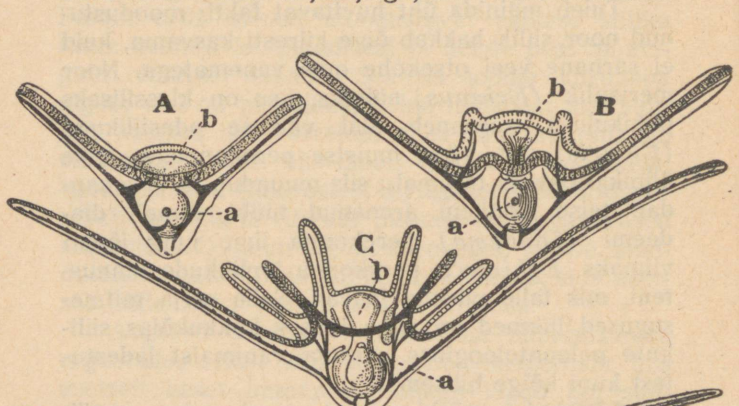
põhjaelu. Kaovad viimased pluuteuse ja vesikestkatte jäljed; korrapärastub kahe mitte veel õieti kohastatud nabavõlvise kõrvutamine, avaneb lõplik suu, täieneb hammaskond, kasvavad oma lõplikule asukohale seatud okkad ja hiljusejalad; viimaks korraldub väga keerukas siseorganisatsioon.

Tuleb mainida üht huvitavat fakti: moodustunud noor siilik hakkab õige kiiresti kasvama, kuid ei sarnane veel otsekohe oma vanematega. Noor merisiilik *(Echinus)* näiteks, kes on klassiliseks põhikujuks, sarnaneb alul väikese odasiilikuga *(Cidaris)*, s. t. väga muistse perekonnaga, mille ülipikki okkaid ta omab; siis muundub ta ja omandab teise, rohkem arenenud tüübi, nimelt diadeemi *(Diadema)* perekonna ilme ning jõuab viimaks *Echinus*'e perekonna lõplikkude tunnusteni, mis talle püsima jäävad. Selle sarja mitmesugused liikmed on väga ilmses kokkukõlas siilikute paleontoloogilise sarjaga vanimaist ladestutest kuni kõige hilisemateni.

Lõpetades märkigem, et on olemas merisiilikuid, kellede vastsed kasvavad haudetaskutes ning järelikult on ilma vaba pluuteuse järguta; nende vastseline arenemine on nii siis moendunud ning noor siilik moodustub, ilma et ta läbi teeks oma elu algpäevil planktilist olekut.

Ofiuurid. Need on okasnahksed, kelle ümmargune ja lame keha sarnaneb mündiga, mille servale on sümmeetriliselt asetatud viis pikka, sihvakat ja liikuvat kiirharu, mis nagu kehagi on kaetud soomustega; kiirharud omavad niimoodi teataval määral väikeste madude ilmet, millest ongi pärit sellele klassile antud nimi madutähed. Neid on suur hulk liike, kes elavad kõikides meredes, niihästi rannikualal kui ka suurtes sügavustes.

Madutähed roomavad põhjas, askeldades oma painduvate kiirharudega, mis sageli kannavad okkaid ja millede telg on moodustatud teatavast hulgast lubikehakestest, mis on selgroolülidetaoliselt liigestatud; kiirharude külgedelt väljub kaks rida väikesi hiljusejalgu, mis ei ole määratud



55. joon. — *Ophiothrix fragilis*'e vastsed (Mac Bride'i järgi); b — suu, a — pärak. A — kahepäevane vastne. B — kolmepäevane vastne. C — täielikult arenenud 16-päevane vastne. D — vastne moonde lõpul ja noore ofiuuri kujunemine.

roomamiseks, vaid on kohastunud hingamistalitlusele; suu lähimas läheduses asetsevad hiljusejalad juhivad suhu peent mikroskoopilist toitu, mida nad püüavad põhjakõntsast või liivast. Toit seeditakse ümmarguses maos, mis ongi kogu seedeaparaadiks. Kiirharude alusel, suu ümber on

taskud, milledesse langevad suguproduktid ja mis teatavail liikidel on noorte haudumise kambriteks.

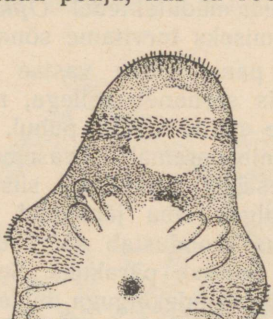
Ofiuuride vastse arenemine erineb vähe siilikute omast; see möödub erilise pluuteuse kujul; et seda siilikute *Echinopluteus*'est eraldada, nimetatakse seda madutähtedel *Ophiopluteus*'eks. Asja lihtsustamiseks tarvitame sõna pluuteus.

Meie ei pane rõhku vastse moodustamise algusajale, mis sarnaneb sellega, millest kõnelesime eelmiste näidiskujude puhul. Ripsmestatud karikloode venib paremalt ja vasemalt poolt suuet kaheks lühikeseks haruks, mis siis pikenevad ja mida pidi kulgeb riba jämedaid naharipsmeid; selle riba alus moodustab sõõri ümber avause, mis hiljemini muutub pärakuks. See kõik sarnaneb täiesti selle asjadekäiguga, mida nägime meritähtede bipinnaar-vastsel; ent varsti ilmuvad lubjakarbonaadist okised kolme haruga (55. joon., A), milledest üks, saagjalt hammastatu, moodustab harude ja kaks teist lühemat keha toese. Seedimisriistad koosnevad suust, söögitorust, maost ning soolest, ja kaks uut haru ühes vastava ripsmestatud ribaga ilmub pealpool suud. Seesmise okise kasvamisest kaasakistuna pikenevad kaks esimest haru määratult; viimaks mõhkub kaks uut paari harusid, ning vastne omab nüüd kaheksat haru — nendest kaks külgmist väga pikka —, mis on asetatud nii, et moodustavad endi vahel laialt avatud nurga (55. joon., C). Kogu keha on paigutatud selle nurga tipu sisemusse.

Pluuteuse siseehitus meenutab seda, mida oleme mujal näinud; tema ehitus on nüüd täielik, ja ta astub moondumisjärku.

Siis algab vastseharude mandumine, välja arvatud kaks pikka haru; hävivaid harusid katnud

marraski söövad õgirakud, okised purunevad. Lõplik suu avaneb, täiskasvanu kiirharud pikenevad; näeme nüüd täiesti ilmset pisikest, väikese festonneeritud ketta kujulist madutähte, keda alles haarab kaks pikka pluuteuse küljeharu. Noor madutäht langeb nüüd põhja, kus ta roomab ja peagi



56. joon. — *Ophiura brevis*'e vastne moondumise ajal (Grave järgi). Kõhuvaade; keskel on näha suukombitsatest ümbritsetud suuavaus; võib märgata kolme virveripsmetevööd ja üht -kuplikest.

vabaneb kahest vastseharust ja pluuteuse jäänuseist, mis veel tema nahal taklesid. Ta kulgeb mõne hiljusejalapaari abil, mis on moodustunud ümber ta suu; kuid kiirharud pikenevad ruttu, nende liigutused on vilkad, ning hiljusejalad kaotavad siitpeale liikumisriistade ülesande, et säilitada vaid hingamistalitlust.

Nagu merisiilikute juures nägime, nii esineb madutähtigi, kes hauvad noori eritaskuis; nende pelaagiline järk jääb vahele, ning noored väljuvad

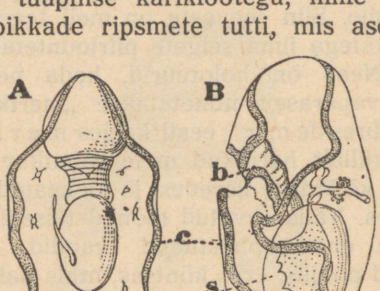
haudetaskuist täieliselt kujunenuina. Pluuteuseolek on esindatud vaid mõnede okiste kaudu, mis asetsevad võrguna, mis peagi kaob.

Holotuurid. Need okasnahksed erinevad tublisti senivaadelduist, kelledest nende täpsate ja jäikade vormide tõttu jäi peaaegu geomeetriliste oleste mulje. Siin seevastu on meil tegemist pehmete elukatega ilma selgete piirjoonteta ja kindla toeseta. Need on holotuurid, keda nende kuju tõttu rahvapäraselt nimetatakse „merikurkideks" („concombres de mer"; eesti keeles *meripurad*). Nad on küllalt harilikud meie rannikuvetes, kuid esinevad kõikides meredes ja ookeanide suurtes sügavustes. Välja arvatud mõned täisealistena pelaagilisele elule kohastunud erandid, roomavad meripurad põhjas, eriti kõntsas, mida paljud nende seast toitumiseks neelavad suurte hulkadena; nende sooltoru valib sellest vähese orgaanilise aine, mida see võib sisaldada.

Nende ebamääraselt silindriline keha omab suure krobelise kurgi kuju, mis teatavail liikidel võib ulatuda meetri pikkuseni; keha ümbritseb nahk, mis sisaldab väikesi lubikehakesi. Kui loom on hästi elav, siis näeme tema vintskest lihasterohkest nahast väljuvat viit kahekordset, ühest keha otsast teiseni — suust pärakuni — ulatuvat rida iminappadega hiljusejalgu, mis võimaldavad temal aeglaselt ühest kohast teise nihkuda. Ümber suu esineb kümnest kombitsast pärg, mis moodustab hingamiseks ja saagipüüdmiseks määratud võsaja tuti. Nendel, kes toituvad põhjakõntsast, võivad kombitsad muunduda väikeste lusikatena talitlevateks palettideks. Tugev, rõngast moodustav sooltoru on varustatud pärasoolega, kuhu avanevad väga arvurohked Cuvier' organiks nime-

tatava elundi kiud, mida loom tõukab välja, kui teda ärritada; peale selle võib ta soovi korral välja heita kogu oma sisikonna, et hiljem uut moodustada. Kaks sugunääret avaneb väikese selgmise, suu lähikonnas asetseva pilu kaudu.

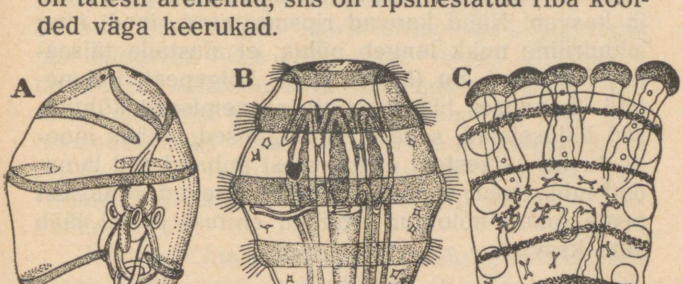
Esimesed vastseolekud on väga lihtsad ja piirduvad tüüpilise kariklootega, mille üks naba kannab pikkade ripsmete tutti, mis asetseb väi-



57. joon. — *Synapta digitata* vastsed. A — noor *Auricularia*-vastne seljavaates (Metšnikov'i järgi). B — täieliselt arenenud *Auricularia*-vastne: a — pärak; b — suu; s — magu; c — ripsmeribad (Bury järgi).

kesel, teistest natuke kõrgemate rakkude kettal. Nahk ei ole kogu pinnal ripsmestatud; ripsmed rühmituvad piki ribasid, nagu nägime teistelgi okasnahksetel. Kuid need ripsmeribad alistuvad omapärasele muundumisele, iseloomustades vastset, kellele on antud aurikulaari ehk kõrvvastse nimi (57. joon.). Üks ripsmestatud riba piirab suuala nagu raamiga; see koosneb ühest lühikesest joonest pealpool ja pikast joonest allpool suud, mis on seotud kahe püstloodse ribaga. Varsti vertikaalsed ribad pikenevad ja muutuvad

vastse kasvades kääruliseks; need koolded ei moodusta iialgi harusid nagu teistel okasnahksetel, kuid nende mõhud vastavad noile, mida sealgi võib märgata, nii et neid võib märkida samade nimedega kui meritähtede bipinnaari puhul. Vastse alumistes nurkades talletuvad lubjaterad, mis edaspidi omandavad rattakeste kuju. Kui kõrvvastne on täiesti arenenud, siis on ripsmestatud riba koolded väga keerukad.



58. joon. — Meripura vastsed. A — *Synapta digitata* noor vastne moondumise ajal, kõhuvaade (Mac Bride'i järgi). B — sama looma vastne nukuastmel (Metšnikov'i järgi). C — noor meripura (Agassiz'i järgi).

Nüüd hakkab toimuma moondumine, mis täiesti muudab ripsmeribade dispositsiooni (58. joon., A): need murduvad arvukateks katkendeiks, mis üksteisest eralduvad; teatavad katkendid hävivad, kuna säilinud rühmituvad hoopis teisiti ja pärast mitmesuguseid moendusi, võiks peaaegu öelda: pärast pikemat kõhklust moodustavad lõpuks võrusid, mis on paigutatud nagu vitsad ümber tünni (58. joon., B). See on n u k u nime all tuntud vastne. Sel ajal, kui ta niiviisi moendub, kujundu-

vad lõplikud siseelundid, ning nukk ujub kaua oma viie, nüüd täiesti korrapärase ripsmestatud võru abil. Veidi hiljem kaob üks neist. Kombitsad tekivad ümber avara, kojaks ehk aatriumiks nimetatava lohukese, mis asetseb vastse eesmisel nabal ja mille põhjas edaspidi avaneb suu. Sellele viie kombitsaga vastsele on antud nimeks *Pentacula;* ta jääb sellekujuliseks pikemaks ajaks ja kasvab. Nüüd kaovad ripsmestatud ribad, ning silindriline nukk langeb põhja, et alustada täisealise holotuuri elu (58. joon., C); kõigepealt kujunevad ühenduses hiljusesoonte arenemisega kõhtmised hiljusejalad, selle järel selgmised; nahas moodustuvad väikestest augukestest puhandatud lamedad lubiokised; suukombitsad harunevad. Nüüdsest peale omab holotuur lõplikku ehitust ja tal jääb vaid kasvada.

Krinoidid. Need loomad, kes peale mõne rannaliigi on tänapäeval haruldased ja merede sügavustesse pagendatud, esindavad kambriumi ajastust peale õitseva ja liikidest ülirikka iidse loomastiku viimaseid üleelanikke; neid vohas sel määral, et nende kuhjunud jäänused moodustavad määratuid panku vanaladekonnas. Meriliiliaid ehk krinoide tuleb tähelepanelikult uurida, kui tahetakse veenduda, et nad tõeliselt kuuluvad okasnahksete hõimkonda, — nii väga erinevad nad teistest nii väliskujult kui ehituselt.

Nad elavad enamasti pika varre abil merepõhja kinnitunult; selle varre otsas kõigub looma päriskeha nagu suur hargnenud ja liikuvate kroonlehtedega õis. Teatavad krinoidid eralduvad varrest ühel arenemishetkel, mille me hiljem täpsalt kindlaks määrame; vabaks saades nad liiguvad aeglaselt paigast paika.

Õie keskel silmame väikest, ümmarikku, karikas peituvat, ketasjat keha, mida keskel läbib väike auguke, suu, ja küljel teine auguke — pära-avaus. Karikas kannab viit või kümmet kiirharu, mis moodustavad õie kroonlehed; igaüks neist harudest kannab servadel kaht rida kõrvalharusid, mistõttu igaüks neist sarnaneb sõnajala lehega. Need kõrvalharud, pinnulad ehk suguudemed, sisaldavad sugunäärmeid. Suust lähtub viis hiljusevagu, mis ulatuvad üles kiirharude tipuni ja millede ülesandeks on toimetada suhu mikroskoopilist toidust, mida nad püüavad; hiljusejalad on ilma iminappadeta ega saa neid tarvitada kulgemiseks. Ripsmestatud nahk ei kanna ei haarlaid ega okkaid; see on üleni läbi uuristatud väikesist veekandeurveist.

Karika põhja moodustab lubiplaat, mis asetseb varre tipul; vars kannab 20—40 väädikut, milledest igaüks lõpeb küünisega. Karikliilia *(Comatula)* puhul, kes juba nooreas kaotab varre, on need väädikud vetikatele ja kaljudele haaklemise vahendeiks.

Vars, kiirharud, väädikud ja isegi suguudemed omavad lubitoest, mis moodustub paljudest väikestest, riita laotud ja üksteise peale liigestatud ketastest, mida võiks võrrelda müntide sambakestega.

Ainsaks meriliiliaks, kelle arenemist tuntakse, on Euroopa merede madalamates osades väga harilik karikliilia *(Antedon rosaceus)*.

Kiirharude suguudemeis sisalduvad munad on kergesti märgatavad akvaariumes, kus karikliiliad aklimatiseeruvad väga hästi; neid munetakse varahommikul ja nad vajavad viis päeva, et muutuda ujuvateks vastseteks; vahepeal on nad kleepuva aine abil oma vanemate pinnulate küljes kinni.

Muna lõigustumise tagajärjel kujuneb väike kerajas vastne, siis karikloode, mille suue omab pilu kuju.

Loode muutub munajaks ja kaunistub virveripsmete võrudega, mis meenutavad meripurade



59. joon. — *Antedon rosacea* looteid. A — ühepäevane vastne, millel näha ripsmestatud ribad (Seeliger'i järgi). B — kahepäevane vastne, nähtav on varre lubiplaatide ilmumine. C — kinnitunud, pentakrinoidsesse järku saabunud vastne suletud suusagaratega (L. Roule'i järgi).

nuku omi (59. joon., A); neid on viis, peale selle pikkade ripsmete salk tipul. Teise ja kolmanda ripsmestatud võru vahel avaneb vastseline suu; esimest, otse kiiruripsmete salga all asetsevat võru katkestab kinnituskettaks nimetatav näärmeline moodustis.

Sissesopistumise teel moodustunud vastseline

sool kaotab varsti ühenduse välismaailmaga ega evi enam tagumist avaust; ka vastseline suu ei astu ühendusse soolega, nii et see jääb vastse sisemusse nagu väike ilma väljapääsuteedeta kott, seal tagavaraks olles ja esialgu ilma ühegi ülesandeta edaspidiseid sündmusi oodates.

Niisuguses olekus väljub loode kleepuvast tupest, mis teda vanema külge kinnitab, ja hakkab oma võrude ripsmete löökide abil ujuma. See uus järk kestab kahest kuni viie päevani; seda iseloomustab lubiplaadikeste ilmumine naha alla (59. joon., B). Plaadikesed on asetatud kahe ringikujulise reana, kummaski viis plaati; alul on need plaadid kokkusulanud okised, mis moodustavad korratute silmadega tülli tükikest meenutava võrgukese.

Siis pikeneb vastne ühest otsast natuke, ja selle osa sees võib eraldada ühteistkümmet väikest plaadikest, mis omavad igaüks poolkuu-kuju ja on asetatud üksteise järele ritta ning määratud moodustama vart ehk jalga, mille otsas leidub kinnitusketas.

Kui ujuv vastne hakkab kinnituma, siis külgneb ta kinnitusketta abil mõnele võõrkehale, näit. akvaariumi, milles teda kasvatati, klaasseinale; allpool kinnitusketast leidub varre sarja esimene natuke suurem plaadike, mis saab basilaar- ehk alusplaadiks (59. joon., C); see on esimesena moodustatud plaadikesi; teised moodustuvad allpool seda, ning sammas kasvab vähehaaval; viimaks lõpetab kõike seda vastse keha oma sisuse ja nahaga.

Nüüd lõpetas väike vastne kinnitumisjärgu; ta ei vaja enam kulgemiselundeid ja kaotab virveripsmete võrud. Et kõik looma väliselundid on koondunud ühte massi pealpool jalga, see ise

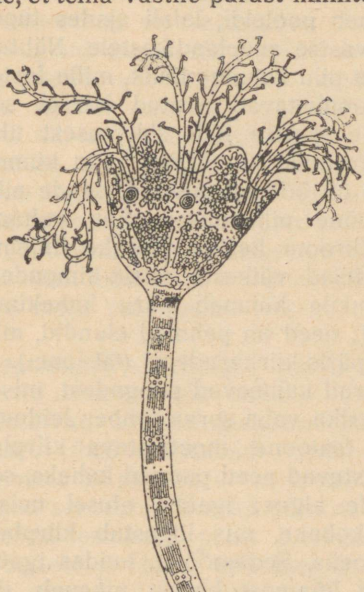
aga üksnes lubikehakesi sisaldades on sale, siis koosneb loom tõeliselt peenikesest, üht otsa pidi kinnitunud varrest ja varre vabale otsale tuginevast kerajast kehast. Kõik see sarnaneb enamvähem väikese roosinupuga varre otsas. Jalg pikeneb uute plaadikeste moodustamise kaudu.

Siin tuleb mainida, et see vastne vastab ühele väga muistsele, meie päevil täiesti kadunud okasnahksete rühmale, millest leitakse rohkearvulisi kivistisi kambriumis ja siluris, nimelt merikeradele ehk t s ü s t i i d i d e l e. Need kinnitusid varre abil nagu meie karikliilia vastnegi; nad ei omanud kombitsaid ning nende toes oli moodustatud arvukaist plaatidest; nende puhul võib esile tõsta kiirjat sümmeetriat, kuna nende kehaehituse üksikasjad meenutavad karikliilia keskeosa, — seda, mis ümbritseb suud. Seepärast nimetataksegi kõnesolevat karikliilia vastseastet t s ü s t o i d i - j ä r g u k s.

Vastne ei oma ikka veel suud; siis aga näeme tema suuotsal moodustuvat taskut, — samalaadilist kui see, mille kujunemist me jälgisime merisiilikute juures. Selle tasku põhjas avaneb suu ja suu lähedal pärak ning ümber tasku ilmub kombitsatepärg. Kuid kirjeldatu toimub õienupu tipu all, mis veel pole avanenud; järelikult need olulised muutused ei tule väljaspool nähtavale, vaid tagajärjed ilmnevad alles järgmisel arengujärgul.

Jõuame nüüd vastse arenemise viimse faasini, millele on antud *Pentacrinus*-järgu nimetus. Nagu mujal juba ennegi oleme näinud, nii on siingi kasustatud vastse märkimiseks nime, mis oli juba tarvitusel ühe täiskasvanud loomaperekonna kohta. Suurtes meresügavustes leiti suurekasvulisi krinoide, kes omasid pika varre otsas asetseva õie

kuju, ning neist moodustati perekond meriliilia *(Pentacrinus)*; siis, karikliilia arengut uurides pandi tähele, et tema vastne pärast kinnitumist puh-



60. joon. — *Antedon rosacea* kinnitunud vastne, mille esik on avanenud (Carpenter'i järgi).

keb üsna väikese loomakesena, mis täieliselt meenutab suurte sügavuste täiskasvanud *Pentacrinus*'t. Ning sellele sarnasusele vastavalt antigi mainitud vastsele *Pentacrinus*'e-järgu nimi. Teda õppigemgi nüüd tundma.

Peatusime järgu juures, kus loomake omab varrel asetseva kuhikja roosinupu kuju. See on tsüstoid-vastne. Võrdlust jätkates oletagem, et nupp avaneb pooleldi, laiali ajades tupelehti, mis vastavad vastse suuplaadikestele. Nähtavale tuleb nüüd tähtja pilu kujuline mulk, mille festonneeritud servad moodustavad avatud karika serva.

Selle elegantse lüdi sisemusest ulatub välja kümme hargunud kombitsat nagu kümme väikest tutti; need on õõnsad pungad, nende all arenenud keeruka õõne pikendused. Suu puhandub selle kombitsatekrooni keskel. Natuke hiljem rühmituvad kombitsad väikeste viisik-kimpudena, nii et ümber suukile kujuneb pärg kahekümne viiest kombitsast; need on pehmed elundid, mida ei tohi vahetada päris-kiirharudega (60. joon.).

Kiirharud kujunevad pungadest, mis asetsevad just iga karika vaba serva ümber leiduva ja väljaulatuvaid festoone moodustava kiirplaadi peal; peagi lõhestuvad need pungad kaheks, see on kiirharupaaride algus; igaühe alusel neist kujuneb väike lubikehake, mis liigestub kiirplaatidega ja on neile toeks. Sedamööda, kuidas igaüks niiviisi kujundatud kümnest harust pikeneb, ilmub selle sees pikireana uusi lubikehakesi; see on kiirharude toes. Iga sellise kiirharu suupoolse pinna vastu surub ennast esimene kombits; see pikeneb, kasvab ühes kiirharuga ning saab selle hiljusesoonkonna radiaalkanaliks.

Pentacrinus-vastne on nüüd omandanud enda lõppkuju; tähtsad tüsitused on toimunud tema organisatsioonis. Karika alusel — seal, kus see jalale kinnitub — kannab ta viiest väikesest väädikust koosnevat pärga. Oleks meil tegu kogu eluks *Pentacrinus*'e olekusse jääva loomaga, siis oleks tema arenemine nüüd lõpetatud ja väikesel

pentakriinusel jääks vaid suureneda, et muutuda täiskasvanuks. Kuid me õpime tundma karikliilia vastset ja võime kohe nentida uut taassündi. Kui pisike *Pentacrinus* on varustanud oma kiirharusid kahe suguudemega, siis katkestab ta sideme oma jalaga, teiste sõnadega: õis eraldub varrest. Katkemine toimub otse allpool väädikuid, selja keskeplaadi all, mis jääb karika külge ja moodustab selle põhja. Jalg on siin nii siis ajutine elund; selle osa on lõpetatud ning see laguneb ja hävib.

Äsjavallandunud noor karikliilia on väga väike; tal jääb veel palju sooritada, et enda organisatsiooni täiendada, kuid on tõenäone, et ta saavutab õige ruttu täiskasvanu oleku.

Enteropneustid. Zooloogia tunneb mõningaid ebamääraseid loomarühmi, millede koha suhtes nii anatoomid kui ka süstemaatikud on omavahel eriarvamusel. Ühed omistavad suuremat tähtsust ühele tunnusele ja peavad kõike muud teisejärguliseks; teised seevastu võtavad põhilise tunnusena arvesse mõnd esimeste poolt hooletusse jäetud elementi. Sellest järeldub kõhklusi, mida uudsed väitlused ja uurimised iga kord ei aita kõrvaldada.

Enteropneustid ehk neelhingsed on sellises olukorras. Need loomad omavad usside väliskuju; teatavad liigid on suurekasvulised, ja esimesel pilgul ei suuda miski õigustada nende kohta käigus olevaid vastupidiseid arvamusi. Kord nähakse neis loomi, kelledel leidub sugemeid sellest, mida me kõrgematel loomadel nimetame seljakeelikuks, s. o. juhtmeks, mis viib lülisambani; seega on nad niiöelda selgroogsete eelkäijad, kes meid astsiidide sarja ja süstikkala kaudu juhivad kaladeni. Teinekord arvatakse, et pole võimalik ehitada kogu seda ideede sarja nii tillukesele alusele, ja väidetakse

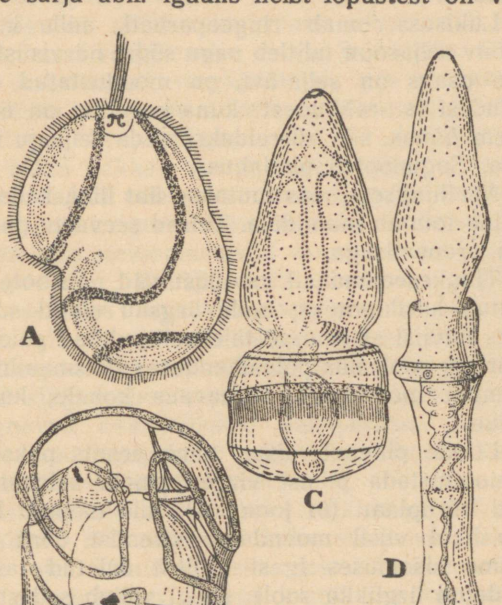
pigemini, et okasnahkseid meenutav keha õõnte asetus kui ka *Tornaria*'ks nimetatava vastse ehitus õigustavad enteropneustide asetamist okasnahksete naabrusse.

Pole võimalik siinkohal alustada arutlust nende erinevate tõlgenduste üle, sest see viiks meid meie kõneainest täiesti kõrvale. Piisab sellest, kui üldjoontes kindlaks määrame, mis on enteropneustid ja millised on nende moondumised.

Need loomad on meie randadel esindatud küllalt haruldaste lukisussi *(Balanoglossus)* perekonna liikidega; üks neist küünib kuni meetri pikkuseni, teised on lühemad. Neid võib suurimate mõõnade madalvee seisu ajal leida lauskranna liivast. Nad on kollaka värvusega ning nende keha on seevõrra pehme, et väga raske on hankida tervetena suuri näiteeksemplare. Neist on avastatud teisi liike vähesel arvul kõikide merede madalates vetes. On olemas ka veel teine selle haru rühm, nn. ketaspead *(Cephalodiscus)*, kes on tunduvalt erineva välimusega, väga väikesed, elavad arktilistes ja antarktilistes nabameredes ning kelle arenemisviisi meie ei tunne.

Lukisussid omavad pikendunud, ussikujulist keha; see algab eespool tugeva kärsataolise moodustisega, mis on liivas kaevamise vahendiks ja mida sissesoonistis eraldab teisest, lihaskaelusekujulisest kehaosast; sellele järgneb kere, mis esineb lapiku, sugunäärmetega äärestatud ja lõpustega varustatud hingamisalana; viimaks silindriline keha jääk sisaldab seedeelundite lõpposa. Teatavad kehaõõned on ühenduses välismaailmaga urvete abil, mis juhivad vett sisse; nii paisub ja kõvastub kärss pinna kaevamiseks. Suu on kõhtmine, kärsa all; pärak on teises keha otsas. Soole eesmine ots on kõhtmises osas seedimiseks, selg-

mises aga hingamiseks paaridena asetsevate lõpuspilude sarja abil. Igaüks neist lõpustest on väike



61. joon. — *Balanoglossus clavigerus*'e arenemine. A — noore *Tornaria*-vastse väliskuju (Heider'i järgi). B — sama, täielikult kujunenuna. C — *Tornaria* just enne moondumist. D — noor *Balanoglossus* kolme lõpuspilu paariga (B, C ja D Morgan'i järgi).

ripsmestatud tasku, millest käib läbi suu kaudu sisse juhitud vesi, väljudes lõpusurve kaudu; talitlusviis on siin ligikaudu samasugune nagu kala-

del, kus suu kaudu sissejuhitud vesi väljub lõpuspilusid läbides.

Lukisuss omab ringeaparaati, mille kokkutõmbuv seljasoon talitleb nagu süda; närvisüsteem, mille osaks on seljatüvi, on moodustatud ergukiududest ja -rakkudest; kuna see tüvi on enamvähem õõnes, siis võrreldakse seda seljaaju sugemega. Sugupooled on lahus.

Neelhingsete seas tuntakse üht liiki, kelle arenemine toimub moondeta. Teised seevastu on keeruka arenemisega.

Tillukesed munad moodustavad põisloote, mis muutub kariklooteks, mille ürgsuu varsti sulgub, jättes niiviisi sisemusse täieliselt suletud põie; see on ürglik sool, mis pole ühenduses välismaailmaga. Hiljemini moodustub päraavaus kohale, kus oli ürgsuu.

Loode pikeneb pisut, tema eesots pakseneb, et moodustada pikast virveripsmete salgast ületatud kiiruplaati (61. joon., A); siis hakkab loode iseäralikul viisil moendama sisemist õõnt. Äsja nägime sisemuses igast küljest suletud taskuks muudetud ürglikku soolt; peagi väljub sellest tipu pool õõnes pung, mis laieneb ja moodustab kiiruplaadi all väikese, õhukeseseinalise palliga võrreldava tasku. Seda kinnitab naha külge peen köiestik; köied pole muud midagi kui koti rakkude poolt väljasaadetud kulenditaolised protoplasmalised kiukesed. See tasku on määratud kujundama kärsa õõnt, olles selle omapärase elundi alguseks. Kotikest puhandab peagi avaus, mis pole muud kui veekande-urve, mille kaudu vesi tungib hiljemini kärsa õõnde. Peaaegu samal ajal puhandub suu kõhuküljel, otse selle urve vastas; lõpuks avaneb ajutiselt sulgunud päraavaus uuesti.

Nüüd lahkub väike vastne munast, saab

vabaks ja ujub peene virveripsmete katise abil, mis teda üleni rõivastab. Tema ripsmestatud seedetoru jaguneb nüüd kolme, kahe sulguri abil eraldatud, ossa: söögitoruks, maoks ja sooleks. Söögitoru ümbritsevad ringlihaskiud, mis sarnanevad merisiiliku pluuteuse omadega; üks pael ühendab söögitoru kiiruplaadiga, kuhu on moodustunud silm. Nüüd hakkab vastse kuju muutuma, sest ta on arendanud oma naha virveripsmeid looklevail ribadel, mis kulgevad hästi täpsaid, alati samu teid pidi ja mis iseloomustavad tornaaria-vastset (61. joon., B). Üks neist ribadest moodustab sõõri suuülise sagara ümber, suu ja kiirunaba vahel; teine, looklevam, lähtub suu alt ning pöördub ülespoole kiirunaba taga; kolmas lõpuks moodustab ringi ümber vastse tagaosa. Eesmised ribad sarnanevad okasnahksete kahepärgse- ja kõrvvastse omadega, kuna päramiku riba sarnaneb rõngusside vastsete tagavööga.

Kiiruplaadil areneb kaks väikest pigmenteeritud silma; siis tüsituvad keha seesmised õõned; samal ajal käändub kaks eesmist ripsmestatud riba, moodustades käärusid, milledes on püütud näha okasnahksete vastsete harude sugemeid; ei teisendu ainult tagumine võru, mis piirab pärakuala.

Piki söögitoru näeme selle külgedel kujunevat väikesi taskuid, mis hiljem avanevad väljapoole ja kujundavad lõpused. Siis muutub vastne vähem läbipaistvaks, sest ta nahk tiheneb; ripsmeribad — välja arvatud tagumine ringriba — on vähem selgelt esile tõstetud ja vähem toimekad. Vastne hakkab nüüd loobuma pelaagilisest olelust ja langeb põhja, kus ta roomab oma ripsmeriba toimel (61. joon., C).

Vastse keha eesosa kasvab kiiresti, et kujundada kärssa, mille allots ahendub, moodustades

kaelust; selja keskjoonel kujuneb närviplaat, millest oli juttu eespool; selle servad koolduvad ülespoole ja liituvad kokku, et muutuda sugemeliseks ergutoruks.

Nüüd ilmneb vastses elund, mis on lähtealaks mitmesugustele vaidlustele koha üle, mida neelhingsed peaksid evima loomade sarjas. Söögitoru eesmises otsas kujuneb seda ala vooderdava epiteeli kulul väike keskpidine selgmine tasku. See tasku pikeneb tahapoole nagu mingi söögitoru sopistis, sellest lahutatud kahe vao abil, milledes leidub kaks väikest kitinoidset, mao epiteeli poolt eritatud nõela. Seda moodustist võrreldakse selgroogsete seljakeelikuga, s. o. lootelise elundiga, mis päris-selgroogsetel on esimeseks märgiks pärastisest lülisambast. *Tornaria*'l see elund kujuneb üsna närviplaadi vastas; see tähendab, et siin on olemas väga ilmne vahekord selle vahel, mida võib arvesse võtta seljakeeliku sugemena, ja selle vahel, mida võib käsitada seljaaju sugemena.

Pöördume nüüd tagasi meie vastse juurde, kes on parajasti kaotamas viimaseid tornaaria jälgi. Ta omab veel kärsa otsas kiiruplaati, ja selle peal ripsmestatud ribade jälgi, milledest ainult tagumine on veel küllalt ilmne (61. joon., D). Varsti kaotab ta need ribad ja kiiruplaadi; ta keha pikeneb tahapoole, sool venib välja, kaelusel avaneb kaks urvet ja kaeluse taga moodustuvad esimesed lõpuspilud. Noor sarnaneb nüüd vanematega; ta moone on lõpetatud.

VII PEATÜKK.

MANTELLOOMAD.

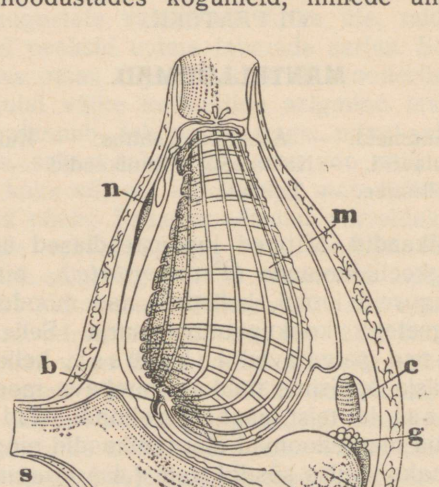
Üldandmeid. — Astsiidide ehitus. — Kulles. — Apendikulaarid. — Koloniaalsed tunikaadid. — Salbid. — Meritünnike. — Tulirull.

Tunikaadid. Mitmed loodusteadlased ühendavad ürgkeelikloomade *(Prochordata)* nime all mitmesuguseid loomi, kelledest nad moodustavad selgroogsetega kokkupuutuva sarja. Selle sarja algusse nad paigutavad lukisussi, kelle vastset me äsja õppisime tundma, huvitava moondega pärgussi ja teisi naaberperekondi. Nad lisandavad siia mantelloomad ehk tunikaadid ning jõuavad viimaks kuulsa süstikkalani *(Amphioxus)*, kes on üleminekuks kalade juurde. Nende mitmesuguste loomade omavahelised suhted on alles seevõrra vaidlusalused, et me rahuldume klassilise jaotusega ja võtame madalaimate seljakeelikuga varustatud loomadena arvesse mantelloomi ehk prokordaate, kes juhivad meid süstikkala kaudu pärisselgroogseteni.

Tunikaadid on eranditult mereloomad, kes on levinud kõikides meredes ja kõikidel sügavustel ning kelledest ühed on korraldatud pinnale kinnitunult elama, teised aga on kohastunud planktilisele elule. Need kaks olelemisviisi moendavad sel määral nende väliskuju, et alul näib võimatu olevat neid koondada samasse klassi; ometi esindab

nende organisatsioon ühiseid põhiseid iseloomustavaid tunnuseid, mis lubavad kindlaks määrata nende suguluse.

Ühed elavad üksikisenditena, teised rühmituvad, moodustades kogumeid, millede ühikud on



62. joon. — Astsiidi skeem (Delage'i ja Hérouard'i järgi). s — sifoonid; b — suu; e — magu; c — süda; a — pärak; g — sugunääre (ülal selle isas-, all emasosa); m — lõpus; n — ergutänk.

lihtsalt üksteise vastu surutud; kolmandad tekitavad pungi, mis säilitavad omavahelist orgaanilist ühendust ja moodustavad sageli väga ulatuslikke kolooniaid. Mõnikord on pungad ühendatud vaid kanalite abil, mis moodustavad torude võrgu, mil-

lest siin-seal kerkib üksteisest sõltumatuid isendeid; teisal on isendid peidetud ühisesse tihkesse hüübesse, millest käib läbi ühendussoonestik. Pelaagilistel mantelloomadel näeme teist väga kummalist seltsimisvormi, kus isendid lakkamatult pungudes tekivad oma ema kulul, ja tema külge kinnitatuks ning üksteisega ühendatuks jäävad, et kujundada ketti, mis võib saavutada mitmemeetrist pikkust ja lõpuks laguneb osadeks. Endastmõistetavalt leidub neis seltsimisviisides lõpmatuid teisendusi.

Astsiidide ehk merituppede nimega tähendatakse eraldatud üksikisendeid, sünastsiidide ehk liitastsiidide nimega neid, kes moodustavad kinnitunud kolooniaid. Pelaagilisi mantelloomi märgitakse üldiselt salpide nimega, kuid see nimi on täpsalt rakendatav vaid selle rühma ühe osa kohta.

Kui vaadelda täiskasvanud mantellooma, siis ei leidu ühtki tunnust, mis lubaks teda käsitada selgroogsete kas või kauge sugulasena; kui aga uurida tema vastset, siis hämmastab siin nii välispidine kui ka anatoomiline sarnasus algelise selgroogsega, täpsamalt väljendudes, konnaliste vastsega, keda rahvapäraselt nimetatakse kulleseks.

Kuidas kujutada nii ülikeerukat looma nagu täisealine astsiid? Katsume seda teha, piirdudes kõige olulisemaga.

Kujutelgem looma, kes omab umbkaudu kanamuna kuju ja suurust ning on kaetud nahataolise ebatasase ja kõva kestaga. Tema teravas otsas puhandub lühikesest festonneeritud seintega torust piiratud avaus, keskpaigas leidub teine samalaadset toru kandev avaus: need on mõlemad sifoonid (62. joon., s); otsmine on määratud vee sisselaskmiseks, mis siis küljepealse kaudu väljub. Vintske nahk koosneb tselluloositaolisest ainest, mida eri-

tab nahka seestpoolt vooderdav õrn kile. Ülemisele sifoonile on riputatud naha sees midagi silindrilise puuri taolist; see on peenest pitsist moodustatud lõpus, mille silmade läbi filtreerub vesi; selle puuri läbinud, satub vesi astsiidi õõnde ja väljub külgmise sifooni kaudu. Puuri allotsas avaneb suu; see kogub lõpuspitsi abil kurnatud toiduosakesi, mis rändavad makku ja soolde; jäänused tõugatakse väljalaske-sifooni kaudu välja.

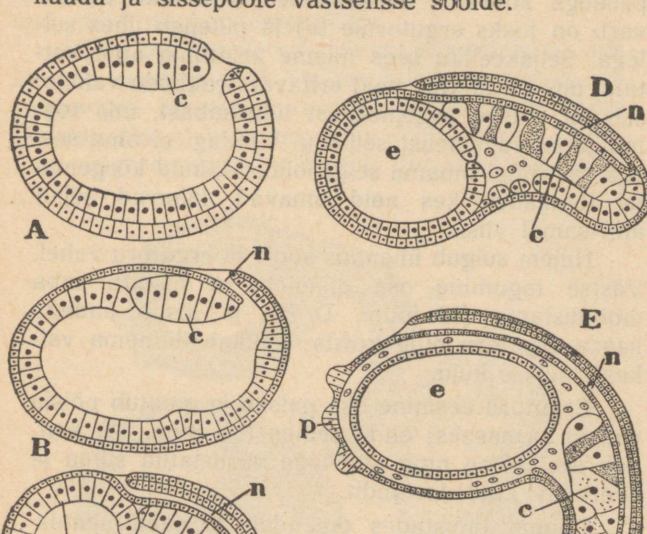
Soolekeerdu on paigutatud teised sisuseosad: näärmed, neer, suguelundid, süda, sooned. Tugev ergutänk (n), mis omab selgroogsete aju väärtust, asetseb kahe sifooni vahel; seda dubleerib nääre, mida võiks võrrelda selgroogsete ajuripatsiga ehk h ü p o f ü ü s i g a.

Elegantse ja korrapärase joonisega peene pitsi niidid on ripsmestatud sooned, milledes toimub tõhus vereringimine. Vereringvoolu ergutaval südamel on eriline, mantelloomadele omane iseärasus: see tuksub teatava aja, näit. ühe minuti jooksul ühtpidi, hakkab siis pärast lühikest peatust teise minuti jooksul töötama vastupidiselt.

Mantelloomad sigivad kas varem kõnes olnud pungumise teel või seemendatud munadest kujunevate vastsete abil.

Käsitelgem kõigepealt üksikastsiidi. Tema mune ümbritseb keerukas kest, mille varjul mööduvad ovaalse, kahest peaaegu täielikult üksteise vastu surutud lootelehest koosneva vastse moodustumise esimesed astmed. Vastse paisunud otsa ülapoolel asetsev avaus on piiratud pindmistest rakkudest, mis muutuvad ergurakkudeks; see on seljaaju-toruga võrreldava ergulise elundi algus. Selle toru alumine serv pikeneb ja kooldub niiviisi, et toru suue pikapeale asetub vastse sellele otsale, mis on toru lähtekoha vastandotsaks. Toru

avaneb väljapoole neuropoori ehk ajutoru-urve kaudu ja sissepoole vastselisse soolde.



63. joon. — Astsiidide sabaga vastse arenemine (L. Roule'i järgi). A — karikloode. B — edenenum vastne, mille õõs hakkab jagunema kahte ossa: n — ergutoru algus. C — veel arenenum vastne: c — seljakeelik; n — ergutoru. D — saba-ala moodustumine: n ja c — samas tähenduses, mis eespool. E — kujunenud sabaga vastne: n ja c — nagu eespool; p — kleepenäsad.

Kuid kõige selle teostudes toimub vastse sisemuses teine, mitte vähem iseloomustav nähtus. Ka soolt vooderdavad rakud hakkavad paljunema; need, mis ergutoru all asetsevad, moodustavad

korda ehk seljakeeliku (c). See niiöelda peaaegu kõhrene, naaberkudedest natuke tihkem varb on toeks ergutorule (n) ja pikeneb ühes sellega. Seljakeeliku sees näeme želatiinja aine kettaid, mis on lükitud neid eritavate rakkude vahele: see on märge sugemelisest lülisambast, mis toetab sama sugemelist seljaaju. Muidugi ei oma see, ega saa iialgi omama selgroolülisid, kuid kõrgematel loomadel, kes neid omavad, lähevad asjad alul samal viisil.

Hiljem sulgub ühendus soole ja ergutoru vahel. Vastse tagumine osa pikeneb, et hakata saba moodustama (63. joon., D, E), ja kisub endaga kaasa ergutoru ning korda; hakkab ilmnema väikese kullese kuju.

Ergutoru eesmine osa paisub ja muutub põisja peaaju sarnaseks; enda seinas (64. joon., A) kannab see läätse ning nägelaga varustatud silma ja keerukat kuulmiselundit.

Looma täiustudes omandab ta saba ujumiselundi tunnused; lihased asetuvad seal üksteisele järgnevate plaatidena, meenutades selgroogsete lihaslõikude asetust. Sabanahk eritab kaks harja, mis moodustavad selle servadel kaks pikka uime.

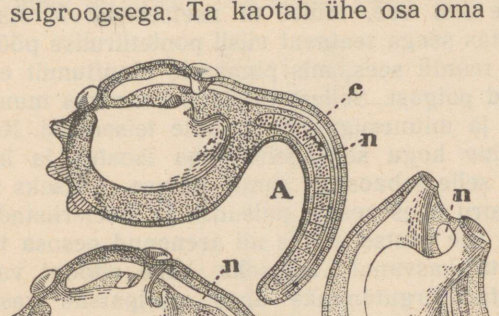
Samal ajal ilmub vastse otsmikuosas kolm näsa (64. joon., A, B), mis kasustamist leiavad moondumise hetkel. Kogu looma nahk kattub limaja, läbipaistva kaitseeritisega.

Vastne, kes varsti peab kooruma, ei oma seni ikka veel suud. See puhandub ergupõie ees; samal ajal kujuneb peaaju tagaosas teine avaus, mis muutub väljalaske-sifooniks.

Seega on kulles moodustatud; ta keha sisaldab kaht osa — eesmist paisutatud osa ja lamendunud tagumist osa ehk ujumissaba. Ta väljub

munast, pikendab oma saba, ujub mõne tunni jooksul ja täiustab oma elundeid; ta on saavutanud nüüd tüsituse ülemmäära.

Siis astub vahele omapärane moondumine, mis hakkab muutma seda väikest liiklevat, sugemelise selgroogse tunnuseid omavat looma liikumatuks oleseks, kes ei sarnane enam mitte sugugi oodatava selgroogsega. Ta kaotab ühe osa oma elun-



64. joon. — Tunikaatide sabaga vastsed. A — vastne, kellel võib märgata lõpuspilude sugemeid, seljakeelikut c ja ergutoru n. B — kinnitumiseks küps vastne, kelle seljakeelik ja ergutoru kõhetuvad. C — sifoonid pikenevad, seljakeelik on kadunud, ergutänk n on ainsaks ergutoru jäänuseks (L. Roule'i järgi).

deist, uuendab teisi ja muutub astsiidiks, keda me juba tunneme.

Kulles lakkab järsku ujumast, niipea kui ta on leidnud kinnitumiseks sobiva paiga, mis on varjatud vee liiga ägedate liikumiste ja valguse eest; enamasti leiab ta selle mõne kivi all, koopakeses jne. Ta kinnitub kolme väikese, pead ületava

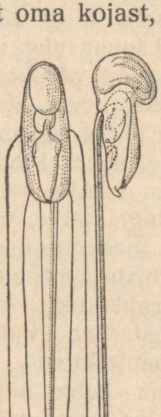
näsa abil, mis talitlevad nagu kleepeoblaadikesed, ja selle järel kaovad želatiinjasse ollusesse, mida eritab tema mantel; saba närbub enda osiste raamastuse tagajärjel ja kaob ruttu, — väga iseloomulik koelahustuse nähtus.

Želatiinja mantli sees muudab loom kehaasendit, kuni sifoon osutub asetatuks vastupidisele otsale kui see, millel ta asetses larvil. Astsiid sooritas seega teataval viisil pooletiirulise pöördumise mantli sees, mis pinnasele kinnitunult ei liikunud paigast. Sellest järeldub keerukas muundumine ja mitmesuguseid elundite teisendusi. Kehas sisalduv kogu seljakeeliku osa laostub ja hävib nagu selle sabaosagi; sama saatuse osaliseks saab ergutoru ühes peaaju paisutise ja meeleriistadega. Kogu see vastse juures nii arenenud eesosa taandub täiskasvanul väikeseks, kahe sifooni vahele asetatud ergutänguks ühes ajuripatsile vastava näärmega, mis avaneb lõpuseõõnde.

Nüüd on noor astsiid kujundatud ja tal jääb vaid kasvada. Märgitagu, et selle looma arengu esimene järk viis teda selgroogsete omaga sarnanevale täiustusastmele, kuna teine järk hävitas kõik selle, mis tähistas nimetatud üleolekut, kolmas järk aga tegi looma põhjalikult ümber, kasustades vaid üht osa esimese oleku elundeist.

Apendikulaarid. Vaadelgem nüüd apendikulaare ehk merikulleseid (65. joon.). Need on pisukesed, väga õrnad loomad, varustatud pika lameda sabaga, mis moodustab väikese paisunud munaja keha järje. Need loomad on astsiidi kullese-astmele püsima jäänud ja elavad sel kujul kinnitunud loomaks muutumata. Merikullesed on eranditult planktilised olesed, kes ei kasva sentimeetrigi pikkuseks; nende ainulaadseks iseärasu-

seks on võime eritada väikest läbipaistvat ja želatiinjat, õõnsat ning keeruka ehitusega koda, mille sees nad elutsevad; kojas tekitavad nad saba vibamistega veevoolu, mis kannab nende juurde tillukesi mikroskoopilisi oleseid, kelledest nad toituvad. Kui loom tunneb end ähvardatud olevat, siis väljub ta järsult oma kojast, jätab selle maha



65. joon. — Apendikulaar, pinna- ja küljevaates; kuus korda suurendatult (Y. Delage'i ja Hérouard'i järgi).

ja eritab hiljemini uue. On koguni teada, et säärane mahajätmine toimub korrapäraselt, väga lühikeste vaheaegadega, ja et uue koja ehitamine ei kesta palju üle tunni. See vähene, mida apendikulaaride arenemise kohta teatakse, lubab arvata, et nad arenevad nagu teisedki astsiidid, kuid ei jõua kaugemale kullese-astmest, mis moodustab nende täiskasvanu-oleku.

Koloniaalsed tunikaadid. Meil tuleb siin anda mõningaid kiiresti üksteisele järgnevaid teatmeid mantelloomade paljunemise kohta pungumise teel.

See paljunemisviis on määratud enam või vähem arvukatest isenditest koosnevate kolooniate kujundamiseks ning võib toimuda mitmesugusel viisil. Igal juhul tuleb vanemail oma punga varustada kõigi kolme põhikoe elementidega, milledest see kujundab enda elundid. Uus isend ei pungu mitte nagu lihtne nahanaast; säärasel puhul ei suudaks ta iialgi naha ektodermist pärit olevate rakkudega ehitada endale soolt, mis vajab entodermaalse päritoluga rakke, või lihaseid, mis võivad tekkida vaid mesodermi rakkudest. Järelikult peab vanem valmistatavat punga varustama iseenda organismi rakkudega, mis põlvneksid tema kolmest lootelehest. See kindlaks tehtud, vaadelgem lähemalt mantellooma, kelle pung hakkab moodustuma tema keha küljel; pung koosneb alul lõpusekotist lähtuvast rakukogust, — kullese tundmaõppimisel nägime, et see lõpus polnud muud midagi, kui üks osa entodermikotist. Sedamööda kuidas pung kasvab, tõukab see enda ees vanema mesodermi, s. o. sidekudet, lihaseid jm. Pung lõpetab sellega, et jõuab naha alla, mida ta kergitab ja mis teda katab ektodermi katisega. Lõpusest lähtunud pungal, mis end nüüd on varustanud vanema kolme põhikoe poolt hangitud rakuelementidega, tarvitseb vaid nende materjalide varal lõplikult moodustuda; varsti võib tähele panna kaht üksteise kõrval asetsevat astsiidi, kes sageli jäävad sisseliimituks ühisesse želatiinja mantli massi. Selline asjakäik võib korduda väga mitu korda ja lõppeda paljudest kõrvutiasetatud isendeist koosnevate kolooniate moodustamisega;

nii toimub see näit. *Botryllus*'e ja paljude liitastsiidide puhul.

Teisal väljub pung soolest, mitte lõpusest.

Kolmanda kolooniate kujundamise tüübi lähtekohaks on õõnes pung, mis väljub lõpusest nagu eelnenudki juhul, oma teel meso- ja ektodermi elemente kogudes pikeneb ja siis ulatub mingi õõnsa juure ehk stooloni kujul kehast välja; sellel võsundil tekib hiljemini reana asetsevaid, üksteisest eraldatud isendeid, kes aga ühenduses on õõnsa juure abil, mille läbi toimub verevahetus.

Pandagu tähele, et ühtedes neist kolooniaist oli esimeseks isendiks ning koloonia rajajaks liiklev kulles, kes siis kinnitus ja lõpuks tootis stooloneid, milledel pungusid koloonia uued isendid. Ent teatavates perekondades ei suuda kullesest kujunenud isendid toota mune, vaid ainuüksi pungi; pungad seevastu võivad täisealisteks saades toota mune, kuid mitte pungumisvõsundeid. Näeme siin väga kummalist põlvkondade vaheldust.

Teisal omavad kõik isendid mõlemat paljunemisviisi; kuid siis näeme teatavail juhtudel, et vanemail küpseb ainult üks osa munadest, kuna teine osa läkitatakse pungadele, keda sel juhul võiks võrrelda ammedega ja kellede ülesandeks jääb munade viimine lõpliku küpsemiseni.

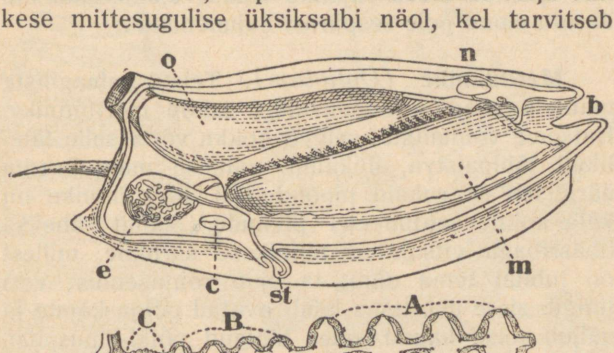
Salbid. Planktilisele elule kohastunud mantelloomad erinevad tunduvalt kinnitunud tüübist. Nende seas paistavad silma salbid, keda kas üksikindiviidide või kolooniateks ühendatud isendite kujul esineb külluses soojades ja parassoojades meredes. Nende keha on täielikult läbipaistev ja želatiinjas. Kui võtame näidiskujuna üksik- ehk solitaarseks nimetatava salbi, siis nendime, et see

on keskmiselt rusikasuurune (esineb ka palju suuremaid), kujult munajas ja puhandatud laiast avausest kummalgi otsal (66. joon.). Üks avaus — suu (b) — omab liikuvate mokkadega ristipilu kuju; teine — väljalaske-sifoon — on määratud veega koos rooja väljaheitmiseks. Sisused on koondatud väikeseks punaseks kerajaks massiks (e), mis sarnaneb kirsiga. Õõnsat, sageli helenduvat keha läbib põigiti pitsist vahesein; see on lõpus.

Looma ergutänk (n) on hästi arenenud; ka on tal keerukas silm. Solitaarsel vormil puuduvad suguriistad, ning paljunemine toimub võsundi (st) kaudu, mis kõhupoolel õienupukujuliselt välja ulatub, pidevalt pikeneb ja ennast ümbritseb tupega samast ainest, millest on mantelgi. See stoolon sisaldab salbi poolt hangitud põhielemente, mida me juba oleme loendanud, sooni, erkusid, sigitinööri. Peagi jaguneb see juppideks, mis nagu helmed niidil kõik üksteisega on seotud. Iga väike jupp on pung, mis korraldub salbiks, nii et neid peagi on väga pikk kett, milles esimestena-kujundatud on kõige täiustunumad ja asetsevad vanemast kõige kaugemal, kuna viimastena-moodustatud ja alles sugemelised asetsevad üsna emasalbi lähedal: seal, kus stoolon temast väljub (66. joon.). Võsund pikeneb alusosast, et pidevalt soetada uusi pungi.

Salpide ketid eralduvad lõpuks vanemast ja katkevad; nad on mõnikord mitme meetri pikkused ja sisaldavad sadu läbipaistvaid, kleepenäsadega üksteise külge kinnitatud isendeid. Neid ühendanud stooloni tükk (helmekee niit) katkeb lõppeks ja noored salbid on varsti vaid keti katkendid või koguni eraldatud isendid. Kuid need noored salbid ei sarnane suure üksik-salbiga, kelle

stoolon tekitas nende pungi; nad erinevad temast kõigepealt sellega, et omavad isas- ja emassugu-elundeid, mis on koondatud samasse isendisse. Nende toodetud muna areneb looteks, kes ema-koogiks nimetatava elundi abil ripub ema hinga-miskambri võlvil; ta pääseb emaloomast välja väi-kese mittesugulise üksiksalbi näol, kel tarvitseb



66. joon. — Üleval: salbi pikilõigu skeem (Y. Delage'i ja Hérouard'i järgi): b — suu; c — süda; m — lõpus; e — magu näärmega; st — stoolon; n — ergutänk ja silm; o — kloaak. All: üksiksalbi segmenteeritud stooloni skeem; C, B, A — samadel arengujärkudel olevate pungade rühmad.

vaid kasvada, et taas alustada seda ringkäiku, mis koosneb, nagu nägime, kaht laadi vahelduvaist isendeist: üksiksalbist, kes sigib mittesuguliselt võsundi abil ja ketisalbist sugulise sigimisega see-mendatud muna kaudu, mis annab solitaarse vormi jne.

Koondasime miinimumini salpide paljunemise nähtuste seletust, jättes kõrvale hea hulga huvita-

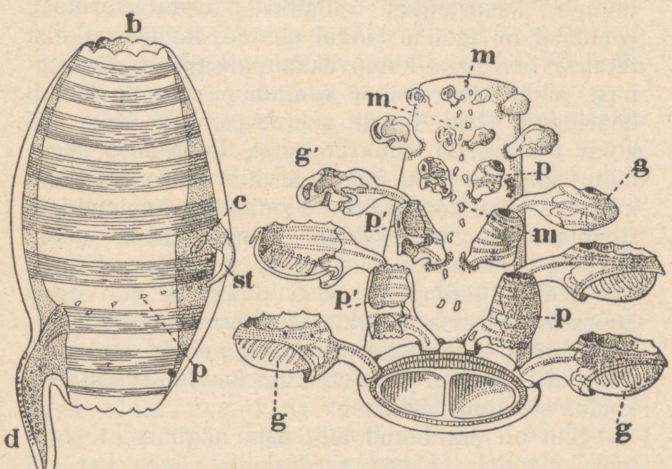
vaid fakte. Tuleb siiski märkida, et meie ei leidnud siin kullesvastset, mis seletub seega, et loode areneb emaorganismi sees, olles sellega emakoogi kaudu ühendatud. Ta väljub sealt oma lõplikul kujul, ilma et ta oleks hetkekski elanud vabaelu, kus ujumine oleks vajaline olnud; ujumissaba kui kasutu elund pole seepärast kujunenudki.

Meritünnike *(Doliolum)*. Teist pelaagiliste mantelloomade arenemistüüpi esitab meritünnike. Katsume võimalikult selgelt kokku võtta selle täielikult läbipaistva, ülikauni, väikese mantellooma äärmiselt keerukaid moondumisi. Meritünnike on kahe-kolme sentimeetri pikkune, kujult üheksa lihasribaga vitsutatud tünnikese sarnane, millest on tulnud tema nimi; ta ujub rõhtasendis; vesi tungib sisse ühe tema laialt avatud põhja kaudu ja väljub teise kaudu, olles läbinud põiki-lõpuspitsi, mis jagab tema õõne kaheks võrdlemisi ebavõrdseks pooleks.

Noor omab enne suguküpsuse aega kõhupoolel väikest väljaulatuvat pungakest; see on alles sugemeline stoolon, millesse nagu salpidelgi tungivad kolmest põhikoest põlvnevad elemendid, mis on määratud hiljemini noorte valmistuseks. Teine lisand leidub selja alusel, vee väljalaskeavause serval, stooloni vastas; see on õõnes ja mängib hoopis erinevat osa.

Selle keerulise loo alguses loom ujub, hingab lõpuse kaudu ja toitub väikese sooltoru abil; ta stoolon on vaevalt-nähtav, kuna teravaotsaline seljalisand on hästi märgatav. Sigimisajajärgu alguses peaks loom tõenäoselt eriti tõhusalt toituma, ei tee seda aga sugugi. Arvatava toimeka koelahustuse tõttu teeb ta läbi moondumise, mille lõpul ootamatult raamastuvad lõpus, sooltoru ja

mitmesugused teised koed, millede laostunud osised moodustavad verega seguneva amalgaami. Puutumatuks jäävad vaid süda, ergutänk ja lihasribad, mis isegi tugevnevad. Loom ujub kiiresti,



67. joon. — Vasemal: esipungi väljuda laskev oozooid; skeem (Y. Delage'i ja Hérouard'i järgi). b — suu; st — stoolon; d — seljalisand; c — süda; p — esipungad. Paremal seljalisandi lõik. g — küljepungad (gastrozooidid); g^1 — ühe küljepunga läbilõik; p — keskmised pungad (forozooidid); p^1 — keskmised pungad läbilõikes; m — esipungad (gonozooidid) keskjoonel. Kõik pungad on kujutatud mitmesugustel arengujärkudel.

kuid ei toitu ega hinga enam; näib, et tal tuleb vaid vedada kolooniat, mida ta nüüd hakkab kujundama, ning pungade vahel jagada oma elundite rususid.

Stoolon pikeneb väikeseks teravatipuliseks varreks (st), mis kooldub paremale poole

(67. joon.); selle külgedel tekivad väga suured amöboidsed rakud, mis võivad kulgeda ja mida nimetatakse siirdrakkudeks. Vahepeal eraldub stooloni tipp alusest. Et seletada seda, mis toimub, kasustagem küllaltki jämedat võrdlust. Kindlasti on igaüks laadal näinud, kuidas valmistatakse berlingoo-kompvekke paksust suhkrutaignast, mida suhkrupagar venitab paelaks ja lõikab kääridega. Osav pagar asetab kõrvuti kaks või kolm erivärvilist suhkrutaignat, ilma neid segamata; lõigates seda kolmevärvilist paela saadakse kolmevärvilisi kompvekke. Stoolonis toimub midagi samalaadset: ta sisaldab meritünnikese kolme põhikoe rakke; kui stooloni ots ära lõikub, siis eraldub kompvek, s. t. pung, ja viib enda koosseisus kaasa kolm osist; järgmine jätk toimib samuti, nende järgmised jälle jne. Ja neid saab palju, sest võsund pikeneb aluse kaudu sedamööda, kuidas see tipust lüheneb.

Siin on eraldunud lüli; äsja nägime, et stooloni külgedel tekkisid siirdrakud; niipea kui lüli stooloni küljest vabaneb, asetub kaks neist siirdrakkudest selle alla; nad tõstavad lüli üles, hakkavad roomama ja viivad selle ära nagu paki vagonetil. Niisama toimub kõigi järgmiste lülidega. Kuid kuhu siis pung niiviisi sõidutatakse?

Ütleme otsekohe, et niiviisi äraviidud väikest lüli nimetatakse esipungaks (67. joon., p); ta on määratud jagunema 14—20 pärispungaks. Oma reisu ajal esipung jagunebki, ja kui sõiduk jõuab sihtkohta, siis ei too ta endaga kaasa mitte enam üht pakki, vaid 14—20 pakki. Ta kulgeb mööda meritünnikese paremat poolt, põikjoones mööda nahapinda, ning jõuab meritünnikese seljalisandi alusele. Nagu ütleb Delage, on need väikesed sõidukid nii rohkearvulised, et nad moodustavad

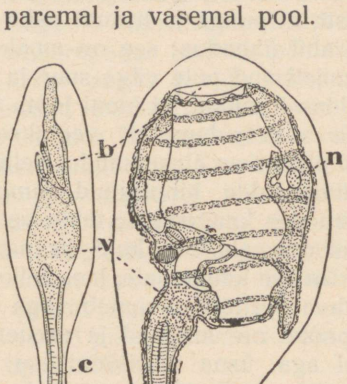
meritünnikese küljel rongkäiku, mis liigub selle kõhtmise võsundi osast selgmise lisandi alusele; mõningad eksivad küll teelt ning hävivad, teised aga laadivad lisandi alusele jõudes maha oma 20 väikest pakki, mis nüüd on pärispungad. Igaüks neist kinnitub kõvasti nahale, kleepub sinna ja pookub seal nii hästi, et punga ja lisandi naha vahel tekib erilise koe abil ühendus; see on emakook.

Kuid seljalisand pole väga suur ja seal poleks iialgi küllaldaselt ruumi, et kinni joota kõiki pungi, keda sinna vahetpidamatult veetakse; järelikult peab lisand pikenema aluse kaudu. Sellest järeldub, et esimesi lisandile kinnitunud pungi kantakse lisandi pikenedes kaugemale; teine veokaarik kinnitub omasoodu alusele, kuid lisandi pikenedes tõugatakse ka see kaugemale, jne. Selle tagajärjeks on, et teatava aja järel kujuneb väga pikk lisand, mille otsapoolel on vanimad ja arenenumad pungad, alusel aga, üsna meritünnikese lähedal, on noorimad, alles sugemelised pungad; piki lisandit esineb kõiki üksteisele järgnevaid pungade arenemisjärke.

Kõik need pungad jagunevad lisandil nelja külgmisse ritta — kaks rida kummalgi pool —, mis kulgevad aluselt tipu poole; neid nimetatakse küljepungadeks (g). Kohe näeme, milleks nad muutuvad.

Pungad omandavad väikeste, lõpuse ja sooltoruga varustatud meritünnikeste kuju, nad toituvad tõhusalt ja kasustavad toidust eeskätt enda tarbeks, kuid ka selleks, et toita emakoogi vahendusel oma vanemat. Nimetame neid maguloomikuteks ehk gastrozooidideks. Nägime ju, et meritünnike pungade tekitamisele asudes hävitas peaaegu kogu oma sisikonna; mitte enam suutes toituda muutuks ta varsti rammetuks, kui

ta stoolonile pungade moodustamiseks vajaliku olluse hankimisega koormatuna ei omaks ühtki elatumisvahendit. Ta lapsed hoolitsevad seepärast selle eest, et ta toituks ja võiks neile luua uusi vendi. Neil ammedeks moondunud pungadel ei ole mingit teist ülesannet; nad moodustavad välimise rea lisandi paremal ja vasemal pool.



68. joon. — Meritünnikese arenemine (Y. Delage'i ja Hérouard'i järgi). Vasemal: b — suu; v — „põieke"; c — seljakeelik. Paremal: täiskasvanu kuju on peaaegu saavutatud; n — närvisüsteem.

Kuid on olemas veel väikeste *Doliolum*'ide sisemine rida. Nende pungade ülesanne on hoopis teissugune; neid nimetatakse kandurloomikuteks ehk forozooidideks; nad arenevad peaaegu nagu teisedki, kuid ei aita kaasa üldisele koloonia toitmisele. Mis nad seedivad, selle jätavad nad endile ja vajavad veel lisagi, võttes seda oma emakoogi kaudu ema verest. Selle vahendaja kaudu elavad

nad õieti oma külgmiste vendade kulul. Kasu pole neist esialgu mingisugust. See teebki asja keerulisemaks. Pöördugem tagasi stooloni juurde, mis aina jagab oma tippu väikesteks lülideks, mida amöboidsed rakud seljalisandini sõidutavad, et neid seal 14—20 väikese punga kujul maha laadida. Mõned laadungeist (67. joon., m) ei kinnitu aga lisandi alusele, vaid asuvad selle asemel rändama kogu keskjoont pidi; kui mõni nendest kohtab mõne sisemise rea punga kinnitusvart, siis ronib ta selle peale ja kinnitub sinna. Neid nimetatakse suguloomikuteks ehk gonozooideks. Selle toimudes muutuvad kandurloomikud vabaks ja ujuvad ära, viies kaasa endi varrele kinnitunud väikest nugilist, suguloomikut.

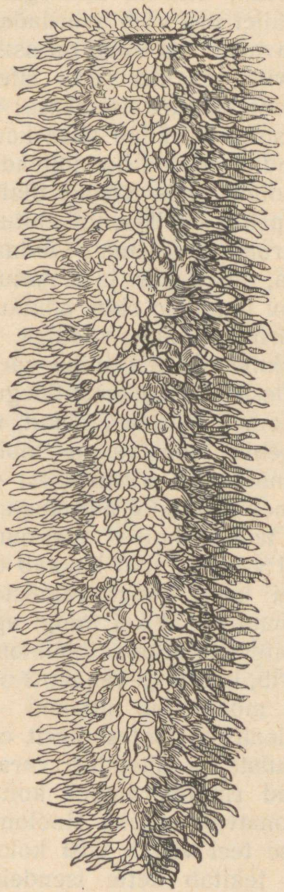
Nii on siis seesmise rea noor *Doliolum* oma vanemast eraldunud, ujuma hakanud ja enda varrele kleebitud pungakese ehk suguloomiku ära viinud. Meritünnikese kandurolekul on vaid üks ülesanne: ta peab ujudes kaugele ära viima enda varrele kinnitatud kallihinnalise koorma. Suguloomik jaguneb nagu ta eelkäijadki 14—20 väikeseks pungaks, kes kinnituvad kandur-*Doliolum*'i varrele, et seal areneda niisama paljudeks nooriks isendeiks, kes seekord on sugulise sigimisega loomad. Suureks ja küpseks saades nad vallanduvad ja muutuvad sugu-*Doliolum*'ideks; nad ei oma enam ei stoolonit ega seljalisandit, kuid evivad samal isendil isas- ja emassuguelundeid.

Kui sugu-meritünnike on jõudnud suguküpsuse ajajärku, siis paisub ta munasari ja täitub munakestega, kuid ainult üks neist kasvab, kõik teised on vaid selleks olemas, et moodustada sellele ühele katet; muna munetakse, seemendatakse ja asetatakse vabadusse sellest katvast follii-

kulist piiratuna; vesi kannab muna ära. Kui esimene muna on välja tõugatud, muneb meritünnike teise ja kolmanda muna; siis on ta emaseosa lõpetatud, ning ta laseb talitella oma isas-sugunäärmel.

Muna areneb folliikulis mõne tunniga vastseks, kes koorub munast ja võib toituda. Mis on see vastne? See on astsiidi kulles (68. joon.) ja me oleme seega tagasi jõudnud mantelloomade tüüpilise arenemisviisi juurde erkkonnaga, seljakeelikuga ja sabauimega. Väike meritünnike täieneb eestpoolt ja tarvitab oma saba, et toiduotsimisel ujuda. Hiljemini kõhetub saba ja noor meritünnike liikleb iseenda vahendite varal. Tal jääb vaid kasvada, moodustada stooloni suge, siis seljalisand, — ja sellega olemegi tagasi tulnud selle pika, nii keeruka, kuid ühtlasi kauni loo lähtekohta.

Tulirull *(Pyrosoma)*. Tuleb mantelloomade seast märkida veel üht tüüpi, mis pakub mõningat huvi, nimelt tulirulli. See on planktiline loom, kes esineb ühisesse, kõhrja koostisega mantlisse koondatud väikeste astsiidide läbipaistva kolooniana. Pürosooma kogum omab õõnsa silindri kuju, mis saavutab 20- kuni 30-sentimeetrise pikkuse, teatavatel liikidel aga ületab üht meetrit. Sel puhul on mitmed tuhanded isendid koondatud ühe ainsa tulirulli moodustamiseks. Oma nime on ta saanud sellepärast, et tal on eriomadus kiirata säravat valgust, sest iga väike isend kooloonias evib oma aparaati ja võib heita heitlikke punaseid või siniseid helke, mis annavad loomale lõkendava leegi ilme. Kui öisel ajal pelaagiline võrk toob välja mitu tulirulli, siis on imekaunis vaadelda helendust, mis neist väljub. Üks silindri-



69. joon. — Keskmise suurusega täisealine tulirull (Edwards'i järgi).

lise toru otstest on suletud, teine, natuke jämedam, on avatud; otsekui diafragma piirab seda mulgustatud kilet, mis võib avardada või ahendada ringikujulist avaust. Iga isend on asetatud koloonia kõhresse niiviisi, et üks tema sifoonest avaneb väljapoole, teine silindri sisemusse; vesi läheb esimese kaudu sisse ja väljub teise kaudu; kõik nõrgad üksikisendite voolud koonduvad üldiseks väga võimsaks vooluks, mis väljub diafragma kaudu.

Meie ei peatu üksikisendi ehituse juures, mis üldjoontes sarnaneb varemalt tundma õpitud põhikujude omaga, omab isas- ja emassugunäärmeid ja võsundit, kuhu tungivad sisse põhikudede pikendid ühes sugunäärmeist tuleva väädiga.

Muna kujuneb kattes, mille varjul moodustub astsiidi kullese põhielementidega varustatud vastne; eriti omab ta seljakeelikut, mis aga varsti kaob. Siit peale teeb vastne läbi muundumisi, mis teda eemaldavad normaalsest põhikujust. Ta sooltoru avaneb tagapool pärakuga, kuid tal puudub suu ning ta lõpuskott ei oma mulke. See kulles ei saa kunagi vabaks, vaid hakkab otsekohe kõhtmise stooloni kulul pungi valmistama. Esialgne loode pole enam muud kui mingi aparaat, mis on määratud toitetagavarade toimetamiseks pungadesse; ta hävib, kui kogu rebukott on tühjendatud.

Sedaviisi moodustub stooloni — millesse on tunginud lühiealisest lootest pärit olevad põhiosised — paisutiste ja ahendite varal neli punga; nad asetsevad ringina ümber koha, mida täitis loode. Nad omavad igaüks stoolonit, kust juppideks jagamise teel väljub uusi koloonia isendeid. See toiming tekitab kette isendeist, kelle seas stoolonist kõige kaugemal asetsevad on kõige vanemad; neid pole iialgi üle viie ühes ketis, ja kui otsmine valmides eraldub, siis aheneb stoolon

tipust, et sellele asemikku anda. Igaüks noortest vabanenud isendeist paljuneb sama menetluse varal. Silindrilises koloonias asetseb suletud tipul neli munast väljunud esialgset isendit, kuna noorimad on asetatud diafragmaga suudme ümber; seega tõrjutakse neid tipu poole sedamööda, kuidas naabruskonnas tekib uusi noori. See ei takista aga koloonias ükspuha kus asetsevaid isendeid ka omakord samuti tootmast pungi, mis lisanduvad teiste vahele. Igaüks koloonia väikestest indiviididest, peale nelja algisendi, sigib muna kaudu, mis alustab taas ringkäiku, mille lühidat kokkuvõtet me lõpetame.

Katkestame siinkohal mantelloomade käsitelu; peetagu sellest meeles tähtsat fakti, et need loomad toodavad vastset, kes esindab selgroogsete põhilisi tunnuseid. Apendikulaaride puhul moodustab vastne täisealise looma, kes kogu elu vältel säilitab neid selgroogse iseloomulikke tunnuseid. Teiste mantelloomade vastsed teevad läbi mandusmoonde, mis viib selgroogse-elementide kaotamisele ja täiesti erineva kuju omandamisele. Lõpuks suurem osa tunikaatidest aga omandab pärast enam või vähem ilmsesti avalduva kullese arengujärgu läbitegemist võime sigida pungudes, et moodustada kas kinnitunud või hõljuvaid koolooniaid.

VIII PEATÜKK.

SELGROOGSED.

Üldandmeid. — Kalad. — Tsüklostoomid. — Luukalad. — Angerjas. — Lestlased.

Selgroogsed. Selgrooga varustatud loomad, keda me harjunud oleme nimetama kõrgemaiks — arvatavasti sellepärast, et nende sari lõpeb inimesega — ei pea meid kaua kinni, sest moonete eriseisukohalt on nad silmatorkavalt vaesed ega kannata ses suhtes võrdlust mitmekesiste selgrootutega, keda me seni oleme vaadelnud. Mõningad näited leiame vaid kalade seast.

Meie ei ütle midagi ühe teise looma, süstikkala ehk amfioksuse kohta, keda käsitatakse ülemineku moodustajana ürgkeelikloomade ja pärisselgroogsete vahel. Tema vastne, kes vastandlikult selgroogsete ehk vertebraatide vastseile on kaetud ripsmetega, sarnaneb enda algusperioodi kestel väga mantelloomade omaga ja areneb ilma järskude tõugeteta ning moondeta kuni täisealise amfioksuse olekuni. Ei saa ju nimetada moondeks mõnedes vastse elundeis toimuvaid muundumisi, millede kirjeldamiseks ja huvitavuses veenmiseks pealegi kuluks palju erialalisem ja laiaulatuslikum töö kui käesolev.

Piirdume seepärast sellega, et valime kalade hulgast haruldasi liike, kes omavad tõeliselt moonduvaid vastseid. Peab aga märkima, et enamik

neist omab pisikesi, ainult väikest rebutagavara sisaldavaid mune, mistõttu nad on sunnitud munast kooruma varakult ning algelisel organisatsiooniastmel.

Teistel seevastu on väga suur, rohke munakollase tagavaraga muna, mis neil lubab mitme kuu jooksul oodata koorumist, — siis juba suurte loomade kujulistena, kelledel puudub vaid suguelundite viimistelu.

Tsüklostoomid. Kalade madalaimat rühma esindavad sõõrsuulised ehk tsüklostoomid, kellede näidiskujuks on angerjakujuline, üle ühe meetri pikkuseks kasvav silm; selle liigid on väheарvulised; enamik elutseb magevees, mõned meres. Nende hulgas on ka sääraseid, kes elavad nugilistena teistel kaladel, eriti tursal. Nende kehaehitus on väga algeline; võiks öelda, et nad esindavad võimalikult vähe selgroolisi selgroogseid, kuna nende eluajaks püsima jääva kõhrelise seljakeeliku ümber arenevad ainult selgroolülisid esindavad kõhresugemed. Nende avaraks lehtriks teisendunud ja teravatipuliste hammastega vooderdatud suu talitleb iminapana, millega nad kaabivad ja õgivad teiste kalade liha; suu varal kinnituvad nad ka kivide külge.

Ainult magevee silmude arenemine on tuntud; järelikult ei saa kinnitada, et see merisilmul *(Petromyzon marinus)* toimuks samal viisil. Piirdume nii siis kokkuvõttega sellest, kuidas asi toimub magevee silmul.

Ta paigutab oma pisikesed munad pesataolisse paika, ning neist väljuvad väikesed maimud, keda tuntakse silmuvastse *(Ammocoetes)* nime all ja kes sarnanevad amfioksusega. Nende silmad on sugemelised ja kolju vaevalt kujunenud, nad ei

oma paarisuimi, lõugu ega hambaid, nende toes piirdub ilma kõhredeta seljakeelikuga ja peaaju ahtakeste ajuolluse paistetistega, milledest kõige arenenumaks osaks on paar haistmissagaraid. Kogu see organisatsioon viitab väga madalale tasemele.

Pärast kolme või nelja säärast silmuvastse oleku aastat, mille kestel loom, toitudes väga väikestest olestest, kasvab täisealise lõpliku suuruseni, muutub ta mõne nädalaga täisealiseks silmuks. Väliskuju ei muutu kuigi palju, kuid elundid moenduvad põhjalikult: hambad ilmuvad suhu, mis omandab nüüd iminapa kuju; seni kudede alla peidetud silmad muutuvad pinnapealseiks; nii koljukõhred kui ka kõhresugemed ümber seljakeeliku ja alalõuakõhred tüsituvad. Maks seevastu kõhetub, silmuvastse lootelised neerud muutuvad lõplikeks neerudeks, sugunäärmed arenevad ja asuvad peagi tegevusse. See moone toimub talvel; niipea kui see on lõpetatud, toimub kevade alguses kudemine ning lahjunud ja lõtvunud loom hukkub mõne päeva pärast.

Pole teada, kuidas need lood mööduvad merisilmudel ja nendel sõõrsuulistel, kes, nagu pihklased, on merikalade nugilisteks.

Luukalalised. Jätkem kõrvale alamad kalad ning asugem otsekohe kõige kõrgemalt organiseeritud kalade, luukalaliste ehk teleostide juurde.

Üldiselt on munas sisalduv alati väikesekasvuline maim rullunud ümber rebu. Ta sirgub koorumise hetkel; siit peale omab ta klassilist, väikese, läbipaistva kala välimust; ta kõhu all ripneb poolkerajas, rebujääki sisaldav põis, mis väheneb sedamööda, kuidas noor loom kasustab selle sisu enda elundite valmistamiseks. Noor, rebukoti peale pai-

gutatud maim ületab seda tublisti mõlema otsaga, eriti sabaga. Pea on tugev ja varustatud kahe suure külgmise silmaga; pea taga võib märgata lõpuspilusid, mis peagi kattuvad lõpuskaanega; pikk pidev uim piiristab kogu looma vaba osa: selgmist pealt, kõhtmist alt, sabamist tagant. Selle jagunemine enam-vähem eraldatud katkendeiks moodustab hiljem täiskasvanud kala paaritud uimed.

Paarisuimiks muutunud jäsemed ilmuvad hiljem, niisama kui soomusedki. Vaheajal tekivad värvise talletused teatavais naharakkudes, mis moodustavad kromatofoore. Nende arv, asetus ja kuju iseloomustab mitmesuguste kalaliikide maime ja aitab varakult nende määramist hõlbustada. Rebupõis ei mõhkne enam kõhu all, ja maimust on nüüd saanud noor kala, kellel jääb vaid täiustuda ja kasvada.

Säärased on selle arenemiskäigu üldjooned. Kuid võimalikud on mõningad ülihuvitavad teisendused, milledest kõige üllatavamaid esitab angerlaste sugukonnast kalade ja eriti tavalise angerja *(Anguilla vulgaris)* moone.

Angerjas. See kala, keda ikka peetakse mageveekalaks, areneb meres kolme või nelja aasta jooksul, pöördub sinna tagasi kudema ja sureb seal; tegelikult ta veedab magevees vaid osa oma olelust, mis kestab tema lapsepõlve lõpust kuni suguküpsuse tunnuste ilmumiseni, s. o. 5 kuni 7 aastat. Nende ajajärkude vältel loom käib läbi väga mitmesugustest olekutest ja läbib harukordseid, määratute rännetega ühtesattuvaid moondumisi.

Alles hiljuti lõppes, peamiselt tänu taani teadlase dr. Johan Schmidt'i unustamatuile töile,

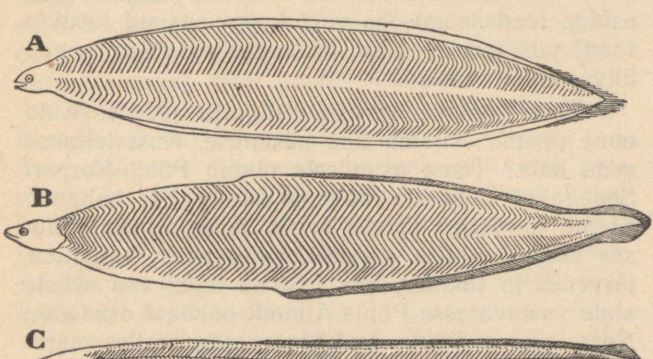
põline angerja arenemiskäigu ning sigimise kohta käivate veiderkummaliste teooriate ja oletuste ajajärk. Kuid need mõttekujutused olid vähem fantastilised kui tõelisus. Mainigem vaheajal, et ammust ajast tunti üht väikest lamedat ja läbipaistvat kala, kellele anti nimi *Leptocephalus*. See oli Yves Delage, kes esimesena nägi ühes Roscoff'i laboratooriumi akvaariumis *Leptocephalus*'t moonduvat väikeseks meriangerjaks *(Conger)*, — samast sugukonnast ja samakujuliseks merekalaks nagu angerjas. See tähelepanek sai lähtekohaks kõigele järgnevale.

Väikesed *Leptocephalus*'ed pole nii siis mitte eriline kalaliik, vaid mitmesuguste angerlaste liikide vastsed. Nad on väga üksteise sarnased ning sageli on raske eraldada igale liigile vastavaid *Leptocephalus*'i. Tavalise angerja *Leptocephalus* omab nagu teistegi angerlaste omad (70. joon., A) piklikku — peamiselt pajulehte meenutavat — kuju, mis on mõlemast otsast teravnenud; ta on seevõrra õhuke ja läbipaistev, et oleks võimatu eraldada seda kristalliõhikut vees, kui teda ei reedaks tema kaks väikest musta silma; ta ujub kiiresti virvitades. Säärane angerja vastne on täielikult moodustunult umbes 75 mm pikk ja 10—12 mm lai; kuid tuntakse ka *Leptocephalus*'i, kes on üle 40 sm pikad ja sarnanevad klaaspaelaga. Veel pole suudetud määrata, millisele angerlaste liigile nad kuuluvad, tõenäoselt küll mõnele selle sugukonna suurele süvamere esindajale.

Iseäralikuks asjaoluks on see, et need loomad omavad sooltoru, mis kulgeb peaaegu piki kogu nende keha alumist serva, kuid iialgi pole õnnestunud leida selle sees ühtki toidujälge; ja ometigi on nad ehitatud elamiseks oma jahisaagist, sest nende suu on relvastatud suurte väga teravate hammas-

tega ja nende läbipaistvus varjab neid saagi pilkude eest, niipalju kui see üldse on mõeldav.

Täieliku suuruse saavutanud *Leptocephalus* moondub. See on üks erilisemaid muundumisi. Tegemist pole mitte ainult välise ilme muutmisega, vaid vastseliste elundite hävimisega, et neid siis taasmoodustada teisiti, vahetades nende asukohta



70. joon. — A — euroopa angerja *Leptocephalus*-vastne, pikkus 64 mm. B — ameerika angerja *Leptocephalus*-vastne. C — ameerika angerja noor maim (J. Schmidt'i järgi).

ja kuju. Uus loom on väiksem kui vastne, kes ta kujundas (70. joon., C); ta on alles läbipaistev, kuid kujult, ehituselt ja eluviisilt täielikult erinev. Pisut hiljem see piklik kala muutub läbipaistmatuks, katab ennast liigile vastavalt mitmet värvi naha värvistega; temast on saanud noor kala, kes on saavutanud oma lõpliku kuju ja ehituse ja kel tarvitseb ainult veel kasvada.

Tavaliselt toimub kudemine, angerjavastse sündimine, selle muutumine esialgseks loomaks ja

siis lõplikuks kalaks samas mere osas. Meriangerjad näiteks sigivad võrdlemisi piiratud rannaveteala, kus nad on veetnud oma olelu. Nad on seal sündinud ega eemaldu sealt.

Säärane on sigimise üldine käik nendel loomadel.

Endastmõistetavalt oli kõikide nende tõsiasjade teadasaamiseks vaja hulka aastaid kestvat tööd, püsivust ja alati väga raskeid ning sageli ülivaevalisi vaatlusi.

Nüüd jõuame tavalise angerja juurde. Kuid enne peame esitama ühe küsimuse. Kust leitakse seda kala? Tema asumisala ulatub Põhja-Norrast Senegalini. Selle ala mõlemal ääreosal ta kahaneb arvult, harveneb ja siis kaob. Teda esineb külluses kõikides meie jõgedes, jõeharudes, kanalites, järvedes ja tiikides, mis juhivad enda vee sellele alale vastavatesse Põhja-Atlandi ookeani osadesse, Norra meres, Põhja- ja Läänemeres, Inglise meredes, La Manche'is, Biskaia lahes, Hispaanias, Portugalis, Marokos, Senegalis, kogu Vahemere alal, erandiks on siiski Must meri, mille väävelvesinikukküllane vesi on kõlbmatu angerja ning tema vastse, niisama kui paljude teistegi loomade elamiseks.

Tuleb ka mainida — varsti näeme, miks — ameerika angerjat *Anguilla rostrata*'t, kes seevõrra sarnaneb meie omaga, et ainult loodusteadlased-eriteadlased suudavad teda eristada, loendades tema selgroolülide arvu, mis ületab sadakonda; ameerika angerjal on neid seitsme võrra vähem kui euroopa omal.

See ameerika angerjas asustab vooluveesid kogu Atlandi kallakul Kanadas, Ühendriikides, Antillidel ja väikesel alal Lõuna-Ameerika põhja-

osas; ta kaob Guayanas. Nii moodustab ta Ameerika poolel paariku euroopa angerjale.

Ent kuigi need kaks kala sarnanevad üksteisega, on nende vastsete arenemiskulg ometi väga erinev.

Pöördume nüüd tagasi euroopa angerja juurde. Kevadel, viibides ükskõik kui lühikest aega Prantsuse ja Hispaania Atlandi ranna linnades, võib turgudel näha külluses tillukesi, peaaegu läbipaistvaid, roosasid, 6 kuni 7 sm pikkusi kalakesi, kes omavad väikeste angerjate kuju. Roosaka värvivarjundi annab neile nende veri.

Neid väikesi loomi tuntakse mitmesuguste nimede all: angerik, tõusuangerjas, angerjamaim [1]. Neid püütakse jõesuuetes võrkude abil, mis pole muud kui jämedast lõuendist kotid. Need kalad kujundavad otsatuid kolonne, milledes on miljoneid isendeid, kes üheskoos samas tempos ujudes tõusevad vastuvoolu jõkke, ilma et nad iialgi taas laskuksid mere poole.

Les Landes'i maakonnas üksi on neid ühe ainsa aasta jooksul 73 000 kg raudteel edasi toimetatud. Ühe kilo aga moodustavad 2000 angerjamaimu; ja üldsummale tuleb lisandada veel kõiki neid, keda on tarvitatud koha peal või edasi saadetud teisiti kui raudteega. Nii jõuame kergesti enam kui kümne miljoni isendini. Muidugi tuleb kujutella, et püütud on vaid tühine osa võrreldes sellega, mis jäi jõesuudmesse, — nii saame pildi koletust pealetungist, mis igal kevadel toimub meie rannal.

Need tohutud angerjamaimu-parved astuvad jõesuudmesse. Mööda minnes märgime huvitavat fakti: tugev osa nende seast — võib-olla veerand — peatub salmedes, kõntsasel lauskrannal ja riimvee lahtedes, mis ümbritsevad suudmealasid, ega

---

[1] Prantsuse keeles: civelles, piballes, bouirons.

jätka oma reisu. Teised, kes nüüd on magevette jõudnud, jätkavad tõusu vastuvett.

Seni oli nende kalakeste keha läbipaistev ja kergesti roosakas vere tõttu, mis hakkas omandama täisealise vere värvust, kuna see varemini oli värvusetu vedelik. Nüüd näeme, kuidas nahas hakkab kogunema väikesi pruune teri, mis moodustavad ikka enam ja enam laienevaid laike; vähehaaval muutub kala tumedaks, pronks-rohekaks ja kaotab läbipaistvuse. Ta on nüüd omandanud kõigile tuntud angerjate kuju; samal ajal ta hakkab uuesti sööma, sest selle moondumise ajal oli ta täiesti lakanud toitumast.

On märgatud, et esimesed, hooaja alguses pärale jõudvad angerjamaimud on väiksemad kui need, kes järgnevad neile mõned päevad hiljem.

Esimesed peatuvad suudmealadel ja veedavad kogu kasvamisaegse elujärgu soolases või riimvees. Nad on määratud tekitama hiljem isaseid.

Suuremad ja hiljem saabunud liiguvad vastuvett mööda jõgesid üles; hiljem saavad neist emased, kes on suuremad ja eakamad kui isaloomad.

Angerjamaimud, kes jõkke saabudes ei peatu, tõusevad mööda jõge üles, lähevad jõeharudesse, tungivad ojadesse ja sealt väljavoolukohtade kaudu tiikidesse, järvedesse ja soomülkaisse, kogu aeg liikudes vastuvoolu. See on angerja ülesränne, mis asustab kogu jõe vesikonda.

Niiviisi muutuvad meri-angerjamaimud mageja riimvee kaladeks. Nüüd alustavad nad oma arenemise uut järku. Nad astuvad noorusastmesse, ajutisse, kuid väga erilisse järku, ja hakkavad ohtrasti toitudes kasvama. Õgimisagarus kutsub esile kiiret suuruse juurdekasvu ilusal aastaajal; nad peavad jahti — eriti öösiti — kõigele, mis on liha:

kaladele, konnadele, limustele jne. Talve lähenedes nad tungivad põhjakõntsasse, tõmbuvad keeritskerra ja asuvad kevadeni peaaegu täielikus varjusurma seisundis.

Nad võivad vihmastel öödel veest välja tulla ja sooritada niiskeil rohumaadel pikki jalutuskäike ning minna läbi väljade isegi kaunis kaugeisse veekogudesse.

Tegevuse ja puhkuse vaheldused põhjustavad kasvu hooge ja seisakuid, mida võib jälgida angerja soomuste kui ka kuulmekivikeste kontsentriliste vööde varal, mis võimaldab ära lugeda looma eluaastaid.

Angerjad kasvavad toiduküllusele vastavalt kaheksa kuni kümme sm aastas. Isased ületavad harva 50 sentimeetrit; nad on siis neljanda ja viienda aasta vahel. Emaloomad küünivad 80 sentimeetrist kuni meetrini ja on siis seitsme- või kaheksa-aastased. Neis aastais ja selles suuruses jõuavad isased ja emased ajajärku, kus algab sigimisaeg.

Nad tarvitavad viimaseid suvekuid selleks, et ennast üle toita ja moodustada niiviisi oma kudedes tugevaid rasvatagavarasid. Nad kasustavad viimaseid toitmoonana eeloleva pika reisu ajal, mille kestel nad enam ei söö.

Võib juhtuda, et angerjad on sattunud veekogudesse või kaevudesse, kust nad enam välja ei pääse, olgu et sissepääsuavaus juhtumisi on sulgunud, olgu et inimesed on nad noortena nendesse umbveekogudesse paigutanud. Selle tagajärjeks on, et need loomad ei saa iialgi paljuneda, sest nad ei saa kudeda; nad rasvuvad, kasvavad, saavutavad määratu suuruse, kuid ei sigi.

Sellele põhimõttele on rajatud angerjate nuu-

mamise tööstus: nad lastakse noorelt umbtiikidesse, kust nad ei saa väljuda.

Nüüd jõuame ühe mõistatuse lahendamisele, mis ülivanadest aegadest saadik ergutab loodusteadlaste ja isegi võhikute teadmishimu ja kujutlusvõimet.

Et keegi polnud iialgi näinud angerja mune, siis järeldati sellest kaua, et see kala sigib salapäraste võimete abil: isetekkimise teel põhjakõntsas, teiste kalade kehas jne. jne.

Kui täiskasvanud ületoitunud angerjas on elanud sügiseni, siis ei otsi ta talve veetmiseks sobivat paika, vaid muutub selle asemel rahutuks, otsib selle veekogu avaust, kus ta on veetnud oma nooruse, ning asub pärivett laskuma piki ojasid, et jõuda jõeharudesse ja siis jõgedesse. Meie maal see toimub oktoobrikuus. Kuid nende ettevalmistuste kestel ta läbib tõelise muundumise ja ehib end nn. pulmarüüga. Ta silmad muutuvad palju suuremaks ja asetuvad pea külgedele, kuna nad seni olid peaaegu ülapoolel. Kõht värvub senise rohekas-kollase värvingu asemel ilusaks hõbejasvalgeks; sellest on pärit h õ b e a n g e r j a nimi, millega looma nimetatakse sel ajajärgul. Selg tümmistub, uimed suurenevad ja muutuvad teravikulisteks; angerjas on hankinud tüüpilise süvamerekalade väliskuju ja valmistub säärasena määratule reisule.

Eespool nägime angerjate ülesrännet angerjamaimude kujul, nende peatust pronksangerjate näol; tagasiränd algab hõbeangerjate kujul. Sel ajal arenevad isas- ja emassugunäärmed, kus peatselt nenditakse munade arenemist sadade tuhandete kaupa. Sama nähtus toimub ühtjalt neljaaastastel isa- ja kaheksa-aastastel emaangerjatel.

Emaste jõuk, mis laskub jõge mööda novembris, võtab läbiminekul kaasa jõugu jõesuudme lähedal kasvanud isaseid, ja kogu see arvutu angerjatemalev suubub merre.

Näib, et rannavetesse jõudmisest peale kõik need angerjad asuvad ülikiiresti ujuma ulgumere poole, otsekui pagedes mitmesuguste ohtude eest, mis neid ähvardavad mandrilaval.

Neid pole kerge uurida meie, ookeani poole liiga avatud randadel. Kuid arvutud Venemaalt, Soomest, Rootsist, Saksast ja Taanist Läänemerre tulevad angerjad on sunnitud läbima väga madalaid Taani väinu, et jõuda ookeani. Neis väinades on tuhandeid kalastuskohti, kus neid hulgaviisi püütakse.

Et kindel olla nende kulgemise suunas, tähistatakse neid jõgedes väikeste nummerdatud metallplaadikeste abil; siis lastakse nad tagasi vette ja püütakse üks osa neist taas kinni läbiminekul väinadest. Nenditakse, et nad liiguvad 25—30 kilomeetrit päevas, ikka mere suunas; iialgi pole ühtki neist teiskordselt püütud ülestõusul jõge ja selle harusid pidi. Niisama on neid püütud noodaga Inglise territoriaalvetes. Siis kaovad kõik need angerjad; vaid üht või kaht neist on ulgumere süvaveest tagasi püütud.

Kuhu nad lähevad? Peab imestlema dr. Schmidt'i teravmeelsust, ta kannatust ja leidlikkust, mida ta avaldas kahekümne uuringute ja ristlemiste aasta jooksul, selgitades seda saladust.

Kõik need angerjad, keda me nägime alla laskuvat Norra jõgedest, Lääne- ja Põhjamerest, La Manche'ist, Prantsuse rannast, Hispaaniast, Portugalist, Marokost, kogu Vahemere alalt peale Musta mere, — kõik need angerjad lähevad mää-

ratule reisule; nad suunduvad kõik Atlandi suurte sügavuste kaudu kohale, mis asetseb lääne pool 50. pikkuskraadi umbes 30. põhjalaiuskraadil, s. o. Sargasso mere äärealal, mitte väga kaugel Bermuda saartest.

Kas pole imeväärne nentida, et need kalad suunduvad kõik, koonduvad kõik Euroopast sellesse ainsasse Atlandi ookeani punkti?

Kuid kuidas on võidud seda teada saada, kui ei leita enam meie angerjaid pärast nende lahkumist ranna äärest? Teame seda sellest, et dr. Schmidt on püüdnud seal nende mune ja noori vastkoorunud vastseid. Need vastsed on läbipaistvad leptokefalused.

Dr. Schmidt on püüdnud selles Atlandi osas 200—300 m sügavuselt äärmiselt õrnu angerja mune ja pisitillukesi läbipaistvaid vastseid, kes parajasti olid munadest väljunud. Nad olid umbes 4 mm pikkused. Mitte keegi polnud enne teda näinud ei neid mune ega sündivaid leptokefalusi.

Kudemine ja vastsete kiire koorumine toimub kevadel. Angerjad, kes munesid need munad, tarvitasid neli kuud selleks, et sooritada reisu Euroopast; nende kudemine toimub märtsist juunini leigetes Sargasso mere vetes, millede temperatuur on 20° ümber. Nad surevad selle järel reisu ja kudemise väsimusse.

Väikesed leptokefalused kasvavad kiiresti: märtsis sündinud on augustikuus 25-millimeetrised; nad tõusevad pinna lähedale.

Siis alustavad need väikesed, läbipaistvad, haprad ja õrnad olesed kohutavat tagasireisu; nad jätavad maha Sargasso mere, kus nad sündisid, ja hakkavad liikuma Euroopa poole; nad algavad üle 6000-kilomeetrist rännakut vastu-

pidises suunas sellele, mille sooritasid nende vanemad, et minna kudema.

Kuna aga nende vanemad sooritasid oma reisu pimedas Atlandi põhjas liugudes, rändavad vastsed valgustatud pinnavetes.

Need pisikesed olesed toituvad mikroskoopilisest planktonist, lakkamatult virvitades, et edasi jõuda Euroopa poole.

Võib kujutella arvamatuid ohte, milledest õrnadel vastseil tuleb teel üle saada. Nad on haprad ja kaitsetud; neid varitsevad arvukad vaenlased, kes neid lemmiktoiduna söövad; tuleb arvata, et hea osa vastsete määratust hulgast hukkub teel. Kuid neid on nii palju, et neist jõuab Euroopa rannale küllaldaselt selleks, et iga aasta asustada mandrit.

Teisel elusuvel leptokefalus-vastsed on 50 mm pikkused. Nad on nüüd jõudnud ligikaudu Atlandi keskkohta. Nad jätkavad oma reisu; kolmandal suvel on nad saabunud Euroopa randade avamerele, ja kui nad madalvees randuvad, siis on nad umbkaudu 75 mm pikkused. Selle kolmanda aasta sügisel ja talvel nad elavad üle uue pöördejärgu. Väga iseäralise moonduse mõjul nende koed teisenduvad, nende lame kuju muutub ruljaks, nende värvusetu veri värvub punaseks, nende sooltoru muutub kujult, lõpuks nad lühenevad otsekui mingi kudede pahutuse tõttu 75-lt 65-le või 60-le mm-le. Kevadel nad omavad väikese, roosa ja läbipaistva 6-sentimeetrise angerja kuju. Esimene moondumine on lõppenud; nad on natuke üle kolme aasta vanad.

Ja nüüd nad lähenevadki määratute jõukudena jõesuuetele, kuhu nad öösi ning eelistatavalt halva ilmaga sisse lähevad; seega oleme tagasi jõudnud

angerjamaimudeni, kellega me alustasime. Et sulgeda ringi, jääb angerjamaimudel vaid moonduda väikesiks angerjaiks.

See lugu on juba kohutavalt keerukas; kuid ometi leidub veel teisi asjaolusid, mis selle veel rohkem segi ajavad ja mis on kaua pidurdanud ülesande lahendamist, mida otsis dr. Schmidt.

Siin on üks neist. Mingem tagasi Sargasso mere juurde. Sündivad leptokefalus-vastsed hakkavad kõigis suundades hajuma enda koorumiskeskme ümber: ühed lähevad põhja poole, teised lõunasse või läände Ameerika suunas, jõugu peaosa itta, Euroopa poole. Mis juhtub? Koorumiskoht on palju lähem Ameerikale kui Euroopale. Need, kes on väljunud Ameerika suunas, jõuavad umbes ühe aastaga Ameerika rannale, s. t. liiga vara selleks, et moonduda. Nad hukkuvad nii siis kõik.

Sama toimub ka nendega, kes väljusid lõuna poole: liiga kuum troopiline vesi tapab nad; need aga, kes lähtusid põhja poole, hävitab liiga külm vesi. Ja ainult need, kes suundusid Euroopa poole, saabuvad randa kolme aasta pärast, s. t. parajal ajal, et moonduda.

Teine tüsitus tuleb ameerika angerjalt, kelle sigimisviis on euroopa angerja oma taoline. Ameerika angerjad lahkuvad Põhja-Ameerika jõgedest ja lähevad kõik kudema Atlandi ookeani, kohta, mis asetseb Bermuda saartest ja Sargasso merest lõunas, natuke lõuna ja lääne pool Euroopa angerja koelmut.

Kuid nende vastsed toimivad niisama nagu euroopa angerja omad: nad hajuvad ringina ümber oma sünnipaiga; nende seas on sääraseid, kes suunduvad Ameerika poole, teised lähevad lõu-

nasse või Euroopa suunas. Ent nende arenemiseks vajalik aeg on üks aasta. See on tähtaeg, mida nad vajavad, et jõuda Ameerikasse, moonduda seal angerjamaimudeks, vallutada jõgesid jne. Need, kes hakkavad minema Euroopa poole, ujuvad ühe aasta; siis jõuab kätte nende moondumise ajajärk, nad vajaksid nüüd rannikut. Euroopast on nad alles liiga kaugel ja nad surevad, sest nad ei saa jätkata ujumist veel kahe aasta jooksul. Seepärast polegi Euroopas ameerika angerjaid.

Kolmas tüsitus: kaks kudemiskeset Sargasso mere ja Bermuda saarte lähikonnas pole mitte väga kaugel teineteisest ja esimesel aastal segunevad seal mõlema liigi leptokefalused. See lihtne tõsiasi moodustas dr. Schmidt'ile hirmsa komplikatsiooni.

Püüdes sel alal sama võrgutõmbega mõlema liigi vastseid, kes seevõrra üksteisega sarnanevad, et on võimatu neile lihtsalt pilku heites neid üksteisest eraldada, tuli neid tingimata identifitseerida ja sortida, et mitte jõuda täitsa vääradele tulemustele.

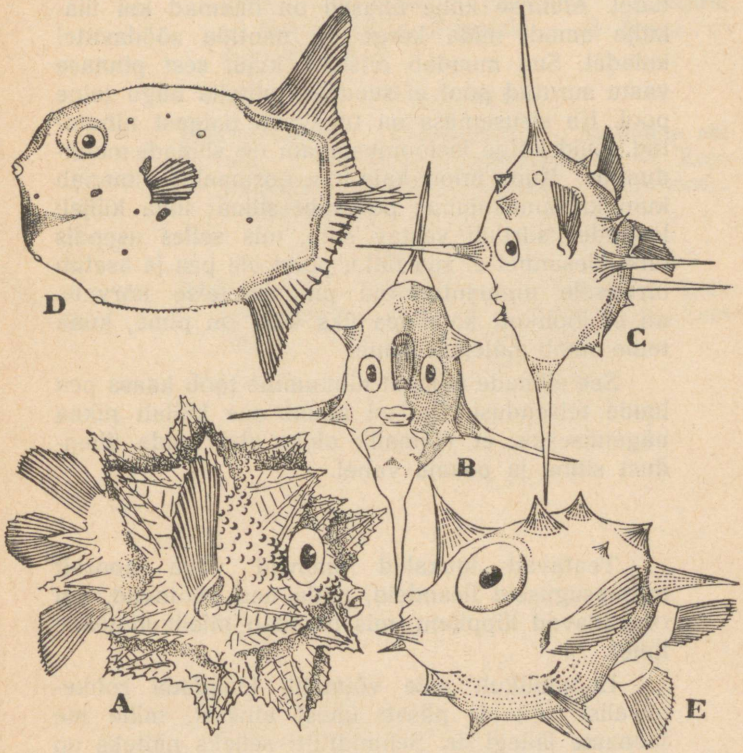
Nende äratundmiseks aga on olemas vaid üks abinõu, nende selgroolülide loendamine. See ei näi võib-olla mitte väga raskena. Kui aga järele mõelda, et on tegemist väikeste, 25-millimeetriste, täitsa läbipaistvate loomadega, kes omavad üle saja nähtamatu selgroolüli ja kelle seas tuleb eraldada neid, kes omavad seitse lüli rohkem, nendest, kellel on seitse lüli vähem, siis saadakse aru ülesande määratust raskusest. Raskuste ja tüsituste rohkuse tõttu vajaski dr. Schmidt kakskümmend aastat merisõite ja laboratooriumitöid, et selgitada seda keerdküsimust.

Pärast seda angerja arenemiskäigu seletust on tarbetu peatuda nähtustel, mis toimuvad teistel

selle sugukonna esindajatel. Ühtedel, näiteks meriangerjatel, areneb munast leptokefalus-vastne, kes siis muutub nooreks meriangerjaks. Aga kõik see toimub meres, ilma rändeta jõgedesse, arvatavasti mandrilava vetes. Samuti toimub asi ühel teisel kaunil angerjaliigil, *Muraena*'l. Mis puutub süvamere angerlastesse, siis omatakse nende arenemise kohta vaid ülipuudulikke üldkujutlusi; asileiud on sĩin haruldased, sest vaid harva püütakse täisealisi mitme tuhande meetri sügavuselt; teiselt poolt püütakse üksikuid, mõnikord hiiglasuuri leptokefalusi, ei teata aga õieti, millise täiskasvanud vormi juurde need kuuluvad.

Lestlased. Nüüd õpime tundma väga iseäralikku moondumist, mida pannakse tähele eelmisest täielikult erinevasse sugukonda kuuluvatel kaladel, lestlastel, kellede üldtuntud näidiskujudeks on merikeel, lest, kammeljas jne. Kõik need kalad on jalamaid tuntavad sellest, et nad lamavad ühel küljel, mis on täielikult muutnud nende ehituse; sellest järeldub, et nad on asümmeetrilised, sest pinnase vastu surutud külg ei sarnane sugugi tollega, mis sellega kokku ei puutu.

Nende kalade munast koorub väike, täielikult sümmeetriline vastne, kelle mõlemad küljed on samakujulised; ta ujub vertikaalasendis, seljauimega ülespoole. On ta teatava suuruse saavutanud, siis kaldub ta ühele küljele, teataval liigil ikka samale, ja heidab lõpuks täiesti sellele küljele, mis asetseb vastu pinnast. See looma käitumise moendumine toob kaasa tähtsaid muutusi ta ehituses. Näit. on pinnasega kokkupuutes olev külg kahvatu, enamasti hoopis valge, kuna valguse poole pööratud külg seevastu on tugevasti värvustunud pigmendi abil, mis võib olla mitmet värvi ja moo-



71. joon. — *Mola lanceolata* vastsed. A — 2,8 mm pikkune vastne küljevaates. B — 5,5 mm pikkune vastne eestvaates. C — sama küljevaates. D — 6 sm pikkune noor. E — *Ranzania truncata* 2,8 mm pikkune vastne (J. Schmidt'i järgi).

dustada marmoreeringuid, seebra-triipe, eredaid punaseid täppe pronksrohelisel põhjal, nagu lestadel. Alumise külje lihased on õhemad kui ülakülje omad, mida kerge on nentida söödavatel kaladel. Suu muudab niisama kuju, sest pinnase vastu surutud pool ei suudaks talitella nagu teine pool. Ka sisusemass on tugevasti paigast nihutatud. Kuid kõige iseloomustavam on silmade muundumine. Kuni noor kala on normaalne, kannab kumbki samakujuline pool üht silma; kala küljeli langedes siirdub vastav silm, mis selles asendis oma ülesannet ei saa täita, põiki üle pea ja asetub ülemisele pigmenteeritud pinnale teise kõrvale, nii et lõplikult kala pea üks külg on pime, kuna teine omab mõlemat silma.

See silmade paigast nihkumine toob kaasa pea luude teisendusi. Ühtlasi nõuab see küllalt pikka nägemiserku, et võimalik oleks alal hoida ühendust silma ja peaaju vahel.

Teatavad luukalad omavad väga noorelt mitmesuguseid lisandeid, mida nad kaotavad, kui omandavad lõppkuju, mis muudab täielikult nende ilmet.

Loomulikult pole võimalik loendada rohkearvulisi näiteid; piisab ühest ainsast, mille me laename jällegi dr. Schmidt'ilt; selleks näiteks on kuukala (71. joon.). See raskepärane ja massiivne hiidkala omab ümmarikku küljevaadet, väga puudulikke liikumiselundeid, ujub nagu suur poi ja ilmub suvel sooja vooga meie ranniku avamerele.

Teistes meredes tuntakse mitmeid selle kala naaberliike, kes omavad umbes sama käitumust.

Üht neist liikidest esitame siin. Ta vastne on kaetud suure hulga lühikeste harjadega, mis annavad talle üliveidra välimuse; hiljem need harjad langevad ära ja uues arengujärgus asendavad neid hiiglaokkad. Lõpuks hävivad ka need, et anda loomale ta lõplik ilme. Tuleks veel osundada teisigi kalu, näit. õngitsejat, kes samuti omab vastseid, kes ei sarnane milleski noorega. Kuid tuleb piirduda öelduga, et mitte enam pikendada seda köidet.

SISUKORD.

[redacted] . . . . . .

I peatükk.

Sissejuhatus. — Plankton. — Planktilised vastsed. — Planktoni füsioloogiline osa. — Muna arenemine. — Nugiliste moondumine. — Põlvkondade vaheldus. — Fagotsütoos. — Amfimiksis. 9

II peatükk.

Käsnloomad ja ainuõõssed. — I. Käsnloomad. II. Ainuõõssed. — Üldandmeid. — Hüdralaadsed. — Sifonofoorid. — Akaleefid. — Antozoad. — Ktenofoorid. 32

III peatükk.

Pärjakloomad. — Üldandmeid. — Lipunkulused. — Phoronis. — Brüozoad. — Brahhiopoodid. — Anneliidid. — Nemertiinid. — Nugiussid. . 57

IV peatükk.

Limused. — Üldiseloomustus. — Nende vastse suhe trohhosfääriga. — Bivalvid. — Gastropoodid. — Kefalopoodid. 94

V peatükk.

Lülijalgsed. — I. Koorikloomad. — Üldandmeid. — Nauplius. — Sakuliina. — Tsirripeedid. — Kopepoodid. — Monstrilliidid. — Lernead. — Kõrgemad vähid. — Isopoodid. — Amfipoodid. — Stomatopoodid. — Skisopoodid. — Dekapoodid. — Makruurid. — Langust. — Bernhard'i erakvähk. — Krabid. — II. Ämblikulaadsed. — III. Hiidjalgsed. 111

VI peatükk.

Okasnahksed. — I. Okasnahksed. — Üldandmeid. — Asteriidid. — Ehhiniidid. — Ofiuurid. — Holotuurid. — Krinoidid. — II. Enteropneustid 180

VII peatükk.

Mantelloomad. — Üldandmeid. — Astsiidide ehitus. — Kulles. — Apendikulaarid. — Koloniaalsed tunikaadid. — Salbid. — Meritünnike. — Tulirull. 217

VIII peatükk.

Selgroogsed. — Üldandmeid. — Kalad. — Tsüklostoomid. — Luukalad. — Angerjas. — Lestlased. 240

A-966

TARTU PRANTSUSE TEADUSLIKU INSTITUUDI TOIMETISED.

L. Joubin, **Mereloomade moonded.**
E. Borel, **Ruum ja aeg.**
H. Poincaré, **Teadus ja hüpotees.**
E. Boutroux, **Teadus ja kultuur.**
H. Le Chatelier, **Intellektuaalse eliidi loomine teaduses ja tööstuses.**
E. Picard, **Lühike ülevaade teaduste ajaloost ja füüsikalistest teooriatest.**

Hind 2 kr. 65 s.