

### TREDJE AFSNIT

## TRÆK AF FOSTERUDVIKLINGEN HOS KRYBDYR OG FUGLE.

Udredningen af de nulevende Dyreformers Udviklingshistorie fra deres første Anlæg til en vis Modenhedsgrad er Embryologi eller Fosterlærens Opgave. Som Embryo eller Foster betegner man nemlig den Tilstandsform af Dyret, under hvilken det befinder sig enten indenfor de moderlige Kønsorganer eller omsluttet af Æggeskal eller særlige Hinder, saa at det ernæres af selve Moderen eller gennem en Næringsblomme. En Larvetilstand udtrykker derimod de fritlevende Ungdomsstadier, hvor Dyret kan ernære sig selv, men endnu ikke har opnaaet det voksne Individets Form og Udvikling. Frøernes Afkom indtager en Mellemstilling mellem disse. En Del af deres Organer udvikles nemlig, medens Fosteret befinder sig indenfor Æggeskallen og alene lever af Næringsblommen. Derpaa forlades Ægget, og Dyret svømmer frit omkring som Larve (Haletudse), søger selv sin Næring, men ligner endnu langt fra en Frø, idet f. Eks. Baglemmerne og adskillige andre Organer ganske mangler; dels er den i Besiddelse af Egenskaber, som den voksne Frø ikke har. Begge disse Ungdomsstadiers Historie kaldes Ontogenese (Kimudvikling), og denne behandler altsaa Individets Udvikling fra Ægcellen til fuldfærdig Tilstand.

Det er et af Naturens allerstørste Vidundere, vi her kommer til at omtale, men et af de ganske dagligdags, som faa eller ingen lægger Mærke til. Naar vor almindelige Gaardhøne har frembragt et passende Antal af de hvide, glatte, aflangtrunde Legemer, som kaldes Æg, saa lægger hun sig hen over dem og tilfører dem hele sin ophedede Krops Varme, idet hun hensynker i taagede, men salige Drømme om den Vrimmel af bevægelige Væsener, der skal komme ud deraf. Og se, 21 Dage derefter er Underet sket; Skallerne brister og aabenbarer smaa, men næsten fuldt færdige Individier af Hønsracen, som straks formaar at løbe omkring og sige »Pip« til Moderens store Fornøjelse. Og ser vi os om i Krybdyrklassen, møder der os noget om muligt endnu mærkeligere. Nilkrokodillen f. Eks. graver sine Æg, der i Form og Størrelse omtrent ligner Gaaseæg, ned i det varme Sand og

tildækker omhyggeligt Stedet, saa at intet Spor deraf er synligt. Moderen bliver i Nærheden for at passe paa, og efter 40 Dages Forløb hører hun de endnu ikke udklækkede Unger kalde paa hende, for at hun skal komme og grave dem ud. Stolt vandrer hun derpaa med hele Forsamlingen ned til Vandet.

Der er frembragt nyt Liv, nye Levevæsner er opstaaede. Hvordan gaar dette til? Hvordan kan Blommen og Hviden i et Hønseæg blot ved Varme blive til en fuldt færdig Kylling med alle de yderst sammensatte Organer, som det levende Dyr er i Besiddelse af?

Spørgsmaalet er paa ingen Maade let at besvare, navnlig naar Beskrivelsen, som her, skal gøres ganske kort og gives en almenfattelig Form overfor Læsere, af hvilke de allerfleste maa forudsættes ikke at kende noget som helst til Sagen. Desuden øges Vanskeligheden ved det nye og overraskende i selve Stoffet, thi dette har kun meget ringe Tilknytning til, hvad man ellers kender. Hertil kommer, at de vigtigste Stadier af Udviklingen er mikroskopisk smaa og deres Tydning ofte saare vanskelig. Deraf følger, at der næppe gives noget andet Fag indenfor Naturvidenskaberne, hvor Forskernes Meninger afviger saa stærkt fra hverandre som her. Vi maa derfor som Regel nøjes med at anføre de Resultater, som alle, eller dog de fleste, er enige om. — Dog maa jeg bede den Læser, der virkelig ønsker at forstaa, hvorledes denne mærkelige Fosterudvikling kommer i Gang, om ikke at overspringe noget af det følgende, thi Fremstillingen er saa sammentrængt, at intet kan undværes.

Det maa vel anses for kendt, at alle Levevæsner er sammensatte eller opbyggede af Celler ligesom et Hus af Mursten. En Celle (Fig. 110) er den simpleste eller enkleste Form, hvorunder et levende Væsen kan bestaa som selvstændigt Individ. Der gives baade encellede og flercellede Væsner, og disse repræsenterer meget forskellige Individualitetstrin. Cellen (Fig. 111, 1) er Grundformen baade hos Planter og Dyr og er i det væsentlige ens hos begge. Den bestaar af Protoplasma (Første-Stof, Urstof) med en deri indlejret Kærne (*nucleus*).

Da der findes selvbevægelige, encellede Dyr (Fig. 110), der optager Næring, fordøjer og udskiller Resterne, aander og er følsomme overfor ydre Paavirkning, kan man begribe, at Cellen paa ingen Maade er simpel i sin Bygning; denne er rimeligvis endog langt mere sammensat, end Nutidens Mikroskoper for-

maar at sige os. Baade Kærne og Urstof er lige vigtige for Livsvirksomheden. Det er ved talrige Forsøg godtgjort, at de hver for sig ikke kan bestaa; den ene forudsætter den anden. Kærnen er navnlig vigtig for Ernærings- og Afsondringsvirksomheden, for Stofskiftet i det hele taget. Bevægeligheden og Op-tagelsen af Næring synes at paahvile Urstoffet.

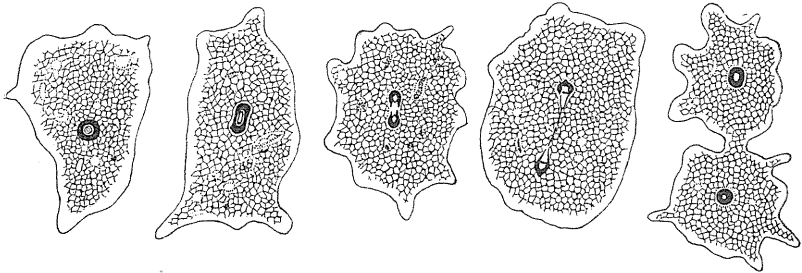


Fig. 110. Et encellet, fritlevende Dyr (Amøbe), som deler sig i to, ved en Indsnøring paa Midten (efter Schaudinn). Meget stærk Forstørrelse.

I hver Celle er der mindst én Kærne. Denne er omgivet af en meget fin Hinde, men kan sjælden ses uden at man tilsætter visse Farvestoffer. Cellens forskellige Bestanddele tiltrækker nemlig disse i ulige Grad, idet Urstoffet næsten ikke paavirkes deraf, medens en Del af Kærnen, det saakaldte Kromatin, farves meget stærkt, og det kunde derfor maaske paa Dansk kaldes Farvebindt. Denne vigtige Del af Kærnen bestaar af fosforholdige Æggehvideforbindelser, Nuklein. Urstoffet (*protoplasma*) er en formet Masse; det har ofte en traadet, kornet eller skumagtig Struktur og dets kemiske Sammensætning er yderst indviklet. Under visse Forhold optræder der en mærkelig Dannelse i Cellen, nemlig de saakaldte Centrosomer eller Kraftcentrer. De viser sig som smaa Punkter omgivet af et lysere Lag.

Cellen kan formere sig ved direkte Deling, idet baade Kærne og Urstof spaltes ved en Indsnøring paa Midten. Kærnen antager først en langagtig Form, der strækker sig mere og mere, saaledes at det midterste Parti bliver tyndere og tyndere, indtil det tilsidst brister. De derved opstaaede to Kærner fjærner sig endnu mere fra hinanden, og Urstoffet deler sig dernæst ogsaa ved en Ringfure gennem Midtlinjen.

Den almindeligste og vigtigste Formeringsmaade er dog den indirekte Kærnedeling (Mitose eller Karyokinese). Den foregaar saaledes, som Fig. 111 viser. Først deler Kraftcentret sig i

to, dernæst rykker disse ud fra hinanden, idet der spænder sig fine Traade imellem dem, og samtidig har Kærnenes Farvebindt (Kromatin) trykket sig sammen til en lang Snor, der ligger oprullet i mange Vindinger (2). Nu fjærner Kraftcentrerne sig mere fra hinanden, og de mellem dem forløbende Traade antager Tenform. Kærnehinderne opløser sig, og Farvebindtets lange Snor deler sig i ligestore pølseformede Stykker, som vi vil kalde Farvebindere (Kromosomer) (3). Kraftcentrerne indbyrdes Afstand bliver stadig større, indtil de staar paa hver sin Side af Kærnen som Jordens Nord- og Sydpol, og Traadene mellem dem forløber som Jordens Meridianer. Farvebinderne har ordnet sig i en Kres i Ækvators Plan (4). Hver enkelt af Farvebinderne spalter sig nu efter Længden i to Stykker, og der fremkommer altsaa herved det dobbelte Antal (5). Nu begynder Farvebinderne at vandre med Traadene, den ene Halvdel af dem nærmer sig det ene Kraftcentrum, den anden det andet (6). Dernæst svinde Traadene mellem Kraftcentrerne, og selve Cellen begynder at dele sig, idet der dannes en Ringfure langs Ækvator (7). Samtidigt løber Farvebinderne over i hinanden og danner atter et Traadnøgle, hvilket ogsaa forsvinder, og der ses et Farvebindt som i den oprindelige Celle, der nu er bleven til to Døtreceller (8), hver med sin egen Kærne.

Nu er det imidlertid saaledes indrettet i Naturen, at denne Celledeling ikke kan vedblive i det uendelige uden Skade for Individernes Bestaan. De Opdrætsforsøg, som Maupas har gjort med encellede Smaadyr, synes ret oplysende i saa Henseende. Han anbragte dem under de gunstigst mulige Ernæringsforhold og kunde saaledes flere Maaneder igennem faa dem til at forplante sig ved Tvedeling. Men efterhaanden blev Kulturerne svagere, Dyrene aftog i Størrelse, og der indtraadte sygelige Forandringer. Endelig forfaldt ogsaa Kærnen, og hele Kulturen døde ud. Hos nogle opnaaede han 316 Delinger, hos andre indtil 660 Generationer, ja man har endog ved Forandring af Ernæringen kunnet frembringe mange flere saadanne, men det slutter dog vistnok hver Gang med en Ferringelse af Bestanden.

Imidlertid er det let at forhindre dette Forfald, idet man, enten ved Sult eller navnlig ved at tilføre nogle Individier fra en anden Kultur, kan fremkalde en Art Livsfornyelse, der virker i høj Grad foryngende paa disse Dyr. Denne Fornyelsesmaade kaldes Kopulation, og den ser ud som en Modsætning til Celle-

delingen, idet den fremstaar ved, at to af de encellede Dyr lægger sig tæt op mod hinanden og smelter sammen til en eneste Celle. Ved første Øjekast synes den saaledes at betyde en Forringelse af Individernes Antal, særligt da det ikke er ualmindelig, at der indtræder en Hviletilstand efter Kopulationen. Den er imidlertid en Indledning til og en Nødvendighed for, at den

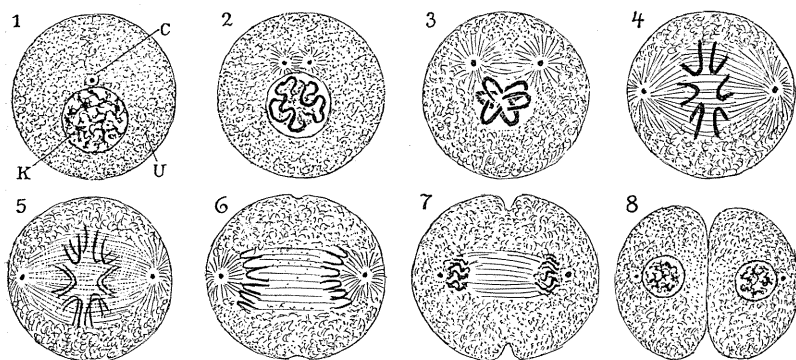


Fig. 111. En Celle, der formerer sig ved indirekte Kærnedeling (Mitose, Karyokinese). Se Teksten paa modstaaende Side. K Kærne (*nucleus*), C Kraftcentrum (*centrosoma*). U Urstof (*protoplasma*). Saavel dette som alle de øvrige Billeder af Celler, Fostre og Fosterorganer i dette Afsnit er meget stærkt forstørrede, naar intet andet er bemærket.

indirekte Kærnedeling kan fortsættes med fornyet Kraft, og den er altsaa nærmest det, vi forstaar ved en Befrugtning.

Fig. 112 vil give en Forestilling om en saadan Kopulation. Vi ser to Soldyr (*Actinophrys*) lægge sig tæt op mod hinanden (A), hvorpaa de omgiver sig med et ydre geléagtigt (7) og et indre kapselagtigt Hylster (8). Indenfor denne Skal forbliver de endnu adskilte (B), medens de forbereder sig til den endelige Sammensmeltning, idet hver af dem ved indirekte Kærnedeling (C 2) afsnører en eller to ganske smaa Celler, der kaldes Polceller (3), og som efterhaanden opløses og forsvinder. Grunden til dette Forhold vil blive os forstaaelig, naar vi hører, at hver enkelt Dyreart har et ganske bestemt Antal Farvebindere (Kromosomer) i sine Cellekærner. Hvis derfor de kopulerende Soldyr vilde smelte sammen uden forudgaaende Forkortning af deres Kærneindhold, maatte en Forening af deres Kærner frembringe et dobbelt saa stort Antal Farvebindere som normalt. Polcellernes Udskilning forhindrer dette. — Nu sammensmelter de to Celler

fuldstændigt (E), idet deres Kærner og deres Urstof (*protoplasma*) forener sig til en eneste Celle, der atter paabegynder en indirekte (mitotisk) Kærnedeling (F 6) til videre Formering.

Vi vil nu i det følgende se, at Befrugtningen og Forplantningens første Stadier hos de højere, flercellede Dyr foregaar nøjagtigt paa den her beskrevne Maade, og vi faar derved et tydeligt Indblik i Naturens store Enhed og Harmoni.

Fritbevægelige encellede Dyr (Flagellater), kan slutte sig sammen til Cellekolonier, og naar en saadan Koloni bestaar af mange Celler, kan der indtræde en Arbejdsdeling imellem dem, saa at nogle overtager Ernæringen, andre Koloniens Beskyttelse, andre igen sørger for Forplantningen. Der findes jævne Overgange fra dette til den flercellede Organisme, hvor Cellernes Arbejdsdeling er overordentlig mangeartet og stærkt særpræget; ja saa stærkt, at de derved saa godt som alle mister Ævnen til at føre et selvstændigt Liv. De kan kun eksistere i Forbund med de øvrige Celler.

Hos ethvert flercellet Dyr findes der dog altid enkelte Celler, som formaar at løsrive sig fra de andre og danne Udgangspunkt for nye flercellede Individuer. Saadanne Celler kaldes Køns celler. Men selv mellem disse findes i Regelen en tydelig Arbejdsdeling, idet nogle er store og ret ubevægelige, andre derimod meget smaa og ofte selvbevægelige, eller i det mindste let transportable i Luft og Vand. Grunden til denne Forskel er let at forstaa. Da to Køns cellers Møde betinger Befrugtningen, maa de være let bevægelige, men det kan ikke undgaas, at de tillige er tyngede af en ret betydelig Mængde Næringsstof for det nye Individ, der skal opstaa af dem. Denne tilsyneladende Modsætning er nu gennem Naturens Sparsommelighed løst paa den Maade, at den ene Køns celle bliver let bevægelig (Sædcelle), og den anden indeholder Næringsblommen (Ægcelle).

Lad os nu først betragte den bevægelige Han- eller Sædcelle (*spermium*), der er aktiv og befrugtende i Modsætning til Ægcellen (*ovum*), der er passiv og modtagende. Denne Sædfim bestaar i Regelen af tre tydelige Afsnit, som kaldes Hoved, Mellemstykke og Hale, og er saaledes en ret mærkelig omformet Celle. Baade dens kemiske Bestanddele og dens Udvikling lærer os, at Hovedet er Cellekærnen, bestaaende hovedsagelig af Farvebindt (Kromatin). Af Urstoffet er de to andre Stykker dannet; Mellemstykket udvikler ved Befrugtningen et Kraftcentrum, og Halen kan udføre sitrende Bevægelser, ved Hjælp af hvilke Sæd-

fimen drives ret hurtigt fremad i en Vædske. Hvorledes deres Udseende er hos de forskellige Dyreklasser, vil fremgaa af Fig. 113, og W. Waldeyer siger om Fuglenes: »Man kan adskille to Former af Fugle-Sædfim; den ene Form findes hos de allerfleste Fugleordener og slutter sig til Krybdyrenes, den anden, der er

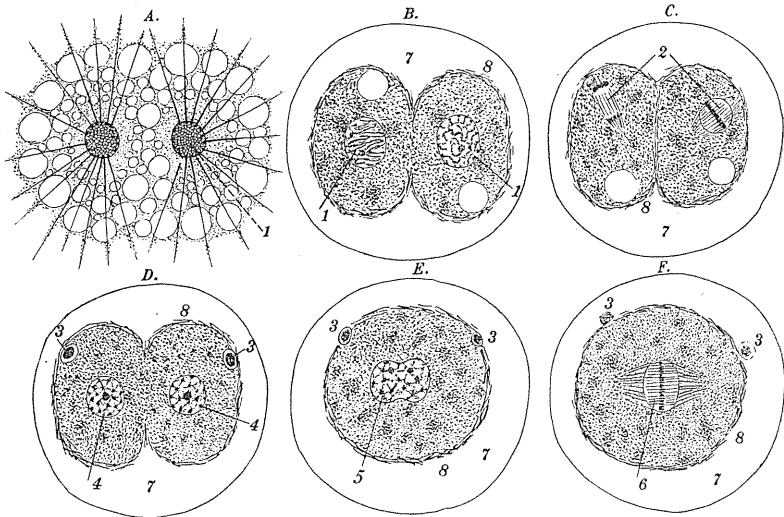


Fig. 112. Kopulation af to Soldyr (*Actinophrys*), efter Schaudinn. Se Teksten. 1 Cellekærne, 2 indirekte (karyokinetisk) Kærnedeling, 3 udskilte Polceller, 4 den mindskede Kærne, 5 Kærnerne smelter sammen, 6 en ny indirekte Kærnedeling begynder, 7 ydre geléagtigt Hylster, 8 kapselagtig Cellehinde.

ejendommelig for Sangfuglene (*Passeres*), maa nærmest stilles i Række med Padders, Hajers og Rokkers. Om Strudsfuglenes Sædfim har jeg ingen Angivelser fundet.

Naar vi betragter Fig. 113, vil det straks være os paafaldende, at Pattedyrenes Sædfim adskiller sig i en betydelig Grad fra de andre Dyreklassers, medens de indbyrdes har et meget ensartet Præg. Mennesket er i saa Henseende et ægte Pattedyr (36); dets Sædfim er her afbildet set fra to Sider, og det fremgaar deraf, at Hovedet danner en flad Oval, der har et noget pæreformet Tværsnit. Omtrent saaledes er det ogsaa hos de andre Pattedyr; Sædfimens Hoved er bredt og sammentrykt og adskiller sig derved skarpt fra Fuglenes. Hos disse er derimod Krybdyrligheden meget betydelig. I begge disse Klasser danner Sædfimens Hoved en langagtig smal Cylinder, der i Regelen fortill

er naaleformet tilspidset. Ballowitz har undersøgt disse Sædfim meget nøje, og han siger om den indre Bygning af deres Hoved hos Krybdyrene: »Der synes mig her at foreligge en lignende Struktur som hos mange Fugle f. Eks. *Vanellus*, *Cuculus* o. a.«. Det tværstribede Midtstykke hos Slangerne (*Ophidia*) er frembragt af spiralagtige Dannelser, der omslutter Aksetraaden; det er omgivet af et fint Hylster og faar derved paa friske Præparater et glat Udseende. Denne Bygning minder meget om de samme Forhold i Mellemstykket af Duens Sædfim (Ballowitz). I Virkeligheden er jo ogsaa Ligheden mellem Hugormens Sædfim (12) og Duens (22) ganske overordentlig, navnlig naar man tager i Betragtning, hvor forskellig disse to Dyrs Ydre er. Den Spiral, der omslutter Aksetraaden, gaar meget let i Stykker, og det er muligvis derfor, at den er lidet fremtrædende paa flere af Fuglenes Sædfim. De tilsyneladende saa afvigende Forhold i Spurvefuglenes (*Passeriformes*) Sædfim synes blot at være en noget videre Udvikling af det hos de andre Fugle foreliggende. Hovedet har den samme Grundform hos begge, men hos de første er det enten omgivet med en meget fin skrueformet Hinde, eller ogsaa er selve Hovedet drejet i Proptrækkerform. Man vil se, at denne Omformning er meget forskellig udviklet; hos Raagen (21) er den saaledes saare lidet fremtrædende. Halens Aksetraad og den omsluttende Spiral er hos flere forholdsvis overordentlig lang (hos Bogfinken (13) er den sande Størrelse 0,259 mm, hos Svenske (14) 0,176 mm, hos Graa Fluesnapper (15) 0,162 mm, hos Gulbug (17) 0,068 mm), og af hele denne Særprægning synes man ligefrem at kunne aflæse det Aarsagsmoment, som har fremkaldt den. For en saadan Skrue eller Proptrækker er der kun én Bevægelsesmaade mulig, nemlig den omdrejende. Flere Forskere, navnlig Ballowitz, har da ogsaa kunnet paavise en saadan Rotation hos levende Sædfim af Fugle. Det er Halens Aksetraad, der fremkalder Bevægelsen, idet de mange Fibre, hvoraf den bestaar, trækker sig sammen, saa at den kommer til at svinge ligesom en Violinstræng. Ved Hovedets Form omsættes da denne Svingkraft i en omdrejende og fremadskridende Bevægelse. Foruden hos Spurvefugle har Ballowitz iagttaget en saadan Skruebevægelse hos Sædfim af Tamhane, Gravand og Vibe. Hos Krybdyrene er det samme Tilfældet, medens selve Hovedets Form hos Pattedyrenes Sædfim gør en saadan Bevægelsesmaade umulig. Vi forstaaar dette bedre, naar vi tænker paa, at Parringen



hos Pattedyrene er ret forskellig fra den, der findes hos Fugle og Krybdyr. Hos de to sidste Klasser har Sædfimene som Regel en forholdsvis længere Vej at tilbagelægge indenfor Hunnens

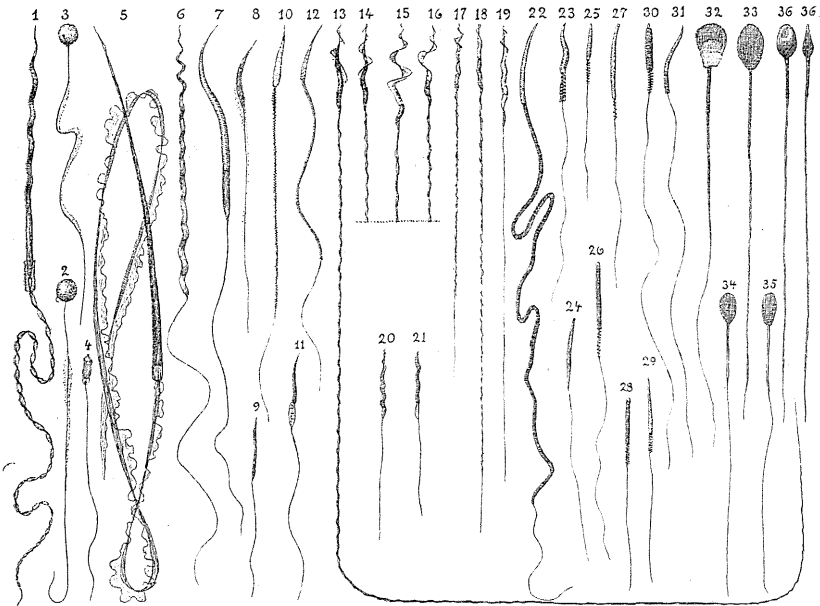


Fig. 113. Sædfim (spermium) af forskellige Hvirveldyr: Fisk (1—4), Padder (5—7), Krybdyr (8—12), Fugle (13—31) og Pattedyr (32—36). 1 Rokke (*Raja clavata*), 2 Aborre (*Perca*), 3 Gedde (*Esox*), 4 Stør (*Acipenser*), 5 Aalepadder (*Amphiuma means*), 6 Løgfro (*Pelobates fuscus*). 7 Løvfro (*Hyla arborea*), 8 Æglæggende Firben (*Lacerta agilis*), 9 Staalorm (*Anguis fragilis*), 10 Snog (*Tropidonotus natrix*), 11 Maurisk Skildpadde (*Testudo mauritanica*), 12 Hugorm (*Vipera berus*), 13 Bogfinke (*Fringilla coelebs*), 14 Svenske (*Ligurinus chloris*), 15 Graa Fluesnapper (*Muscicapa grisola*), 16 Rødstjært (*Ruticilla phoenicura*), 17 Gulbug (*Hypolais icterina*), 18 Bysvale (*Hirundo urbica*), 19 Pirol (*Oriolus galbula*), 20 Tornskade (*Lanius collyrio*), 21 Raage (*Corvus frugilegus*), 22 Due (*Columba dom.*), 23 Natravn (*Caprimulgus europæus*), 24 Stor Flagspet (*Dendrocopos major*), 25 Gøg (*Cuculus canorus*), 26 Hættemaage (*Larus ridibundus*), 27 Sort Glente (*Milvus migrans*), 28 Vibe (*Vanellus cristatus*), 29 Gravand (*Tadorna cornuta*), 30 Kalkun (*Meleagris gallopavo*), 31 Hane (*Gallus dom.*), 32 Marsvin (*Cavia cobaya*), 33 Tyr (*Bos taurus*), 34 Tamhund (*Canis familiaris*), 35 Huskat (*Felis dom.*), 36 Menneske (*Homo sapiens*) set fra Fladen og i Profil. Halerne paa 14, 15 og 16 er afskaarne; i 13 er dens fulde Længde tegnet, dens virkelige Længde er 0,259 mm. 2, 3 og 36 efter G. Retzius, 5 efter Mc. Gregor, 7 efter La Valette St. George, 8 efter Leydig, 32 efter Meves, alle de øvrige efter Ballowitz.

Kønsorganer, inden den naar Ægcellen og kan forene sig med denne.

At den store Lighed mellem Krybdyrenes og Fuglenes Sædfim skulde skyldes Konvergens er der dog ingen Grund til at antage. Deres Form synes tværtimod snarest at være en Arv fra lavere Dyr, idet den genfindes hos nogle Padder og primitive Fisk (Hajer og Rokker). Padder og Krybdyr er, saa vidt man kan se, udgaaet fra en fælles Stamme, de saakaldte Urpadder (*Stegocephali*), som vi tidligere har omtalt. Hos Benfisk er Sædfimens Hoved nærmest kugleformet (2, 3), og der er her ingen Lighed med Krybdyrenes, men man anser ogsaa disse Fisk for mere særprægede Former, en stærkere Omdannelse af en oprindeligere Type, som Hajer og Rokker menes at have flere Træk fælles med.

I Fremtiden vil Sædfimen rimeligvis komme til at spille en Rolle ved Artsbestemmelsen og Dyrenes indbyrdes Slægtskabsforhold, ikke alene ved Lighed eller Forskel mellem de enkelte Arters Sædfim, men ogsaa ved deres serobiologiske Reaktion. Det er forlængst lykkedes ved Hjælp af det levende Blodserum (Blodvædske uden Blodlegemer og Fibrin) at paavise Fjærnhed eller Nærhed mellem Arter, hvis Blodserum har den samme kemiske Reaktion (Nutall og Friedenthal). Denne serobiologiske Undersøgelse kan nu ved Hjælp af Sædfimens Æggehvide-stoffer drives langt videre, gøres endnu mere fintmærkende (Uhlenhuth og Schütze); men da den er uden Betydning for nærværende Undersøgelse, kan vi ikke her berøre den nærmere. Kun saameget maa fremhæves til Forstaaelse af Forplantningsstoffernes Ejendommeligheder, at Sædfim og modne Æg af samme Art reagerer serobiologisk forskelligt, og at disse igen forholder sig til Dyrets egen Blodserum som artsfremmed Æggehvide (Dunbar).

Sædfimen udvikler sig i Handyrets Kønskirtel (*testis*) fra en ganske almindelig formet Celle. Da denne Udvikling hos alle Hvirveldyr er næsten fuldkommen ens, er der ingen Grund til at beskrive den her.

Den oprindelige Ægcelle er ligeledes ens hos alle Dyr, og Ægget udvikler sig fra en saadan i Hundyrets Kønskirtel, Æggestokken (*ovarium*). W. Waldeyer siger herom: »Det første Anlæg til Fugleovariet er ganske som hos Krybdyrene, og Ægdannelsen fuldendes paa samme Maade«. Hos Krybdyrene er hyp-

pigst begge Æggestokke i Virksomhed, hos Fuglene i Regelen kun den venstre. Ikke helt ualmindeligt er det dog at træffe begge Æggestokke udviklede hos Spurvehøg (*Accipiter nisus*), ligeledes kan dette ses hos Musevaage (*Buteo vulgaris*), hos forskellige andre Høge (*Circus cyaneus*, *pallidus* og *æruiginosus*) og Taarnfalk (*F. tinnunculus*). En svagere Udvikling af højre Æggestok er iagttaget hos en enkelt Ugle, Due, Papegøje og Kragefugl.

Ægcellen fremviser hos alle Dyr den simple, typiske Cellebygning, idet den bestaar af Kærne, Cellehinde og Urstof. Men dette sidste har i det modne Æg ofte optaget en stor Mængde Reservestoffer, bestaaende af Fedt og Æggehvide, der skal tjene til Næringsmateriale for Fosteret under dettes Udvikling. Der fremkommer herved en meget tydelig Forskel mellem Fugle og Krybdyr paa den ene Side og Pattedyr paa den anden. Ægget hos de to første er meget stort, undertiden uhyre (Struds, Moa, Æpyornis), grundet paa en rigelig Aflejring af Reservestoffer. Pattedyrægget derimod er fattigt paa Næringsblomme, thi det behøver jo ingen saadan, fordi det ikke »lægges«, men under hele Fosterudviklingen er i Forbindelse med Moderen og ernæres af hende. Som Følge deraf er det meget lille; i Regelen 0,2 mm, ja Menneskets kun 0,17 mm.

Som bekendt gjorde Zoologen Haacke i 1884 den mærkelige Opdagelse, at det australske Myrepindsvin (*Echidna*) var æglæggende, og omtrent samtidigt paaviste Caldwell, at det samme var Tilfældet med Næbdyret (*Ornithorhynchus*). Disse to Dyrefamilier danner en særlig Underklasse af Pattedyrene kaldet Kloakdyrene (*Monotremata*), fordi de i Modsætning til andre Pattedyr kun har én Udførselsgang for Urin, Ekskrementer og Kønssoffer, ligesom Fugle og Krybdyr altsaa. Deres Æg indeholder en ret betydelig Næringsblomme og er derfor langt større end andre Pattedyræg; for Myrepindsvinets Æg angives en Længde af 15 mm og Bredde 12 mm. Der er desuden den Ejendommelighed ved dem, at de vokser, efterat de er befrugtede og indesluttede i Skallen (ligesom hos flere Skælkrybdyr), men denne indeholder hos Kloakdyrene heller ingen Kalksalte; den er pergamentsagtig og ligner derved Havskildpaddernes. I det hele taget findes der meget stærke Krybdyrligheder hos disse Dyr. Allerede i andet Afsnit er omtalt, at de næppe kan henregnes til de stedsevarme Dyr, og hvis man overhovedet vil stille dem indenfor Pattedyrklassen (*Mammalia*), maa man finde et andet Navn til denne,

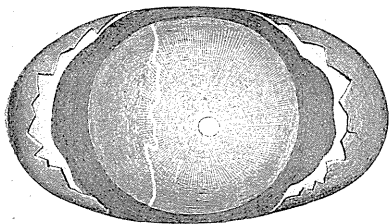
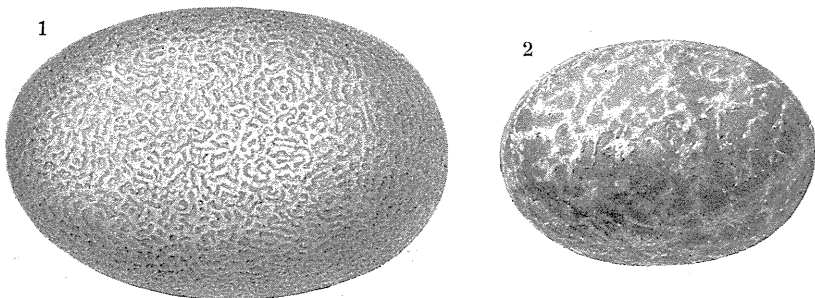


Fig. 114. Æg af *Alligator mississippiensis* set fra oven. De brudte Rande af den aabnede Kalkskal ses, indenfor disse viser sig paa hver Side den hvide Skalhinde. I Midten den store kugleformede gule Blomme og midt i denne den lille lyse Kimplet. Den mørkere Masse, som omgiver Blommen, er Hviden. Efter Clarke,  $\frac{2}{3}$  nat. St.

thi Kloakdyrene mangler Pattedyrevorter. Deres Mælkekirtlers Udførselsgange samler sig nemlig ikke i saadanne, men ender spredt i skaalformede Gruber paa Bughuden; »Mælken« er heller ikke Mælk i egentlig Forstand, idet den mangler Mælkesukker og Fosforsyre. Den er sejg og tykflydende, og Ungerne slikker den rimeligvis op. Det vilde blive for meget her at opregne alle de Bygningsforhold, hvorved de adskiller sig fra Pattedyrene og nærmer sig til Krybdyrene, men jeg omtaler dette allerede nu, for ikke i det følgende hver Gang jeg nævner Pattedyrene at skulle sige: »med Undtagelse af Kloakdyrene (*Monotremata*)«. Nogensomhelst Tilknnytning til Fuglene har Kloakdyrene ikke.

De Reservestoffer, som aflejres i Fugle- og Krybdyræggets Urstof (*protoplasma*), bestaar i Regelen af en Blanding af Fedt og Æggehvite. De er tungere end Cellens øvrige Dele og lejrer sig derfor nederst i Ægget, saaledes at de er ret skarpt adskilt fra den øvrige Del af Urstoffet og Ægcellens Kærne, der altid kommer til at ligge ovenpaa ligesom en Draabe Olje paa Vand. Dette Parti kaldes Kimpletten (*area embryonalis*), og det er fra

Fig. 115. 1 Æg af Afrikansk Krokodil (*Crocodilus madagascariensis*) efter Voeltzkow, lidt formindsket. 2 Æg af den sydamerikanske Fugl *Gaira gaira* (Underfamilie *Crotophaga* af Ordenen *Cuculiformes*) fotograferet til denne Afhandling af Dr. R. W. Shufeldt efter Æg fra E. J. Courts Samling i Washington, nat. St.



dette, at Fosterdannelsen udgaar, efterat Befrugtningen har fundet Sted. Aabner man et Hønseæg, som ligger paa Siden, kan man med blotte Øjne iagttagte denne lille Kimplet som et lyst

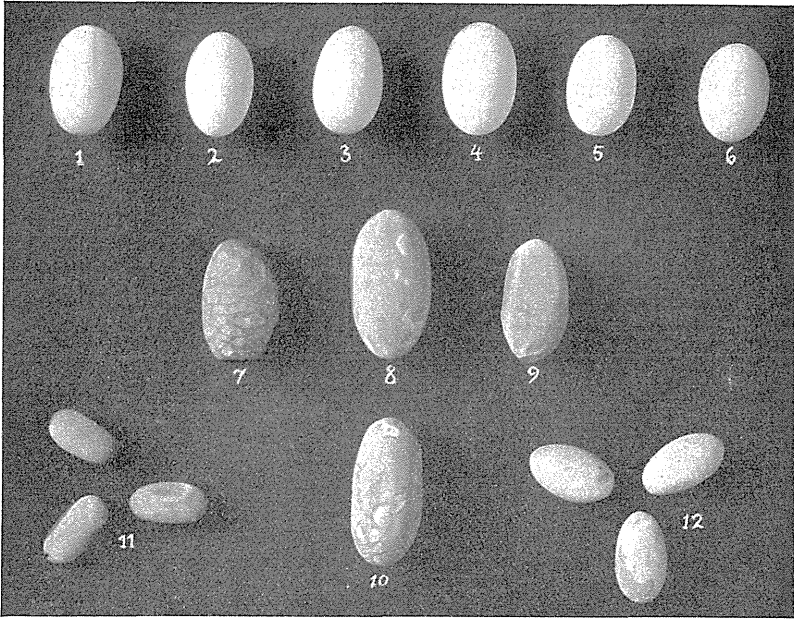


Fig. 116. Sammenligning mellem Fugle- og Krybdyræg. 1—6 af Kolibrier, 1 *Archilochus colubris*, 2 *A. alexandri*, 3 *Calypte costae*, 4 *Selasphorus platycercus*, 5 *S. alleni*, 6 *Stellula calliope*, 7 af en Slange, *Carpophiops amoenus*, 8—12 af Øgler, 8 stribet Firben fra Florida, *Cnemidophorus sexlineatus*, 9 og 10 Gærdeleguan, *Sceloporus undulatus*, 11 *Liolopisma laterale*, 12 Rødstrubet Anolis, *Anolis carolinensis*, alle fotograferede specielt til denne Afhandling af Dr. R. W. Shufeldt; Kolibriæggene fra E. J. Courts Samling i Washington, de øvrige fra Samlingerne i de Forenede Staters Nationalmuseum. Alle i nat. St.

Punkt øverst paa Blommemassen. At det samme er Tilfældet med Krybdyrægget, vil ses af Fig. 114.

Det er den saakaldte Blomme, der udgør den egentlige Ægcelle, som frembringes i Ægestokken. Alle de øvrige Dele af det færdige Æg dannes hos begge Klasser i Kønskirtlens Udførselsgang, Æggelederen. I den øverste Del af denne træffer Ægget Sædfimene og bliver befrugtet af disse, i det næste Afsnit omgives det med Hviden, og længere nede udskiller Æggelederens Slimhinde de Kalksalte, som kommer til at omgive det færdige

Æg med en fast Skal. En saadan Kalkskal findes hos Krokodiller, hos de fleste Skildpadder og mange Slanger. Dens kemiske Bestanddele er de samme som hos Fuglene, nemlig i Regelen 3—6 p. C. organiske Stoffer og 90 p. C. kulsur Kalk; dens indre Bygning ligner ligeledes Fuglenes meget, idet der ligesom hos disse er et indre »Mamillarlag« (Nathusius) og talrige Porekanaler. Skallens Overflade er dog i Regelen mere ujævn end hos Fuglene. Men indenfor Underfamilien *Crotophaga* findes der dog Slægter, hvis Æg udvendigt er marmorerede af tykke ru Kalkbelægninger af lignende Art som paa Krybdyræg (Fig. 115). Heller ikke det »ægformede« Æg, som ellers er det hyppigste hos Fugle, træffes hos alle, og man vil i Fig. 115 og 116 se Eksempler paa, at Formen kan være meget nær ved Krybdyræggets. Foruden de i Fig. 116 afbildede minder ogsaa Æggene af Hatteria (*Sphenodon punctatus*) og den mauriske Sumpskildpadde (*Clemmys leprosa*) i Formen om Kolibriæg. De er afbildede paa Tavlen med Krybdyræg i Brehms »Lurche und Krichtiere, 1912«. Denne Lighed maa dog nærmest opfattes som et Kuriosum og kan næppe tillægges nogen Betydning.

Hos Padderne er Æggets Næringsblomme ikke saa stor, og der er heller ikke nogen skarp Adskillelse mellem Reservestofferne og Kimskevns Urstof. Vi vil senere faa at se, at dette Forhold efter Befrugtningen frembringer en stor Forskel i Ægkløvningens Udvikling, og at der herved drages en snævrere Kres om Fugle og Krybdyr i Modsætning til Pattedyr og Padder. Hos en Orden af Paddeklassen, nemlig Ormpadderne (*Apoda*), har Ægget dog en ret betydelig Næringsblomme og nærmer sig i hele sin Bygning stærkt til Krybdyrenes. Ormpadderens Fosterudvikling minder ikke saa lidt om Hajers og Rokkers, og Brauer mener, at de viser Linjen fra disse primitive Fiskeformer mod de højere Hvirveldyr.

Efterat vi nu har sat os ind i Sædfimens og Æggets Ejendommeligheder, skal vi betragte deres Forening i Befrugtningsøjeblikket.

Det ligger i Sagens Natur, at det er meget vanskeligt at komme til at iagttage dette hos Dyr, hvor Befrugtningen foregaar i Hunnens Æggeleder, men det er dog lykkedes i flere Tilfælde. Lettere lader dette sig gøre, naar Befrugtningen er en udvendig, som hos de fleste Fisk og Padder. Man kan da have en lille Beholder med Sædfim og en med Æg, og ved at helde dem sammen er man Herre over, i hvilket Øjeblik man vil lade Befrugtningen foregaa under Mikroskopet.

Denne forløber omtrent ganske ens hos alle Dyr, og det synes at være Regelen, at kun én Sædfim trænger ind i Ægget; thi saasnart dette er sket, omgiver Ægget sig med en stærkere Hinde, som forhindrer andre fra at gøre det. Mærkeligt nok er der

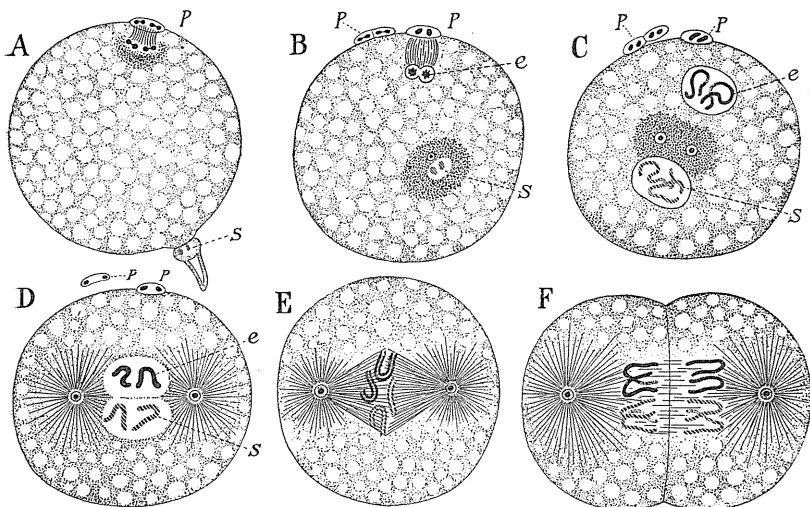


Fig. 117. Ægmodning og Befrugtning hos Hestens Spolorm (*Ascaris megaloccephala*), A viser en Sædfim (S) ved Æggets Overflade og samtidig første Del af Ægmodningen, idet en Polcelle (P) dannes. I B er Sædfimens Hoved trængt ind i Ægget, og lige over dette ses dets Kraftcentrum; Ægmodningen er paa sit sidste Stadium, idet 3 Polceller er dannet. I C har Kraftcentret delt sig i to, og Ægkærnens (e) to Farvebindere er ligesom Sædkærnens (S) tydelige. De to Kærner nærmer sig nu til hinanden, og den indirekte Kærnedeling foregaar som D, E og F viser det. For at markere Forskellen mellem Ægkærnens og Sædkærnens Farvebindere er de sidste skraverede. Efter van Beneden.

baade hos Krybdyr og Fugle (samt Hajer og Rokker) Undtagelser fra denne Regel, idet adskillige Sædfim paa en Gang baner sig Vej ind i Ægget (Polyspermi). Men kun en af disse forener sig med Ægkærnen; de andre deler sig og forsvinder.

Et Billede af Befrugtningen giver den tydeligste Oplysning om Forløbet. Hvad vi ser i Fig. 117 A er et Æg, hvor en Sædfim (S) saa at sige banker paa for at blive indladt. Ægget er endnu ikke fuldmodent, saa det skynder sig at gøre de sidste Forberedelser til Foreningen. Dets Kærne deler sig indirekte (karyokinetisk), hvorved der frembringes flere smaa Polceller, hvilket vi allerede tidligere har omtalt under Kopulationen af

de to Soldyr. Disse Polceller indeholder saa godt som intet Urstof, og Ægget faar derved langt mere Næringsblomme i Forhold til sin Kærne. Ved den sidste Kærnedeling spalter Farvebinderne (Kromosomer) sig ikke efter Længden, men den ene Halvdel gaar til det ene Kraftcentrum, den anden til det andet, og det nu befrugtningmodne Æg har altsaa kun det halve Antal Farvebindere i sin Kærne. Den samme Reduktion har Sædcellen allerede tidligere gennemgaaet, inden den blev til Sædfim. I dette Tilfælde har den kun to Farvebindere i sin Kærne, og vi kan deraf slutte, at det normale Antal for denne Dyreart er fire. I Fig. 117 B ser vi, at Sædfimens Hoved og Mellemstykke er trængt ind i Ægget, medens dens Bevægeorgan, Halen, er forsvunden. Den vokser ved Optagelse af Vædske fra Æggets Urstof, og vi ser Mellemstykkets Kraftcentrum ligge som et lille Punkt ovenover Sædkærnen. I C har dette Kraftcentrum delt sig i to, og baade i Ægkærnen og i Sædkærnen har Farvebinderne antaget den U-lignende Pølseform, som vi tidligere har set ved den indirekte (karyokinetiske) Celledeling. Resten (D, E, F) foregaar dernæst ligesom ved denne, idet Farvebinderne spaltes paa langs.

Det ejendommelige og betydningsfulde ved de to Døtreceller, som er det første Resultat af Befrugtningen, er da dette, at Kærnen i hver af dem indeholder ligemange Farvebindere fra hver af de kopulerende Celler; de har modtaget nøjagtigt det samme Maal af Karakterbestemmere (Determinanter) fra Faderen som fra Moderen, Halvdelen fra hver. Der synes heri at ligge en Angivelse af, at de vigtigste Faktorer ved Befrugtningen er Farvebinderne (Kromosomerne). Det er aabenbart dem, der overfører Fader- og Moderdyrets Ejendommeligheder til Ungen, og man kunde maaske for Kønscellernes Vedkommende derfor bedre kalde dem Arvbærere. Enhver Dyreart har et ganske bestemt Antal Farvebindere i alle Kroppens Celler, og da vi nu har set, at Halvdelen af Arvbærerne kom fra Faderen, Halvdelen fra Moderen, forstaar vi, at Farvebindernes Antal altid er deleligt med to. Nogle Snegle har saaledes 24 Farvebindere i deres Celler, to Arter af Søpindsvin 18 og 36, to meget nær beslægtede Krebs 24 og 168, Søpølser 4, 16 og 18, Kaalens Hvidsværmer 28, nogle Fisk 36, Landsalamander 24, Due 16, Rotte 16.

Paa Grund af Parringsforholdene og de meget store Æg hos Fugle og Krybdyr er det forbundet med ret betydelige Vanske-



ligheder at iagttage de allerførste Stadier af Befrugtningens Forløb hos disse Dyr. Og medens saaledes Hønseægget har været den hyppigst benyttede Genstand ved Undersøgelsen af den senere Fosterudvikling, er Æggets Modning og Befrugtning forholdsvis ukendt hos Hønsefuglene.

Heldigvis foreligger der en Undersøgelse af E. H. Harper, som gør os bekendt med disse hos Duen, og jeg har derefter

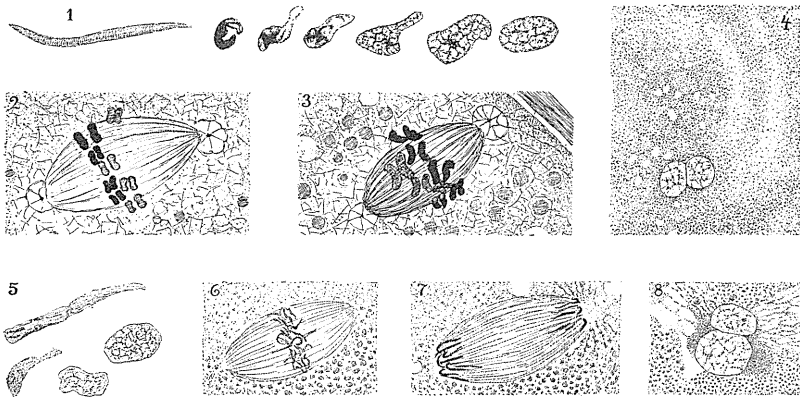


Fig. 118. 1—4 Enkeltheder fra Befrugtningen og Ægmodningen af et Dueæg (*Columba dom.*). 1 Viser forskellige Stadier af Sædfimens Hoved, der omdannes til Sædkærne, efterat det er trængt ind i Ægget. 2 og 3 To forskellige Kærnedelinger af Ægkærnen til Udskillelse af Polceller. 4 Sædkærnen har lagt sig tæt op mod den modne Ægkærne. Efter E. H. Harper. 5 Forskellige Tilstandsformer af Sædkærner inde i Ægcellen af Snog (*Tropidonotus natrix*), 6 og 7 Kærnedelinger i de første Kløvningceller efter Befrugtningen, og 8 Sæd- og Ægkærne umiddelbart før Foreningen, af Staalorm (*Anguis fragilis*). 5—8 efter A. Opper

tegnat fire af Smaabillederne i Fig. 118. Det første af dem viser, hvorledes Sædfimens Hoved efterat være trængt ind i Ægcellen, omformes til Sædkærne (1). Desuden ses Ægmodningen ved to forskellige Kærnedelinger med de karakteristiske, tenformigt forløbende Traade mellem Kraftcenterne (2, 3); endelig ser vi Sæd- og Ægkærne ligge tæt op mod hinanden (4) lige før den endelige Forening, hvilket altsaa nærmest svarer til D i Fig. 117. De fire sidste Smaabilleder i Fig. 118 viser lignende Forhold hos Krybdyr, idet vi ser forskellige Tilstandsformer af Sædfimens Hoved inde i Ægcellen (5), to Delinger (6 og 7) af Kløvningkærner (altsaa lige efter Befrugtningen), og Sæd- og Ægkærne i umiddelbar Berøring (8).

Det første Resultat af Befrugtningen var altsaa dette, at Ægcellen kløvedes i to Døtre-celler. Disse spaltes nu videre: af de to bliver der 4, af de fire 8, af disse igen 16 o. s. v., indtil der er dannet en meget stor Ophobning af Celler. Denne Tilstandsændring kaldes Æggets Kløvning, og i Fig. 119 er fremstillet, hvorledes denne foregaar hos forskellige Hvirveldyr. Som man vil se, er den i sine Hovedtræk ens hos alle, og de tilsyneladende ret betydelige Forskelligheder beror kun paa Æggets større eller mindre Indhold af Næringsblomme. Et vistnok meget oprindeligt Forhold træffer vi hos Trævlemund (*Amphioxus lanceolatus*), det laveststaaende »Hvirveldyr«, vi kender, thi det har ingen Hvirvler, men kun en Rygstreng af ejendommelige Celler, den saakaldte *chorda dorsalis*. Hos dette fiskelignende Væsen foregaar Ægkløvningen ganske regelmæssigt og fuldstændigt gennem hele Æggets Masse (Fig. 119 A). Der er nemlig ingen Blomme til at forhindre dette, og Resultatet er en morbærlignende Kugle med et vædskefyldt Hulrum. Hos Pattedyrene er der heller ingen Næringsblomme, og Ægkløvningen forløber derfor ganske som hos Trævlemund. I Frøægget (B) er dette noget ændret, idet man kan se en tydelig Forskel mellem den Pol, hvor Befrugtningen har fundet Sted (i Fig. den øverste) og den anden Halvdel, der indeholder Blommemassen. Der fremkommer herved en Skævhed, en Uensartethed i Cellekløvningens Fremadskriden. Hos Fisk med en stor Blommeseæk f. Eks. Hajer og Rokker (C) er denne Uensartethed saa stærk, at Kløvningen begynder skiveformet, udgaaende fra Befrugtningsstedet eller Kimpletten, og derfra breder den sig som et tyndt Cellelag langs Blommeseækkens Overflade. Da Fugle og Krybdyr jo har en meget stor Næringsblomme, der ikke spaltes, kommer Ægkløvningens første Stadier ogsaa hos disse Klasser til at ligge paa en meget flad Bue (se ogsaa Fig. 120) og den indbyrdes Lighed bliver derved meget betydelig (Fig. 119 D-H). Ligesom i C minder Overfladen af det mangelcellede Stadium en Del om den daarlige Brolægning i en gammel Provinsbygade.

Tidligere er nævnt, at Fugle og Krybdyr, samt Hajer og Rokker, havde Polyspermi, og en Virkning af dette kan ses i de to første Smaabilleder af C og H i Fig. 119. De Sædfim, som vel trængte ind i Ægget, men som ikke opnaaede at forene sig med Ægkærnen, forsøgte at iværksætte en Demonstration ved at lave

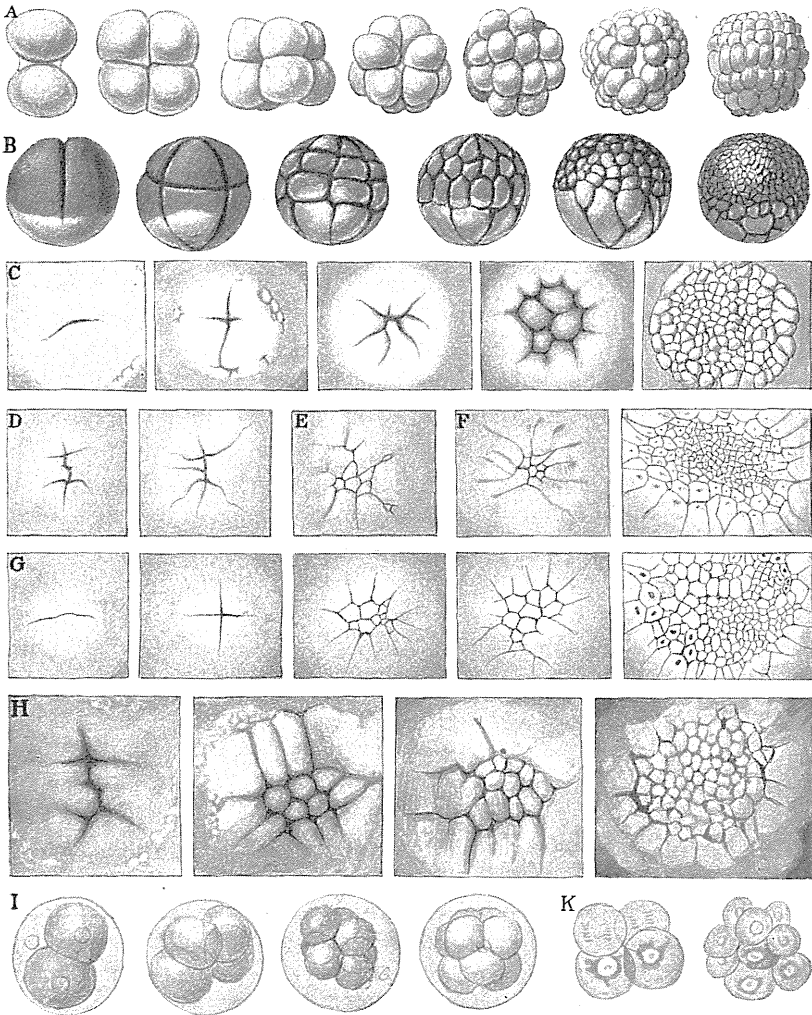


Fig. 119. Stadier af Ægkløvningen hos forskellige Hvirveldyr (*Chordata*). A Trævle-  
mund (*Amphioxus lanceolatus*), set fra forskellige Sider, efter Hatschek og  
Wilson. B Frø (*Rana*) set i Profil, Kimpletten ved øverste Pol, efter Morgan.  
C Sitterrokke (*Torpedo ocellata*) efter Rückert. D Æglæggende Firben (*La-  
certa agilis*) efter Kupffer. E Skildpadde (*Glyptemys*) efter Clark. F Staal-  
orm (*Anguis fragilis*) efter Oppel. G Høne (*Gallus*) efter Kölliker. H Due  
(*Columba*) efter Fotografier af Mary Blount. I Faar (*Ovis*) efter Assheton.  
K Flagermus (*Vespertilio*) efter Duval. A, B, I og K fremstiller hele Ægget,  
C—H kun en Del af Kimpletten set fra oven.

nogle smaa Sidekløvninger langs Randen af Kimskiven, men det bliver ikke til noget, og Virkningen forsvinder snart efter helt.

At Kløvningen er mere skiveformet (discoidal) angiver dog ikke nogen Væsensforskel fra de andre Hvirveldyrklasser. Man kan paa den anden Side heller ikke sige, at den paafaldende Lighed mellem Ægkløvningen hos Trævlemund og hos Pattedyrene viser et nært Slægtskab mellem disse. Pattedyrenes Ægkløvning maa vel nærmest betragtes som noget af et Tilbage-slag, en Slags Atavisme, til en oprindeligere Form. Næppe nogen af Nutidens Videnskabsmænd nærer Tvivl om, at Pattedyrene nedstammer fra visse lavtstaaende Krybdyr, rimeligvis fra Perm-tiden, og at de saaledes engang har lagt Æg, der indeholdt en stor Næringsblomme. Deres Ægkløvning har sandsynligvis paa dette Tidspunkt været ganske som Krybdyrenes og dette bevises tydeligt ved det tidligere omtalte Forhold, at Kloakdyrenes (*Monotremata*) Æg indeholder en stor Blomme til Ernæring af Fosteret og har en skiveformet Ægkløvning. Den inderlige Forbindelse, der hos Pattedyrene under hele Fostertilstanden findes mellem Moder og Foster, er et Træk, der skarpt adskiller denne Dyre-klasse fra Fugle og Krybdyr, hvis Fostre kun har en bestemt afmaalt Næringsblomme at holde sig til. Desto mere maa det forbavse os at høre, at alle Pattedyrfostre (Mennesket indbefattet) er i Besiddelse af en Blommesæk, der forholder sig nøjagtigt som Blommesækken hos Fugle og Krybdyr. Den er omgivet af de samme Hinder og det samme Blodkarnet, men — den indeholder ingen Næringsblomme. Denne saaledes ganske overflødige Ting vilde være os fuldkommen uforstaaelig, hvis vi ikke kunde aflede Pattedyrenes Afstamning fra æglæggende Krybdyr. Men da Pattedyrene efterhaanden gik over til at føde levende Unger, blev Æggets Næringsblomme overflødig, Ægkløvningen hørte op med at være skiveformet, og der fremkom atter en fuld-stændig Kløvning gennem hele Æggets Masse. Hos Pungdyrene er Blommesækken stor og rig paa Kar, der ogsaa en Tidlang synes at staa i Ernæringens Tjeneste. De er altsaa paa Veje til at slippe Krybdyrarven, den fuldstændige Ernæring gennem en Næringsblomme, som endnu opretholdes hos Kloakdyrene.

Vi ser af alt dette ikke alene Pattedyrenes Forbindelse med Krybdyrene og deres Fjærnhed fra Fuglene, men ogsaa, at det er Næringsblommens Størrelse, der fremtvinger de særlige Kløvning-billeder hos Krybdyr og Fugle, medens Pattedyræggets Til-

bagevenden til den fuldstændige Ægkløvning efterat have gennemgaaet en skiveformet viser os Ensartetheden af Kløvningens Karakter gennem alle Hvirveldyrklasser.

Dette vil ogsaa fremgaa af Fig. 120, der fremstiller Snit gennem Kimskiven af Krybdyr og Fugl under Ægkløvningen. Man ser her, at denne foregaar saa at sige ganske ens hos begge, og

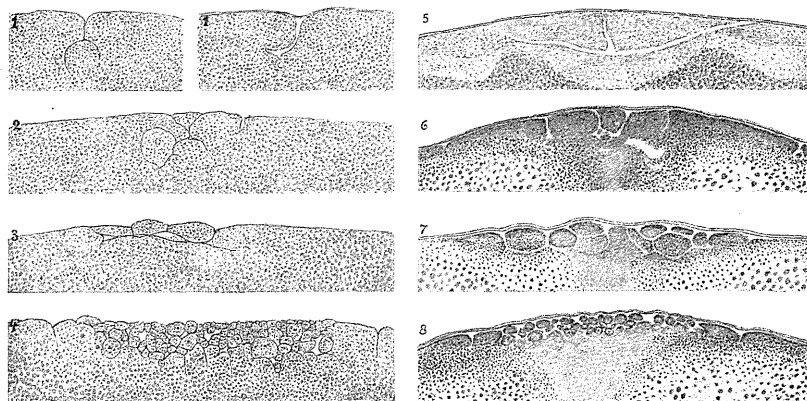


Fig. 120. Fire Stadier af Ægkløvningen hos Krybdyr og Fugl, fremstillet ved lodrette Snit gennem Æggets Kimplet; 1—4 af Firben (*Lacerta agilis*) efter C. F. Sarasin, 5 af Høne (*Gallus*) efter Oellacher, 6—8 af Due (*Columba*) efter Mary Blount. Ved at sammenholde disse Billeder med Fig. 119 vil man kunne danne sig en tydelig Forestilling om, hvorledes Kløvningen skrider frem fra den enkelte Fure til de mange Smaaceller. Forskelligheder i Udseendet skyldes rimeligvis kun den forskelligartede Farvning af Præparaterne.

at Cellerne ikke alene deles ved lodrette Spalter, men at der ogsaa indtræder mere vandrette Kløvninger, saa at Smaacellerne efterhaanden kommer til at ligge i flere Lag. Man maa ikke forestille sig, at Fig. 120 giver et nøjagtigt Billed af Ægkløvningen i alle Tilfælde, thi Kløvningsspaltternes Optræden varierer meget betydeligt selv i Æg fra samme Kuld.

I disse Æg med stor Næringsblomme er det dog vanskeligt at faa en tydelig Forestilling om, hvad der skal komme ud af denne Celledeling, og vi vil derfor først kaste et Blik paa Trævle-mundens (*Amphioxus lanceolatus*) Æg med dets simple og primitive Ægkløvning. Tværsnit af dette viser os en vædskefyldt Kugle, hvis Væg bestaar af et enkelt Lag Celler (Fig. 121 A<sub>1</sub>). Denne Tilstandsform kaldes Blastula, og baade i sin Fremkomst og Bygning stemmer den overens med visse Kolonier af

encellede Dyr. Allerede i Kønscellernes Forening havde vi jo et Eksempel paa, at de flercellede Dyr under deres Udvikling ligesom efterlignede de encellede. Her har vi et andet Eksempel paa det samme.

Hvad vi hidtil har set af Fosterudviklingen, var udelukkende en celleøgende Virksomhed; af den ene Celle opstod der mange. Men fra nu af indtræder der en meget vigtig Forandring, idet Udviklingen ogsaa bliver formdannende, d. v. s. Cellerne omlejres, og Væksten foregaar i ulige Grad paa forskellige Steder. Mere og mere kan nu større og mindre Celleafdelinger skelnes fra hverandre; de faar en ejendommelig Form og Stilling og danner Anlæg til særlige Organer.

Begyndelsen til dette ser vi i de følgende Smaabilleder af Fig. 121 A. Ligesom vi kan trykke en Fordybning i en slap Gummibold, saaledes begynder et Parti af Blastulaens Overfladeceller at bøje sig indad mod Centrum, og den omdannes derved efterhaanden til en Skaal med dobbelte Vægge, Kimskaalen eller Gastrula (A<sub>6</sub>). De to Vægge kaldes Kimblade, og vi skelner mellem det ydre og det indre Kimblad (Ektoderm og Entoderm), der begge har overordentlig stor Betydning for den senere Organdannelse. Aabningen paa denne Kimskaal har man kaldet »Urmund«, et ret uheldigt Navn, da den ikke har nogetsomhelst at gøre med Fosterets senere Mundspalte.

Men dette Navn hænger rimeligvis sammen med den store Lighed mellem Kimskaalen og et fuldt udviklet, flercellet Dyr paa et meget oprindeligt Trin. Et saadant Dyr er nemlig ogsaa en sækagtig Dannelse, bestaaende af et ydre og indre Cellelag, der omslutter et Hulrum, og dets Mund er baade Ind- og Udførselsaabning. Ved sin Stilling virker Dyrets ydre Hinde som Beskyttelsesorgan, dens Celler kan være udrustede med Fimrehaar og staar saaledes ogsaa i Bevægelsens Tjeneste, samtidig med, at de fra Omverdenen kan modtage forskellige Indtryk og derved faa Karakter af Sansorgan. Dyrets indre Cellehinde besørger Fordøjelsen af de Fødeæmner, der kommer ind gennem Munden, og de ufordøjede Dele forlader Dyret ad samme Vej. At Mindelser om en saa oprindelig Fordøjelsesordning ogsaa kan findes hos højere Dyr, har vi et morsomt Eksempel paa blandt Fuglene; jeg behøver blot at nævne Uglegylp.

Som Forbilled paa et saadant simpelt bygget Dyr, der ligner Trævlemundens Kimskaalsstadium, kan anføres vor almindelige

Ferskvandspolyp (*Hydra*), af hvilken man ser et Længdesnit i Fig. 121 H. Vel har denne hævet sig noget ud over dette Stadium, idet den har udviklet Fangearme omkring sin »Urmund«, men disse er ikke andet end Udkrængninger af de to Cellelag og saaledes Fortsættelsen af dens »Urtarm«. For at vise Polypens ganske paafaldende Overensstemmelse med Kimskaalstadiet

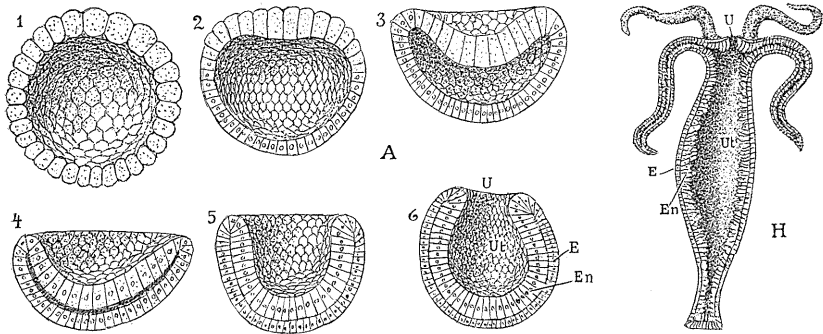


Fig. 121 A 1—6 Udviklingen af Ægget hos Trævlemund (*Amphioxus lanceolatus*), idet Ægkløvningen fra blot at være celleøgende gaar over til at blive en formdannende Virksomhed. Ægget er gennemskaaret, kun dets ene Halvdel fremstillet. Man ser et Parti af Overfladeceller bøje sig indad (3), idet Blastulas Hulhed mere og mere forsvinder (4, 5), indtil dette Cellelag har naaet Indsiden af de øvrige Celler. Denne Tilstandsform kaldes Gastrula (Kimskaal). Der er herved fremkommet en ny Hulhed, Urtarmen (Ut) med en Aabning udadtil, Urmunden (U), medens Væggene dannes af det ydre (Ektoderm E) og det indre Kimblad (Entoderm En); efter Hatschek, Hertwig og Hesse. H Længdesnit gennem en Ferskvandspolyp (*Hydra*).

kan allerede her nævnes, at fra det ydre Kimblad dannes Fostrets Overhud, Hudkirtlerne, hele Nervesystemet og Sansseorganerne; af det indre fremstaar Tarmkanalen, Lungerne, Skjoldbruskkirtlen, Leveren, Rygstrængen o. s. v. Altsaa altsammen netop, hvad man vilde formode, naar man kender det ydre og indre Cellelags Funktioner hos Polypen. At Nervesystemet og Sansseorganer som Øje og Øre opstaar netop fra det ydre Kimblad, er Kendsgerninger, som aabner dybe Indblik i Naturens Hemmeligheder.

Det vil være umiddelbart indlysende, at Formningen af Kimskaalen (Gastrula) ikke kan foregaa nøjagtigt som hos Trævlemund (*Amphioxus*) i Æg, der indeholder en stor Næringsblomme. Vi har jo allerede set, hvorledes selve Kløvningsprocessen ændredes i saadanne Æg (Fig. 119 og 120). Selv i de nyeste Lære-

bøger (O. Hertwigs) finder man ogsaa udtrykkelig fremhævet, at Dannelsen af det indre Kimblad (Entoderm) hos Fugle og Krybdyr ikke foregaar ved Indkrængning af det ydre, men ved en Undervoksning. Og dog synes J. Thomas Pattersons Undersøgelser af Dueægget at vise, at der vel er en Formændring, men ingen Væsensforskel. Forløbet er vanskeligt at iagttage, fordi det foregaar hurtigt og inden Ægget lægges.

Vi har set, at Resultatet af Ægkløvningen hos Krybdyr og Fugle var Fremkomsten af Kimskiven, der er en flad Celleudbredning liggende ovenpaa Blommemassen. I Dueægget foregaar der nu følgende: Cellerne i Kimskivens bagerste Del fortyndes til et enkelt Lag, medens den er mange Celler tyk i den forreste Del. Ved Udtyndingen dannes en Hulhed under Kimskiven; den svarer til Hulrummet i Fig. 121, A<sub>1</sub>. Cellerne i Kimskivens bagerste Rand fjærner sig nu fra Blommemassen, og denne Rand krænges eller bøjes indad og vokser fortil, saa at der herved fremkommer et indre Lag af Celler, der begrænser Hulheden og bliver til det indre Kimblad (Entoderm). Aabningen bagtil er Urmunden og det nye Hulrum Urtarmen (Fig. 122, 4). Ved Urmundens Rand gaar det ydre og indre Kimblad over i hinanden ligesom det ses i Fig. 121, A<sub>6</sub>. Urmunden i Dueægget lukker sig igen lige inden Ægget lægges.

Det fremgaar af de tre andre Billeder i Fig. 122, hvorledes der er jævne Overgange mellem Kimskaalen hos Trævlemund (Fig. 121 A<sub>6</sub>) og den Kimskaalsændring, vi ser hos Fuglen. Hos Salamanderen (1) er Blommemassen ikke saa stor, at den kan foraarsage nogen synderlig Forandring i Dannelsen af Kimbladene. Men hos Ormpadden (2), hvis Ægudvikling i mange Henseender ligner Krybdyrenes, og som har en meget stor Næringsblomme ligesom disse, er Ægkløvningen skiveformet, og Dannelsen af det indre Kimblad nærmer sig derfor i høj Grad Forholdet hos Krybdyr og Fugle. I Billedet (2) er Dannelsen af det indre Kimblad (En) lige paabegyndt. Hos Firbenet (3) ses ogsaa Spalten mellem det ydre og det indre Kimblad og Overgangen imellem dem ved den her lukkede Urmund.

Under de første Timers Rugning af Fugleægget fremkommer der omkring Kimpletens Midte en Fortykkelse af Cellelagene i det ydre Kimblad. Den bagerste Del af denne Fortykkelse viser sig set ovenfra som et uigennemsigtigt Baand, der hurtigt tiltager i Længde bagud og kaldes Primitivstriben (Fig. 123 D og H).



Paa ganske lignende Maade foregaar Udviklingen hos Krybdyrene. Der opstaar ogsaa her ved Kimpletens Midte og ligeledes i det ydre Kimblad en Fortykkelse, fra hvis bagerste Rand ses et lille Fremspring, der kaldes Primitivstripen eller Primitiv-

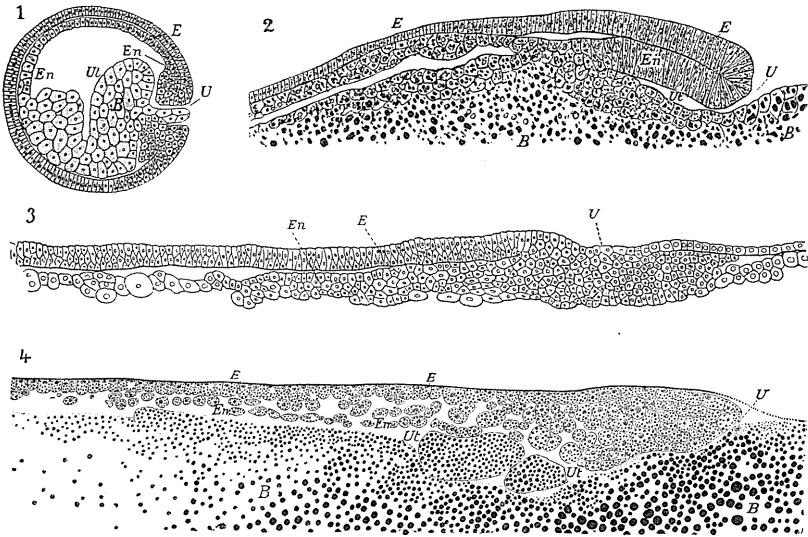


Fig. 122. Længdesnit gennem Kimskaal og Kimskiver af to Padder, et Krybdyr og en Fugl for at vise Kimskaal(Gastrula)stadiet hos disse. 1 Salamander (*Triton*), hvor hele Ægget er fremstillet, efter O. Hertwig, 2 Ormpadde (*Hypogeophis rostratus*) efter Brauer, 3 Murfirben (*Lacerta muralis*) med lukket Urmund, efter Weldon, 4 Due (*Columba*), hvor kun bagerste Del af Kimskiven er fremstillet, efter Patterson. B Blommemasse, E ydre Kimblad (Ektoderm), En indre Kimblad (Entoderm), U Urmund, Ut Urtarm.

pladen (Fig. 123 L). Den har ikke samme Form som den i Fugleægget, men er som Regel kortere og bredere; i det hele taget er Primitivstribens ydre Udseende meget variabel hos de forskellige Arter baade af Fugle og Krybdyr. Imidlertid er den hos Krybdyrene i sine Bestanddele og Betydning ganske homolog (overensstemmende, ensartet) med Primitivstripen hos Fugle og Pattedyr (O. Hertwig).

Der findes nemlig den Mærkelighed ved Pattedyrægget, at Fosteret i dette anlægges ganske som hos Krybdyr og Fugle. Vi har set, at Pattedyræggets Kløvning var ikke skiveformet, men nærmest som hos Trævlemund (*Amphioxus*). Man skulde da vente, at dets Kimblade ogsaa dannedes ganske som hos

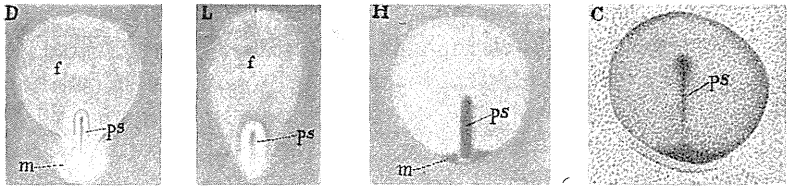


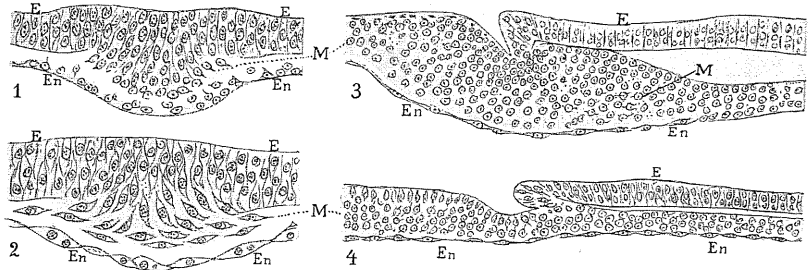
Fig. 123. Midterste Del af Kimskiven i Æg af Krybdyr, Fugl og Pattedyr D Albatros (*Diomedea immutabilis*) efter Schauinsland, L Firben (*Lacerta lilfordi*) efter Will, H Sødterne (*Haliplana fuliginosa*) efter Schauinsland. C Hund (*Canis familiaris*) efter Bonnet, f Fortykkelse af ydre Kimblad (Ektoderm), m Udbredning fra mellemste Kimblad (Mesoderm), ps Primitivstribe. D og L viser den første Fremtræden af Primitivstriben.

denne. Men det gør de ikke. Pattedyræggets tomme Blommesæk er allerede omtalt; ligeledes den deraf fremkaldte Formodning, at Ægkløvningen i tidligere Jordperioder havde været skiveformet hos disse Dyr. Kimbladenes Dannelse og Fremkomsten af en Primitivstribe i Pattedyrægget er en Bekræftelse paa dette (Fig. 123 C).

Primitivstriben hos Fuglene er altsaa en Fortykkelse i det ydre Kimblad, og fra denne opstaar nu ved Udvandring af Celler et nyt Kimblad, det mellemste (Mesoderm Fig. 124 M). Ved Primitivstribens bagerste Ende findes altid en større Udbredning af det mellemste Kimblad (Fig. 123 Dm), og denne kan ofte ses som en seglformet Afslutning af Primitivstriben (Fig. 123 Hm).

»Ogsaa hos Krybdyrene stammer det mellemste Kimblad fra en Primitivstribe, der ligeledes her hidrører fra det ydre Kimblad. Lettest kan dette eftervises hos Kamæleonen (Fig. 124, 1).

Fig. 124. 1 og 2 Tværsnit gennem Primitivstriben af Ægget hos 1 Kamæleon (*Chamaeleo*), 2 Spurv (*Passer dom.*), 3 og 4 Længdesnit gennem et Stykke Primitivstribe af 3 Hatteria (*Sphenodon*), 4 Spurv (*Passer dom.*) alle efter Schauinsland. E ydre Kimblad (Ektoderm), En indre Kimblad (Entoderm), M mellemste Kimblad (Mesoderm).



. . . . . Hos Hatteria (*Sphenodon*), Firben (*Lacerta*) og Skildpadder (*Chelonia*) findes ganske lignende Forhold« (Schauinsland i *Zoologica* Bd. 16, S. 102).

I hvilken overordentlig Grad det mellemste Kimblads Opstaaen og Beliggenhed er ensartet hos Krybdyr og Fugle vil tydeligt fremgaa af Fig. 124, der fremstiller Tvær- og Længdesnit af et Stykke Primitivstribe hos disse to Klasser. Forskellighederne er ikke større end hos de enkelte Fuglearter indbyrdes. I Tvær-snittene ser man de fra det ydre Kimblad (E) udvandrende

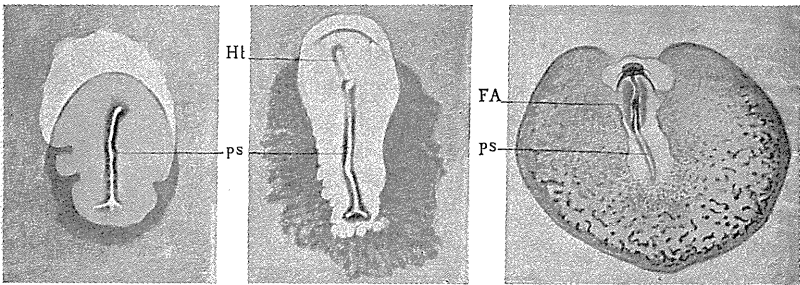


Fig. 125. Tre Stadier af Kimskenen i et Hønsæg. I det første ser man Primitivstriben (ps) i Fortykkelsen af det ydre Kimblad, i det andet viser Hovedtappen (Ht) sig, og i det tredje har Anlægget til Fosteret (FA) begyndt at danne sig omkring denne; efter Lillie. Alle set i gennemfaldende Lys.

Celler, der danner det første Anlæg til det mellemste Kimblad (Mesoderm M). Dette er fuldstændig adskilt fra det indre Kimblad (En). Hos Pattedyrene synes Forholdene ved Mesodermens Dannelse at være de samme som hos Krybdyr og Fugle; men iøvrigt hersker der endnu stor Uenighed blandt Forskerne angaaende det mellemste Kimblads Opstaaen. Sagen er nemlig den, at det er levende Væv, hvis meget hurtige Vækst man skal undersøge. Men for at gøre dette, for at bringe det under Mikroskopet i meget tynde Snit, maa man dræbe Vævet; derfor er Undersøgelsen saa vanskelig, og man maa have mange Snitserier for at naa til et nogenlunde sikkert Resultat.

Idet Primitivstriben efterhaanden forlænger sig, opstaaer fra dens allerforreste Del en Fremragning, Hovedtappen (Fig. 125 Ht), og rundt om denne som Centrum er det, at Fosteret udvikler sig (Fig. 125 FA). Eftersom Fosteret tiltager i Længde, formindskes Primitivstriben, indtil den endelig, naar Fosterets Halefold dannes, er helt forsvunden.

Fra de tre Kimblade opstaar følgende Organer: Det ydre Kimblad (Ektoderm) frembringer den ydre Hud med dens mangeartede Dannelser, saasom Haar, Negle, Skæl, Horn og Fjer, desuden Fedt-, Sved- og Mælkekirtler. Dernæst hele det centrale og perifere Nervesystem og de vigtigste Bestanddele af Sansorganerne, Synsceller, Høre- og Lugteceller, Øjets Linse.

Det indre Kimblad (Entoderm) er Udgangspunktet for Tarmkanalen med dens Mundhule og Tænder, Tunge og Spytktler, Spiserør, Mave, Tynd- og Tyktarm og disses ejendommelige Op-hængningsbaand, flere dertil knyttede Kirtler, Lever og Bugspyt-kirtel (Pankreas), Skjoldbruskkirtlen, Lunger. Desuden anlægges Rygstrængen, *chorda dorsalis*, ogsaa fra dette Kimblad.

Fra det mellemste Kimblad (Mesoderm) udvikles største Delen af Musklerne, Urin- og Kønsorganer samt Slimhinderne, der beklæder Kroppens Hulheder. Endelig opstaar der, i Regelen lidt senere end de andre Kimblade, det saakaldte Mesenchym, der ikke som de tre andre har nogen hudagtig Karakter, men det dannes af udvandrede Cellemasser, og mellem dets Celler findes en geléagtig Mellemsubstans. Fra dette Mesenchym opstaar Bindevæv, Brusk, Knogler, Baand, Sener, Blod- og Lymfekar, Milt og Knoglemarv, desuden en Del af Muskulaturen.

Vi har flere Gange tidligere omtalt den Blommemasse, som er Fosterets Spisekammer. Den bliver efterhaanden omvokset og indesluttet af Kimbladene, og den Dannelse, som derved fremkommer, kaldes Blommesækken. Hos Fisk og Padder findes alene en saadan, men Fostre af Krybdyr, Fugle og Pattedyr er desuden i Besiddelse af tre andre Hinder, og de adskiller sig derved skarpt fra de to lavere Klassers Fostre. Vi maa derfor se lidt nærmere paa dette ejendommelige Forhold, der lettest forstaas, naar vi betragter disse Fosterhinder i deres Udvikling (Fig. 126).

Medens Fosteret hos Krybdyr og Fugle endnu er ganske lille, begynder der at danne sig en Ringfold (aF) omkring det. Denne Fold vokser efterhaanden op over Fosteret (1) fra alle Sider, men i meget ulige Grad, og mødes endelig lige over dettes Ryg (2), hvor der sker en Sammenvoksning. Fosteret ligger nemlig med Bugsiden ned mod Næringsblommen og synker lidt ned i denne. En saadan Hudfold maa jo bestaa af to Hudflader, og efter Sammenvoksningen skiller disse to Flader sig ad (3), saaledes at Fosteret derved bliver omgivet af to Hinder, af hvilken den indre

kaldes Amnion (A), den ydre Serosa (S). Amnion betyder »Faarehud«, og den har faaet dette ret intetsigende Navn, fordi

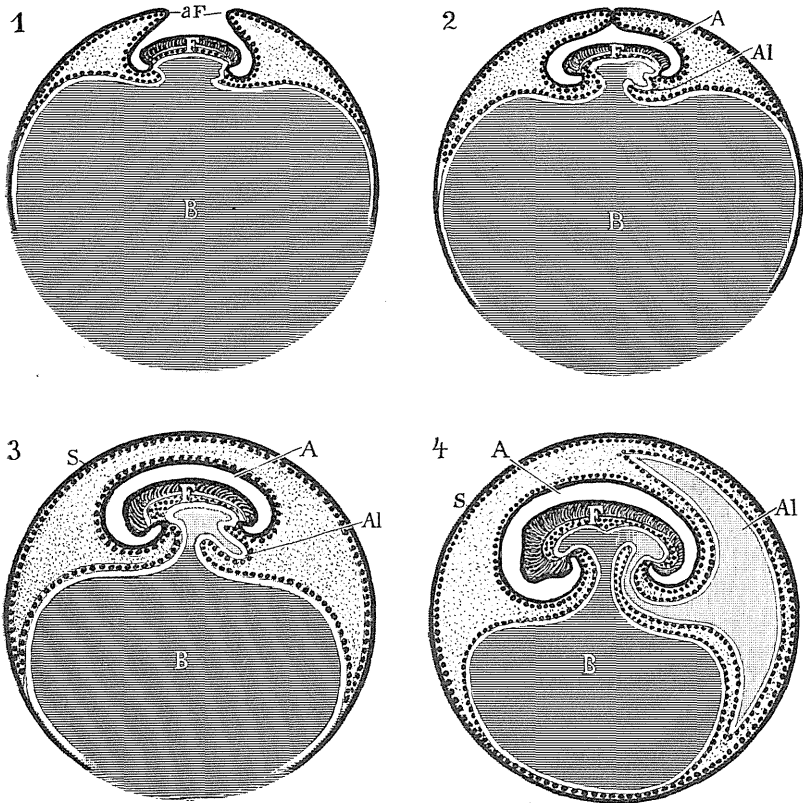


Fig. 126. Fosterhinderne hos Fugle og Krybdyr i rent skematisk Fremstilling ved Snit gennem Æggeblommen paa forskellige Stadier. For Tydelighedens Skyld er selve Fosteret tegnet altfor stort i Forhold til det øvrige, ligesom Fosterhinderne i Virkeligheden naturligvis er tynde og fine og ikke saa grove som paa Tegningen. — ydre Kimblad (Ektoderm), = indre Kimblad (Entoderm), .... mellemste Kimblad (Mesoderm), aF Amnionfold, A indre Frugtslør (amnion), Al Aandeblere (allantois), B Blommemasse, F Fosteret, S ydre Frugtslør (serosa).

den første Gang opdagedes paa et Faarefoster. Vi vil paa Dansk kalde disse Hinder indre og ydre Frugtslør, thi de er i Regelen klare og gennemsigtige som et Slør (Fig. 137 H). Som man vil se af Fig. 126 bestaar de af Celler fra det ydre og det mellemste Kimblad, og ifølge Dannelsen kommer det ydre Kimblad til at ligge yderst i det ydre Frugtslør (serosa), medens det

omvendte er Tilfældet med det indre (*amnion*). Disse to Hinder beskytter Fosteret mod ydre Paavirkninger, og i det indre Frugtslørs Hulhed afsondres desuden en klar, æggeghvideholdig Vædske, Frugtvandet (*liquor amnii*), hvori Fosteret ligger.

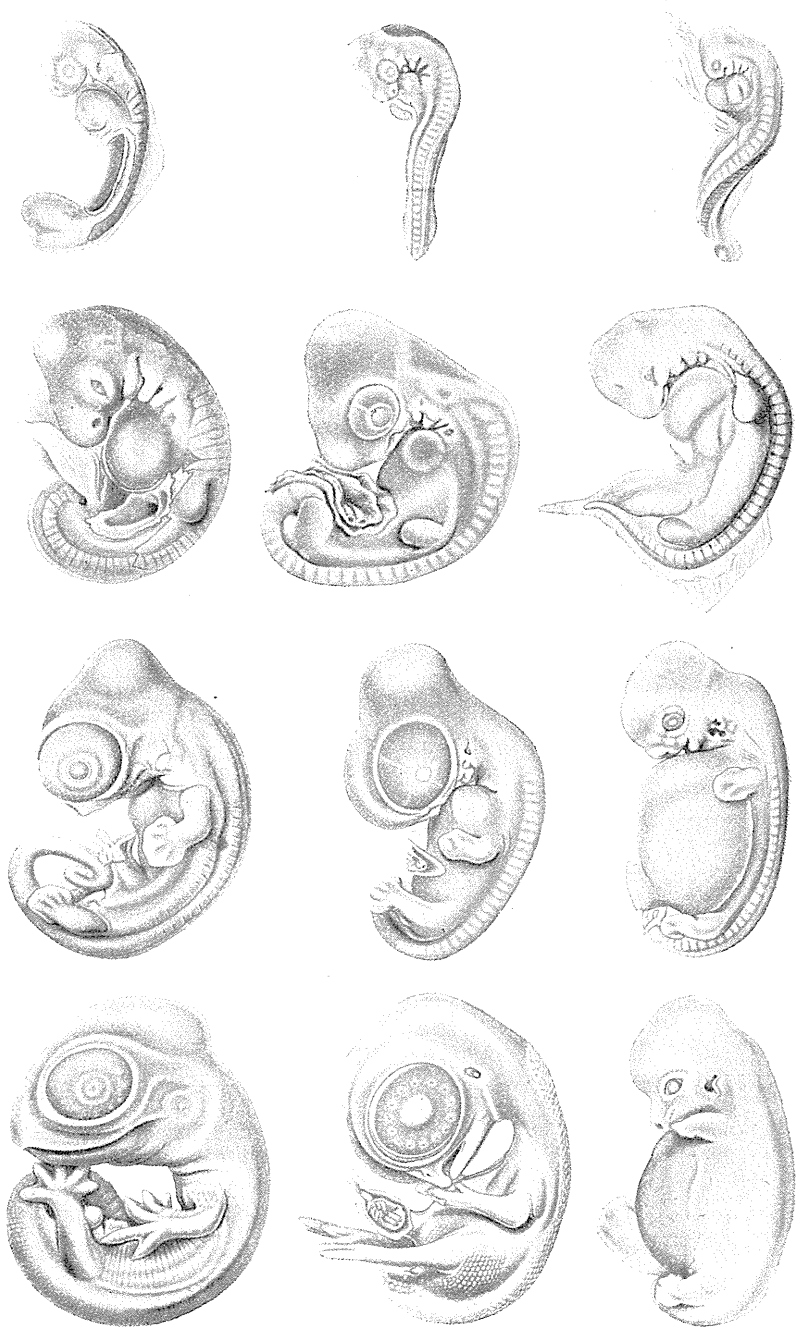
Paa Grundlag af Frugtsløret har man inddelt Hvirveldyrene i to store Hovedafdelinger, nemlig Pattedyr, Fugle og Krybdyr paa den ene Side som *Amniota* (Amnionsdyr), Padder og Fisk som *Anamnia* (Dyr uden Amnion) paa den anden.

Den tredje eller, naar man tager Blommesækken med, den fjerde Fosterhinde hos Fugle og Krybdyr har faaet Navnet *Allantois*. Det er ligesom Amnion et græsk Ord og betyder Pølse, hvilket jo paa Dansk ikke giver nogen Mening. Denne Hinde er nærmest Fosterets Urinblære, og med sit meget rigelige Blodkarnet spiller den tillige en betydelig Rolle ved Blodets Iltning og bliver derved ogsaa Fosterets vigtigste Aandedrætsorgan; i Sandhed en højst ejendommelig Dobbeltfunktion. Det er ikke let at finde et Udtryk paa Dansk, der indeslutter begge disse Virksomheder, men da man ofte hører Urinblæren kaldet kort og godt »Blæren«, maatte det danske Navn paa *Allantois* vel nærmest blive: Aandeblære.

Det første Anlæg til denne Aandeblære kan i Hønsægget allerede ses ved Slutningen af anden Dags Rugning som en lille Udbugtning i bagerste Del af Fosteret, hvor Endetarmen er ved at danne sig. Den vokser hurtigt til og breder sig mellem Blommesækken og de to Frugtslør (Fig. 126, 3 og 4), idet den lægger sig tæt op mod det ydre i hele sin Udstrækning. Herved faar Aandeblærens Blodkarnet et overfladisk Leje lige under Æggeskallen og kan saaledes let optage Luftens Ilt.

Om Blommesækkens Blodkarnet bemærker *Schauinsland*, at selv om det ikke er saa godt kendt hos Krybdyrene som hos Fuglene, saa kan man med Bestemthed sige, at der i Principet findes store Overensstemmelser mellem begge. Han mener desuden, at de Afvigelser, der forekommer, ikke alene mellem de to Klasser, men ogsaa mellem disses enkelte Ordener, er af underordnet Betydning.

Fig. 127. Sammenligning mellem Fostre af Krybdyr, Fugl og Pattedyr paa fire forskellige Udviklingstrin. Første lodrette Række: Æglæggende Firben (*Lacerta agilis*), Fostrenes naturlige Størrelse er henholdsvis 3, 3, 7,5 og 8,4 mm. Anden lodrette Række: Høne (*Gallus dom.*), Fostrenes Alder er 67 $\frac{1}{2}$ , 88, 135 Timer og 8 Dage; nat. St. er 6,5, 6,8, 14,8 og 19,8 mm. Tredje lodrette Række: Svin (*Sus scrofa dom.*), Fostrenes nat. St. er 6,8, 9,6, 18,8 og 20 mm. Efter *Keibel* og *Selenka*.



Hos Pattedyrene udvikler Fosterhinderne sig paa lignende Maade som hos Krybdyr og Fugle. Imidlertid er der dog en ret betydelig Forskel betinget ved, at Pattedyrfostret under sin Vækst er i direkte Forbindelse med Moderdyret. Denne Forbindelse fremkommer, idet Allantois udbreder sig paa Indsiden af det ydre Frugtslør (*serosa*) og sammen med dette danner den saakaldte Chorion, hvorfra der udvikler sig stærke Tappe eller Rødder, som trænger ind i Livmoderens Slimhinde. Hos den største Del af Pattedyrene dannes herved et nyt Fosterorgan, Moderkagen (*placenta*). Vi ser altsaa, at ogsaa Fosterhinderne bidrager til en nærmere Sammenslutning mellem Krybdyr og Fugle.

Paa Grundlag af dette har man lavet en ny Inddeling af »Amnionsdyrene« (*Amniota*), idet man har udskilt Krybdyr og Fugle for sig og kaldt dem *Sauropsidæ*, de øgleagtige, hvis Æg udvikles udenfor Moderdyret i Modsætning til Pattedyrene, *Mammalia*, hvis Æg udvikler sig i Livmoderen (*uterus*). Desværre har Kloakdyrene (*Monotremata*), som tidligere nævnt, gjort et slemt Skaar i denne smukke videnskabelige Inddeling. Desuden kan man blandt Krybdyrene finde flere Overgangsformer mellem det æglæggende og det levendefødende Stadium. Hos nogle, f. Eks. det Levendefødende Firben, *Lacerta vivipara*, brister Æggeskallen i Regelen kort efter, at Ægget er lagt, og den fuldt udviklede Unge kryber ud. Hos flere andre f. Eks. den mærkelige australske Korthale, *Trachysaurus rugosus*, og den nærbeslægtede Blaa-tunge, *Tiliqua scincoides*, omdannes Æggelederen til en Slags Livmoder, saa at Fosteret ernæres direkte fra Moderdyret gennem en chorionlignende Forbindelse. Det tretæede Firben, *Chalcides tridactylus*, har ogsaa en Fosterudvikling, der minder stærkt om Pattedyrenes. — Med sit stille, evige Smil møder Naturen al Systematik.

For at orientere os lidt paa Fosteret vil vi først betragte dets ydre Formforandringer.

I meget populære Fremstillinger af Dyrenes Udvikling ser man i Regelen afbildet nogle faa Fosterstadier fra forskellige Hvirveldyrklasser stillet op ved Siden af hinanden for at vise den store Lighed imellem dem, men noget virkeligt Indtryk af Udviklingen kan dette ikke give. Et saadant Billed virker ret forbavsende første Gang, man ser det (Fig. 127), og næstes kan det jo ikke, at adskillige Stadier af Fosterudviklingen i forskellige Dyreklasser frembyder betydelige Overensstemmelser i deres



Ydre. Den moderne Fosterlæres Grundlægger von Baer fortæller derom i et af sine Værker: »Jeg har i Spiritus to smaa Fostre, hvis Navne jeg har glempt at notere, og nu er jeg ikke i Stand til at afgøre, hvilken Dyreklasse de tilhører. Det kan være Øgler, smaa Fugle eller meget spæde Pattedyrfostre. Saa overensstemmende er de i Hovedets og Kroppens Form. Lemmerne mangler endnu. Men selv om der havde været Anlæg til disse, vilde de ikke have givet nogen Oplysning, idet Øglernes og Pattedyrenes Fødder, Fuglenes Vinger og Fødder, saavel som Menneskets Hænder og Fødder udvikles af samme Grundform.«

Dette er fuldkommen rigtigt, men der er alligevel den Mulighed, at vore Sanser endnu ikke er skarpe nok til at udpege Forskellighederne. His siger herom meget træffende: »Allerede paa tidlige Udviklingstrin har Fostrene deres Klasse- og Ordenskarakter, ja vi kan næppe tvivle om, at de ogsaa fremviser deres Arts- og Kønskarakterer, ja selv deres individuelle Ejendommeligheder. Det kommer da netop an paa at gaa disse Karaktertræk efter, at gøre dem tilgængelige for vort Øje og for vor Erkendelse. Overfor Afgørelsen af disse Fosterforskelligheder befinder vi os omtrent paa samme Standpunkt som det etaarige Barns, der kun har en og samme Lydbetegnelse for alle firføddede Dyr.« His har ogsaa gjort Forsøg paa ved Hjælp af Maal og Vægt at finde disse Forskelligheder, men man kan ikke sige, at dette Forsøg er faldet heldigt ud. Senere er han gaaet over til at sammenligne de enkelte Formværdier nøjere, fordi det var hans Hensigt at fastslaa, at en absolut Identitet i den ydre Form af Hvirveldyrfostre ikke findes. Men heller ikke her er han naaet til nævneværdige Resultater.

En saadan Paastand paa fuldkommen Overensstemmelse er jo iøvrigt heller ikke fremsat af nogen, thi det ligger i Sagens Natur, at kun udaf absolut identiske Anlæg kan komme identiske Resultater. Ikke engang Unger af samme Kuld er identiske. — His' Formodning om Fosterets tidligt indtrædende Kønskarakter synes at skulle bekræftes ved Opdagelsen af særlige, kønsbestemmende Farvebindere (Heterokromosomer) i Sædcellen, saaledes at det nye Individ (primære) Køn altsaa allerede skulde blive afgjort ved Befrugtningen. Som Modsætning hertil har Steinachs Forsøg med Ombytning af Kønskirtlerne hos unge Dyr skaffet tydeligt Bevis for, at man er i Stand til at frembringe hvilke sekundære Kønskarakterer hos Dyret, man lyster. —

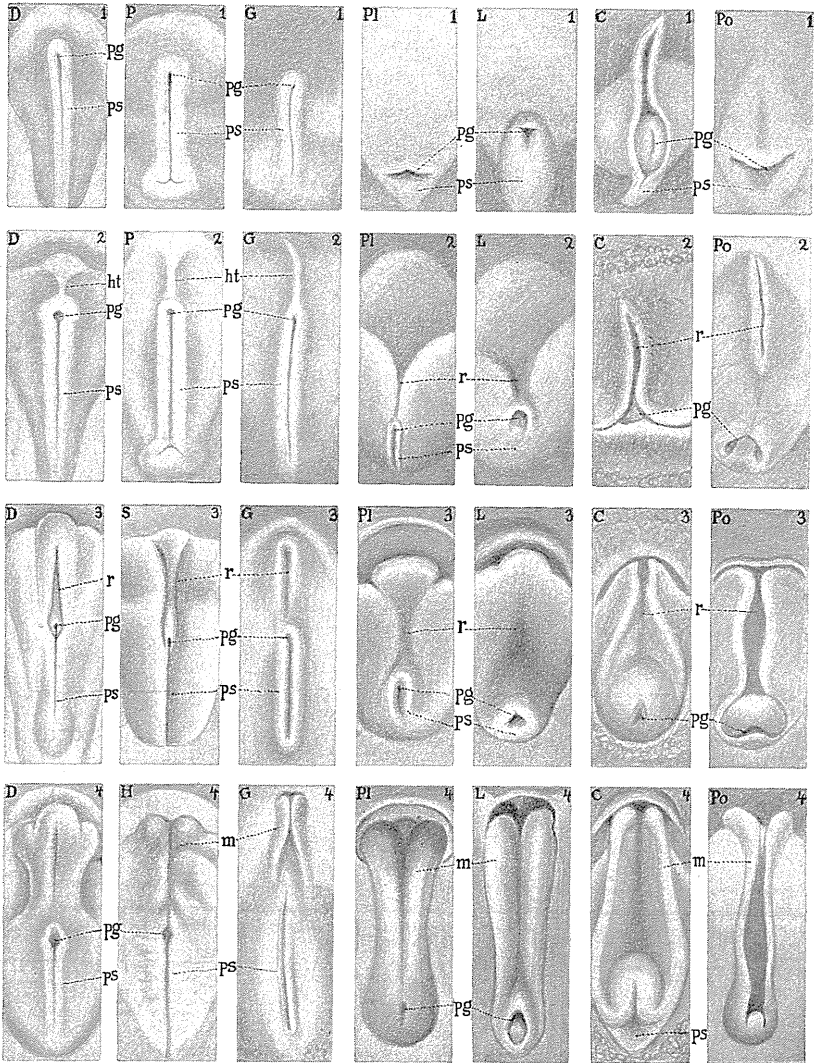
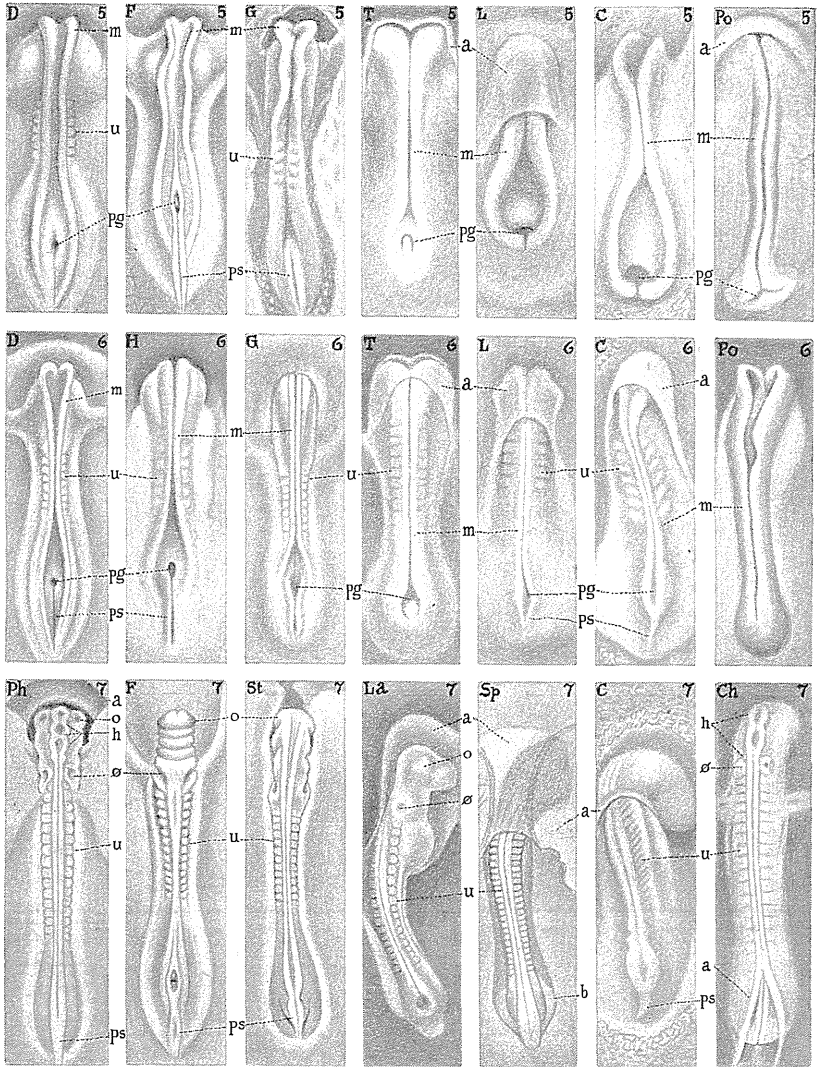


Fig. 128 og 129. Fostre af Fugle og Krybdyr paa tidlige Stadier. Kun selve Primitivstriben og Fostreanlægget er fremstillet. De vandrette Rækker viser det samme Udviklingstrin, de lodrette den fremadskridende Udvikling (1—7). De tre Rækker tilvenstre er Fugle, nemlig: D Albatros (*Diomedea immutabilis*), F Fregatfugl (*Fregatta aquila*), G Høne (*Gallus dom.*) H Sotterne (*Haliplana fuliginosa*), P Spurv (*Passer dom.*) Ph Tropikfugl (*Phaeton rubricauda*), S Sule (*Sula piscatrix*), St Stær (*Sturnus vulgaris*), G efter O. Hertwig og F. Keibel, alle de andre efter Schauinsland. De fire Rækker tilhøjre er Krybdyr, nemlig: C Krokodil (*Crocodylus madagascariensis*), Ch Havskildpadde (*Chelonia caouana*), L Firben (*Lacerta lilfordi* og *muralis*), La Ægglæggende Firben (*L. agilis*), Pl Gekko (*Platydictylus facetanus*), Po Ferskvandsskildpadde (*Podocnemis*



madag.), Sp Hatteria (*Sphenodon punctatus*), T Japansk Blødkildpadde (*Triton japonicus*), C og P efter Voeltzkow, Ch og T efter Mitsukuri, L og Pl efter Will, La efter Peter, Sp efter Schauinsland; a Frugtslør (amnion), b Baglem, h Hjerneanlæg, ht Hovedtap, m Rygmarvsvold, o Øje, pg Primitivgrube, ps Primitivstribe, r Rygfure, u Ursegmenter, ø Øre. I Sp 7 er Frugtsløret a borttaget fra Fosterets nedre Halvdel, i Ch 7 dækker det saa godt som hele Fosteret med Undtagelse af en lille Trekant forneden og i La 7 er det opskaaet, saa at man ser Fosteret fritliggende. Alle Smaa billeder er fremstillet i paafaldende Lys fra Fosterets Rygside, den øverste Del af Fosteret La 7 er dog drejet saaledes, at man ser Hovedet i Profil. C 7 viser den begyndende Krumning af Fosteret, som ses i Fig. 130.

Hvad der er paastaet, og hvad man sikkert ikke vil kunne komme udenom, er dette, at selv om to Hvirveldyr er nok saa forskellige fra hinanden i voksen Tilstand, saa fremviser deres Fostre paafaldende Ligheder, og denne Ensartethed er til en vis Grad mere fremtrædende, jo yngre Fostre vi tager til Sammenligning. Jo nærmere desuden to Dyr er beslægtede, desto længere vedvarer ogsaa denne Lighed gennem Fostertilstanden.

Vi har allerede set, hvor ensartet Æggets Udvikling var hos alle Hvirveldyr, og hvorledes de første Stadier mindede stærkt om lavere Dyreformer. De paafaldende Ligheder i Hvirveldyrfostrenes senere Udvikling findes ogsaa netop indenfor de Omraader, der har virkelig Betydning ved en Sammenligning, nemlig den ensartede Bygning og Udvikling af Organerne. En vis ydre Lighed findes naturligvis ogsaa, men kun for en ren overfladisk Betragtning og nærmest fremkaldt ved den ufærdige Forms lidet udprægede Karakter. Jo mere man bliver bekendt med de enkelte Dyrearters Fostre, desto stærkere vil ogsaa Forskellighederne træde frem. Der foreligger ganske vist ikke saa faa Undersøgelser paa dette Omraade, men de er endnu for spredte og tilfældige til at kunne give et samlet Billed. Det er for Øjeblikket ikke muligt at sige, hvorledes Fosterudviklingen former sig hos Rovfugle, hos Hønsfugle, Spurvfugle, Strudse, Penguiner, Andefugle o. s. v. Fostrene synes netop at frembyde en Del Forskelligheder indenfor de enkelte Ordener, og Beskrivelsen af en Art vil i Fremtiden næppe blive betragtet som udtømmende, medmindre dens hele Fosterudvikling er medtaget. Dette Omraade synes imidlertid selv Fagornitologer endnu ikke at have faaet Øje paa.

Men hvorledes naar vi nu fra Primitivstriben (Fig. 123) til det Udviklingstrin, der ses øverst i Fig. 127? For at vise dette har jeg fra mange forskellige Afhandlinger sammenstillet en hel Del Eksempler paa denne tidligste Fosterudvikling, saaledes at man paa Fig. 128 og 129 har et Overblik over, hvorledes den foregaar hos Fugle og Krybdyr. For at kunne medtage saa mange som muligt, er kun selve Primitivstriben og Fosteranlægget med de allernærmeste Omgivelser fremstillet paa Billederne. I de vandrette Rækker ser man det samme Udviklingstrin hos de forskellige Dyr, saa vidt det overhovedet er muligt at give dette, thi de forskellige Enkeltheder optræder tidligt hos nogle, senere hos andre. De lodrette Rækker afbilder den fremadskridende

Udvikling, d. v. s. de ydre Formforandringer af Fosteret set i paafaldende Lys. I gennemfaldende Lys, som jo meget ofte

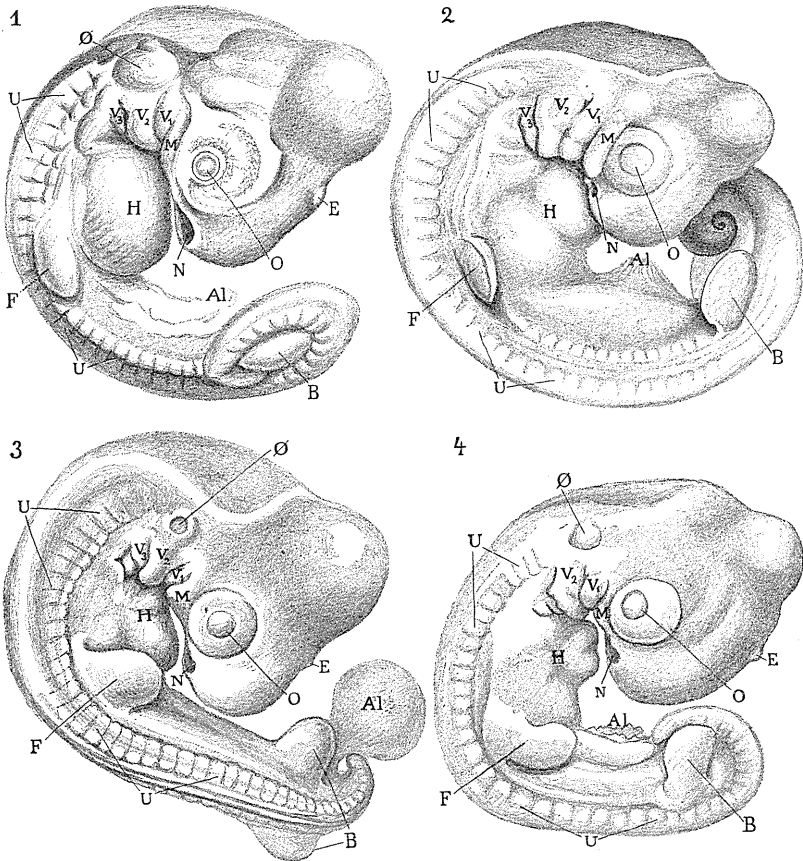


Fig. 130. To Krybdyr- og to Fuglefostre til Sammenligning. 1 Hatteria (*Sphenodon punctatus*), 2 Krokodil (*Crocodylus madagascariensis*), 3 Høne (*Gallus dom.*), 4 Tropikfugl (*Phaeton rubricauda*). 1 og 4 efter Schauinsland, 2 efter Voeltzkow, 3 efter Duval. Al Aandeblåre (*allantois*), B Baglem, E Epifyse (se Fig. 167), F Forlem, H Hjærte, M Overkæbe (*maxilla*), N Næsebor, O Øje, V Svælg (*visceral*) buer, U Ursegmenter, Ø Øre. I 1, 2 og 4 er Al. afskaaret.

bruges i Mikroskoperne, faar man et helt andet Billed deraf (smlgn. Fig. 125 med Fig. 128 G. 1 og 2; se ogsaa Fig. 137 G og Ac).

Det vil straks være os paafaldende, at der i Primitivstribens Ydre slet ikke synes at være nogen Lighed mellem de to Klasser. Ogsaa Forskellen mellem Krybdyrene indbyrdes synes ret

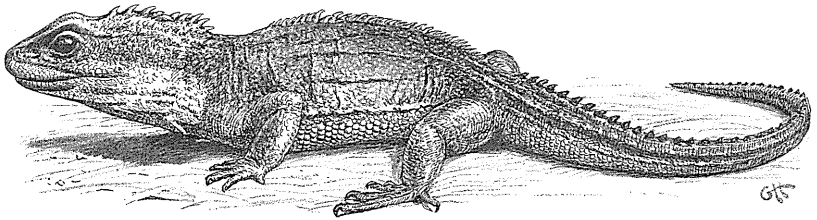
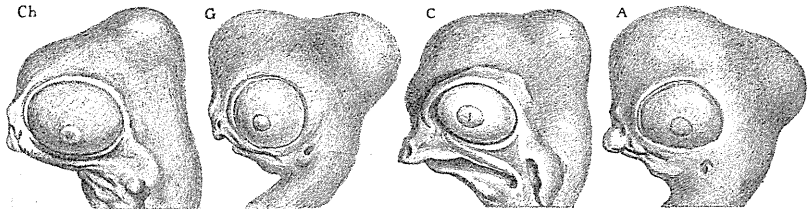


Fig. 131. Den nyselandske Øgle Hatteria (*Sphenodon punctatus*).

betydelig; Fuglene frembyder noget mere ensartede Forhold; dog heller ikke her kan der siges at være fuldstændig Overensstemmelse. Men naar man ved Hjælp af Bogstavbetegnelserne gør sig bekendt med de modsvarende Partier i de enkelte Fostre og betragter den fremadskridende Udvikling, vil man se, at denne Forskellighed i Virkeligheden kun er en ydre; — der indtræder de samme Foldninger, og disse hidfører de samme Resultater i de to Klasser, saaledes at Fostrene i Rækkerne 6 og 7 faar et stærkt ensartet Præg.

I første vandrette Række (1) ser man Primitivstriben (ps), gennem hvis Midtlinje der hos Fuglene strækker sig en Fure, hvis øverste Endepunkt er fordybet til en Grube, Primitivgruben (pg). Hvilket Parti denne svarer til hos Krybdyrene, kan man udfinde, naar man undersøger Tværsnit deraf under Mikroskopet, idet den hele Kimplet, som tidligere nævnt, jo bestaar af de samme Kimblade (Ektoderm, Entoderm og Mesoderm) hos begge Klasser. Man ser da, at Primitivgruben hos Krybdyrene hyppigst viser sig som en Tværspalte ( $Pl_1$  og  $Po_1$ , pg); selve Primitivstriben er bredere og som oftest af en mere udvisket Form. I nogle senere Stadier kan dog denne Primitivstribe antage en lignende Form som Fuglenes ( $C_6$ ,  $C_7$  og  $L_6$ ). I anden Række

Fig. 132. Fosterhoveder i Profil paa et betydeligt senere Udviklingstrin end Fig. 133. Ch Havskildpadde (*Chelonia imbricata*) og C Krokodil (*Croc. madag.*) eft. Voeltzkow. A Tamand (*Anas boscas dom.*) efter Keibel, G Høne (*Gallus dom.*) efter Duval.



(2) ses hos Fuglene ovenover Primitivstriben Hovedtappen (ht), og det er fra denne, at Fosteret udvikler sig. Denne Dannelse fremtræder ikke paa samme Maade i Krybdyrenes Kimskive, idet en noget forskellig formet Rygfure (r) indtager dens Plads. En ganske tilsvarende Rygfure kan dog lidt senere ses hos Fuglene (G<sub>3</sub>) i tredje Række. Nedenunder denne Fure dannes Ryg-

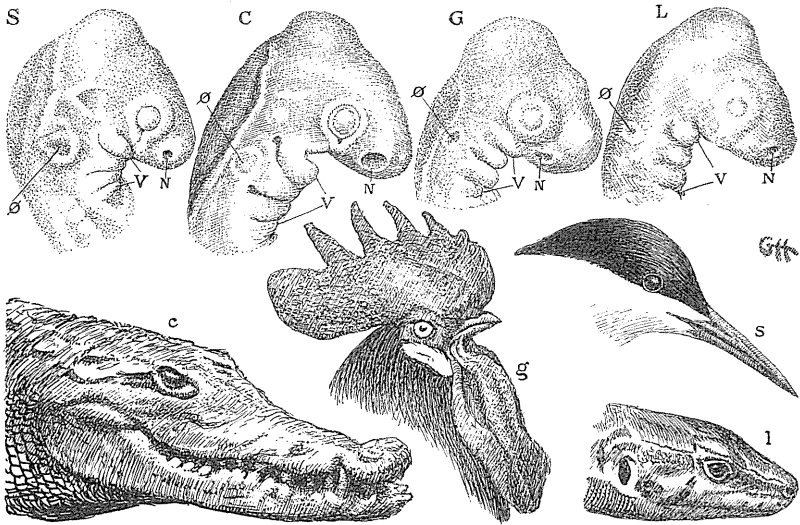


Fig. 133. Fosterhoveder i Profil af C Krokodil (*Crocodylus madag.*), G Høne (*Gallus dom.*), L Murfirben (*Lacerta muralis*), S Tærne (*Sterna hirundo*). C efter Voeltzkow, G efter Duval og Keibel, L og S efter Schauinsland. N Næsebor, V Svælg(Visceral)huer, Ø Øre, c, g, l og s Hovederne af de fuldvoksne Dyr.

strængen (*chorda dorsalis*), der er det første Anlæg til Hvirvelsøjlen; men dette kan naturligvis ikke ses paa disse Overfladebilleder. De to Folder eller Volde paa Siderne af Rygfuren hæver sig mere og mere og kaldes Medullar(Rygmarvs)voldene, idet de er det første Anlæg til Centralnervesystemet. Disse Volde ser man nu nærme sig til hinanden i de følgende Billedrækker, indtil de vokser fuldstændigt sammen til et Rør i Fosterets Midtlinje. I syvende Række ses i den øverste Del af dette Rør de tre Hjerneblærer (h) udvikle sig, og tillige begynder Sanseorganerne, Øje (o) og Øre (ø), at vise sig. Forud for dette har der imidlertid dannet sig de saakaldte Ursegmenter eller Somiter (u), som opstaar af det mellemste Kimblad og ses i 5, 6 og 7 som en Række kvadratiske, lyse Pletter langs Rygmarvsvoldene. Det

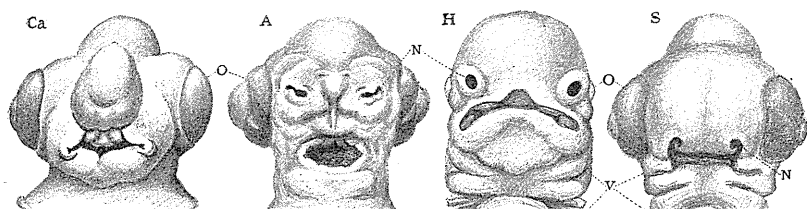


Fig. 134. En-face Hoveder af Fostre. A Haj (*Acanthias*) eft. Keibel, Ca Havmus (*Callorhynchus*) eft. Schauinsland, H Ormpadde (*Hypogeous*), eft. Brauer, S Hatteria (*Sphenodon punct.*) eft. Dendy. N Næsebor, O Øje, V Svælg(Visceral)buer.

maa udtrykkelig fremhæves, at disse Ursegmenter ikke er Hvirvel-anlæg, men danner Grundlag for en Del af Rygmuskulaturen. Paa flere af Smaabillederne kan man se, hvorledes Frugtsløret (a) begynder at danne sig som en Fold ovenover Fosterets Hovedende. Det optræder tidligere hos Krybdyrene ( $L_5$ ) end hos Fuglene ( $Ph_7$ ), og i  $Ch_7$  dækker det saagodtsom hele Fosteret, idet kun en lille Trekant ved Haleenden er fri. I  $C_6$  og  $C_7$  ses Indledningen til den Hovedbøjning, der er saa karakteristisk for Fostre af Krybdyr, Fugle og Pattedyr paa lidt senere Stadier (se Fig. 127, 130 og 136).

Den øverste Række i Fig. 127 er omtrent paa samme Udviklingstrin som den nederste i Fig. 129, men ses fra Siden i Fig. 127. Snart begynder ogsaa Lemmerne at vise sig som flade afrundede Labber (Sp 7). Lidt mere udviklede er de i anden Række af Fig. 127 og i Fig. 130; her er ogsaa Halen tydelig. Hjærnens Udvikling paaskyndes, den ses som store Buler i Hovedet paa Fostrene. Ligeledes er Øjet stærkt fremtrædende; navnlig hos Fugle og Krybdyr er det enormt stort; Næsebor og indre Øre ses ogsaa. Hjærtet (H) indtager en betydelig Plads; det ser ud som om Fosteret laa bøjet over dette store Hjærte for at lytte til dets Slag. Jeg behøver ikke at fremhæve den store Lighed mellem Fugl og Krybdyr i Fig. 130; enhver kan se den. Der er næsten mere Forskel mellem de to Krybdyr indbyrdes end mellem dem og Fuglene. Den mærkelige nyse-landske Øgle, Hatteria, omtaltes allerede i første Afsnit (ved Ribbenenes Krogtappe) og vil blive det flere Gange i det følgende, da dens indre Bygning indeholder adskillige oprindelige Træk; Gadow kalder den »et levende Fossil«. Da vel kun de færreste af Læserne kender dens Ydre, vedføjer jeg et Billede (Fig. 131).

For bedre at tydeliggøre den store Forskel, der er mellem



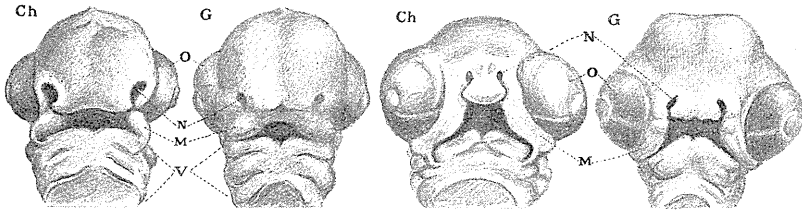


Fig. 135. En-face Hoveder af Fostre. To forskellige Udviklingstrin af Ch Havskildpadde (*Chelonia imbricata*) eft. Voeltzkow og G Høne (*Gallus dom.*) eft. Lillie og Keibel. N Næsebor, O Øje, M Overkæbe (*maxilla*), V Svælg(Visceral)buer.

de fuldvoksne Dyrs Ydre i Modsætning til den paafaldende Lighed mellem deres Fostre, har jeg i Fig. 133 givet en Fremstilling af begges Hoveder. Ord er her overflødige; Billedet taler for sig selv. Den anden Række Profilhoveder (Fig. 132) er fra et senere Fosterstadium, men ogsaa i disse er Ensartetheden forbløffende. Svælgspalterne, der tydeligt ses i Fig. 133, er her forsvundne, og Kæbepartiet har begyndt at danne sig. Udtrykket i de forskellige »Ansiger« er højst pudsigt.

Ogsaa i de følgende en-face Hoveder (Fig. 134 og 135) er Hjerne og Øjne de mest fremspringende Partier. Det er et Portrætgalleri saa eventyrligt barokt, som om det kunde være undfanget i en Asiaters Opiumsfantasier. Jeg har her anbragt to Fisk og en Padde til Sammenligning med Krybdyr og Fugl, yderligere er stillet Fosterhoveder af Havskildpadde og Høne paa to forskellige Udviklingstrin ved Siden af hinanden. Man vil let se, at Overensstemmelserne er ganske paafaldende. Beliggenheden af Øjne og Næsebor, Mundspalte, Over- og Underkæbe er næsten ganske ens hos begge; de synes at staa hinanden saa nær som to Slægter indenfor samme Orden.

Vi har allerede i Fig. 127 sammenlignet den ydre Form hos noget ældre Fostre af Krybdyr, Fugl og Pattedyr. I Fig. 136 ses nogle Stadier af Fosterudviklingen hos en Flagermus (*Vespertilio murinus*) for at vise, hvorledes Flyvehuden fremkommer. Ved en Sammenstilling af forskellige Flagredyr kom vi i Slutningen af andet Afsnit til det Resultat, at Faldhuden først maatte have udviklet sig paa Kroppens Sider imellem Lemmerne, og at den sidst bredte sig til Fingrene. Netop den samme Udviklingsvej viser Flagermusfostret. Det tidligst afbildede Stadium (1) adskiller sig endnu ikke fra andre Pattedyrfostre; i det næste (2) er Forlemmet allerede forholdsvis stort, og der ses en lille Hud-

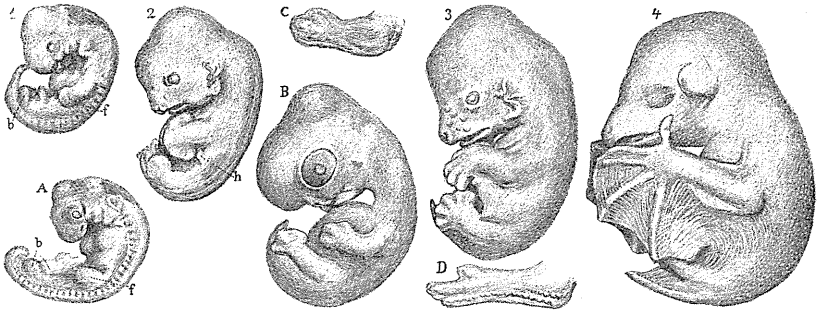


Fig. 136. 1, 2, 3, 4 forskellige Fosterstadier af den bredvingede Flagermus (*Vespertilio murinus*), A og B to Fosterstadier af Undulatpapegoje (*Melopsittacus undulatus*), C og D viser Vingen af Hønsfoster paa to Udviklingstrin. C er omtrent paa samme Stadium som B. Alle efter Keibel. b Baglem, f Forlem, h Hudfold, Anlæg til Flyvehud.

fold, hvor Armen støder til Kroppen. Denne Fold bliver større i 3, men først i 4 er Fingrenes Længde paafaldende, og Flyvehuden har ogsaa bredt sig mellem disse; af denne Figur vil det desuden ses, at ogsaa Halen er helt indesluttet i Flyvehuden, endnu inden Fingrene er fuldt udviklede (slg. Kaguangen Fig. 108, 4). Tager vi et Fuglefoster til Sammenligning, her af Undulatpapegoje (*Melopsittacus undulatus*), ses det let, at der saa godt som slet ingen Lighed er. Fuglens Støtteorgan for Flyvningen er ikke særlig stort og bliver det heller ikke senere (C og D). Tværtimod er Forlemmets Flade formindsket ved Sammenvoksning og Tab af Fingre, saa det er næppe engang saa stort som Baglemmet (se ogsaa Fig. 127). Fuglefostrets Vinge synes ikke at vise Anlæg til Faldhud.

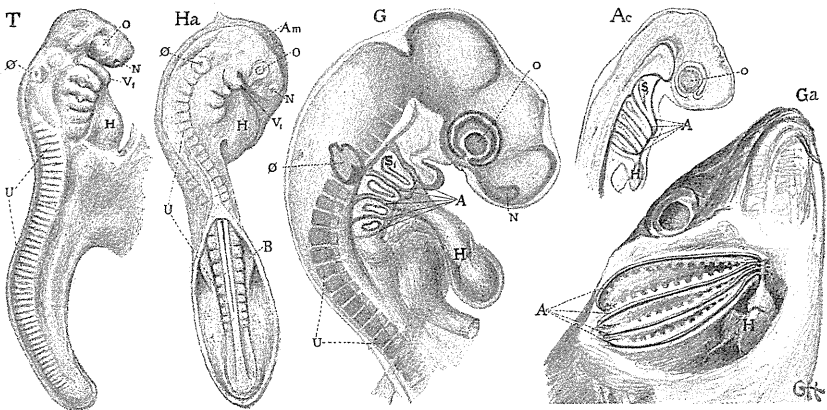
Det ligger udenfor denne Afhandlings Opgave at følge Udviklingen af de enkelte Organer hos Fosteret, men der findes flere ganske overordentlig interessante Forhold i denne Udvikling, som kaster et stærkt og opklarende Lys over Hvirveldyrklassernes Slægtskab og Opstaaen. Disse Enkeltheder maa vi derfor gøre os bekendt med.

Enhver véd, at Fiskene aander ved Gæller, d. v. s. at Blodfornyelsen ikke foregaar i Lunger, men gennem det fine Blodkarnet i Gællerne, der sidder paa bruskede eller benede Svælgbuer, imellem hvilke der er Spalter, som Vandet fra Svælgrummet kan bringes til at passere og saaledes føre Ilt til Gællerne. — Nu er der den Mærkelighed, at alle Hvirveldyrfostre er i Besiddelse af saadanne Svælgbuer, selv om det voksne Dyr aander

udelukkende ved Lunger. Vi har allerede paa flere af de tidligere Billeder (Fig. 127, 130, 133, 134, 135 og 136) set disse Svælgbuer (Visceralbuer). Der vokser ganske vist ikke nogen Gæller ud paa dem, men af de fem mellemliggende Fordybninger, som findes hos Krybdyrene, bryder mindst de tre igennem (van Bemmelen og Peter), og af de fire Fordybninger hos Fuglene gennembrydes ligeledes de tre første til aabne Spalter; den tredje dog kun i faa Timer (Verdun). Svælgbuerne er i Virkeligheden ganske homologe (overensstemmende) med Fiske-nes Gællebuer.

Dette vil ogsaa tydeligt fremgaa af Fig. 137, hvor vi først kan sammenligne det Ydre af et Fiskefoster (T) med det tilsvarende af en Fugl (Ha), og vi ser let, at Svælgbuerne sidder nøjagtigt paa samme Sted af Kroppen hos begge. Dette kunde maaske være en Tilfældighed, uagtet Overensstemmelsen er meget paa-faldende, men de tre næste Smaabilleder G, Ac og Ga vil vise, at den ydre Lighed aldeles ikke er tilfældig. Her ser vi Forparten af et Hønsfoster i gennemfaldende Lys, saa at de indre Organer bliver tydelige. Ligesom Fisken har det Hjærtet helt oppe i sin Hals, medens den voksne Fugl jo har sit Hjærte nede

Fig. 137. T Foster af Sitterrokke (*Torpedo ocellata*) efter Ziegler, Ha Foster af Sodtærne (*Haliplana fuliginosa*) efter Schauinsland, begge tegnet i paa-faldende Lys, G Forpart af Hønsfoster (*Gallus dom.*) efter Duval, Ac Forpart af Hajfoster (*Acanthias vulgaris*) halvt skematisk efter Hochstetter, begge set i gennemfaldende Lys, Ga Hovedet af en Torsk (*Gadus morrhua*), hvis Gællelaag og Gæller er fjærned, saaledes at man ser Hjærtet og de Blodkar, der forløber langs Gællebuerne. A Aortabue, Am Frugtslør (*amnion*), B Baglem, H Hjærte, N Næsegrube, O Øje, S<sub>1</sub> første Svælgspalte, U Ursegmenter, V<sub>1</sub> første Svælgbue, Ø Øre.



i Brystkassen. Og fra Hjærtet udgaar der et Blodkar gennem hver enkelt af Svælgbuerne ganske som hos Fiskene, Ga, og Fiskefostret, Ac, hvilket viser, at Svælgbuerne er nøjagtigt den samme Dannelse hos Fugl og hos Fisk. Der anlægges hos alle Hvirveldyr seks saadanne Blodkar (Aortabuer) gennem Svælgbuerne paa hver Side, men kun hos Fiskene, nogle Padder og Paddelarver kommer de fleste af dem til Anvendelse under Gælleaandedrættet. Hvorledes disse tolv Fosterblodkars videre Skæbne hos de enkelte Hvirveldyrklasser er, vil Fig. 138 give en tydelig Forestilling om. Blandt Fisk og Padder svinder de to første (1 og 2) i Regelen helt hos det voksne Dyr; i de tre andre Klasser (Amnioter) er ogsaa femte Aortabue svunden. Derimod bevares den tredje paa begge Sider, og af denne udvikles de Blodbaner, der fører Blodet til Hovedet. Hvilke Partier, der iøvrigt svinder hos Fugle og Pattedyr, vil fremgaa af Billederne uden videre Forklaring, i disse to Klasser bliver det fjerde af Svælgbuernes Blodkar paa den ene Side til den endelige Aortabue (den store Hjertepulsaare), men medens det hos Fuglene er den højre, er det hos Pattedyrene den venstre, der bevares. Dette Træk udgør en af Grundforskellighederne mellem Fugle og Pattedyr; men Forholdet hos Krybdyrene (C) er jo saaledes, at disse meget godt kan danne Udgangspunktet baade for Fugle og Pattedyr. Af den sjette Bue (6) dannes Lungepulsaaren.

Vi træffer her det mærkelige Forhold, at der hos Fosteret anlægges Organdele, der forsvinder igen inden Fødselen, og som Dyret saaledes ikke har nogensomhelst Nytte af; thi de er heller ikke, saaledes som f. Eks. Frugtslør og Aandeblære, af særlig Værdi for Fosteret. Dette Forhold er saa langt fra at være en Undtagelse, at det tværtimod, som vi senere skal se, ret hyppigt gentager sig under Dyrenes Udvikling, ja selv hos det voksne Dyr kan man finde saadanne unyttige (Menneskets Øremuskler) eller ligefrem skadelige Organdele (Menneskets Blindtarm), som kan blive dødbringende for Individet. Det ligger derfor nær at spørge: hvorfor frembringes da saadanne?

Svaret herpaa findes lettest, naar man holder et Overblik over de Organer, der anlægges hos Fosteret, men ikke findes saaledes hos det voksne Dyr. Et saadant Overblik er forsøgt i Slutningen af dette Afsnit efter Omtalen af den »Biogenetiske Grundlov«, men vi kan allerede her nævne nogle enkelte af disse Træk fra Fuglenes Fosterliv. Der optræder saaledes tydelige

Kløer paa Fingrene og flere Fingerled, mange Halehvirvler, idet alene Pygostylen kan bestaa af seks saadanne; paa et tidligt Stadium er Krophvirvlerne tvehule; Lægbenet anlægges lige saa langt som Skinnebenet — altsammen Ejendommeligheder, som vi iagttag hos Oldfuglen. Desuden er Bæreknoglen (*pubis*) fremadrettet og kun to Bækkenhvirvler samfæstede i Bækkenet ligesom hos Krybdyr (Oldfuglen havde 5—6, voksne Nutidsfugle 11—23),

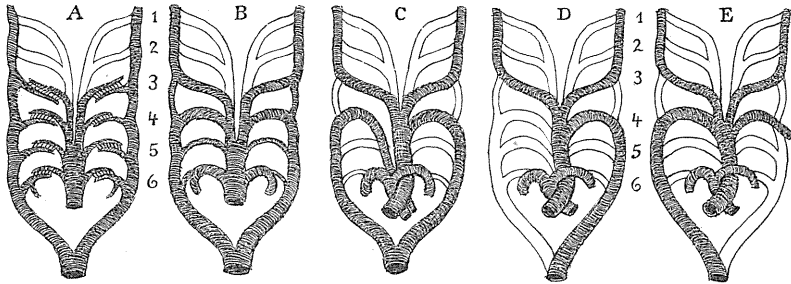


Fig. 138. Anlæg til Aortabuerne og deres Omdannelse i de fem Hvirveldyrklasser, set fra Rygsiden. A Fisk, B Padde, C Krybdyr, D Fugl, E Pattedyr. 1, 2, 3, 4, 5, 6 første, anden, o. s. v. Aortabue. De Buer, der forsvinder igen, er kun angivet i Kontur, de blivende er skraverede.

Føddroksknoglerne anlægges ogsaa ligesom hos disse (Fig. 64), Mellemfodsknoglerne adskilte, og f. Eks. hos Foster af Afrikansk Struds findes tydeligt Anlæg til fire Tæer, medens den voksne Fugl kun har to. Alt dette siger os med klare Ord, at der hos Fosteret anlægges Organer, som har været i Brug hos dets Forfædre i voksen Tilstand, men som i Tidens Løb er bleven overflødige eller ændrede; det er ligesom et Minde om Fortiden, der endnu stadig vender tilbage. Naturen har aabenbart Vanskelighed ved at løsrive sig fra det engang tilvante; den er i flere Retninger meget konservativ.

Men det synes desuden at fremgaa af Tildragelserne i Naturen, at Individet er den ligegyldig; den frembringer i Massevis Enkeltvæsener, der næsten lige saa hurtigt udslettes igen. Som Modsætning til denne Ødselhed udviser den overfor Helheden overfor Stammen en højst forbavsende Økonomi, ja Naturen kan i saa Henseende lignedes ved en sparsommelig Husmoder, der ikke bortkaster Levningerne, men forstaar at tilberede dem til en ny Ret. Dette vil en yderligere Betragtning af Svælgbuerne lære os, idet Støttebrusken i disse træder i helt andre Organsystemers Tjeneste.

Vi kommer her til at omtale et Forhold, der ikke alene hører til de mest ejendommelige og forbløffende i Hvirveldyrenes Bygningslære, men som ogsaa er af den allerstørste Vigtighed for vort Æmne. For Læsere, som ikke kender noget til Ørets og Underkæbens, ja vel egentlig hele Hovedskallens Anatomi, vil det imidlertid være noget vanskeligt at forstaa, og jeg maa derfor først sige et Par Ord om disses Bygning. Omtalen af Øret findes i fjerde Afsnit, men Indretningen af det indre Øre kan Fig. 139 foreløbig give os en Forestilling om. Lydbølgerne, som trænger ind gennem den ydre Øregang, slaar mod Trommehinden og bringer denne til at svinge. Disse Svingninger skal derpaa overføres til Labyrinten, det indre Optagerapparat. Dette sker hos Krybdyr og Fugle ved en enkelt Stav, Columella (o: lille Søjle), der med sin benede Del dækker det ovale Forgaardsvindu ind til Labyrinten og med sit bruske, udadvendte Parti, den saakaldte Extracolumella, staar i Forbindelse med Trommehinden (Fig. 139, 1, 2, 4, 5 og 6). Pattedyrene har tre saadanne Høreknogler, nemlig Hammeren (*malleus*), Ambolten (*incus*) og Stigbøjlen (*stapes*), hvilket ses af Fig. 139, 3 og 7. Vi har allerede i andet Afsnit anstillet en Sammenligning mellem Krybdyr- og Fuglekraniet (Fig. 88 og 89), men ikke særlig omtalt Underkæben. Af en hel Del andre Billeder vil dens Stilling dog kunne ses, saaledes Fig. 3, 15, 20, 21, 48, 82, 97 og 98, medens Fig. 100 fremstiller to Pattedyrkranier. Imidlertid er Forstaaelsen af Forholdet lettere, naar man direkte kan sammenligne et Kranium fra hver af de tre Klasser, og dette er muligt i Fig. 140. Det vil da straks være iøjnefaldende, at medens Underkæben hos Krybdyr og Fugl er ophængt i Hjerne-kassens allerbagerste Parti, saa er Kæbeleddet rykket langt mere fortil hos Pattedyret. Desuden sker Ophængningen hos de to første ved et, i Regelen bevæge- ligt, Ledben (*quadratum*), som ganske mangler hos Pattedyret, hvor Underkæben har Ledforbindelse med en Udvækst fra Skælbenet (*squamosum*). Heller ikke Quadratojugale findes hos Pattedyret, hvis Underkæbe synes at være bleven et godt Stykke kortere end Krybdyrets og Fuglens. Udmærkede Forskere har i mange Aar forgæves søgt at opklare denne Gaade. Først den moderne Fosterlære og Palæozoologi har bragt os dens højst mærkelige Løsning.

Hos Rundmunde og Bruskfisk er Kraniet brusket hele Livet igennem; der indtræder ingen Bendannelser (Fig. 141, I). Hos de

højere Hvirveldyr anlægges der ogsaa under Fostertilstanden først et Bruskkranium efter samme Grundplan som hos Bruskfiskene, men det styrkes og omformes mer eller mindre fuld-

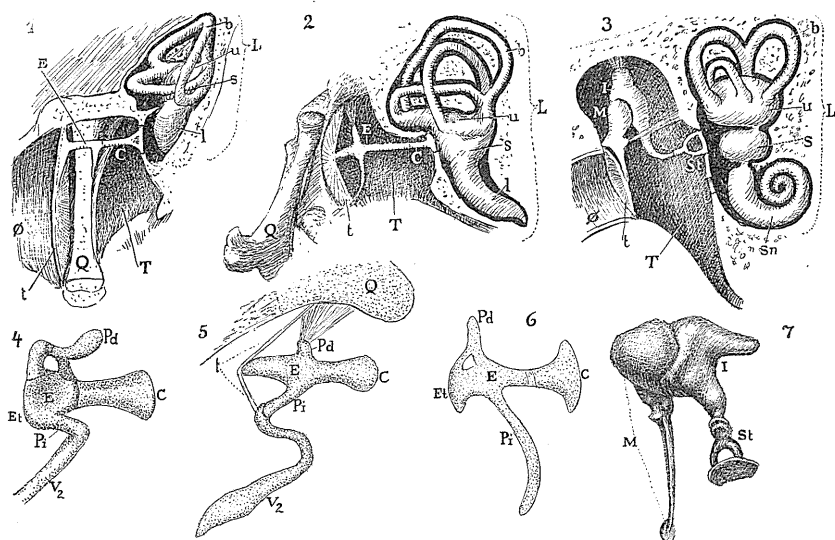
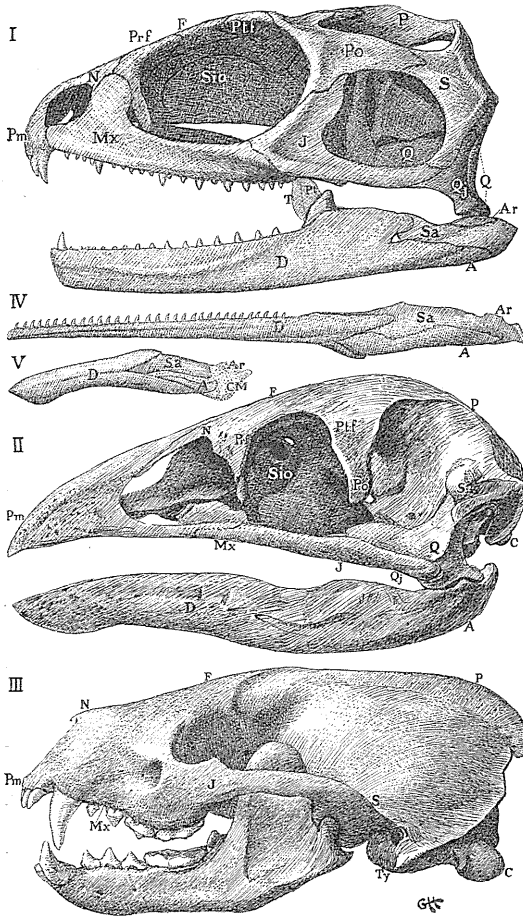


Fig. 139. 1, 2 og 3 Skematisk Fremstilling af det indre Øre 1 hos Krybdyr (efter Versluys), 2 hos Fugl (tildels efter Gadov), 3 hos Pattedyr, 4, 5 og 6 Hørestaven, endnu i Bruskk, hos Fostre af 4 Hatteria (*Sphenodon punctatus* efter Schauinsland, 5 Hoatsin (*Opisthocomus cristatus*) efter W. K. Parker, 6 Taarnfalk (*Tinnunculus alaudarius*) efter Suschkin; 7 de tre Høreknogler hos Hest (*Equus*) efter Brehm. b Buegange, C Columella, E Extracolumella, Et den Del af denne, som berører Trommehinden, I Ambolten (*incus*), l Lagna, L Labyrinten, M Hammeren (*malleus*), Pd opadstigende Tap (*processus dorsalis*) fra Extracolumella, som har Forbindelse med Ledbenet, Pi nedadstigende Tap (*processus infrastapedialis*) fra Extracolumella, Q Ledbenet (*quadratum*), S Sacculus, Sn Sneglen, St Stigbøjlen (*stapes*), t Trommehinde, der maa tænkes gennemskaaet, T Trommehule. u Utriculus, V<sub>2</sub> anden Svælgbuebrusk, Ø ydre Øregang.

stændigt ved Bendannelser. Disse kan vise sig dels som Dækknogler, dels som Erstatningsknogler. De første optræder i Stammeudviklingen (Fylogenesen) hos Kulperiodens Urpadder (*Stegocephali*), som Hudforbeninger i Hovedskallens Tag, og i Fosterudviklingen dannes de ligeledes som hindeagtige før Erstatningsknoglerne. Disse sidste hedder saaledes, fordi de efterhaanden erstatter Brusken, d. v. s. de udvikler sig ikke af Brusken selv, men frembringes i dens bindevævsagtige Hinde (Perichondriet) og fortrænger efterhaanden Brusken. Fig. 141 viser Dækknoglernes

Fig. 140. I Kranium af Hatteria (*Sphenodon punctatus*) efter Zittel, II af Lille Moa (*Dinornis parvus*) efter Owen, III af Grævling (*Meles taxus*), IV Underkæbe af Kridtlom (*Hesperornis regalis*) efter Marsh, V af Hoatsinfoster (*Opisthocomus cristatus*) efter Parker. Bogstavforklaring i Fig. 141.



Optræden udenpaa det oprindelige Bruskkranium, og hvad det er for Knogler, vil tydeligt fremgaa af Billederne. Ledbenet (*quadratum*) er en af Erstatningsknoglerne.

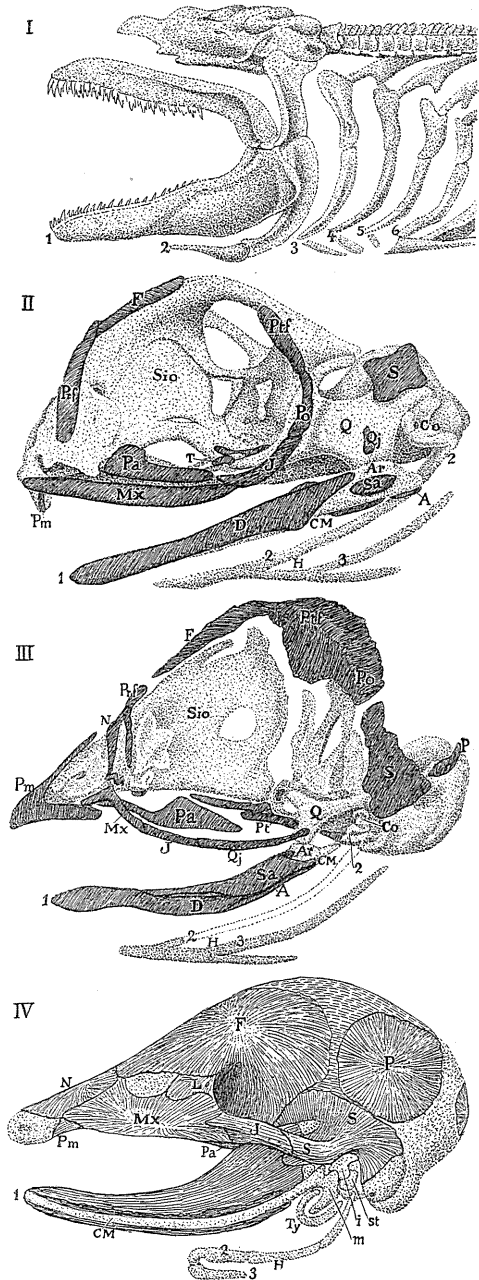
Underkæben viser sig først som en Bruskstav, der kaldes den Meckelske Brusk (*cartilago Meckeli*). Udenpaa denne ser vi, at der hos Krybdyr og Fugle anlægges de samme Dækknogler: Dentale, Angulare og Supraangulare, og som Erstatningsknogle tilkommer senere Articulare, der bærer Ledforbindelsen med *Quadratum*. Hos den voksne Nutidsfugl er det i Regelen vanskeligt at iagttage Sømmene mellem disse Smaaknogler i Underkæben; jeg har derfor i Fig. 140 ogsaa anbragt Kridtlommens Underkæbe med dens tydelige Sømme til Sammenligning, og man vil ved første Øjekast se, ikke alene hvor ganske overordentlig krybdyragtig den er, men tillige (slg. med Fig. 140 V og Fig. 141 III) hvorledes Fuglefostrets Udvikling gentager den.

Den Meckelske Brusk er den underste Del af Fosterets første Svælg (Visceral)bue; det vil ses hos Hajen (Fig. 141 I), hvor ens-



Fig. 141. I Bruskskelettet af Forparten af en Haj (*Triaenodon obesus*) efter Schauinsland, Svælgbuernes Gællestraaler udeladt, II Anlæg til Hovedskal hos Foster af Hatteria (*Sphenodon punctatus*) eft. Schauinsland, III Anlæg til Hovedskal hos Hønséfoster (*Gallus dom.*) efter Tonkoffog Ziegler, IV Fosterkranium af Korthalet Bæltedyr (*Tatus hybridus*) efter Parker; Underkæben er her aabnet for at vise den Meckelske Brusk og ligesom i II og III er Tungebenet (Svælgbruskene) trukket nedad og ud af sin Stilling for bedre at kunne ses. Dæknoglerne er i Streg, Brusken med Prikker. A Angulare, Ar Articulare, C Condylus (Nakkeledknude), CM Cartilago Meckeli (Meckels Brusk), Co Columella, D Dentale, F Frontale, H Os hyoides (Tungeben), i Incus (Ambolten), J Jugale, L Lacrymale, m Malleus (Hammeren), Mx Maxillare, N Nasale, P Parietale, Pm Præmaxillare, Po Postorbitale, Prf Præfrontale, Ptf Postfrontale, Q Quadratum, Qj Quadratojugale, S Squamosum, Sa Supraangulare. Sio Septum interorbitale (Skillevæg mellem Øjehulerne), st Stapes (Stigbøjlen), T Transversum, Ty Tympanicum (Trommebenet). Tallene angiver Svælgbuerne.

artet denne Svælgbue er med de øvrige bagved liggende, uagtet den er omdannet til Kæbeparti. Af Fosterets anden og tredje Svælgbue dannes Tungebenet; paa en lidt forskellig Maade hos de tre Hvir-



veldyrklasser. Hos nogle Krybdyr (som her hos Hatteria) bibeholdes baade 2 og 3, medens hos andre største Delen af 2 kan svinde ligesom hos Fuglene, der kun bevarer 3 og øverste og nederste Del af 2. Pattedyret har hovedsagelig kun 2 tilbage. Den øverste Del af 2 bliver baade hos Krybdyr og Fugl til den tidligere omtalte Hørestav (*columella* Co), og det vil af Fig. 139, 4, 5 og 6 ses, hvor stor Ligheden i dette Forhold er mellem disse to Klasser; hos Hoatsin (5) er endnu et godt Stykke af anden Svælgbuebrusk i Forbindelse med den nedadstigende Tap (*processus infrastapedialis* Pi) af Extracolumella ligesom hos Hatteria (4).

Hos Pattedyrene slaar Omformningen af Svælgbuerne ind paa helt nye Baner. Her bliver af Ledbenet (*quadratum*) dannet Høreknoglen Ambolten (*incus*), og Underkæbebruskens øverste Ende, Articulare, omformes til Hammeren (*malleus*). Dernæst bliver Dæknoglen Angulare til Trommebenet (*tympanicum*) hos Pattedyrene, idet den antager Ring- eller Rørform og danner en Ramme, hvori Trommehinden udspændes. Af Fig. 139 saa vi disse to Høreknoglers Stilling, og at de stod i Forbindelse med en tredje, Stighbøjlen (*stapes*), som med sin Fodplade lukker det ovale Forgaardsvindu ind til Labyrinten. Denne Stighbøjle svarer nu, saa vidt man kan se, til den inderste, benede Del af Krybdyrets Columella og fremgaar ligesom denne af øverste Del af anden Svælgbuebrusk.

Pattedyrenes Underkæbe svarer saaledes ikke til Underkæben hos Krybdyr og Fugle, men kun til den forreste Del af denne, Dentale,  $\alpha$ : den tandbærende Del, og den er derfor nødt til at danne en ny Forbindelse med Hjærnekassens Ben, et helt nyt Kæbeled. Dette sker ved, at en opadstigende Tap af Dentale lægger sig op mod Skælbenet (*squamosum*) og træder i Ledforbindelse med dette.

Her aabner der sig en dyb Kløft mellem Pattedyrenes Udvikling paa den ene Side og Krybdyrs og Fugles paa den anden, idet de to sidste har bevaret mere primitive, oprindelige Forhold, medens Pattedyrene paa dette Omraade er ganske særprægede og afvigende. Der drages ogsaa herved en snævrere Kres om Krybdyr og Fugle.

Men naar vi nu kender denne Omformning af Pattedyrenes Underkæbeled, saa paatrænger der sig øjeblikkeligt et andet Spørgsmaal, nemlig hvorledes denne Ændring overhovedet har været mulig, thi den maa vel ogsaa være foregaaet engang i For-

tiden, i Stammeudviklingen. Hvorledes har et Dyr, som stadig bevægede sin Underkæbe og hørte med sit Øre, kunnet skifte Kæbeled, danne en ny Ophængning for Trommehinden og samtidig skyde et af Underkæbens Ben ind i Trommehulen? Det lyder ganske usandsynligt og eventyrligt.

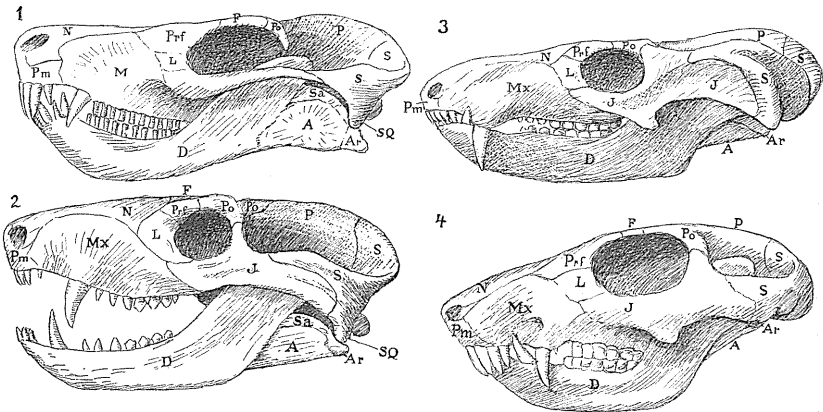


Fig. 142. Fire Krybdyrkranier fra Sydafrikas Karooformation (Perm og tidlig Trias). 1 *Bauria cynops*, 2 *Nythosaurus larvatus*, 3 *Trirachodon kannemeyeri*, 4 *Sesamodon browni*, alle efter R. Broom. SQ den Del af Squamosum, som dækker Quadratum, de øvrige Bogstaver som i Fig. 141.

Og dog er Svaret helt simpelt. Vi er nemlig i det lykkelige Tilfælde at kunne sige, hvorledes denne Omformning rimeligvis er gaaet for sig. Ved et Slumpeheld er der i Sydafrikas Karooformation fundet et betydeligt Antal Skeletrester af Krybdyr, som nærmer sig Pattedyrene i en forbaysende Grad. Ved Betragtning af de Hovedskaller, som er afbildet i Fig. 142, vil vistnok selv det uøvede Øje føle sig slaaet af Ligheden med Pattedyrkranier. Disse primitive Krybdyrformer tilhører en Underorden, som man har kaldet *Theriodontia*, d. v. s. de med Pattedyrtænder, og netop dette Træk, at deres Tænder er sondrede i For-, Hjørne- og Kindtænder, bidrager meget til Pattedyrligheden. Alle mangler desuden Quadratojugale, og Jugale træder da i direkte Forbindelse med en Tap, der udgaar fra Squamosum, ganske som hos Pattedyrene. Hele Kindbuen bliver derved stærkt pattedyragtig, se navnlig Fig. 142, 1. Man vil desuden lægge Mærke til, at de to Tindingehuller, som ellers er ejendommelige for Krybdyr, er løbet sammen til ét, idet Po har ophørt med at have Forbindelse med S. Denne Benbro er jo ogsaa svunden hos Fuglene, som

omtalt under Parasuchierne (se Fig. 88). Vi ser her atter et Eksempel paa, at den ligeledes kan svinde hos Krybdyr.

Underkæbens Dentale sender en stærk Krontap opad, og i 1 og 4 ses den ragende op over Kindbuen ligesom hos Pattedyr. Den er rimeligvis fremgaaet af kraftige Tindingemusklers Tilhæftning, thi Omformningen af Tænderne tyder paa, at disse Dyr har begyndt at tygge deres Føde paa en anden Maade, end Krybdyr i Almindelighed gør. Derved maa Uhensigtsmæssigheden af Krybdyrørets Forbindelse med Underkæbeledet have gjort sig stærkere gældende, saa en Forbedring blev nødvendig. Hos Krybdyr (og Fugle) er jo nemlig Trommehinden i nær Forbindelse med det bevægelige Ledben, og en eventuel Tygning af Føden kan umulig være heldig for deres Hørelse. Disse Theriodonter har da ogsaa et meget lille Ledben (Fig. 143 Q), der er ubevægeligt fæstet til Skælbenet, og hos de fleste Slægter er kun en Del af Ledfladen for Underkæben dannet af dette Ledben, medens Resten udgøres af Skælbenet. I en enkelt Slægt (*Cynognathus*) er den bagerste Del af Dentale lige ved at tage Del i Ledforbindelsen sammen med Articulare. Det næste Skridt paa Vejen mod Pattedyret vil da være det, at Skælben og Ledben, som alt nævnt, danner Kraniets Ledflade, medens Dentale og Articulare tilsammen danner Underkæbens. Nu er det let at forestille sig, at de to mindre Knogler, Ledbenet foroven og Articulare forneden, skydes ud af Leddet, saa at dette alene kommer til at bestaa mellem Skælbenet og Dentale. Derved bliver Ledbenet, Articulare og tillige Angulare overflødige Smaaknogler, som af Mangel paa Brug maa degenerere og forsvinde. Hvorfor de alligevel ikke gør det, giver et andet Forhold hos Theriodonterne os et Fingerpeg om. I adskillige Slægter er nemlig den ydre Ende af Columella samfæstet med Ledbenet, saa der kan næppe have været nogen Extracolumella (Broom); Forholdet ligner slaaende den faste Forbindelse mellem Stigbøjlen og Ambolten hos Pattedyrene. Dette tyder paa, at Trommehindens Ophængning allerede har været ved at undergaa en Ændring, og dette Samfæst maa vi tænke os som en af Grundene til, at disse Smaaknogler har sluttet sig sammen for at danne en ny Ledning for Lydbølgerne ind til Labyrinten.

Af Fig. 142 vil det ses, hvorledes det bagerste Parti af Krybdyrunderkæben mere og mere forsvinder, saa at Dentale efterhaanden bliver den eneste dominerende; navnlig i 4 giver denne

Omformning hele Kraniet en ganske overordentlig Pattedyrlighed. De fire Hovedskaller danner ikke nogen Nedstammingsrække, men Broom mener, at 1 og 4 har staaet meget nær ved den Linje,

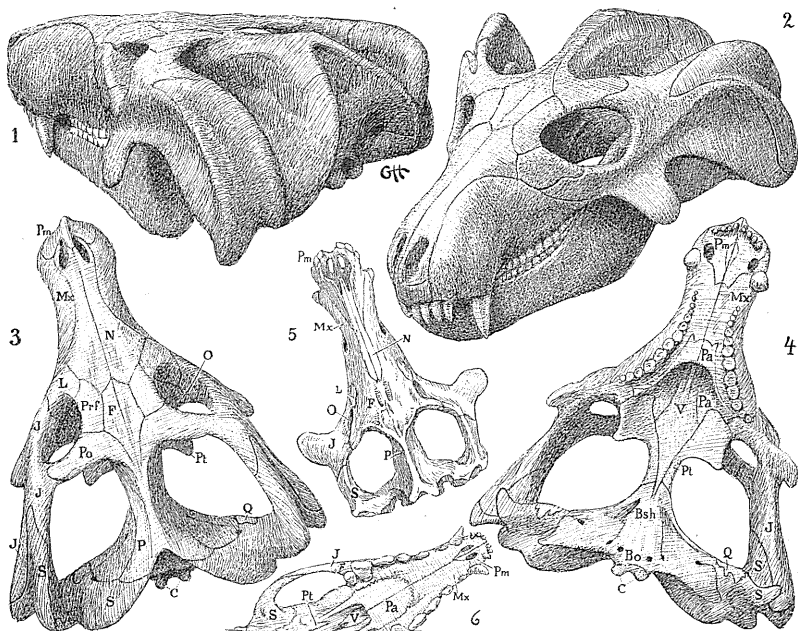


Fig. 143. 1, 2, 3 og 4 Hovedskal af *Gomphognathus minor* et Krybdyr fra Permtiden, set i forskellige Stillinger; tegnet efter plastisk Model formet efter Brooms Tegninger af dette Kranium. 5 Hovedskal set ovenfra af *Elothierium crassum*, et svineagtigt Pattedyr fra Tertiærtidens Oligocæn, efter Marsh, 6 Ganepartiet af en Hund (*Canis fam.*) O Øjehule (*orbita*), Bogstaverne ellers som i Fig. 141.

der førte til Pattedyret. Om denne Udvikling er gaaet hurtigt eller langsomt for sig, er det naturligvis umuligt at sige. Vi ser jo, navnlig fra Planterne, at den kan foregaa ret pludseligt, springvis (Mutationer); men ved smaa umærkelige Fremskridt af Ungen fremfor Forældrene gennem en meget lang Aarrække har vi ingen Vanskelighed ved at forestille os dens Forløb, og man maa antage, at Ændringen er sket engang i Permtiden.

Af saadanne løse Profiltegninger som i Fig. 142 faar man ikke nogen rigtig Forestilling om Kraniets Form hos disse interessante Krybdyr, og jeg har derfor i Fig. 143 forsøgt en anden Fremstillingsmaade, Broom har af *Gomphognathus minor* tegnet fire Rids af Kraniet: set i Profil, fra oven, fra nedden og lige

bagfra. Dette har sat mig i Stand til at modellere dens Hovedskal, og efter denne Model er Fig. 143 udført. Vel synes Pattedyrligheden ikke saa fremtrædende som i Profilstillingen (Fig. 142), hvilket skyldes Hovedskallens betydelige Bredde bagtil og den meget ejendommelige Udbredning af Skælbenet (*squamosum*). Men Lighederne er alligevel store og betydningsfulde. Et Træk, der tidligere betragtedes som særligt for Krybdyr og Fugle, nemlig den enkelte Nakkeledknude i Modsætning til de to Ledknuder hos Padder og Pattedyr, har man ved Bekendtskabet med Theriodonterne maattet ophøre med at tillægge videre Betydning. Som det vil ses af Fig. 143 besidder disse nemlig to Nakkeledknuder (C), og man har ved Sammenligning af theriodonte Krybdyrkranier fra forskellige Tidsperioder fundet ud, at denne dobbelte Nakkeledknude er en sekundær Dannelse, opstaaet af den enkelte ved en Deling gennem Midten. Dette bekræftes yderligere ved, at man hos nogle Pattedyrfostre har fundet Nakkeledknudens Anlæg enkelt og uparret (E. Fischer, E. Gaupp).

Naturligvis havde disse Krybdyr endnu en ganske lille Hjerne i Forhold til Nutidens Pattedyr, men tager vi et Pattedyrkranium selv fra saa sen en Jordperiode som Tertiærtiden (Fig. 143, 5), saa ser vi, at den Hjerne, der kan blive Plads til under Issebenene (P), aabenbart ogsaa her er meget lille. Det er jo et gennemgaaende Træk, at Hjærnen har udviklet sig temmelig sent; vi fandt en lille Hjerne ogsaa hos Kridttidens Fugle. Ved at sammenligne Kranierne 3 og 5 ses Overensstemmelserne let uden nærmere Paavisning.

En meget betydningsfuld Erhvervelse hos disse Theriodonter er det pattedyragtige Ganeparti (Fig. 143, 4). Som bekendt har Fugle og Krybdyr, med Undtagelse af Krokodiller og Skildpadder, ikke nogen egentlig Gane. Indaandingen er derfor hos disse i høj Grad afhængig af Næringsoptagelsen. Hver Gang et Fødeæmne passerer Mundhulen og af Tungen presses op mod dennes Loft, er Indaandingen og dermed Lugtævnen afbrudt. Ganen, den forbenede Skillevæg, som Pattedyrene har mellem Mund og Næsehule, gør derfor begge disse Hulheder langt mere fuldkomne, da baade Lugtesans og Aandedræt uhindret kan fungere under Tygningen. Hvormeget den benede Gane hos Theriodonterne ligner Pattedyrenes, vil man let se ved at sammenligne Fig. 143, 4 og 6; den dannes hos begge af de samme Knogler, og Beliggenheden af disse er ganske ensartet. Dens Udformning staar

derfor uden Tvivl i Forbindelse med Ændringen i Tandbygningen og den forbedrede Tygning gennem Underkæbens og Ørets Omformning. Hertil slutter sig Stillingen af deres mere fremadrettede Næsebor og den fuldkommene Næseskillevæg, som har øget deres Lugteævne, altsammen Træk, som fjærner dem fra de øvrige Krybdyr og Fugle og viser deres Vej mod Pattedyret.

Vi omtalte i Indledningen til andet Afsnit den saakaldte Korrelationslov, som angiver den lovmæssige, indbyrdes Sammenhæng mellem Organismens Dele. Theriodonernes Hovedskaller afgiver et ualmindelig smukt og lærerigt Eksempel paa denne Lov. Og samtidig med, at disse Dyr viser os en Krybdyrstamme, der slaar ind paa nye Veje og skiller sig stærkt ud fra Fuglelinjen, saa har de en særlig, rent personlig Interesse for os, fordi vi i dem maa se nære Slægtninge af vore egne Aner; — de angiver os det første betydningsfulde Skridt mod det fjærne Maal: *Homo sapiens*.

Hvor ejendommeligt, ja vidunderligt er ikke alt det, vi her har gennemgaaet! Jeg vilde ønske, jeg kunde bibringe Læseren noget af den Glæde og Begejstring, jeg selv har følt ved at fordybe mig deri. Vi ser i Fosterudviklingen af Pattedyrets Underkæbe og Øre de Træk vende tilbage, der bidrog til at udforme Pattedyret som saadant i den fjærne Permtid, for utalte Millioner af Aar siden. Det er for mig et Stykke Naturpoesi af den reneste Art. Thi ligesom Skovens Susen synes at hviske til os om svundne Tider, saaledes gaar der et Brus af vidunderlige Fortidsminder gennem Fosterlivet. Dunkle, hemmelighedsfulde Skriftegn dukker op og forsvinder igen, idet de glimtvis lader os ane mærkelige Faser af Dyrelivets fjærne Urtidssaga. Men denne Fortidsdrøm naar slet ikke til Fosterets Bevidsthed; ogsaa vi har jo i vor Fostertilstand uden at ane det gentaget den samme Omformning, som Permtidens Krybdyr gennemgik. Ganske uvilkaarligt kommer man her til at mindes Goethe, hvis dybe Ord om Naturstudiet jeg har benyttet som Motto til denne Afhandling; han har gennem sit geniale Kunstnerblik følt Naturens inderste Harmonier, som næppe nogen før ham har formaaet det.

Efter denne lille Udflugt til Permtiden vender vi tilbage til Fosterets Hovedskal. Alene af den her omtalte Udvikling af Pattedyrenes Underkæbe og Øreknogler maa det være klart for enhver, at nogetsomhelst Slægtskab eller Afstammingsforhold mellem Fugle og Pattedyr findes ikke. Det er to Stammer, der har udviklet sig ganske selvstændigt, helt uafhængige af hinanden.

En nærmere Paavisning af Forskellighederne i de øvrige Knogler af deres Hovedskaller er derfor ikke nødvendig. Men ved Betragtning af Fig. 141 vil man let se, hvor ensartet Knoglerne endnu anlægges i Krybdyrets og Fuglens Hovedskal, uagtet der er en Afstand af mange Millioner Aars Udvikling imellem dem. Jeg skal blot særlig fremhæve den Væg, der danner Skillerummet (Sio) mellem Øjehulerne som karakteristisk for Krybdyr og Fugle; den findes ikke saaledes hos de andre Hvirveldyrklasser. Pattedyrets Hovedskal har fjærnet sig mere fra Krybdyrets end Fuglens har det; i Fuglens Kranium er bevaret langt flere Krybdyrtræk, og Fuglene staar uden Tvivl meget nærmere ved Krybdyrstammen end Pattedyrene. Dette fremgaar tydeligt af Udviklingen af deres Underkæbe og Øre.

Grundlaget for Hvirvelsøjlen dannes hos alle Hvirveldyr, baade i Foster- og i Stammeudviklingen, paa samme Maade. Det er en fast Cellestav, som kaldes Rygstrængen (*chorda dorsalis*). Den ligger lige under Rygmarvs(Medullar)røret og over Aorta og Tarmrør. Fra de Hinder (Chordaskeden), som omgiver den, opstaar den Brusk- og Knoglemasse, der senere danner Akse skelettet (Kranium og Hvirvelsøjle). At den centrale Nervesnor, Rygmarven, hos Hvirveldyrene (*Chordata*) ligger midt i Dyrets Rygside, hvor den støttes af Chordaen, betegner en meget betydningsfuld Væsensforskel mellem disse og de hvirvelløse Dyr, hvis mediane Nervesnor ligger paa Dyrets Bugside. Antydning af en saadan Rygstræng besidder dog Sækdyrenes (*Tunicata*) Larver, og disse hvirvelløse Dyr bringer derved en Slags Forbindelse mellem Dyrrigets to Hovedafsnit. Det lavest staaende Rygradsdyr, Trævlemund (*Amphioxus lanceolatus*), har intet andet Skelet end Rygstrængen, og denne Tilstandsform gentages i tidlige Fosterstadier hos højere Hvirveldyr.

Hos de fleste Fisk er Rygstrængen bevaret ogsaa i den voksne Tilstand, og den er da af de timeglasformede, tvehule Hvirvler indsnøret i Midten af hver Hvirvel og udvidet imellem dem, saa at den danner en Slags Perlesnor gennem Hvirvlerne. Den kan ogsaa være afbrudt i de indsnørede Partier, eller den kan, som hos Pansergedde (*Lepidosteus*), være næsten helt svunden. Hos Paddernes Larver genfindes de perlesnoragtige Indsnøringer og Udvidninger af Rygstrængen; senere bliver deres Hvirvler i Regelen baghule (opisthokøle), idet de træder i Ledforbindelse med hinanden, og Chordaen forsvinder. De øvrige Hvirveldyr (Am-



nioter) stemmer overens i, at Rygstrængen hos dem, i Modsætning til Padder og Fisk, har mistet en stor Del af sin Betydning og er uden Værdi som Støtteorgan. Den bliver dog stadig anlagt hos deres Fostre, ganske paa samme Maade som hos de lavere Former, idet den danner en cylinderformet Stræng. Den bliver efterhaanden indsnøret af Hvirveldannelser og forsvinder tilsidst helt. Hos Pattedyrene svinder den tidligst, men bibeholdes noget længere hos Krybdyr og Fugle, og Rygstrængens Forhold frembyder meget store Ligheder hos disse to Klasser (Schauinsland).

Ogsaa Udviklingen af Hvirvelsøjlen er hos Fuglene i det hele ganske som hos Krybdyrene, uagtet der hos disse sidste forefindes de forskelligste Hvirvelformer (for-, bag- og tvehule), medens Nutidsfuglene jo har Hvirvler med sadelformede Ledflader; Pengvinnernes Ryghvirvler er dog baghule (opisthokøle). Imidlertid hørte vi tidligere, at Oldfuglen havde tvehule Hvirvler, og vi saa, hvorledes Hvirvlerne hos Tandtærnen (*Ichthyornis*) var ved at omdannes fra tvehule til sadelformede (se Fig. 13 og 40). Blandt Nutidskrybdyr har navnlig Gekkoerne (*Geckonidae*) tvehule Hvirvler, og Chordaen bevares hos disse Øgler hele Livet igennem, men denne Hvirvelform findes hos talrige uddøde Krybdyr bl. a. hos Kæmpeøgler (*Dinosauria*) og Urkrokodiller (*Parasuchia*). Det er da et meget betydningsfuldt Træk, at de tvehule Hvirvler optræder hos Fuglefostret, hvilket Fig. 144 med al ønskelig Tydelighed illustrerer.

Enhver kender vel en Pattedyrhvirvel med dens i Regelen plane Endeflader uden ægte Ledforbindelse med de tilstødende Hvirvler. Hvirvelsøjlen Bøjning beror her paa de elastiske Baandskiver, som ligger mellem Hvirvlerne. Ogsaa Krokodillerne besidder saadanne Baandskiver (*menisci*), men der forekommer desuden ægte Led mellem Hvirvlerne, og ifølge deres Opstaaen under Fosterlivet kan de næppe heller paralleliseres med Pattedyrenes. Derimod findes mellem Fuglenes Halshvirvler,

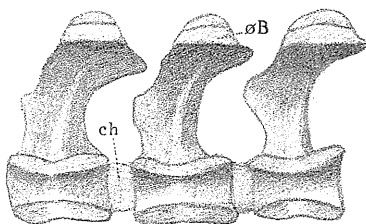


Fig. 144. Højre Side af tre i Midten halverede Hvirvler af et ottedages Hønefoster efter Schauinsland. Hvirvellegemerne er paa dette Stadium udpræget tvehule (timeglasformede), og Rygstrængen (*Chorda dorsalis ch*) strækker sig som en fortløbende Snor gennem deres Midte; øB øvre Hvirvelbue gennemskåret.

foruden de saddelformede Ledflader, saadanne Baandskiver mellem Hvirvlerne, og de slutter sig derved nærmere til Krokodillers og Skildpadders (Schauinsland).

En stor Del af Fuglenes øvrige Hvirvler er kun under Fosterlivet adskilte fra hinanden, og i Lænderegionen vokser de i Regelen fuldstændigt sammen. Ligesom Krybdyret har Fuglefostret kun to Bækkenhvirvler, og det store Antal, som forefindes hos den voksne Fugl, skyldes Tilslutning fra de tilstødende Partier. Naar vi derfor forbavses over at finde 20—21 Halehvirvler hos Oldfuglen, saa maa vi lægge Mærke til, at den kun har 5—6 samfæstede Bækkenhvirvler (*os sacrum*). Et stort Antal Halehvirvler, som er fuldstændig frie hos Fuglefostret, slutter sig nemlig senere til Bækkenet og danner en Del af Sakrum, medens andre i Halespidsen vokser sammen til Pygostylen (se Fig. 32). Hos Kridtlom (*Hesperornis*) og alle Strudsfulge ses endnu 12 frie Halehvirvler; Parker fandt hos Foster af Svane 13 frie Halehvirvler, og som et betegnende Træk maa desuden nævnes, at Rygstrængen (*chorda dorsalis*) i Fuglefostrets Hale anlægges for lang (Gadow), saa man kan alene deraf slutte, at det oprindelige Forhold maa have lignet Krybdyrenes; det samme siger jo Oldfuglens Hale os.

Ribbenene frembringes af Hvirvlerne, og deres Udvikling foregaar paa samme Maade hos de to Klasser. Baade Fugle og Krybdyr (undtagen Skildpadder) har, i Modsætning til Pattedyr, Halsribben. Alle Nutidsfulge, med Undtagelse af Skrigerne (*Palamedeidæ*), har Krogtappe (*processus uncinatus*) paa deres Ribben; blandt Krybdyrene findes saadanne navnlig tydeligt udviklede hos Krokodiller og Hatteria (*Sphenodon*). Vi har allerede i første Afsnit (S. 12) omtalt dette mærkelige Forhold og fremhævet Videnskabsmænds afvigende Udtalelser om Oldfuglens Ribben, som manglede disse Krogtappe, samt det vanskelige i Spørgsmaalets Løsning. Maaske kan Fosterudviklingen give os et Fingerpeg. — Hos Hatteria anlægges Krogtappene efter Schauinsland bruskede, men betydeligt senere end selve Ribbensbruskene, fra hvilke de ogsaa adskiller sig ved mindre Cellekærner. Krogtappen forbliver under hele Dyrets Liv adskilt fra Ribbenet og vokser aldrig sammen med dette; nogen egentlig Forbening indtræder heller ikke; den forkalker blot (Fig. 145). Det samme er Tilfældet med Krokodillernes Krogtappe. Hos Fuglene forholder disse Tappe sig derimod paa en noget anden Maade. Ligesom

hos Krybdyrene bliver de anlagt i Brusk og ret sent (hos Høsefoster paa 12te Dag). Men senere forbener de og vokser i Regelen fuldstændigt sammen med selve Ribbenet. Undertiden kan dette Samfæst dog udeblive for enkelte Ribbens Vedkommende, og hos Kivien (*Apteryx*) indtræder det slet ikke. Hos Klippepengvinen (*Aptenodytes chrysocome*) og rimeligvis ogsaa hos de øvrige Pengviner vedbliver Krogtappene at være bruskede hele

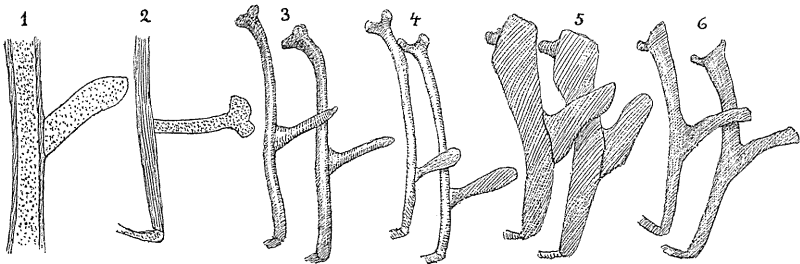


Fig. 145. 1 Længdesnit af et Ribbensstykke med Krogtap (*processus uncinatus*) af Hatteriafoster (*Sphenodon*); Ribbenets Forbening er begyndt; den gennemskaarne Knogleskal ses; efter Schauinsland. 2 Ribbensstykke med brusket Krogtap af et næsten udklækket Lomviefoster (*Uria troile*) efter Parker; To Ribben med Krogtappe af 3 udvoksen Hatteria, 4 Kridtlo (*Hesperornis*), 5 Kivi (*Apteryx*) og 6 Flamingo (*Phoenicopterus*).

Livet igennem og har saaledes bevaret deres Krybdyrkarakter. Krogtappene paa Kridtlommens (*Hesperornis*) Ribben var forbenede, men ikke sammenvoksede med Ribbenet. Efter dette er det vel ikke meget ovovet at antage, at Oldfuglens Ribben virkelig har været i Besiddelse af Krogtappe, men at disse var bruskede og derfor ikke bevarede i Skiferpladen. Der synes at være en Samklang mellem Fugle og Krybdyr ogsaa paa dette Omraade, men helt udelukket er det naturligvis ikke, at Krogtappenes Opstaaen beror paa Konvergens. Jeg skal dog her fremhæve de hule Knogler, som man paa Forhaand er mest tilbøjelig til at opfatte som Konvergens hos Fugle og Flyveøgler; vi saa imidlertid i andet Afsnit, at dette Træk bunder dybt i Krybdyrstammen, hvor Konvergens synes ganske udelukket. Desuden har jo, som tidligere nævnt, Urpadden *Eryops* Krogtappe paa sine Ribben, og da dette Dyr anses for at staa nær ved Krybdyrenes Udgangspunkt, synes deres Tilstedeværelse her at støtte den Mulighed, at Krogtappene er en Arv, der gaar meget langt tilbage.

Brystbenet er et Produkt af Ribbenene. Det ses af Fig. 146, at Udviklingen foregaar ganske ensartet hos Krybdyr og Fugle. Nogle Ribbensender smelter sammen og danner et bindevævsagtigt Baand eller en langagtig Plade paa hver Side af Midtlinjen. Disse to Plader nærmer sig efterhaanden til hinanden, indtil de støder sammen i Midten, hvorpaa de forener sig med hinanden til en Brystbensplade. Hos Krybdyr forbliver denne brusket hele Livet igennem; en fuldstændig Forbening indtræder ikke, kun en Aflejring af Kalksalte. Hos Fuglene, hvis Flyvebevægelse kræver stærke Muskeltilhæftninger, forbener den derimod fuldstændigt, og dette sker fra Forbeningscentrer i begge Sidehalvdele. Paa Grund af dette kan der hos Fugle opstaa den Uregelmæssighed, at Brystbenskølen er dobbelt, og uden denne Opstaaen af Brystbenet fra to Sidehalvdele vilde Luftrørets (*trachea*) mærkelige Lejring hos en Del Fugle være os ganske uforstaaelig. Enhver Ornitolog ved naturligvis, at det meget lange Luftrør hos Tranen og adskillige Svaner (*Cygnus musicus*, *bewicki*, *buccinator* og *americanus*) maa slaa flere Bugter inde i Brystbenskølen for at faa Plads, saa jeg behøver blot at nævne det. Det er meget betegnende og betydningsfuldt, at Fuglenes Brystben, der i udviklet Tilstand ikke har den allerfjærreste Lighed med Krybdyrenes, dog i sin Fosterudvikling er ganske krybdyragtig.

I Fig. 146 ses paa flere af Smaabillederne Anlægget til en uparret Hudknogle (Dækknogle), der kaldes Episternum eller Interclaviculare. Den forbinder Nøglebenet med Brystbenet og findes hos adskillige uddøde og flere nulevende Krybdyr (*Lacertilia*, *Rhynchocephalia*, *Crocodylia*), mangler hos Skildpadder og Slinger, og tilsyneladende ogsaa hos Fugle. Dog er Tydningen af denne Knogle endnu meget usikker og Genstand for Meningsforskelligheder. Parker har hos Foster af Hoatsin (*Opisthocomus cristatus*) fundet et Interclaviculare, der er beliggende ganske som Krybdyrenes Episternum baade i Forhold til Nøglebenene og til Brystbenet (Fig. 146, 8 ic), idet det skyder sig ind mellem de to sammenstødende Nøgleben og støtter sig mod Brystbenets Midtlinje.

Anlægget til de øvrige Dele af Skulderbæltet, Nøgleben (*clavicula*), Ravnæbsben (*coracoideum*) og Skulderblad (*scapula*) synes at være ens hos de to Klasser. Det har været nogen Tvivl underkastet, om Nøglebenet hos Fugle anlægges som Dæk-

knogle alene eller tillige med et brusket Forstadium. Lillie har med dette for Øje meget nøje undersøgt Anlægget hos Hønsefostret paa alle tvivlsomme Stadier og udtaler som sikkert, at Nøglebenene her anlægges som rene Dækknogler fra hudagtigt Grundlag. Det samme er Tilfældet hos Krybdyrene, hvor Forbeningen af Nøglebenene blandt Skulderbæltets Dele begynder først. Hos

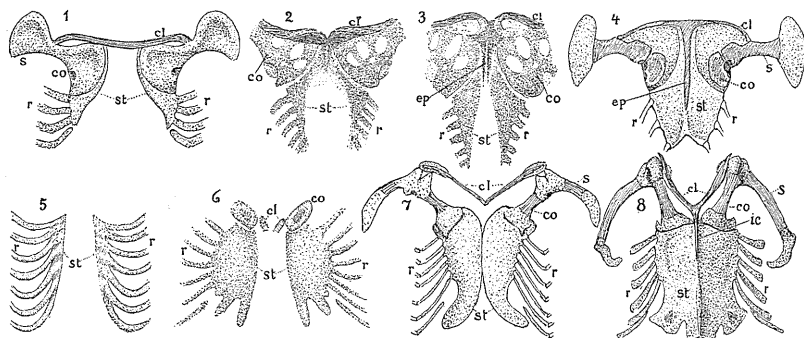


Fig. 146. Øverste Række viser forskellige Stadier af Brystbenets Udvikling hos Krybdyrfostre; 1 og 4 Hatteria (*Sphenodon*) efter Schauinsland, 2- og 3 Amerikansk Firben (*Cnemidophorus*) efter Götte, nederste Række det samme hos Fuglefostre: 5 og 6 Høne efter Lindsay, 7 Vibe (*Vanellus cristatus*) efter Parker, 8 Hoatsin (*Opisthocomus cristatus*) efter Parker, cl Nøgleben (*clavicula*), co Ravnenæbsben (*coracoideum*), sp Episternum, ic Interclaviculare, r Ribben, s Skulderblad (*scapula*), st Brystben (*sternum*).

Fuglene er Nøglebenet det Sted, hvor de første Forbeningscentre findes, og Forbeningen sker fra begge Sider, indtil Knoglerne støder sammen i Midtlinjen. Hos den voksne Fugl synes som bekendt »Gaffelbenet« (*furcula*) at være en uparret Knogle. Hos Kridtlom (*Hesperornis*) fandtes to vel adskilte Nøgleben, som mødtes i Midtlinjen. Vi ser her, hvorledes Fosterudviklingen gentager Stammeudviklingen. — Ravnenæbsben og Skulderblad er Erstatningsknogler med et brusket Forstadium.

Forlemmet har en ganske særlig Interesse for vort Æmne, og vi har allerede i andet Afsnit ved Gentagelsen af Fig. 46 (mellem Fig. 79 og 80) set Fuglehaandens betydelige Overensstemmelse med Haanden hos de uddøde Krybdyr. Fosterundersøgelsernes Resultater blev dengang kun lige berørte, de syntes at være stridende mod det, som den sammenlignende Anatomi sagde os. Her maa vi fordybe os lidt mere i disse for om muligt at komme til et endeligt Resultat.

De fleste Forskere mener, at Lemmerne hos Krybdyr, Fugle og Pattedyr opstaar som Endepunkter af en svagt fremspringende Hudliste, der forløber langs Kroppens Sider. En saadan synes ogsaa undertiden ret tydelig paa Fostre; den svinder hurtigt igen midtpaa, og kun det forreste og bagerste Parti vokser ud til et kølleformet Lemmeanlæg, hvis opsvulmede Ende bliver mere og mere skiveformet, ganske ens i Haand og Fod. Hos Krybdyrene optræder dernæst paa Lemmeanlægget en Hudfortykkelse, der hæver sig til en Fold (Peter); i senere Stadier forsvinder den fuldstændigt igen. Den ses tydeligt paa Krokodillefostrets Forlem (F) i Fig. 130, 2. Fuglefostrets Lemmer viser en ganske lignende Fold, men den forsvinder hurtigere igen. Hos Pattedyrfostre er Hudfortykkelsen meget lidt fremtrædende, og der dannes ingen Fold; hos Padder findes den slet ikke. — Senere viser der sig Furer i Lemmeanlæggets skiveformede Endeparti, og de fem Finger- eller Taaanlæg bliver efterhaanden tydeligere. Samtidigt kan man ved gennemfaldende Lys se, at Skeletanlægget er begyndt. Er der hos det voksne Dyr udviklet mindre end fem Fingre, saa kan der i Fosteranlægget findes Antydninger af de manglende, og disse kan enten optræde ganske ensartet med de blivende, eller de viser sig senere og forsvinder hurtigt igen. Meget ofte ses dog aldeles ingen Antydning af de manglende Fingre. Det er ligesom et flygtende Minde om Fortiden.

Her er det dog nærmest Skeletanlægget til Haanden, der interesserer os, og jeg vil bede Læseren betragte Fig. 147, som gengiver, hvad Leighton har fundet hos Tærnen, *Sterna Wilsoni*. Billedunderskriften vil forklare de enkelte Stadier. Vi ser Skelettet anlægges som fire Straaler, der adskiller sig i Haandrod og Mellemlhaand, hvorfra Fingeranlæggene vokser ud. En af Straalerne forsvinder næsten helt igen; Leighton kalder den femte; de tre andre benævner han anden, tredje og fjerde. Hvorfor netop dette? Lad os høre, hvad han siger. Efter at have nævnet de to Muligheder, at Fuglenes tre Fingre kan være 1, 2, 3 eller 2, 3, 4, fortsætter han, (The American Naturalist 1894 S. 770): »Jeg hælder stærkt til det andet Alternativ af følgende Grunde: For det første paa Grund af den Lov om Fingrenes Reduktion, som er forfægtet af Morse, efter hvem i andre Grupper første Finger forsvinder først og derpaa femte. Endvidere, naar en yderligere Reduktion finder Sted hos Fugle, og kun en enkelt Finger er tilbage, som hos Apteryx og Casuarerne, saa

har Reduktionen fundet Sted fra begge Sider af den tilbageblevne Finger, som i Overensstemmelse med min Benævnelse vilde være

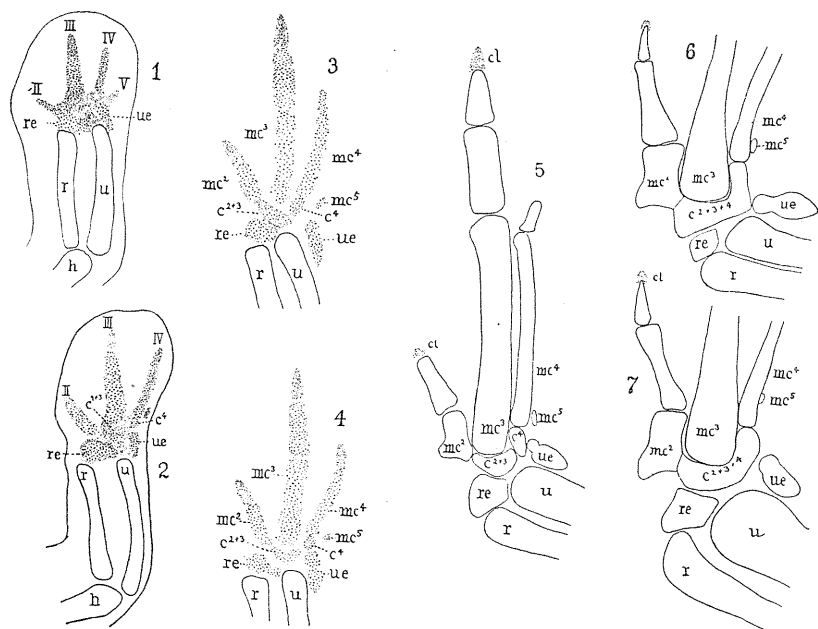


Fig. 147. Lidt mindsket Gengivelse efter Leightons Originaltegning af Vingens (Haandens) Udvikling hos Fosteret af *Sterna Wilsoni*. Betegnelserne er Leightons: c *carpalia* (Haandrod, cl Anlæg til Negl), h *humerus* (Overarm), mc *metacarpalia* (Mellemhaand), r *radius* (Spoleben), re *radiale* (et af de kropnære Haandrodsben), u *ulna* (Aluben), ue *ulnare* (et af de kropnære Haandrodsben), II—V Fingeranlæg. — 1 Viser Haanden før Bruskdannelsen, men dog med enkelte bruskede Dele. 2 Fem Anlæg til Haandrodsben ses nu, og fra Mellemhaandsanlæggene har femte udskilt sig. 3 Fingrene har begyndt at vise Fingerled, og Bøjningen af Haanden mod den ulnare Side har tvunget Ulnare ud af sin Stilling. 4 Radiale viser Tilbøjelighed til at skille sig i Radiale og Intermedium. 5, 6 og 7 Begyndende Forbening; Finger II og III ender med Negl.

tredje Finger. Dette forudsætter en symmetrisk Reduktion, det andet Synspunkt medfører, at det er I, III, IV og V, der forsvinder, et Forhold, der saa vidt jeg véd er uden Parallel.« Han benytter dernæst Oldfuglen som Støtte for sin Fingersætning, idet han fortæller, at Hurst angiver, at Fjerenes Stilling er saaledes, at de ikke kan have været fæstede til de tilstedeværende Fingre, som hos almindelige Fugle, men at der maa ligge mindst én Finger begravet i Skiferpladen under Fjerene; og han fort-

sætter med lignende »Beviser«, idet han siger om Betegnelsen af Fingrene som I, II, III, at Hurst bemærker hertil, »at den er i intet Tilfælde, saa vidt som han vød, støttet af noget Bevis.«

Det er noget af en Skuffelse at læse Leightons Artikel, thi i et saadant embryologisk Førstehaandsarbejde venter man naturligvis en klar og tydelig Bevisførelse hentet fra selve Præparaterne. I Stedet derfor faar man nogle taagede Paastande fra andre Forfattere, men ikke en Skygge af logisk Bevisførelse. Hvad han siger om Apteryx er endog en ren Svikmølle, idet han benytter sine egne vilkaarlige Fingertal i Forsætningen og deducerer derfra det ønskede Resultat. Det sidste Citat efter Hurst er tilstrækkelig imødegaaet ved, hvad der er fremført i andet Afsnit.

Som en vægtig Grund til at antage, at Leightons saakaldte anden Finger netop er første, skal jeg anføre Længden af Anlægget til de to første Mellemhaandsknogler i Leightons Tegning ( $mc_2$  og  $mc_3$  i 5); dette Forhold er jo i det hele meget karakteristisk for Fuglehaanden. Ved at sammenligne med Fig. 46 vil man se, at netop i de Krybdyrhænder, hvor Fingrenes Svind er begyndt, men hvor vi med Sikkerhed kender Fingertallet, dør er ogsaa første Mellemhaandsknogle meget kort i Forhold til anden. Ja dette er endog fremtrædende hos *Greslyosaurus*, hvis første Finger er meget stærkt udviklet paa de andres Bekostning; selv her er første Mellemhaandsben ikke mere end halvt saa langt som andet. Haanden af *Ornitholestes* viser end mere slaaende det samme.

Efterat have gjort sig bekendt med Leightons »Bevisførelse«, forbavses man unægteligt ved at se, at den bekendte Anatom R. Wiedersheim uden at blinke har optaget to af hans Tegninger (5 og 7) i syvende Oplag af sin »Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, Jena 1909«, og saaledes har godkendt Leightons ganske ubeviste Paastande.

Ogsaa Mehnerts omfangsrige Afhandling »Die Kainogenese« indeholder for største Delen almindelige Betragtninger over Fosterudvikling. Han har undersøgt Lemmernes Skeletanlæg hos Skildpadde og Struds og beskriver disse. For- og Baglemmets Skelet udvikles ganske ens hos firfødde Hvirveldyr. Anlægget begynder altid nærmest Kroppen (proksimalt) med Overarm eller Laarben og fortsættes derpaa udadtil (distalt). Forlemmets enkelte Skeletdele er ganske, som vi tidligere har set dem i Baglemmet, og ved at betragte Fig. 64 A vil man let kunne sætte sig ind deri.



Til Skinnebenet (*tibia*) svarer i Forlemmet Spolebenet (*radius*), og til Lægbenet (*fibula*) svarer Albubenet (*ulna*); Haandrodsknoglerne ligger ganske som Fodrodsknoglerne, blot hedder to af de kropnære her Radiale, i Stedet for Tibiale, og Ulnare, for Fibulare; de øvrige har de samme Betegnelser, som vi saa i Fig. 64 A. Tydningen af de enkelte Skeletdele hos Skildpad- den frembyder naturligvis ingen Vanskeligheder, da fem Finger- straaler samtidigt anlægges, og alle udvikles. Fuglevingen er jo langt sværere at tyde, og man skulde derfor vente, at Mehnert i Billeder vilde vise os et meget righoldigt Undersøgelingsmateriale paa forskellige Udviklings- stadier. Dette gør han imid- lertid slet ikke; alt, hvad vi faar at se, er den som Fig. 148 gen- give Illustration. Denne svarer omtrent til Leightons Nr. 3 i Fig. 147, men de kropfjærne Haandrodsknogler repræsente- res i Strudsvingen af et samlet Bruskparti (Cpd). Billedet gen- giver et Snit lagt paa langs gen- nem Haanden. Ulnare er her kun overfladisk truffen, siger Meh- nert, den har i Virkeligheden omtrent samme Størrelse som Ra- diale; ligeledes gaar Snittet kun igennem en Del af den yderste Mellemlaandsbrusk (4), og Billedet er saaledes kun lidet instruk- tivt. Mehnert har ingen Vanskelighed ved at tyde Fingrene (Mel- lemhaandsbruskene). Med stor Sikkerhed betegner han dem 1, 2, 3 og 4, og han nærer ikke Tvivl om, at den mærkelige Ud- vækst (1) paa anden Mellemlaandsbrusk (2) er Anlæg til første Finger. Han nævner ikke engang, om han har iagttaget, at denne Udvækst svinder igen, men skriver blot (Schwalbe: Morphologische Arbeiten Bd. 7, 1897, S. 32): »Strudsvingens Ontogenese lærer, at den trefingrede Haand fremkommer af den femfingrede ved at første

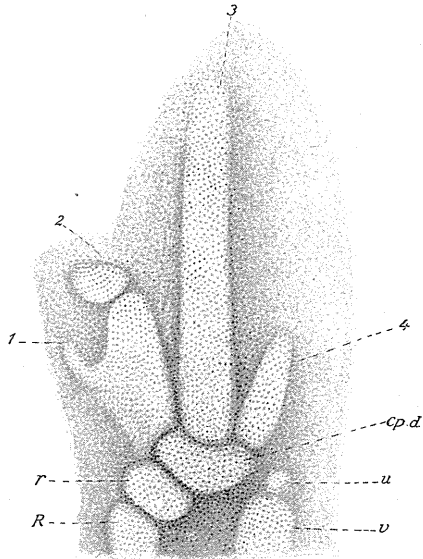


Fig. 148. Vinge af et 16 Dages Strudse- foster (*Struthio camelus*). Direkte Gen- giveelse efter Mehnerts Original og med hans Bogstavbetegnelser: Cpd kropfjær- ne (distale) Haandrodsanlæg (*carpalia*). R Spoleben (*radius*), r radiale, V Albu- ben (*ulna*), u ulnare. 1, 2, 3 og 4 Fin- gerstraalere (Mellemlaandsanlæg).

Ulnare er her kun overfladisk truffen, siger Meh- nert, den har i Virkeligheden omtrent samme Størrelse som Ra- diale; ligeledes gaar Snittet kun igennem en Del af den yderste Mellemlaandsbrusk (4), og Billedet er saaledes kun lidet instruk- tivt. Mehnert har ingen Vanskelighed ved at tyde Fingrene (Mel- lemhaandsbruskene). Med stor Sikkerhed betegner han dem 1, 2, 3 og 4, og han nærer ikke Tvivl om, at den mærkelige Ud- vækst (1) paa anden Mellemlaandsbrusk (2) er Anlæg til første Finger. Han nævner ikke engang, om han har iagttaget, at denne Udvækst svinder igen, men skriver blot (Schwalbe: Morphologische Arbeiten Bd. 7, 1897, S. 32): »Strudsvingens Ontogenese lærer, at den trefingrede Haand fremkommer af den femfingrede ved at første

og femte Straale forsvinder igen. De blivende Fingre er altsaa 2, 3 og 4, og Vingens Hovedfinger er ikke, som hidtil antaget af de fleste Forfattere, anden, men tredje Straale«.

Denne lidet underbyggede Paastand af Mehnert virker ikke overbevisende. Nassonow har ogsaa undersøgt Strudsefosterets Vinge, men hverken denne Forfatters Afhandling eller Italieneren Norsas om Udviklingen af Fuglevingen findes paa vore Biblioteker. Vi maa derfor nøjes med at høre, hvad H. Braus i Hertwigs store »Handbuch der vergl. u. exp. Entwicklungslehre der Wirbeltiere« i tredje Binds anden Del S. 320 siger om den Paastand, at Fuglehaandens Fingre er anden, tredje og fjerde: »Dette Resultat vilde være et sikkert, hvis Tydningen af Metacarpalia [Mellemhaanden] var udenfor al Tvivl. Men den som Mt I [d. v. s. 1 i Fig. 148] betegnede Dannelse er snarere en Udvækst fra den første komplette Straale og muligvis ingen selvstændig Radius. Nassonow, som samtidig med og uafhængig af Mehnert undersøgte Strudsefosteret, betegner Fingrene som 1, 2 og 3, ganske vist uden nærmere at begrunde sin Mening. W. K. Parker er fra Hønsefostre og Zehnter fra Fostre af Sejlere kommet til det samme Resultat (1, 2 og 3 Finger). Derimod staar Leighton og E. Norsa paa samme Standpunkt som Mehnert (2, 3 og 4 Finger). Den egentlige Bevisførelse hos disse Forfattere hviler dog ikke paa den direkte Forfølgelse af de enkelte Straalers Skæbne, men paa Tydningen af Carpalbestanddele [Haandroden] og i Overvejelser af mere almindelig Art«.

De Resultater, som Fosterundersøgelsen af Fuglehaandens Fingeranlæg giver os, er altsaa endnu ret upaalidelige, og de formaar derfor ikke at ændre den Slutning, vi kom til i andet Afsnit ved Sammenligningen med Fortidskrybdyrenes Haand, nemlig at de tre Fingre i Fuglehaanden rimeligvis er første, anden og tredje, og at Haandens Udvikling saaledes ogsaa er ganske ensartet hos de to Klasser.

Af Fig. 147, 5 vil man se, at der paa første og anden Finger (Leightons anden og tredje) er angivet et Kloled (cl), hvilket gør det mest sandsynligt, at disse to Fingre er i Besiddelse af deres oprindelige Antal Led (se Fig. 46), og dette betegner dem netop som første og anden. Karakteristisk er det ogsaa, at tredje Finger (Leightons fjerde) mangler dette Kloled, thi den har jo mistet tre af sine Led. Leighton har naturligvis ikke bemærket noget af dette. Det maa dog anføres, at Parker hos en halv voksen Struds

og hos en voksen Rhea har fundet en lille Negl paa tredje Finger, uagtet den kun synes at bestaa af tre Led. Forklaringen er dog her let at give; det er en Sammensmeltning af Fingerled i voksen Tilstand. Parker har hos Kasuaren (*Casuarus*) fundet nogle Led af anden Finger sammensmeltede indbyrdes og med

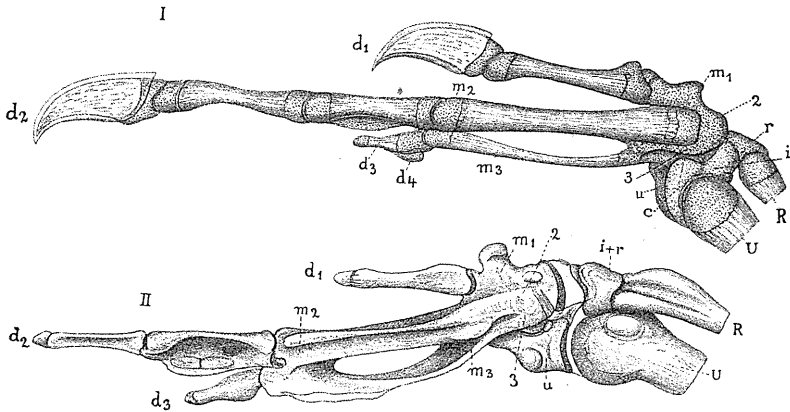


Fig. 149. I Haand af Hoatsinfoster (*Opisthocomus cristatus*), II Haand af voksen Hoatsin, begge efter W. K. Parker. c centrale, d<sub>1</sub>—d<sub>4</sub> første—fjerde Finger (*digiti*), i intermedium, m<sub>1</sub>, m<sub>2</sub>, m<sub>3</sub> de tre Mellemhaandsben (*metacarpalia*), R Spoleben (*radius*), r radiale, U Albuben (*ulna*), u ulnare, 2, 3 anden og tredje af de kropfjærne (distale) Haandrodsknogler. I c. 4 Gange forst., II nat. St.

Mellemhaandsbenet, medens hos dens Foster den anden, klobærende Finger bestaar af de tre typiske Fingerled.

Det smukkeste Eksempel paa klobærende Fingerled hos Fuglefostret træffer vi dog hos den sydamerikanske Hoatsin (*Opisthocomus cristatus*). I Fig. 149 er ved Siden af Fosterets Haandskelet ogsaa stillet den voksne Fugls. Vi ser her et Forbilled paa den regressive (svindige) Udvikling, som blev omtalt i første Afsnit (S. 56). Springet fra Foster til voksen Fugl er næsten lige saa stort som fra Oldfugl til Nutidsfugl (Fig. 46 E og G); hos Fosteret er ganske vist tredje Finger allerede forkrøblet, men første og anden er lange og nærmer sig stærkt til Oldfuglens. Kloleddene er store og fremtrædende, og vi skal i fjerde Afsnit, hvor vi vender tilbage til denne ejendommelige Fugl, nærmere omtale Grunden til dette (se Fig. 161—165).

Ogsaa Fuglefostrets Haandrod viser stærkt mod Krybdyret. Der findes i alt Anlæg til syv Haandrodsknogler hos Hoatsin. Det er Radiale, Ulnare, Intermedium og Centrale og af den di-

stale Række første, anden og tredje, af hvilke dog første ikke har kunnet fremstilles i Fig. 149, da den ligger bagved, paa den indvendige Side af Haanden. De fleste af disse er hos den voksne Fugl smeltet sammen indbyrdes eller med Mellemlhaanden.

Bækkenets Udvikling er meget interessant. Anlægget viser de samme tre Elementer hos Krybdyr, Fugle og Pattedyr, ordnede i den samme trestraalede Form (Fig. 150). Medens der angaaende Fuglefostrrets Fingre herskede ret betydelige Meningsforskelligheder blandt Forskerne, saa er dette ikke Tilfældet overfor dets Bækken, idet alle Iagttagere har set, hvorledes Anlægget til Bæreknoqlen (*pubis*) først er fremadrettet, men efterhaanden foretager en Drejning bagud. Dette vil tydeligt fremgaa af Smaabillederne i Fig. 150. I 1 peger Anlægget til Bæreknoqlen fremad og nedad, og den Vinkel, som den danner med Sædebensanlægget, er ganske den samme som mellem de tilsvarende Anlæg i Krybdyrbækkenet (Fig. 150 E). Men medens Bæreknoqlen hos Krybdyret vedbliver at være fremadrettet (Fig. 150 C, se ogsaa Fig. 91), drejer den sig hos Fuglefostreret mere og mere bagud, indtil dens Stilling bliver næsten vandret (6). Naar vi betragter Fig. 56 og tænker os B, C og D i denne Figur indskudt imellem Fig. 150, 5 og 6, har vi hele Bæreknoqlens Drejning for os, og vi ser, hvorledes Stammeudviklingen (Fylogenesen) passer ind i Kimudviklingen (Ontogenesen). Bæreknoqlerne anlægges altsaa nøjagtigt ens hos Krybdyr og Fugle; de har saaledes samme Grundbygning hos begge, hvilket vil sige, at de er homologe, og da de tillige har samme Funktion, maa vi vel ogsaa betragte dem som analoge. Jeg skal yderligere gøre opmærksom paa, at det Hul (*foramen obturatorium*) i Bæreknoqlen, som tjener til Gennemgang for Nervus obturatorius, i Fuglefostrrets første Bækkenanlæg (Fig. 150, 1) ligger ganske, som vi ser det hos en Triasforbærer blandt Kæmpeøglerne (Fig. 77 A).

Mange Aar før disse Fosterundersøgelser foretoges, anstillede den amerikanske Prof. Marsh en Sammenligning mellem Bækkenet hos nogle Kæmpeøgler og Fuglebækkenet, og han kom til det Resultat, at den Fremragning paa dette sidste, der kaldes Processus pectinealis, maatte være homolog med Kæmpeøglernes egentlige Bæreknoqler (*pubis*), medens det Ben, som man hidtil havde benævnet saaledes, svarede til Kæmpeøglernes »Postpubis« (se Fig. 56 A). Ved Undersøgelserne af Bæreknoqlens Udvikling hos Fuglefostreret er denne Gisning af Prof. Marsh ikke alene bleven

fuldstændig gendreven, men disse Undersøgelser har tillige paa- vist, at denne Processus pectinealis endog aldeles ikke tilhører Bærekno- glen, men Hoftebenet (*ilium*). Dette vil man kunne se alene ved at betragte et Kyllingebækken (Fig. 150, 6), hvor Søm- mene mellem Knoglerne endnu er tydelige, og hvor derfor Ud- strækningen af hvert af de tre Bækkenben let kan iagttages.

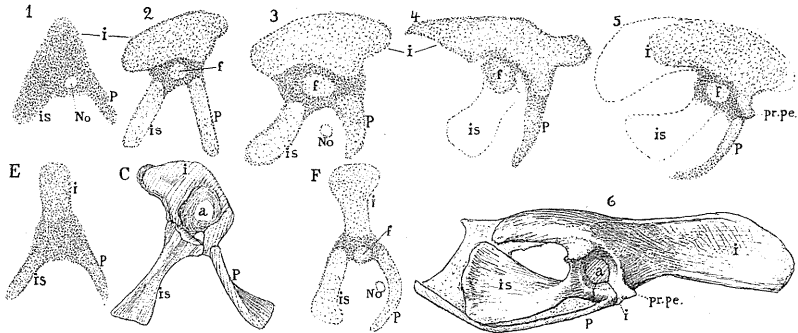


Fig. 150. 1—6 Udviklingen af Bækkenet (*os pelvis*) hos Fuglefostre: 1 Hornet Labbedykker (*Podiceps auritus*), 2 og 3 Hættemaage (*Larus ridibundus*), 4 og 5 Høne (*Gallus dom.*), 6 Højre Bækkenhalvdel af Kylling (*Gallus dom.*). C Bæk- ken af Krokodilleunge (*Crocodylus sclerops*), E Fosterbækken af Sumpskildpadde (*Emys lutaria*), F Fosterbækken af Huskat (*Felis dom.*). a Ledskaal (*aceta- bulum*), f Ledhoved af Laarben (*femur*), No *nervus obturatorius*, i Hofteben (*ilium*), is Sædeben (*ischium*), p. Bæreknogle (*pubis*), pr. pe. *processus pectine- alis*. Hvor et Knogleanlæg kun er betegnet ved punkteret Omrids, angiver det, at dette ikke er truffet af Snittet. 1, 2, 3, E, C og F efter E. Mehnert, 4 efter A. Bunge, 5 efter Mehnert sammenholdt med A. Johnson.

Bærekno- glen (*pubis*) danner kun en Del af Hofteskaalens (a) ne- derste Flade, og dette Stykke peger endnu i den Retning, som Knoglen havde hos Fosteret, medens det slanke, stavformede Parti er rettet bagud. Processus pectinealis (pr. pe.) ses at til- høre den Del af Hoftebenet, der danner Hofteskaalens forreste Flade. Fosterudviklingen viser med utvivlsom Sikkerhed det samme, idet denne Pr. pect. anlægges hos alle kølbrystede Fugle (*Carinatae*) som en førbrusket Udvækst fra Hoftebenet (*ilium*), hvorfra dens Bruskdannelse ligeledes sker (Fig. 150, 5). Endelig udgaar dens Forbening ogsaa fra Hoftebenet, og først senere træder den i Forbindelse med Bærekno- glen (*pubis*). Den kan derfor ikke være homolog med Bagbærernes (*Postpubici*) Bæ- reknogle (*pubis*). At Pr. pect. ogsaa hos Strudsfluglene (*Ratitae*) tilhører Hoftebenet (*ilium*) ses ved en Sammenligning mellem

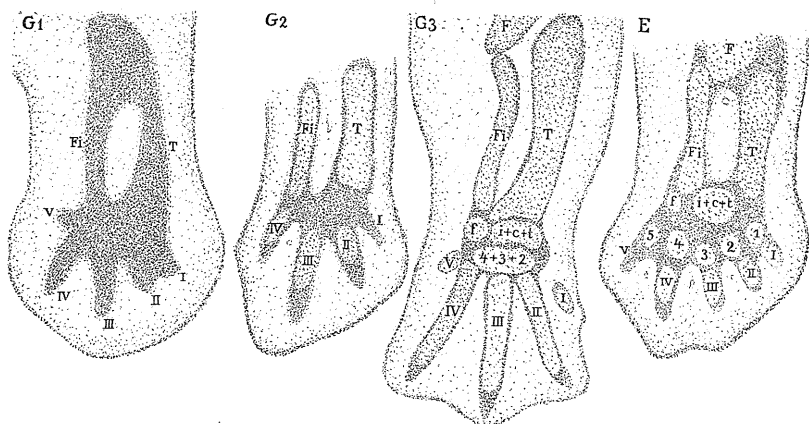


Fig. 151. G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub> og G<sub>3</sub> Længdesnit gennem højre Baglem af Hønsedefoster paa forskellige Udviklingsstrin. E samme af Sumpskildpaddedefoster (*Emys lutaria*). G<sub>1</sub> og G<sub>3</sub> efter A. Johnson, G<sub>2</sub> og E efter Mehnert. F Laarben (*femur*), Fi Lægben (*fibula*), T Skinneben (*tibia*), c centrale, f fibulare, i intermedium, t tibiale, 1—5 de kropfjærne (distale) Fodrodsanlæg, I—V Anlæg til Mellemfodsben og Tæer.

Fig. 56 D og 150, 6; desuden lader deres Fosterudvikling os ikke i Tvivl om dens Oprindelse (H. Braus).

Hvis desuden Prof. Marsh havde Ret i sin Gisning, at Pr. pect. er Fuglenes egentlige Bærekogle, saa maatte vi jo hos de ældste Fugle finde denne langt større end hos Nutidens. Men dette er paa ingen Maade Tilfældet, tværtimod. Hos Kridtlommen (*Hesperornis* Fig. 28) maa Marsh selv indrømme, at den er »not larger than in many recent birds« (Odontornithes S. 73). Om Tandtærnen (*Ichthyornis*) siger han: »The pubis has no distinct anterior process« (l. c. S. 163), og om Forholdet hos Apatornis (Fig. 56 C) tier han ganske; der findes nemlig slet ingen saadan Udvækst. Ogsaa Oldfuglen (*Archaeopteryx* Fig. 56 B) maatte jo have haft en enorm stor Pr. pect. Den Tavshed, som Marsh desuden bevarer angaaende de Følgeslutninger, man kan drage af dette, taler tydeligere end mange Ord. En enkelt Nutidsforfatter har forsøgt at puste Liv i Marsh's Postpubis-Fantasier, men Imødegaaelsen af dette er det bedre at opsætte til femte Afsnit.

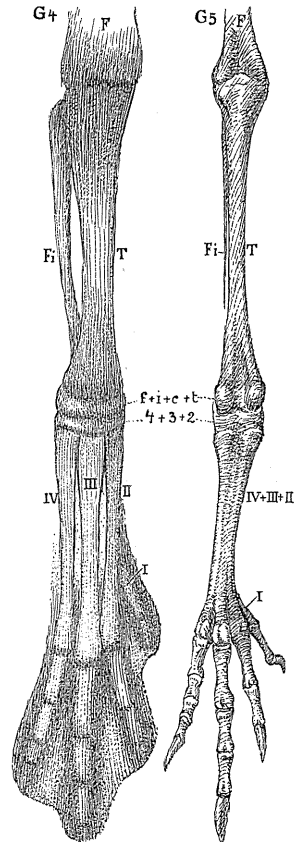
Baade Fuglefostrets Fodrod og Mellemfod (Fig. 64, E) er tidligere omtalt og saavel disse som Tæerne sammenlignet med Fortidskrybdyrenes (se ogsaa Fig. 60), hvorved vi fandt den skønneste Overensstemmelse mellem de to Klasser. Ved Betragtning af Fig. 151 og 152 G<sub>1-5</sub> bliver vi saa at sige Vidne til Baglemmets

Udvikling fra Krybdyr til Fugl, og selv om man var forberedt paa at finde noget lignende, saa virker det alligevel forbløffende at se de fem adskilte Mellemfodsanlæg (I—V), samt det kraftige Anslag til Lægbenet (Fi). Læg Mærke til, at fjerde Taastraale (IV) i  $G_1$  er lige ved at være den længste, ligesom vi hyppigt ser det hos Krybdyrene (Fig. 131), og hos Oldfuglen fandt vi jo et vel udviklet Lægben, lige saa langt som Skinnebenet (Fig. 4, fi); — Fosterudviklingen gentager ogsaa her Stammeudviklingen. Ligheden mellem Fodrodsknoglernes Anlæg hos Fugl og Krybdyr ses ved Sammenligning mellem Fig. 151  $G_3$  og E, og hvorledes disse Knogler senere vokser sammen, dels med Skinneben, dels med Mellemfoden, er allerede omtalt i første Afsnit (S. 24) og i Teksten til Fig. 64, men det sker sent og er endnu ikke tilendebragt hos Kyllingen ( $G_5$ ). Mellemfoden i  $G_4$  er mere krybdyragtig end den tilsvarende hos Fuglemime (*Ornithomimus* Fig. 60 A), idet de tre Mellemfodsben endnu ikke har indtaget den indbyrdes Lejring, som er karakteristisk for Familien *Compognathidæ* (Fig. 62) og Fuglene. Fosterbaglemmet  $G_4$  indtager omtrent en Midtstilling mellem dem, vi ser i Fig. 64 C og Fig. 60 A.

Anlægget til Centralnervesystemet er i det væsentlige ganske ens hos Hvirveldyr-fostre, og der er saaledes ikke nogen særlig Grund til at behandle det her. I næste Afsnit vil findes en Sammenligning mellem Hjærnerne i de forskellige Hvirveldyrklasser. — Det samme gælder Sanseorganer, Huddannelserne Skæl og Fjer, samt Aandedrætsorganerne, som vi allerede har berørt ved Omtalen af Flyveøglerne. Fjerde Afsnit vil give Oplysning om alt dette.

Et enkelt Forhold kan dog omtales

Fig. 152.  $G_4$  Højre Baglem af Hønsfoster paa niende Rugedag (efter Gegenbaur).  $G_5$  Baglem af halvvoksen Kylling, formindsket til lidt over  $\frac{1}{2}$  St. I—IV Mellemfodsben. Betegnelserne elers som i Fig. 151.



allerede her. Vi saa af Fig. 129 h, hvorledes Rygmarvsrøret udviklede tre Hjerneblærer i sin forreste Ende. Inde i den bagerste af disse Hjerneblærer, altsaa den, der noget senere bliver til den forlængede Rygmarv (*medulla oblongata*), udvikler der sig paa et ret tidligt Fosterstadium en Del fremtrædende Tværvolde, der deler dette Nerverørs Sidevægge i symmetriske Afsnit. De

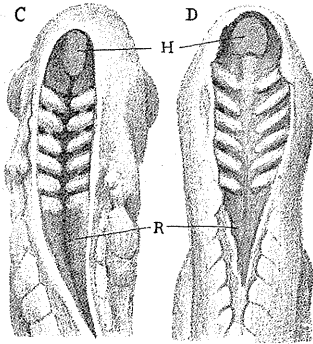


Fig. 153. Forreste Del af Foster, C af Suppeskildpadde (*Chelonia midas*), D af Albatros (*Diomedea immutabilis*) begge eft. Schaudinsland. Set fra Rygsiden; det tynde Dække af den bagerste Hjerneblære er fjærnet, saa at man ser de Neuromerer, der ligger mellem Mellemhjærnen (H) og Rygmarven (R).

kaldes Neuromerer, og flere af dem staaer i Forbindelse med visse Hjerne-ners Udspring. Det vil af Fig. 153 ses, hvilken paafaldende Overensstemmelse der er mellem de seks Neuromerer hos Krybdyr og Fugl.

Iøvrigt frembyder Sauropsidernes Fostre en forbavsende Ensartethed i Udviklingen af de allerfleste Organer. Ifølge Gøppert dannes deres Mund paa alle væsentlige Punkter ligesom Ormpaddernes (*Gymnophiones*). Noget af dennes ydre Omformning giver Fig. 134 os en Forestilling om. Tungens Udvikling hos Fuglene forløber i det væsentlige som hos Firben (*Lacerta*), siger Kallius. Skjoldbrusk-kirtlen (*glandula thyreoidea*) anlægges paa samme Maade hos begge; ogsaa i Udviklingen af Brisselen (*thymus*) er Forskellen mellem Krybdyr og Fugle

ganske ubetydelig. Hos Fuglene foregaar den første Dannelse af Tarmkanalen paa lignende Maade som hos Krybdyrene (Maurer).

Anlægget til Fuglenes Lever slutter sig efter Arbejdet af Hammar og Brouha direkte til Forholdet hos Firben (*Lacerta*), om end dens videre Udvikling frembyder mere sammensatte Bygningsforhold. Ogsaa Udviklingen af Milten foregaar paa samme Maade hos de to Klasser, men denne Udvikling ligner ogsaa Pattedyrenes. Det samme gælder Nyrene. Felix bemærker herom: »Amnioterne udvikler en Fornyre, en Urnyre og en bli-vende Nyre. Hos Krybdyr og Fugle er Urnyren i Virksomhed, hos Pattedyrene er det tvivlsomt, om den virker som Urinorgan.« Fornyren, som er det forreste Afsnit af Nyresystemet hos Hvir-veldyr, er hos nogle Fisk blivende, hos de fleste Fisk og Padder



kun under Larvestadiet Organ for Urinudskillelse, men hos Amnionterne optræder Fornyren kun en ganske kort Tid under Fosterlivet, og dens Udvikling er som Følge deraf ganske ufuldstændig.

Om Hjærtets Udvikling siger Hochstetter: »Dannelsen af Fuglehjertet viser paa mange Punkter en stor Lighed med Udviklingen af Krybdyrhjertet. Dette gælder fremfor alt den Maade, hvorpaa Hjertesækken i Begyndelsen krummer sig [Fig. 154 G<sub>1</sub> og L<sub>1</sub>], og saaledes som dens enkelte Afdelinger lejrer sig mod hverandre. Ogsaa Uddannelsen af Forkamrene foregaar hos Fuglene paa lignende Maade som hos Krybdyrene, idet først den venstre og dernæst meget senere den højre Forkammerudbugtning udvikler sig.« Endvidere: »Hjærtets Indre viser hos unge Hønsefoster lignende

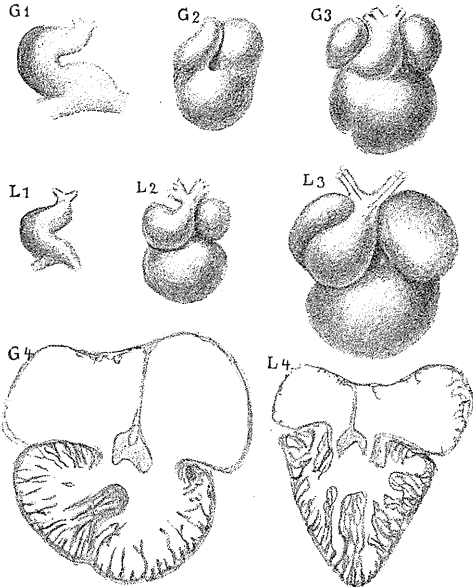


Fig. 154. Forskellige Udviklingstrin af Hjertet hos Foster af Høne (*Gallus dom.*) G<sub>1-4</sub>, og Æglæggende Firben (*Lacerta agilis*) L<sub>1-4</sub>; eft. Greil og Hochstetter; G<sub>4</sub> og L<sub>4</sub> er set i Gennemsnit.

Forhold som hos unge Firbenfoster.« Skillevæggen mellem Forkamrene »opstaar paa ganske lignende Maade som hos Firbenet.« Ogsaa i Hjærtets Omgivelser er Dannelserne ensartede, idet Udviklingen af Skillevæggen mellem Hjærteposen og den øvrige Krophule forløber paa væsentlig overensstemmende Maade hos Firben- og Hønsefoster (Hochstetter). Om Blodkarsystemet gælder noget lignende: »De Omformninger, som Aortabuen er Genstand for, erindrer i mange Henseender om Forholdene hos Skildpadder og Krokodiller.«

Mærkelige Ligheder frembyder den indre Halspulsaaer (*arteria carotis interna*). Hochstetter skriver derom: »Hos de fleste Fugle lægger begge de indre Halspulsaaerer sig langs Hvirvelsøjle's Indside et Stykke tæt op mod hinanden, eller ogsaa smelter de sammen paa hele denne Strækning ligesom hos Krokodillerne

og danner saaledes en tvegrenet, uparret A. carotis subvertebralis; dette ses hos Rørdrum (*Botaurus stellaris*), Dværghejre (*Ardetta minuta*) o. a. Den ene af disse to Grene kan svinde, hvad der hos Krokodillerne regelmæssigt er Tilfældet, og det kan da enten være den venstre, som hos Kivi (*Apteryx*), Labbedykker (*Podiceps*) o. a., eller den højre som hos Kravetrappe (*Eupodotis*)«. Ogsaa Fuglenes Armpulsaare ligner i sit Anlæg Krybdyrenes; det samme er Tilfældet med væsentlige Dele af Venesystemet.

Tænder er rene Huddannelser og har ikke noget med det indre Skelet at gøre. Anlægget begynder i Regelen som smaa Tappe fra Mundens Slimhinde, senere sker der en Fortykkelse af Slimhinden i Dybden, hvorved der dannes den saakaldte Tandliste eller Emaljekim. Denne mødes med kuppelformede Fremragninger fra det mellemste Kimblad, som kaldes Tandpapiller, og som skyder op i Tandlisten nedefra. Disse Fremragninger bliver til Tandbenet (Dentin), medens Tandlisten leverer Tandens Emaljeovertræk. Saadanne Tandpapiller mener nogle Forskere at have fundet hos forskellige Fuglefostre, men dette benægtes bestemt af andre. At der imidlertid anlægges en Tandliste (Gardiner, Røse, Carlsson), kan der vel næppe være nogen Tvivl om, uagtet der er undersøgt altfor faa Fostre. Ved Betragtning af Fig. 155 vil man let se, at denne Tandliste findes lige indenfor Kæberanden, samt at dens Beliggenhed er ens hos Krybdyr og Fugl. Ogsaa hos de ganske tandløse Skildpadders Fostre har man fundet Anlæg til Tandlister. Det er for saa vidt mere mærkeligt, end at man har fundet saadanne hos Fuglefostret, idet de fossile Skildpadder allerede i Trias var tandløse, medens vi dog kender Tandfugle fra en forholdsvis saa sen Tid som Kridt. Skildpaddernes Forfædre har man hidtil ikke kendt det mindste til, men E. C. Case har for et Par Aar siden beskrevet et mærkeligt Krybdyr, *Diadectes phaseolinus*, som frembyder paafaldende Ligheder med Skildpadder, og som han mener staar meget nær ved disses Anerække. Dette Krybdyr er fra en saa fjævn Jordperiode som Perm og har Tænder, der ikke minder nær saa meget om Krybdyrtænder, som de ældste Fugles gjorde. Man skulde derfor snarest vente, at der endnu maatte kunne findes Tandpapiller hos enkelte Fuglefostre, som f. Eks. Hoatsin og Struds. Det i Fig. 155, 5 afbildede Tværsnit af en Underkæbe er af et næsten udklækket Strudsefoster, hvor Tandlisten aabenbart er stærkt i Svind; — tidligere Fosterstadier er ikke under-

søgt. I Fig. 155, 4 ser vi Højdepunktet af Tandlistens Udvikling hos Wilsons Tærne, derefter svinder den efterhaanden helt.

Læber er de fleste Krybdyr i Besiddelse af. Den udviklede Fugl har ingen paa Grund af Kæbernes Omdannelse til Næb. Det er da ganske betegnende, at Antydninger af disse er fundet

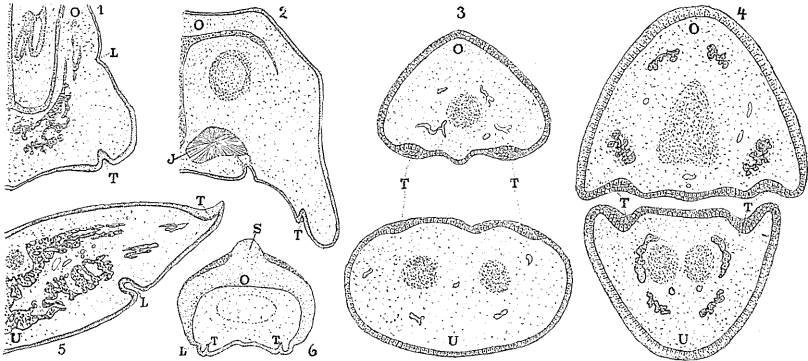


Fig. 155. Tværnsnit gennem Fostrets Kæber af: 1 Suppeskildpadde (*Chelonia midas*), 2 Krokodil, 3 og 4 Wilsons Tærne (*Sterna Wilsoni*), 5 Struds (*Struthio camelus*), 6 Høne (*Gallus dom.*). 1, 3, 4 og 5 efter Røse, 2 efter Sluiter, 6 efter Gardiner. 1, 2 og 5 fremstiller kun en Del af Snittet gennem Kæben. J Anlæg til Jacobsons Organ, L Læbefure, O Overkæbe, S Skalbryder, T Tandliste, U Underkæbe.

hos deres Fostre (Gardiner, Røse Fig. 155, 5 og 6). Det samme gælder Skildpaddefostret (Fig. 155, 1).

Vi har endnu tilbage at omtale den Fremragning paa Overkæben, hvormed det udviklede Foster bryder Æggeskallen og derved fra Æggets snævre Fængsel slipper ud i den store Verden. Hos Øgler (*Lacertilia*) og Slanger (*Ophidia*) er den en ægte Dentintand (Fig. 156, 2) som sidder i Mellemkæben (*præmaxillare*), hvorfra den rager vandret fremad mellem Kæberne. Sluiter har paavist, at denne »Ægtand« oprindeligt var parret (altsaa én i hver Mellemkæbe) og den træffes endnu saaledes hos nogle Gekkoer (Fig. 156, 1) og hos Hugorm. Hos Fuglefostret findes naturligvis ikke noget tilsvarende. Men det har paa Spidsen af Overnæbbet en lille kegleformet Vorte, der er en Fortykkelse af Overhudens Hornlag, og benytter denne til at støde Hul paa Æggeskallen. En saadan »Skalbryder« findes ogsaa hos Krokodiller (Fig. 156, 4), Skildpadder og Hatteria (3). Den er ganske homolog og analog med Fuglenes, idet baade dens Opstaaen, Udvikling, Benyttelse og kemiske Sammensætning er ens hos de to

Klasser. Paa Grund af dens Haardhed og glinsende hvide Farve er man tilbøjelig til at tro, at den indeholder Kalksalte, men Røse har ved omhyggelig kemisk Analyse under Mikroskopet paavist, at Kalksalte absolut ikke findes i Skalbryderen. Sluiter, som ogsaa har analyseret den, mener det samme.

Skildpaddernes Skalbryder er et paa Snudespiden siddende Horn med en temmelig bred Basis og en skarp Spids; hos Krokodiller er Anlægget ret hyppigt dobbelt, hvilket ses af Fig. 156, 6, men Meyer, som har undersøgt adskillige Fuglefostre, omtaler ogsaa hos enkelte af disse et dobbelt Anlæg. Det er muligvis en Atavisme. De spæde Fugleunger, jeg selv har undersøgt, havde alle en enkelt Skalbryder; kun hos Klyden (9) fandtes der fra den enkelte Spids to flade Udløbere bagtil. Andefuglene har Skalbryderen siddende paa Overnæbbets Negl (8), hos Rovfugle og Ugler (11) sidder den et Stykke fra Næbspidsen; iøvrigt er der ikke megen Variation i dens Form. — Hos Krybdyr med Ægtand findes ingen Skalbryder og omvendt, den ene udelukker den anden. De afkastes begge ret kort efter Udklækningen; enkelte Fugleunger kan dog beholde Skalbryderen henimod et Par Uger. Man har ment, at Ægtanden benyttedes til at skære Hul paa den pergamentagtige Æggeskal, medens Skalbryderen skulde faa Kalkskallen til at briste. Dette holder dog ikke Stik, thi der findes en haard Kalkskal paa Gekkoernes Æg, medens omvendt Havskildpaddernes er pergamentagtig. Om denne Skalbryders Opstaaen skyldes Slægtskabet mellem Krybdyr og Fugle, tror jeg, det vil være ganske umuligt at afgøre med nogenlunde Sikkerhed; den kan lige saa godt bero paa Konvergens, en ensartet Tilpasning gennem Formeringen ved Æg. Vi har i det foregaaende fundet saa mange og saa forbavsende indre Ligheder mellem Krybdyrs og Fugles Udvikling, at det næsten synes velgørende at træffe paa en lille Forskel, eller rettere blot en enkelt Usikkerhed i Slægtskabet.

Vi har flere Gange i det foregaaende set, ikke alene at der hos Fosteret anlægges Organer, som det voksne Dyr ikke er i Besiddelse af, men ogsaa at mange Organers Udvikling foregaar ligesom ad Omveje, der er temmelig langt fra den naturlige og retlinjede Udvikling, som man nærmest skulde vente at finde. Det har tillige været paafaldende, at der hos Fortidens uddøde Dyr ofte fandtes saadanne Organer i Brug og fuld Uddannelse,

som kun glimtvis kommer til Syne hos Nutidsdyrenes Fostre, og den underlig bagvendte Maade, som flere Organdele hos Fo-

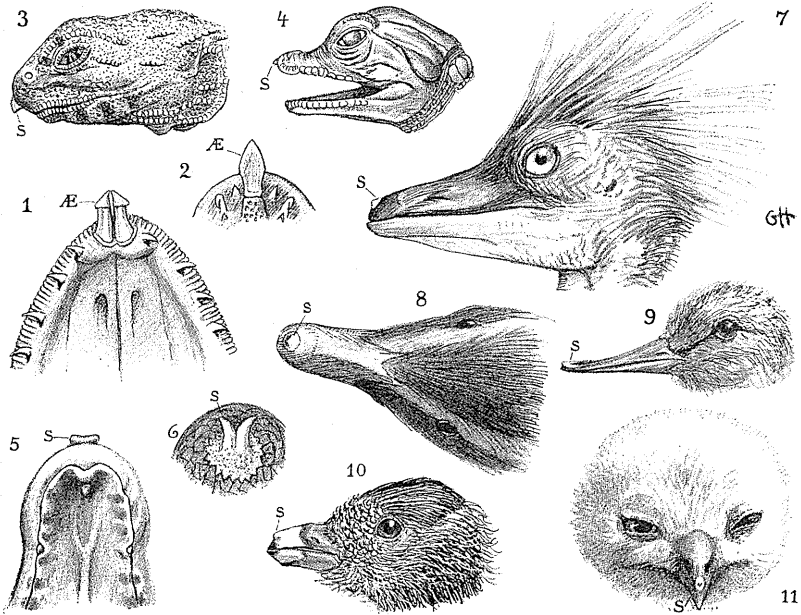


Fig. 156. 1 og 2 Ægtand hos Krybdyr, 3—11 Skalbryder hos Krybdyr og Fugle. 1 Gekko (*Gecko verticillatus*) lige før Udklækningen, Overkæbe set fra neden, efter Sluiter; 2 Levendefødende Firben (*Lacerta vivipara*), Overkæbens forreste Rand, set fra neden, efter Leydig; 3 Hatteria (*Sphenodon punctatus*) lige før Udklækningen, efter Schauinsland; 4 Krokodil (*Crocodilus madag.*) c. 14 Dage før Udklækningen, efter Voeltzkow; 5 Overkæbespids af samme, set fra neden, omtrent en Maaned før Udklækningen, efter Voeltzkow; 6 Snudespids, set fra oven, af Listekrokodil (*Crocodilus porosus*), efter Sluiter; 7 Hejre (*Ardea cinerea*); 8 Ederfugl (*Somateria mollissima*); 9 Klyde (*Recurvirostra avocetta*); 10 Blishøne (*Fulica atra*); 11 Sneugle (*Nyctea nivea*). Alle Fuglehovederne er tegnet efter Eksemplarer i E. Lehn Schiølers Samling. Æ Ægtand, S Skalbryder.

strene udviklede sig paa, blev kun forstaaelig ved at ses i Belysning af Stammeudviklingen. Jo mere man desuden fordybede sig i de første Fosterstadier, desto tydeligere blev det, at Fostrene hos de højere Dyr gennemløb Formtilstande, som frembød en paafaldende Lighed med de blivende Skikkelser hos lavere-staaende Dyr.

Det laa da nær at se en lovmæssig Sammenhæng mellem Stammeudviklingen (Fylogenesen) og Kimudviklingen (Ontogenesen), og efterat flere Forskere allerede havde fremsat saadanne

Formodninger, formede Ernst Haeckel sin saakaldte »Biogenetiske Grundlov«, ifølge hvilken »Ontogenesen er en forkortet Gentagelse af Fylogenesen«, eller noget udførligere: »Den Række af Former, som den individuelle Organisme gennemløber under sin Udvikling fra Ægcelle til uddannet Tilstand, er en kort, sammentrængt Gentagelse af den lange Række af Former, som denne Organismes Forfædre eller dens Arts Stamformer har gennemløbet fra de ældste Tider indtil Nutiden«.

Haeckel er dog klar over, at denne Gentagelse paa ingen Maade er nøjagtig. »Den er noget udvisket«, siger han, »fordi der for det meste i den ontogenetiske Udviklingsrække mangler mangt og meget, som tidligere har eksisteret og virkelig har levet i den fylogenetiske Udviklingskæde«. »Hvis begge Rækkers Parallelisme var fuldstændig, og hvis denne store Grundlov om Aarsagssammenhængen mellem Ontogenesen og Fylogenesen i Ordets egentlige Betydning havde fuld og ubetinget Gyldighed, saa vilde vi blot ved Hjælp af Mikroskop og Kniv kunne fastslaa den Række af Former, som Menneskets befrugtede Æg gennemløber indtil sin fuldkomne Uddannelse; vi vilde derved med det samme have skaffet os et fuldstændigt Billed af den mærkværdige Formrække, som Menneskets dyriske Forfædre har gennemløbet lige fra Dyrelivets allerførste Begyndelse indtil Menneskets Optræden. Enhver Gentagelse af Stammehistorien gennem Kimudviklingen er imidlertid kun i sjældne Tilfælde fuldstændig og svarer kun sjældent til hele Alfabetets Bogstavække. I de allerfleste Tilfælde derimod er dette Uddrag meget ufuldstændigt, paa mange Maader forandret, forstyrret eller forfalsket. Vi er derfor for det meste ikke i Stand til af Kimudviklingen i det enkelte at fastslaa alle de forskellige Formtilstande, som enhver Organismes Forfædre har gennemløbet; tværtimod støder vi paa mangeslags Huller i Udviklingen«.

Det ligger jo desuden i Sagens Natur, at ifølge Fosterets Stilling inde i et Æg (eller i Moderdyrets Kønsveje) er dets Livsbetingelser saare forskellige fra det fritlevende Dyrs; det er udrustet med særegne Fosterorganer, Blommesæk, ydre og indre Frugtslør (Serosa og Amnion) samt Aandeblere (Allantois), fordi dets Ernæring og Aandedræt foregaar paa en ganske særlig Maade. En direkte Gentagelse af Fylogenesen er alene derved udelukket. Det samme gælder Larvetilstanden, der jo ogsaa indbefattes under Ontogenesen. Man tænke blot paa Sommerfuglepuppen f. Eks.,

som er næsten ubevægelig og som ikke tager nogen Næring til sig. Et puppeligende Fortidsdyr er selvfølgelig utænkeligt.

Haeckel har derfor i Ontogenesen maattet gøre en Adskillelse mellem to forskellige Formtilstande, idet nogle kun er særlige Tilpasninger til Kimudviklingen (kainogenetiske), og fra disse kan ingen Slutninger drages med Hensyn til Stammeudviklingen, medens andre (palingenetiske) tillader saadanne.

Men selve Afgørelsen af, til hvilken af disse to saa modsatte Formtilstande en bestemt Organudvikling i Ontogenesen tilhører, er paa ingen Maade let. Thi blandt de første, de kainogenetiske, maa ogsaa henregnes Organer, hvis mere sammensatte Bygning kræver en meget tidligere Start under Kimudviklingen end andre, mere simpelt byggede. Saaledes har f. Eks. Hjærnens Størrelse været os paafaldende i flere af Fosterbillederne (Fig. 127, 130, 133, 136), men deraf kan naturligvis ikke drages den Slutning, at disse Dyrs Forfædre havde en meget stor Hjerne, tværtimod; vi véd jo netop, at Fortidsdyrene gennemgaaende kun besad et meget lille Centralorgan. Nej, Fosterets store Hjerne viser blot, at denne hos Nutidsdyrene har naaet en saa høj Grad af Udvikling, at den maa anlægges meget tidligt i Fosterlivet for at kunne foreligge nogenlunde færdig ved Fødselen.

Det er derfor et ret upaalideligt Indtryk, vi ved nærmere Eftersyn modtager af den biogenetiske Grundlov. Den synes mest at bero paa Undtagelser, og naar saa er, da kan man virkelig ikke kalde den en Lov. Thi en Naturlov maa have ubetinget Gyldighed; den kan ikke være »meget ufuldstændig i de allerfleste Tilfælde«.

Haeckels Hovedfejl er da den, at han har ophøjet denne noget dunkle Erfaringssætning til at være en Naturlov. Hvis man imidlertid ikke betragter den som en saadan, men blot regner den for en begrænset Gentagelsesregel, da kan man meget godt benytte den; naturligvis med den nødvendige Forsigtighed og Kritik i hvert enkelt Tilfælde, thi Loven indeholder til trods for sin Mangelfuldhed en genial Kærne.

Den har ogsaa udøvet en betydelig Indflydelse paa den videnskabelige Forskning gennem en lang Aarrække, ikke alene paa Foster- og Formlære (Morfologi); men ogsaa ved Forstaaelsen af Darwins Udviklingslære har den været en værdifuld Støtte. Jeg tillægger den en ikke ringe Betydning for vort herværende Æmne, og jeg maa derfor gøre Læseren bekendt med den efter mange

Forskeres Mening ganske fældende Kritik, som Oscar Hertwig har gjort den til Genstand for.

Hertwig er en meget fremragende tysk Embryolog og maa siges som faa at være inde i den sammenlignende Embryologi og Anatomi. Han angriber den biogenetiske Grundlov af to Grunde, idet han siger: »For det første er det umuligt videnskabeligt at karakterisere de ontogenetiske Stadier som Gentagelse af Former, der er fulgt efter hinanden i Forfædrenes lange Række; for det andet kan man fra den ydre Lighed mellem embryonale Former og lavere Dyr ikke drage nogensomhelst Slutninger med Hensyn til en fælles Afstamning«.

Den første Indvending begrundet han nærmere ved at sige, at naar Lovens Tilhængere anser Ægcellen for at være en Slags Gentagelse af Urcellen, Livets første Begyndelsesstadium her paa Jorden, saa overser de ganske, at de i dette Tilfælde bruger Ordet Celle for to helt forskellige Dannelser. De karakteriserer Urcellen som noget overordentlig enkelt, »en strukturløs Protoplasmaklump« eller »levende Æggehvite«. »Men at et nulevende Dyrs Ægcelle aldeles ikke er noget saa enkelt, behøver egentlig næppe nogen Paavisning«, siger Hertwig. »I det befrugtede Fugleæg f. Eks. er jo alle de Betingelser forenede, som bevirker, at der af dette kort Tid efter vil fremgaa et Individ af en ganske bestemt Fugleart, med dens talløse specifikke Ejendommeligheder, med dens sammensatte Organformer og Væv«. »Det er Anlægget til en bestemt Fugleart i Ægstadiet. Men som Anlæg til en bestemt Organismeart, maa Ægcellen allerede i Begyndelsen af Ontogenesen være i Besiddelse af en ganske bestemt, specifik Organisation«. Vort bevæbnede Øje er blot endnu ikke i Stand til at iagttage den. Mulig er dens Forskel fra andre Ægceller at søge i kemiske Aarsager. Men »de forskellige Plante- og Dyrearters befrugtede Ægceller er ligesaa forskellige fra hverandre og ligesaa godt Bærere af specifikke Artsforskelligheder som de ved Slutningen af Ontogenesen helt udviklede Individuer«. Vi kan da ikke sammenligne deres Ægceller med den strukturløse Urcelle, og »det samme gælder paa samme Vis om den hele Række af Udviklingsstadier, som fremgaa af Ægget. De kan lige saa lidt betegnes som Gentagelser af en Række uddøde Aneformer, som Ægcellen er en Gentagelse af Begyndelsesstadiet«.

Aneformerne er jo desuden færdig udviklede Individuer, af hvilke den ene (Faderen) ikke er i Stand til direkte at omforme



sig til den anden (Sønnen) saaledes som de ontogenetiske Udviklingsstadier kan det. Hertwig mener derfor at Gentagelsen af Fylogenesen bør ombyttes med »Gentagelse af Former, der er lovmæssige for den organiske Udvikling, og som skrider frem fra det enklere til det mere sammensatte«.

Sin anden Indvending begrundes Hertwig paa følgende Maade. Han begynder med at sige, at Afstamningen af alle Organismer fra en fælles Ane (monofyletisk) synes ham ganske usandsynlig, idet der findes c. en Million forskellige Artsceller her paa Jorden. Det er derfor meget mere sandsynligt, at Afstamningen er sket fra et større Antal forskellige Urceller (polyfyletisk) under forskellige Jordperioder.

Denne Paastand synes at falde noget udenfor Spørgsmaalet, idet det ene lige saa lidt kan bevises som det andet. Alligevel benytter Hertwig dette Udgangspunkt til at sige, at de Slutninger, som man uddrager af Ligheder mellem Fostre af højere Dyr og de færdige Endeformer af lavere staaende Grupper, er ligesaa usandsynlige. »Det er ikke videnskabeligt tilstedeligt at slutte, at Pattedyrfostre, fordi de forbigaaende danner en Chorda [Rygstræng], derfor nedstammer fra Forfædre, som ligner Amphioxus [Trævlemund] eller Cyklostomer [Rundmunde]; eller at deres Aner maa søges i Fiskenes Klasse, fordi de i en Fosterperiode er udstyrede med Svælgspalter«. »At Chorda er en Art Akseskelet kan Pattedyrenes Kimhistorie ikke lære os, det udledes nærmest af den sammenlignende Anatomi og Udviklingshistorie. De lavere Hvirveldyrs Ontogeni siger os, at der hos Cyklostomer, Selachier [Hajer], Teleostier [Benfisk] og Ganoider ogsaa anlægges en Chorda, som efter dens Stilling og Udviklingsmaade svarer til Pattedyrenes, men som her efterhaanden udvikler sig til et virkeligt fungerende Støtteorgan. Og den sammenlignende Anatomi udvider vore Kundskaber endnu mere ved at eftervise, at hos lavere Hvirveldyr (Amphioxus, Cyklostomer) er Chordaen det blivende Akseskelet, og lægger os den Hypothese nær, at ogsaa i Pattedyrenes Anekæde har Chordaen engang været en virkelig fungerende Endeform og at Akseskelettets Udvikling har været afsluttet med denne Chorda, saaledes som det endnu er Tilfældet med Amphioxus og Cyklostomerne«. »Det samme lærer det andet Eksempel. Svælgspalterne er hos Pattedyrene i ingen Henseende Gællespalter, og ligesaa lidt er de i deres Omgivelser udviklede Skeletdele og Kar Gællebuer og Gællekar, da Gæller al-

drig dannes derpaa, men det er Fosteranlæg, af hvilke der senere fremkommer noget helt andet, det er embryonale Gennemgangsformer med helt andre Formaal. Ogsaa her er det den sammenlignende Anatomi og Udviklingslære, der har leveret Materialet til Hypotesen om Pattedyrenes Afstamning fra gælleaandende Forfædre«.

»At visse Formtilstande i de forskellige Dyrearters Udvikling vender tilbage med saa stor Bestandighed og paa principiel overensstemmende Maade ligger hovedsagelig deri, at de under alle Forhold er de nødvendige Forudsætninger, under hvilke de følgende højere Trin af Ontogenesen alene kan udvikle sig«. Prof. Keibel drager Konsekvensen af denne Kritik, idet han siger: »Jeg betoner her kun, at jeg vel i det Væsentlige kan erklære mig enig med O. Hertwigs Udtalelser om dette Spørgsmaal, men efter min Mening er dermed den biogenetiske Grundlov ophævet«.

Hertwig har utvivlsomt Ret i en Del af, hvad han siger, selv om man i høj Grad savner Beviser for de Paastande, han fremsætter. Hans Kritik gælder ogsaa nærmest »Gentagelsen« uden Hensyn til de Forbehold, som Haeckel selv har taget. Hertwig siger, at det er utilstedeligt at drage Slutninger af disse Gentagelser, men de to eneste Eksempler, han anfører, Chorda og Svælgspalterne, viser netop, at han kommer til ganske det samme Resultat som den biogenetiske Grundlov, nemlig at de har været fungerende Organer i Pattedyrenes Anekæde; men det er ikke tilladt at anvende en direkte Sammenligning mellem et periodisk Fosterorgan og et tilsvarende hos et Fortidsdyr, nej, man skal smukt benytte den sammenlignende Anatomi og Udviklingshistorie. Dette synes nærmest en Pudsighed, thi enhver vil sikkert gerne ogsaa benytte disse to Videnskabsfag for at faa et saa paa-lideligt Resultat som muligt.

Han paastaar desuden, at disse Gentagelser forekommer i Kimudviklingen, fordi de »under alle Forhold er de nødvendige og eneste Forudsætninger« for de følgende, samt at denne Udvikling »skrider frem fra det enklere til det mere sammensatte«. Ikke alene mangler enhver Skygge af Bevis for disse to meget vigtige Paastande, men det er endog let at modbevise dem.

Vi omtalte tidligere det vigtige Øjeblik i Fosterudviklingen, da denne fra blot at bestaa i en Celleforøgelse gik over til at blive en formdannende Virksomhed, idet der opstod en Kim-

skaal eller Gastrula (Fig. 121), der saaledes ligesom blev Udgangspunktet for den senere Formning af Fosteret. Man skulde derfor (med Hertwig) tro, at denne Gastrula var en ganske »nødvendig Forudsætning« for de senere Stadier. Men dette er ikke Tilfældet. Den mangler hos adskillige Polyper og Svampe. Her dannes »Urtarmen« paa en anden, nærmest modsat Maade, og derfra udvikles de senere Stadier. Kimskaalen er altsaa ikke en nødvendig Forudsætning for Udviklingen, den kan kun være nedarvet (Gentagelse af Fortidsformen). Men hvad der er nedarvet, kan atter ændres ved nye Tilpasninger eller helt forsvinde, og herved kan den afvigende Urtarmsdannelse hos nogle Polyper ogsaa forklares.

Nervesystemet og Sanseorganerne opstaar hos Hvirveldyrene, som vi har set, fra det ydre Kimblad (Ektoderm). Hos lavere Dyr findes de i den ydre Hud. Dette gør alene deres Opstaaen paa denne Maade forstaaelig. Fra Medullarvoldene dannes Rygmarvsvrøret, der efterhaanden kommer til at ligge i Dybden, da andre Væv skyder sig imellem. Det er ganske udelukket, at der hos Fosteret endnu skulde findes de fysiologiske Betingelser, der kunde begrunde en saadan Opstaaen som den eneste mulige og nødvendige.

Blommesækken hos Pattedyrfostret kan umulig betegnes som en »nødvendig Forudsætning«. Thi dette Foster ernæres jo gennem en inderlig Forbindelse med Moderdyret, og Blommesækken bliver derved ganske overflødig. Den er, som tidligere nævnt, et Arvestykke, en Gentagelse fra Fortiden, da Pattedyrene endnu var æglæggende.

Naar Hertwig paastaar, at det ikke er tilstedeligt at se Svælgbuerne hos Amnioternes Fostre som en Gentagelse fra Fortiden, saa glemmer han helt at fortælle os, hvorfor det er »nødvendigt«, at der anlægges 10 Svælgbuer, 5 paa hver Side, naar Resultatet af hele dette Anlæg kun er et Tungeben og to smaa Øreknogler (det første Par Svælgbuer bliver jo nemlig i alle Tilfælde til Underkæbe Fig. 141, I). Det synes heller ikke at være en Udvikling, der »skrider frem fra det enklere til det mere sammensatte«. Og hvorfor gennembyrdes nogle af Fordybningerne mellem Svælgbuerne til aabne Spalter (Gællespalter) og vokser sammen igen? Mon denne lille Overflødighed ogsaa skulde høre til de »nødvendige Forudsætninger«?

Hertwig siger desuden, at Svælgbuerne ikke er Gællebueanlæg,

fordi »Gæller aldrig dannes derpaa«, men »det er embryonale Gennemgangsformer med helt andre Formaal«. For at man kan faa den rette Forstaaelse af dette, skal jeg blot minde om Alpe-salamanderens Fosterudvikling. Enhver ved, at de fleste Salamandre lægger deres Æg i Vand, og at der af disse udvikles Larver med Gæller og Gælleaandedræt. Men den sorte Alpe-salamander (*Salamandra atra*) føder levende Unger; dog aldrig mere end to, uagtet der til at begynde med findes 30—40 Æg i dens Æggestokke. Dens to Fostre udvikler sig nemlig paa Bekostning af de øvrige Ægs Blommemasse, der opsuges gennem Fostrenes meget stærkt udviklede Gæller. Ved Fødselen er Gællerne forsvundne, og Dyret aander nu ved Lunger. Her ser vi Svælgbuerne besat med virkelige Gæller; det er altsaa Gællebuer, uagtet disse Gæller aldrig benyttes til Aandedræt i Vand; — de har begyndt at skifte Funktion, ligesom selve Gællebuerne hos de højere Hvirveldyr. Med dette Eksempel kan vi oven i Købet gøre Kontraprøve. Alpe-salamanderens nærmeste Slægting er den gulplettede Landsalamander (*Salamandra maculosa*), af hvis Æg der udvikler sig Larver med Gælleaandedræt i Vand. Kammerer har nu, ved at forhindre denne Salamander i at lægge sine Æg i Vand, faaet dens derved stærkt mindskede Antal af Fostre til at gennemgaa ganske den samme Udvikling som Alpe-salamanderens.

Hos lavere Hvirveldyr anlægges Hovedskallen brusket; det samme finder vi hos de højere Hvirveldyrs Fostre, men dette, mener Hertwig, er ikke nogen Gentagelse, Brusk er blot en »nødvendig Forudsætning« for Bendannelse. Men det er paa ingen Maade Tilfældet. Benvæv opstaar ikke af Brusk. Brusken bliver lidt efter lidt opløst (resorberet), og fra den bindevævsagtige Bruskhinde (Perichondriet) vokser der Benvæv ind i Rummet, som tidligere indtoges af Brusk. Dette er, hvad vi forstaar ved Erstatningsknogler, men der findes jo tillige Dækknogler, der opstaar som Hudforbeninger, helt uden et brusket Forstadium. Anlægget af et Bruskkranium hos Fosteret er derfor ikke nogen »nødvendig Forudsætning« for Bendannelse; kun som Gentagelse fra Fortiden bliver det forstaaeligt.

Det gaar ikke bedre med Hertwigs anden Paastand om den lovmæssige Fosterudvikling, der »skrider frem fra det enklere til det mere sammensatte«. Hvorledes kan man sige, at Fuglefostrets kropfjærne Fodrodsknogler samt de tre vel adskilte Mellemfodsben er enklere (»einfacher«) end den enkelte Knogle, Fug-

lens Tarsometatarsus, som de alle smelter sammen til. Man kan med mere Ret paastaa, at Udviklingen her gaar fra det sammensatte til det enkelte. Og hvorfor er det »nødvendigt« at en 5—6 forskellige Knogleanlæg slutter sig sammen for at danne et enkelt Ben, naar der findes en Mængde andre Knogler, som ikke anlægges paa denne Maade? Hvorfor skal Pygostylen dannes af seks Hvirvelanlæg, hvorfor Sakrum sammensættes af mange?

Der findes adskillige snyltende Dyr, som i udviklet Tilstand kun bestaar af en Sæk tildels fyldt med Kønsceller, medens deres Larver er udrustede med Sansorganer, Munddele, talrige Lemmer o. s. v. Hvorledes er det muligt at paastaa, at disse Dyrs Udvikling gaar fra det »enklere til det mere sammensatte«? — Hvorfor er det »nødvendigt«, at der hos Bardehvalernes Foster anlægges 42 Tænder i hver Kæbehalvdel, naar de forsvinder igen inden Fødselen og erstattes med Barder? Det synes ganske umuligt at forstaa dette uden som en Gentagelse fra Fortiden.

Ved Bedømmelsen af Spørgsmaalet, om visse Fortidsstadier gentages i Fosterudviklingen, tror jeg, at en Række gode Eksempler vil virke mere opklarende end Paastande og Overvejelser. Jeg har derfor under min Søgen efter andre Ting optegnet alle de Fosterejendommeligheder, der syntes mig egnede til at støtte den udviklingshistoriske Grundregel, som jeg hellere vil kalde den end biogenetisk Grundlov. Denne Samling af Eksempler gør ikke i nogen Henseende Fordring paa at være fuldstændig — den er tværtimod ret tilfældig, men dog langt fyldigere end i Haandbøgerne, hvor man som Regel kun ser de samme 3—4 Eksempler optræde, ligesom Tordenskjolds Soldater; her er samlet c. 50. For at lette Oversigten har jeg delt dem i fem Afsnit.

#### LAVERE DYR

Snylteformer (Parasiter) af Krebsdyr, som lever i Hud og Gæller af Fisk, er bleven uformelige, uleddede, sækagtige Dyr, med i det højeste Spor af Lemmer. Deres systematiske Stilling var længe miskendt af Forskerne, indtil deres Fosterudvikling viste, at der af deres Æg fremkommer karakteristiske Krebsdyrlarver. En Snylter (*Sacculina carcini*) hos en Strandkrabbe bestaar kun af en Sæk med rodagtige Udløbere, der trænger ind i Krabbens Krop, men dens Larvetilstand viser, at den tilhører en bestemt Gruppe (*Rhizocephalia*) af Rankefødder (*Cirripedia*). — Med snyltende Muslinger forholder det sig paa samme Maade.

I Adelsberggrotten (Krain) lever en Rejeart, i hvis Øjne Hornhinde og Linse bestaar af uigennemsigtigt Væv. Dog har dens Foster vel uddannede, normale Øjne med Synsævne.

Fosterudviklingen viser os, at Leddyrenes Munddele er omdannede Fødder, idet de først er formede som Fødder, men i Løbet af Udviklingen omdannes til Munddele.

Fostre af Edderkopper og Insekter viser Anlæg til Lemmer paa alle eller paa de fleste Bagkropsled. Man har fundet Urinsekter, som ogsaa havde Bagkropslemmer.

Selv de i voksen Tilstand radialsymmetriske, for det meste femstraalede, Pighude (*Echinodermata*) har tvesidet symmetriske Larver ligesom Stammens ældste Former, de kambriske Amphorideer (v. Stromer).

Haarstjernernes (*Comatula*) Larvestadium er stillet og fastsiddende paa Havbunden ligesom de uddøde Søliljer (*Pentacrinus*), medens det udviklede Dyr kan krybe og svømme.

Dolkhalerne (*Limulidæ*) bestaar af tre Afsnit, et halvmaaneformet Skjold fortil, en udelt Bagkropsplade og en lang, tresidet Dolk bagud. Deres Larver mangler endnu Dolken, og Bagkroppen bestaar af ni Afsnit. De kommer derved paafaldende til at ligne visse Trilobiter fra Kambrium og Silur.

Sækdyrene (*Tunicata*) er sækformede Dyr, for det meste fastsiddende, med en Ind- og Udgangsaaabning for Vandet. Deres Larver er fritsvømmende, forsynede med Hale, Rygstræng (*Chorda*) og et Nerverør liggende paa Rygsiden af denne ligesom hos Hvirveldyrfostre. De menes derfor at staa Hvirveldyrenes Stamme nær.

## FISK OG PADDER

Larver af Flynder og andre Fladfish har den almindelige tvesidet symmetriske Fiskeform med sidestillede Øjne (højre og venstre). Først senere vandrer det ene Øje om paa den samme Kropside som det andet.

Hos Hulepadden (*Proteus anguinus*), i underjordiske Grotter i Krain, er Øjet som saadant ikke fungerende. Hornhindene er uigennemsigtig og Linsen erstattet med uigennemsigtigt Bindevæv. Fostret har normale Øjne med Synsævne.

Hos en af de fuldkomne lemmeløse Ormpadder (*Hypogeophis rostratus*) findes under Fosterlivet Anlæg til baade For- og Baglemmer (Fig. 157, 1), som igen forsvinder.

Udviklingen af Hvirvelsøjlen hos Halepadder viser tre Stadier,

først en Forbindelse af Hvirvellegemerne ved Udvidning af den mellemliggende Rygstræng, derpaa en Forbindelse ved Hjælp af Bruskmasse og tilsidst en leddet Forbindelse. Til disse tre Udviklingsstadier findes fuldkomne Paralleltilstande i Halepaddernes Stammeudvikling fra Urpadder til senere Former (Wiedersheim).

### KRYBDYR

Der er fundet adskillige Eksemplarer af Hvaløgler (*Ichthyosaurus*) gennem Trias, Jura og Kridt med velbevarede Aftryk af

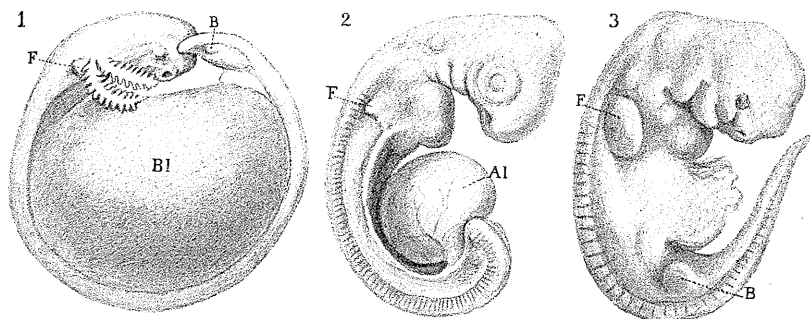


Fig. 157. Fostre af 1 Ormpadde (*Hypogeophis rostratus*) efter Brauer, 2 af Staalorm (*Anguis fragilis*) efter Nicolas og 3 af Hval (*Phocaena communis*) efter Guldberg. Al Aandeblære (*allantois*), B Baglem, Bl Blommesæk, F Forlem.

Eksempler paa Fosteranlæg til Lemmer, som det voksne Dyr ikke har.

deres ydre Form. De yngre (senere) Former havde en lodret-staaende Halefinne, i hvis nederste Flig Hvirvelsøjlen fortsatte sig under en ret skarp Vinkelbøjning. Hos de ældste Former er øverste Flig af Halefinnen endnu nærmest Rygfinne, og Hvirvelsøjlenes Spids er omgivet af en Finnebræmme, men uden Knæk, altsaa rettet lige bagud; og der kan ses Overgange mellem disse to Yderpunkter. Tillige har man fundet Fostre og unge Dyr af de senere Hvaløgleformer, og disse viser Halefinnens nedre Flig rettet mere bagud end nedad, altsaa ganske som deres Forfædre i en tidligere Jordperiode havde det.

Fostre af Staalorm (*Anguis fragilis*) har tydelige Anlæg til ydre Forlemmer (Fig. 157, 2).

Isseøjet er langt stærkere udviklet hos Krybdyrenes Fostre end hos de voksne Dyr. Hos Foster af Hatteria (*Sphenodon*) udvikles en Synsnerve fra Hjærnens Epifyse, men den svinder atter (Schauinsland). Hos en Mængde Fortidskrybdyr var Isseøjet utvivlsomt fungerende.

Krokodillernes Fostre har Anlæg til Kløer paa alle Tæer, men nogle af dem udvikles ikke (Voeltzkow).

Det Jacobsonske Organ (*organon vomero-nasale*), der mangler hos Krokodiller og Skildpadder, anlægges hos deres Fostre (Fig. 155, 2).

Hos Fostre af de ganske tandløse Skildpadder anlægges en Tandliste. Deres Aner var utvivlsomt tandbærende.

Hos den voksne Skildpadde indtager Skulderbælte og Bækken en abnorm Stilling, idet de ligger indenfor og under Ribbenene, som forløber langs Rygpanseret, men hos deres Fostre anlægges disse Knoglepartier ligesom hos andre Krybdyr.

## FUGLE

Fuglefostrets Hvirvler gennemgaar et Stadium, hvor de er tvehule (Fig. 144). Oldfugl og Tandtærne havde tvehule Hvirvler.

Fuglefostret har til at begynde med (ligesom Krybdyrene) kun to Bækkenhvirvler sammenvoksede i Sakrum, senere træder flere til. Oldfuglen havde 5—6.

Pygostylen i Enden af Fuglens Hale viser sig hos Fosteret at bestaa af 6 adskilte Hvirvelanlæg. Fuglefostret har 12—13 frie Halehvirvler, Oldfuglen havde 20—21.

Brystbenet anlægges hos Fuglefostret i to Halvdele (Fig. 146) og findes saaledes hos Fortidskrybdyr i udviklet Tilstand.

Fuglenes Gaffelben (*furcula*), der ser ud som en uparret Knogle, anlægges hos Fostret i to Sidehalvdele, ligesom Nøglebenene (*clavicula*) hos andre Dyr. Kridtlommen (*Hesperornis*) havde to vel adskilte Nøgleben (Marsh).

Der kan anlægges indtil syv Haandrodknogler hos Fuglefostret, medens den voksne Fugl kun har to.

Fire vel adskilte Anlæg til Mellemlhaand og Fingre kan findes hos Fuglefostret. Oldfuglen havde tre frie Fingre og tre adskilte Mellemlhaandsknogler.

Hypptigt er hos Fuglefostret Antallet af Led i de tre Fingre 2-3-2, medens den voksne Fugl har 1-2-1. Oldfuglen havde 2-3-4.

Kløer paa Fuglefostrets Fingre træffes meget ofte, enten paa første Finger alene eller baade paa første og anden (Fig. 149). Oldfuglen havde Kløer paa alle tre Fingre.

Hos Foster af Penguin udvikles Forlemmets Skelet først mod en Fuglevinge. Der anlægges flere adskilte Haandrodknogler, og første Mellemlhaandsknogle, som senere helt vokser sammen med anden, ses tydeligt. Hos den voksne Fugl er alle Knogler



fladtrykte (hos Fostret runde i Tværsnit), stærke Sammenvoksninger er indtraadt, og Vingen er stiv i alle Led (Fig. 42). Der er fundet fossile Pengviner, hvis Vingeskelet nærmer sig til denne Fostervinge hos de nulevende.

Bæreknoglen (*pubis*) anlægges hos Fuglefostret fremadrettet (Fig. 150), hvilket findes hos Fortidskrybdyr i udviklet Tilstand.

Lægbenet (*fibula*) anlægges hos Fuglefostret lige saa langt som Skinnebenet (*tibia*, Fig. 151 og 152), et Forhold, der genfindes hos Oldfuglen (Fig. 4).

Fuglefostrets Fodrodsknogler er adskilte indbyrdes og fra Skinneben og Mellemfod (Fig. 64). Denne Lejring, saavel som den senere Omformning, genfindes hos Kæmpeøgler fra Trias og Kridt.

Mellemfodsknoglerne er hos Fostret tydeligt adskilte og selvstændige (Fig. 151 og 152) ligesom hos adskillige Fortidskrybdyr (*Compsognathidæ*, Fig. 60 og 62).

Fuglefoden anlægges hos Fostret 4—5 straalet. Hos Struds (*Struthio camelus*) ses Anlæg til 4 Tæer paa samme Tid. Dog standser Udviklingen af de to ret snart, og den udviklede Fod har kun 2 Tæer.

Hos Fuglefostret anlægges en Tandliste (Fig. 155) baade i Over- og Underkæbe. Fortidens Fugle havde Tænder i Kæberne.

Det Jacobsonske Organ (*organon vomero-nasale*), som mangler hos Fugle, findes anlagt hos deres Fostre (F. Cohn), og dette Anlæg er ganske ensartet med Krybdyrenes.

Fuglenes Blindtarme (*coeca*) har en ret forskellig Udvikling, idet de hos nogle Fugle er meget lange (*Struthio camelus* 70 cm), hos andre kun korte eller mangler aldeles. Men Blindtarmsanlægget er hos Fuglefostret vel udviklet, selv om den voksne Fugl aldeles mangler Blindtarm (Krybdyrarv, Gadow).

## PATTEDYR

Hos Foster af Næbdyr (*Ornithorhynchus*) anlægges i hver Kæbehalvdel to Kindtænder foroven og tre forneden, som i deres Form minder stærkt om Tandformer hos den ældste kendte Pattedyrgruppe (*Multituberculata*). Disse forsvinder hos det voksne Dyr og erstattes med Horntænder.

»Hos Gumlerne (*Edentata*)« skriver Wiedersheim, »viser de under Ontogenesen endnu optrædende, tidligere eller senere til Resorption igen hjemfaldne Tænder, at disse Dyr nedstammer fra mere tandrige Forfædre«.

Fostre af Tandhvaler har udvendig tydelig Hals og relativt langt fortil beliggende Næsebor (Fig. 157, 3); de geologisk ældste Hvaler har længere Hals og længere fortil liggende Næsebor end de ungtertiære og Nutidshvalerne (v. Stromer).

Hos Fostre af Tandhvaler udvikles Næsemuslinger, som senere helt forsvinder. Hos de ældste fossile Hvaler fandtes vel udviklede Næsemuslinger og aabenbart ogsaa Lugtenerver, idet Hjærnens Lugtelabber er stærkt udviklede (v. Stromer).

Hvalernes Fostre har tydelige Baglemmer (Fig. 157, 3) udenpaa Legemet ligesom andre Pattedyrfostre. Den sammenlignende Anatomi siger os, at Hvalerne maa nedstamme fra Landpattedyr; muligvis er de nærmest beslægtede med Rovdyr.

Hos Bardehvalerne optræder Barderne meget sent i Fosterstadiet, og forud for dem findes Tanddannelser (der kan træffes 42 Tænder i hver Underkæbehalvdel), men disse gennembryder aldrig Tandkødet og opløses atter fuldstændigt inden Fødselen.

Sælernes Foster er beklædt med et tykt Lag Uldhaar, som svinder, inden Ungen gaar i Vandet; hos vor alm. Sæl (*Phoca vitulina*) fældes Uldhaarene i Regeln allerede inden Fødselen.

Hos Søkørerne (*Sirenia*) findes en Reduktion af Tænderne i forskellig Grad hos de tre Slægter fra nærværende Jordperiode. Den nu uddøde, højnordiske Søko (*Rhytina gigas*) var ganske tandløs. Den voksne Manat (*Manatus*) har kun Kindtænder, men hos dens Foster er desuden fundet 3 Fortænder og 1 Hjørnetand i hver Kæbeside (Kükenthal). *Prorastomus*, en Søko fra Tertiærtidens Eocæn havde 3 Fortænder og 1 Hjørnetand i hver Kæbeside.

Alle Hovdyr mangler første Taa og første Finger. Hos deres Fostre findes Anlæg til fem Fingerstraaler. De ældste Pattedyr var alle femtaaede og femfingrede, hos tertiære Hovdyr er endnu første Mellemlændebeværelse bevaret (Fig. 45). Hos Drøvtyggerne er tredje og fjerde Mellemlænde- og Mellemlændebeværelse samfæstede til et enkelt Ben, men anlægges fuldstændig adskilte hos deres Fostre og genfindes saaledes hos Drøvtyggenes Forfædre i Tertiærtidens Eocæn. Hestefamilien har kun bevaret tredje Taa (Finger), se Billedet yderst tilhøjre i Fig. 45 og Fig. 81. Efter Ewart besidder et Hestefoster vel udviklede andet og fjerde Mellemlændeben, der ender med Antydninger af Fingerled. Dets Albu- og Spoleben ligner slaaende de samme Knogler hos *Mesohippus* fra Miocæn. I et endnu yngre Hestefoster er Alubenet (*ulna*) fuldstændigt og forholdsvis lige saa langt som

hos *Orohippus*. Kun c. en Tredjedel af Albubenet er bevaret hos den voksne Hest (Fig. 81 u).

Drøvtyggerne har ingen Fortænder i Overmundens, men Fostret har Anlæg dertil, kun bryder de ikke igennem. Hos fossile Drøvtyggere findes disse Fortænder i Overmundens.

Hos Mennesker og Aber bliver Øjnene hos Fostret først anlagte paa Hovedets Sider (lateralt) og vandrer efterhaanden fortil. De har altsaa til at begynde med den for andre Pattedyr karakteristiske Stilling.

Hos et 40 Dages Menneskefoster er Munden endnu meget bred og rækker næsten til Ørerne (Pattedyrtræk).

Menneskefostret har indtil 8de Maaned 6 Næsemuslinger paa hver Side, medens det voksne Menneske kun har tre.

Ligeledes har det mere udviklede Ganevalke end det voksne Menneske og ligner i saa Henseende andre Pattedyr.

Hos Menneskefostret anlægges en hel Række Mælkekirtler paa hver Side ligesom hos Pattedyrene, men de svinder igen, og ved Fødselen findes kun én Brystvorte paa hver Side.

Fra Begyndelsen af fjerde Maaned udvikler der sig over næsten hele Menneskefostrets Krop et Haarlag (*lanugo*), der forsvinder fuldstændigt igen.

Keibel har paavist en typisk, vel udviklet Hale hos Menneskefostret, idet den besidder »Haletarm« (postanal Tarm), er synlig helt omkring (*cauda aperta*), og har betydelig flere Hvirvelanlæg, end der udvikles.

Enhver Læser, der har gennemgaaet og opfattet de her anførte Eksempler, vil nu selv kunne dømme i Sagen og forhaabentlig være enig med mig i, at vi ikke kan forstaa disse ofte ret taabelige Omveje i Fosterudviklingen uden at se dem som Gentagelser af visse Fortidsstadier, som der dengang var meget god Mening i.

Vi maa da være berettiget til af de Fosterstadier, som ikke kan forklares paa anden Maade, at drage Slutninger med Hensyn til Stammeudviklingen.

Og ikke mindst herigennem vil man faa et Indtryk af den store Betydning, som Fordybelsen i Fosterudviklingens Hemmeligheder har for vor Opfattelse af hele Dyrelivets mærkelige Udvikling paa vor svævende Klode.