

O niektórych zmianach
podczas rozwoju osady głowy u zwierząt ssących.

Przez

H. Wińczę.

~~~~~  
Z czterema tablicami.  
~~~~~

Rzecz przedstawiona na posiedzeniu Wydz. mat.-przyr. z dnia 6 lipca 1896 r.;
referent czł. Cybulski.



Od dawna wiadomo, że tętnica wewnętrzna głowy (*art. carotis cerebialis v. interna*) u gatunków kotów jest niezwykle drobna ¹⁾ i prawie zanikła, a obok, czy też raczej w skutek tego i *canalis caroticus* jest bardzo wązki, a wejście do niego, jak mówi Flower ²⁾ „always very minute“; Mivart ³⁾ odmawia kotom zgoła nawet istnienia *canalis carot.* W obec jednak ogromnej tętnicy *carot. cer.* i *can. carot.* u ludzi i w ogóle zwierząt ssących, naturalne jest przypuszczenie, że w wieku młodocianym czy zarodkowym, i koty posiadają też stosunkowo duże *carot. cerebr.*, które dopiero z wiekiem, podczas rozwoju osobniczego (*ontogenezy*) marnieją.

¹⁾ p. Turner (s. 79) i Mivart (1. s. 208, 209).

²⁾ p. Flower 1. s. 17, 18.

³⁾ p. Mivart 2. s. 144, 145; 3. s. 468.

Badań jednak odnoszących się do tej kwestyi w literaturze nie znalazłem. Należało więc je podjąć, lecz oczywiście z pomocą metody, któraby, pozwalając na rozpoznawanie tkanek, umożliwiała zarazem szczegółowe badanie całego narządu, w danym przypadku całej głowy zwierzęcia, w której wszystkie tkanki musiały być dobrze zachowane i wzajemne położenie narządów nie zmienione.

Jedyną metodą, która czyni zadość postawionym wyżej wymaganiom, jest wyłącznie tylko metoda seryj skrawków. Tę też metodę postanowiłem zastosować w swoich badaniach i w tym celu tak zarodki i młode zwierzęta, jako też głowy (wzgl. części) zwierząt dorosłych kładłem najprzód w celu ustalenia tkanek i odwapnienia kości do wodnego roztworu kwasu pikrynowego z małą domieszką chromowego. Wprawdzie mieszanina phloroglicyny z kwasem azotowym działa znacznie prędzej, lecz nazbyt gwałtownie, w skutek czego wydzielające się pęcherzyki CO₂ uszkadzają i rozsadzają tkanki, zmieniając ich prawidłowy stosunek do siebie. Inne środki okazały się jeszcze mniej stosowne, gdyż albo źle zachowywały tkanki, albo nie odwapniały kości, albo w końcu uniemożliwiali następnie dobre barwienie się tkanek.

Barwiłem całe kawałki po dokładnem usunięciu kwasów za pomocą wysokoku, i w tym celu posługiwałem się wyłącznie roztworem lithio-karminu, ponieważ barwik ten jest obojętny na obecność kwasu pikrynowego w tkankach, a nadto powoduje pożądane żółte zabarwienie krwi w naczyniach, przez co dają się one bardzo łatwo w skrawkach odnaleźć.

Kawałki zabarwione i ponownie pozbawione wody wysokiem absolutnym po nasiąknięciu colloidyną zatapiałem w niej i następnie krajałem. Używałem colloidyny dla tego, że ona nawet luźne narządy zachowuje w ich naturalnem położeniu i pozwala robić dostatecznie cienkie skrawki z narządów dużych i złożonych z tkanek różnej twardości; przytem posługując się colloidyną unika się ogrzewania tkanek, co szczególnie ze względu na tkanki zarodkowe nie mogło być rzeczą obojętną.

Sporządzając skrawki, posługiwałem się dużym sankowym mikrotomem Thoma - Junga; przeciętna grubość skrawków większości seryj wynosiła 0.025 mm., tylko niektóre były 0.015 mm. cienkie. Dla lepszego uwidocznienia chrząstek w niektórych przypadkach barwiłem preparaty jeszcze hematoxyliną Böhmera.

Zamiast olejku oryganowego, który silnie drażni drogi oddechowe a po części szkodzi zabarwieniu tkanek, do rozjaśnienia preparatów używałem, podług Vosseler'a, rzadszego i następnie gęstszego roztworu terpentyny weneckiej w alkoholu.

W celu szybkiego i pewnego oryentowania się co do wzajemnego położenia narządów, starałem się, o ile można, rozcinać głowy na serye skrawków zupełnie symetrycznie. Robiłem przekroje w kierunku czołowym, t. j. w poprzek ciała kości klinowej, albo poziomym, t. j. wzdłuż tejże kości.

Ażeby pokrajać moje duże przedmioty bez przerwy, a nadto mieć możność w każdej chwili i na czas dowolny przerywać roboty tak dużych seryi, posługiwałem się używanymi od dłuższego już czasu w dorpackim zootomicum 10 miseczkami z wyskokiem, do których bezpośrednio z noża mikrotomu składałem kolejno po skrawku. Przerwa 10-ciu skrawków zwykle zupełnie wystarczała, by podczas układania seryj na szkiełkach odnaleźć w miseczce gołym okiem skrawek pożądanym.

Posiadając pewną wprawę w oryentowaniu się i odnajdowaniu narządów w skrawkach, co zresztą ułatwiała ciągłość seryj, która pozwalała przyjrzeć się w całości każdemu narządowi, rozpocząłem badać rzecz nie od dorosłego kota, lecz od zarodka nader młodego, u którego czaszka pierwotna składała się jeszcze z przedchrząstki, tj. tkanki łącznej, tylko nieco gęstszej; następnie śledziłem stopniowy rozwój przez kilkanaście stadyj— aż do dorosłego kota włącznie.

Otóż u dopiero co wspomnianego zarodka już *carot. internae*, stanowiące właściwy ciąg dalszy *carot. communis*, są należycie rozwinięte i stosunkowo duże (Fig. 1. Tabl. I). U starszych nieco zarodków, już z dobrze rozwiniętym *chondrocranium*, oraz takich, u których już się zaczynają niektóre skostnienia (Fig. 2, 3), tętnice te są również dużymi naczyniami.

Dla przekonania się, czy nie są jednak *carot. cer.* u zarodków kota stosunkowo mniejsze, niż u zarodków innych ssaków, sporządziłem serye skrawków z głów zarodków niektórych innych zwierząt. Otóż porównanie mniej więcej odpowiednich stadyów rozwoju wykazało, że *carot. cerebr.* zarodków kota nie tylko nie są mniejsze, niż n. p. zarodków psa (Fig. 10), zwierzęcia posiadającego w wieku dorosłym średniej wielkości *car. cer.*, lub też niedźwiedzia (Fig. 8, 9), z dość dużymi *car. cerebr.*, lecz mogą współzawodniczyć co do wielkości z temi tętnicami nawet zarodków człowieka (Fig. 11), który posiada, jak wiadomo, w wieku dorosłym ogromne *carot. cerebrales*.

Dopiero u nowonarodzonych kociąt i w okresie późniejszym, gdy *art. carot. externae* i ich anastomozy poczynają coraz bardziej się rozwijać i funkcyonować, poczęści jako naczynia zastępujące *carot. cerebrales*, zatrzymuje się rozwój tych ostatnich (Fig. 5, 6), w skutek czego

względnie coraz bardziej się one zmniejszają, tak że nareszcie u dorosłego kota (Fig. 7a) znajdujemy wprawdzie stosunkowo nieznaczną, lecz bynajmniej nie tak znikająco małą gałązkę, jak tego chcą dotychczasowi badacze.

Co się tyczy przebiegu car. cer. ¹⁾, to u zarodków wszystkich badanych przeze mnie zwierząt: kota (Fig. 1, 2, 3, 5, 6, 7a), psa (Fig. 10), niedźwiedzia białego (Fig. 8, 9), człowieka (Fig. 11), nietoperza, jeża (Fig. 15, 16), *Centetes ecaudatus* (Fig. 17), *Ericulus setosus* (Fig. 18), oraz konia, świni i owcy — jest on prawie najzupełniej jednakowy: wraz po pierwszym zwrocie ku przodowi (Fig. 3n), przebiegają one razem z plexus caroticus (wentralnie) pod chrząstkowym błędnikiem względnie ślimakiem (Fig. 3 m—i); tu uchylając się (zwłaszcza u zwierząt, posiadających dużą tętnicę przedziurawiającą strzemiönko) nieco (lateralnie) w bok, oddają arteriae perfor. stap. ²⁾ (Fig. 15, 16, 17 c, 18), następnie wracają znowu ku środkowi i wstępują obok podstawy (basis) sphenoidu, przez foramen lacerum medium (for. caroticum) do czaszki (Fig. 1, 2, 3i, 8, 11c, 17b, 18a), w której jeszcze nie wielką przestrzeń przebiegają ku przodowi (Fig. 5a, 10); u dość młodych zarodków owcy i świni już się zaczynają w miejscu tem tworzyć sploty tak zwane przez Niemców: „Wundernetz“.

¹⁾ Topografia carot. cerebr. przez Salensky'ego jest wielorako mylnie podana; tak naprz. ogromne naczynie w jego Fig. 1 jest naturalnie nie car. cerebr. tylko żyła, na co zresztą już zwrócił uwagę Fraser (s. 905, 908). Dreyfuss, który w swojej Fig. 4 oznacza car. cer. dorsalnie od ner. facialis, popełnił podobną omyłkę. Na rysunkach Siebenmanna położenie car. cer. jest dobrze podane; patrz moje własne rysunki.

²⁾ Z pomiędzy różnych nazw nadawanych tej tętnicy (tak naprz. Fraser s. 914 proponuje nazywać ją w razie, gdy potem znowu zanika — arteria stapediaлис, gdy zaś pozostaje — arteria stapedyo-maxillaris), w każdym razie najnieodpowiedniejszą jest zaproponowana (p. Fraser s. 905) przez Salensky'ego (s. 422); należałoby więc nazwy „arteria mandibularis“ zupełnie nie używać. Najkrótsza nazwa byłaby. arteria stapedia; nie wyrażałaby ona jednak, że to naczynie krwionośne, pod wielu względami bardzo interesujące, posiada sferę rozgałęzienia daleko większą, niż strzemiönko; wybrałem więc nazwę użytą w tekście. Rozgałęzienia arteriae perfor. stapedis, szczególnie wielkiej u zwierząt owadożernych (Fig. 15, 16, 17, 18), są już u jeża szczegółowo opisane przez Hyrtla (s. 43—45, tabl. II, Fig. 14); opuścił on jednak jedną gałązkę, która w kierunku grzbietnym wchodzi do czaszki (Fig. 15a), a którą ja zgodnie z Ottem (s. 30) nazywam art. meningeae media. Nader jest godnym zanotowania opisany przez Parker'a (2. s. 194, 195, 197) rozwój kreta (którego nie mogłem niestety zbadać): u młodych osobników zanika nie tylko art. perfor. stapedis, ale wkrótce potem i kostny „pessulus“, który ją otaczał; „these things are enigmas to us at present.“ Otto (s. 28) i Merkel (s. 175, 176) wzięli art. perf. stap. za car. intern. (ostatni oznacza przeto pessulus jako canalis caroticus); błąd ten sprostowali już zresztą Hyrtl (s. 42) i Fraser (s. 913).

Ani u zarodków kota, ani u żadnego z reszty badanych przeze mnie zwierząt łożyskowych nie znalazłem, by carot. cerebr. znajdowały się choćby przez czas krótki w chrząstkowym ciełe kości klinowej; chociaż coś podobnego można było przypuszczać, u workowców bowiem, formy starszej od łożyskowców, ciało kości klinowej, jak wiadomo, zwykle bywa przedziurawione tętnicami wewnętrznymi głowy. Udało mi się jednak wykazać, że różnica zachodząca pod tym względem między workowcami a łożyskowcami nie jest zasadnicza, gdy bowiem przejście car. cer. przez ciało kości klinowej ma być typowe i powszechne u workowców, ma być regułą bez żadnych wyjątków ¹⁾, znalazłem u jednego dorosłego workowca (*Acrobates pygmaeus*), z którego głowy sporządziłem seryę skrawków, że car. cerebralis bynajmniej nie przedziurawiają ciała kości klinowej (basis sphenoid.), lecz wstępują do czaszki (Figura 13 c, b, a) na przodzie otworu pomiędzy ślimakiem a ciałem kości klinowej; otwór ten u *Acrobates pygmaeus* tak samo jak u zarodków reszty wymienionych wyżej ssaków, łożyskowców, oddziela się od foramen ovale (czyli incisura oval.) kostnym (u zarodków chrząstkowym) mostkiem basisphenoidu, t. z. lingulą, idącą w bok i ku potylicy aż do ślimaka (Fig. 1, 3g—k, 8, 11 c, 18 a).

Do dokładniejszego wyjaśnienia tej tak ciekawej kwestyi brakło mi na razie zarodków workowców. Zrobiłem jeszcze jedno uwagi godne spostrzeżenie, że u *Acrobates pygmaeus* tak jak i u zwierząt łożyskowych tętnice carot. cer. są w czasie na pewnej przestrzeni prawie zupełnie objęte przez sinus cavernosus (Fig. 13 a).

Badając rozwój, a raczej zanikanie art. car. cer. u kotów, nie mogłem nie zwrócić uwagi na powstawanie pobliskiej bullae acusticae ²⁾ a szczególnie na sposób tworzenia się jej przegrody; jakkolwiek bowiem już Flower ³⁾ wskazywał na potrzebę wyjaśnienia tej kwestyi, dotychczas odróżniano jedynie 2 części samej bullae na zasadzie różnego wejżenia na preparatach macerowanych, resp. preparowanych, ale nikt jeszcze nie przeprowadził badań opartych na seryach skrawków; nikt więc nie mógł ani zbadać rozwoju obu tych części, ani poznać sposobu powstawania przegrody.

¹⁾ p. Owen s. 390, Turner s. 64, Parker-Bettany s. 302, Flower 2. s. 240, Parker 2. s. 271.

²⁾ O niezwykle rozwiniętych bullae acusticae kotów p. Straus - Durckheim (s. 409—414) i Flower (1. s. 15—18). Odnosny opis u Hyrtla (s. 14 — 16) jest nader nie udany.

³⁾ p. Flower 2. s. 133: „The development of this region of the skull in the mammalia still offers an interesting field for investigation“.

Z moich seryj, sporządzonych z głów kota domowego w różnym wieku, można widzieć, że najpierwej powstaje znany kostny (od razu jako taki) annulus (początkowo właściwiej „arcus“) tympanicus (Fig. 3c—1), zaś dopiero na krótko przed urodzeniem tworzy się ku tyłowi (nuchalnie) od niego i trochę ku środkowi (medialnie), zbliżony we wczesnych okresach do wazkiej szpary późniejszego cavum tympani, cienki i delikatny płatek albo raczej skorupka hyalinowej chrząstki (Fig. 4). Młody ten twór chrząstkowy jest od samego początku najzupełniej samodzielny i nie łączy się nigdzie z pierwotną czaszką (primordialschädelium)¹⁾, przypomina więc pod tym względem (nawet i po urodzeniu) stosunki odpowiednich części u niektórych gatunków w rodzajach *Paradoxurus* oraz *Cynogale*, u których podług Flower'a (1. s. 19, 20) odpowiednia część bullae tymp. pozostaje stale oddzielona i daje się nawet poruszać.

Odpowiednio do położenia, które prawie bez zmiany (poza właściwym tympanicum) twór ten i u młodych kociąt zajmuje — nazwałem go „metatympanicum“²⁾.

U zarodków kota, na krótko przed urodzeniem, przegrody (septum bullae acust.) nie ma jeszcze wcale (Fig. 4); dopiero u noworodków w miejscu, gdzie się tympanicum i metatympanicum zbliżają ku sobie brzegi obu (Fig. 5 b, c) tych części bullae ac. zaczynają się zaginać ku wewnątrz przyszej próżni cav. tympani, t. j. grzbietnie, tworzą w ten sposób (Fig. 5, 6) początkowo nader miększą przegrodę, składającą się z dwóch oczywiście genetycznie zupełnie różnorodnych części, w tem stadium oddzielonych od siebie dość grubą warstwą tkanki łącznej. Połowa utworzona przez tympanicum, jest naturalnie kostna i składa się z gęsto pokrzyżowanych i splecionych ze sobą kostnych blaszek (Fig. 5 a, b). Obfituje ona przez długi czas w kanaliki Hawersa i naczynia krwionośne. Z powierzchni wewnętrznej, t. j. od strony cavum tympani nadżerają i zcieńczają ją coraz liczniej tworzące się osteoklasty. Grzbietny, ku ślimakowi zbliżony jej brzeżek wkrótce przerasta, przechyla się (zwłaszcza w części tylnej) nieco ku środkowi, ponad brzeg połowy przegrody metatympanicum, która pozostaje jeszcze przez kilka dni po-

¹⁾ Spostrzeżenia więc moje potwierdzają badania Flower'a (s. 16, 17) i Vrolik'a (s. 303: „Es gehört dieser Knochen also nicht zum Primordialschädel, sondern er scheint, seiner späten Entwicklung nach, eine secundäre Bildung zu sein“), zaś nie zgadzają się ze zdaniem Parker - Bettany (s. 303), którzy każą omawianemu tworowi powstawać z chrząstkowego perioticum.

²⁾ „Mastoidien“ Straus-Durekheim (s. 409—411), „entotympanic“ Mivart'a (1. s. 65).

urodzeniu czysto chrząstkową i zdaje się przedłużać w kierunku grzbietnym w skutek przyrastania nowych ognisk chrząstkowych, tworzących się w tkance łącznej (Fig. 5, b. 6). Środkowa część chrzątki metatympanici, zbliżona do ciała kości klinowej, ku przodowi (w przedniej swej części) zupełnie ogarnia i zamyka w swej ścianie art. car. cerebr.

U kociąt, mających więcej nad tydzień ¹⁾ (koło 10 dni) malutkie gałązki naczyń krwionośnych Zaczynają wciskać się w miąższ chrzątki baniastej części metatympanici, rozpuszczając ją po części (Fig. 6); po kilku zaś dniach zrujnowane przez waskularyzację zastępuje dość gąbczasta kość, w baniastej części bardzo podobna do tympanalnej połowy, zaś w przegrodzie, w której skostnienie posuwa się stopniowo w kierunku grzbietnym, zdaje się być zbudowana z grubszych trochę blaszek kostnych, leżących bardziej podłużnie (Fig. 19 tabl. II.). Do tympanicum należąca część przegrody, którą tymczasem powyżej wspomniane osteoklasty już prawie o połowę ścieńczyły, łączy się i zrasta swym tylnym, przechylającym się nieco ku środkowi, brzegiem z kostną powłoką metatympanalnej połowy; przez pewien czas pozostają tu jeszcze zawarte wśród już skostniałej tkanki resztki chrzątki od tylnej najmłodszej części metatympanici (Fig. 19). Od przodu obie już kostne części przegrody są jeszcze oddzielone od siebie warstwą tkanki łącznej (Fig. 19); zanika ona jednak wkrótce bez śladu tak, że u kota w wieku koło 3 tygodni znalazłem przegrodę już najzupełniej jednolitą, chociaż jeszcze dość gąbczastą i grubą; ścieńcza się ona zapewne kosztem obu blaszek, zarówno skostniałej, jak i kostnej.

Nareszcie u dorosłego starego kota domowego (na pojedynczych skrawkach, robionych w pewnych odstępach) znalazłem cienki listek przegrody, zupełnie zbity, nie zawierający wcale kanalików Hawersa. Przegroda ta łączy się tak z tympanalną jak i z metatympanalną częścią obecnie prawie 3 razy grubszą od niej najzupełniej skostniałą i również zbitą, która stanowi wolną, cienką, lecz mocną ściankę bullae (Fig. 7) (Straus-Durckheim s. 410).

Badanie więc seryj skrawków potwierdza podzielane przez Flowera (1. s. 17) przypuszczenie Straus-Durckheima (s. 412), który uważa

¹⁾ Według Straus - Durckheima trochę później (p. s. 411 „L'os mastoïdien ne commence que par un seul point d'ossification, qui ne paraît même que quinze jours après la naissance; et à six semaines il est entièrement formé, et s'articule avec tous les os voisins“). Ma się rozumieć, żeżebne tu są różnice indywidualne; tak nap. Parker (1. s. 319) znalazł u nowonarodzonego lwa jeszcze zupełnie chrząstkowe metatympanicum, podczas gdy u innego, przez Vrolik'a (s. 303) badanego, nowonarodzonego lwiątko zwapnienie już się rozpoczęło.

przegrodę jako „commune aux deux os, formée par deux lames adossées et soudées entre elles“.

O ile wiadomo z pomiędzy innych kotów u *Nandinia binotata metatympanicum* bodaj że stale pozostaje chrząstkowem (p. Flower 1. s. 20; 3. s. 170 i Mivart 2. s. 169, 170; 3. s. 466); o przegrodzie u tego gatunku nie znalazłem w literaturze dokładniejszych wskazówek; przypuszczam, że przegroda jak i bulla zatrzymują się u tego gatunku w tem stadyum, w jakim znajdują się one u nowonarodzonego i kilkodniowego kota domowego; na przekroju wyglądałyby więc zapewne podobnie jak na Fig. 6.

U *Paradoxurus*, jak to wynika z powyższej wzmianki o ruchomości metatympanicy, znajdujemy przegrodę złożoną z dwóch, lecz obu już skostniałych części (Flower 1. s. 20); przypominałaby więc ona zapewne na przekroju już późniejsze stadyum kota domowego, niż *Nandinia*, podobne do Fig. 19 (tabl. II).

Z pomiędzy innych zwierząt u noworodka nietoperza (nie określonego dokładniej gatunku krajowego), znalazłem zupełnie jeszcze chrząstki kowe metatympanicum, lecz w miejscu zetknięcia się jego z tympanicum żadnej przegrody nie znalazłem.

U jednego młodego osobnika gronostaja (*Mustela erminea*), którego mogłem zbadać, znalazłem już w bullae acust. liczne, nie wysokie i zupełnie kostne przegrody ¹⁾ (Fig. 12).

Bullae sphenoidales u *Erinaceus europaeus*, *Centetes ec.* i *Ericulus set.*, jak to wybornie widać na moich preparatach, nie powstają jako chrząstki, lecz odrazu ²⁾ jako „parachondralne“ dość gąbczaste tkankolączne kostki (*Bindegewebknochen*) Fig. 17 b, c; 18 a, b). U tych owadożernych nie udało mi się odnaleźć żadnych śladów chrząstkowego metatympanicy (prócz może ciemniejszych grudek tkanki łącznej u zarodka jeża Fig. 16).

Co do pochodzenia metatympanicy, to być może, że da się wykazać jego związek z chrząstkowym *annulus tympanicus* płazów nieogoniastych (*Anura*) ³⁾.

¹⁾ p. Flower 1. s. 13.

²⁾ daje się też zanotować związek z innemi, nap. z kostnym pterygoïdem.

³⁾ p. Villy s. 543, 544 i Gaupp 1. s. 452-455. Ostatni jest zdania, że *annulus tympanicus* płazów nieogoniastych jest tylko ich swoistym tworem: tympanicum zwierząt ssących podług Gaupp'a (2. s. 90-92, 119, 120, 123) odpowiada zapewne „*paracaudratum*“ płazów i gadów.

Poszukiwanie całych seryj skrawków ma jeszcze tę wyższość nad innymi sposobami badania, że w seryjach robionych z całych organów kryje się nieraz materiał do wielu innych spostrzeżeń, nadto materiał może być przechowywany przez całe lata, co zwłaszcza ma znaczenie, skoro chodzi o zarodki albo małych zwierząt albo rzadkich gatunków.

Przeglądając też swoje seryje skrawków, zrobiłem kilka, w części nie spodziewanych, spostrzeżeń. I tak na podstawie swoich preparatów w roztrząsanej często w nowszych czasach kwestyi powstawania strzemioneczka, a szczególnie jego stopnia (*basis stapedis*)¹⁾, muszę się przychylić do zdania Baumgartena (s. 523), Dreyfussa (s. 647, 649), Siebenmanna (s. 357—359, 361—363) i Zondeka (s. 499, 508), którzy twierdzą, że ze ścianki błędnika powstaje li tylko *ligamentum annulare*, zaś *basis stapedis* tworzy się z *annulus stapedialis*. Pogląd więc, wypowiedziany przez O. Hertwiga jeszcze w ostatnim wydaniu jego podręcznika embryologii (s. 544, 545), że strzemioneczko jest pochodzenia podwójnego, nie jest słuszny, całe *stapes* bowiem jest tworem zupełnie obcym chrząstkowemu *perioticum* i tylko nader wczesnie wciska się z zewnątrz w ściankę błędnika, która przytem w miejscu zetknięcia się znacznie cieńszą się staje, być może w skutek ucisku. Sprawa ta daje się dość dobrze prześledzić u młodego zarodka jeża i człowieka.

Badając seryje skrawków z głowy nowonarodzonego kota, zauważyłem z obu stron symetrycznie, po jednej odosobnionej, podłużnej, hyalinowej chrząsteczce, które z bocznej, zewnętrznej strony towarzyszą strunom bębenkowym (Fig. 5 c), nie dosięgają jednak młoteczka, znajdującego się w tej samej okolicy, lecz dającego się odszukać w dalszych, nieco ku przodowi leżących skrawkach. Jakie znaczenie mają te, przez nikogo dotąd nie zanotowane (a przynajmniej nie opisane) symetryczne, samodzielne (w tem przynajmniej stadyum) chrząstki—trudno orzec na podstawie jedyne go przypadku. Zapewne są to szczątkowe, atawistyczne twory, należące do chrząstkowego szkieletu łuków skrzelowych, również jak i inne jeszcze symetryczne chrząstki, które znalazłem u wszystkich trzech badanych młodych zarodków ludzkich. Leżą one z boku i w pobliżu chrząstek Reicherta (przy czaszce chrząstkowej), są podługowate i ciągną się ku przodowi i na dół od czaszki. W ogóle układ skrzelowy

¹⁾ p. między innymi: Salensky (s. 427 — 431), Hannover (s. 64 — 66), Fraser (s. 913—915), v. Noorden (s. 250, 251) i Jacoby (s. 77, 82, 83). Co do różnych form strzemionka u ssaków p. Hyrtl i Doran; oryginalne strzemionko *aerobates pygmaea* znajduje się na Fig. 13 d.

ssaków jest jeszcze mało zbadany i należałoby go poznać za pomocą badania seryj skrawków.

Dawniejszy, powszechnie uznawany pogląd, że czaszka chrząstkowa jest najzupełniej jednolita i powstaje „auf einmal, wie aus einem Gusse“ znalazł w nowszych czasach wyraziciela i obrońcę w osobie Deckera; studyjując rozwój czaszki pierwotnej przeważnie na preparatach macerowanych, sporządził bowiem tylko trzy seryje skrawków grubości 0.1 resp. 0.05 mm., twierdzi on, że „das knorpelige Primordialcranium zu einer Zeit, wo noch keine primordiale Knochenkerne aufgetreten sind, durchaus keine Abgrenzung einzelner Theile unter sich erkennen lässt . . .“ (s. 201). Zdanie to podzielają też v. Noorden (s. 245, 246) i Jacoby¹⁾.

Otóż ten pogląd na powstawanie czaszki chrząstkowej udało mi się stanowczo obalić na podstawie badania seryi skrawków, otrzymanych głównie z kota domowego, jako zwierzęcia względnie nie wielkiego i dość łatwego do zdobycia we wszystkich stadiach rozwoju.

U zarodków kota jeszcze nader młodych, bo w wieku, w którym tkanka łączna, tworząca czaszkę pierwotną dopiero przeobraża się w chrząstkę, czaszka więc znajduje się w stadium przedchrząstki, zauważyłem bardzo wyraźne granice pomiędzy basisphenoidem (właściwie lingulami) a alisphenoidami (ala temporalis); występują one w skrawkach poziomych symetrycznie w postaci 2 prostych smug, od przodu nieco zbliżonych ku sobie, tuż przy właściwym basisphenoidzie; ku tyłowi rozchodzą się one nieco i w ten sposób odgraniczają lingulam od alisphenoidów, najzupełniej samoistnych. U kilku trochę starszych zarodków, z których jeden skrawek podany jest na Fig. 2, pomiędzy basisphenoidem a alisphenoidami, zbudowanymi z dobrze już sformowanej chrząstki, dzieląca je przez całą grubość warstwa tkanki łącznej (perichondrium) daje się odnaleźć na skrawkach z największą łatwością; występuje ona tak wyraźnie, że wprost niepodobna jej przeoczyć.

W późniejszym czasie, gdy się rozpoczynają skostnienia: początkowo peri—(Fig. 3 c—f), a następnie i endochondralne (Fig. 5 a) granice są utworzone z młodej chrząstki, i na skrawkach odrazu wpadają w oko. Chrząstkowe warstewki, czyli linie, które przez pewien czas po urodzeniu odgraniczają u młodych kociąt sferę skostnienia alisphenoidów od basisphenoidu, widzialne gołym okiem na preparatach macerowanych,

¹⁾ p. Jacoby s. 65: „Ich werde ... mit der Kölliker'schen Schule von Regionen sprechen, um erkennen zu lassen, dass wir nur Theile eines einheitlichen Ganzen vor uns haben ...“

są właśnie temi samymi granicami czaszki chrząstkowej, których dotychczas nie dostrzeżono.

U jednego z badanych zarodków kocich widziałem drugą gałązkę nerwu trójdzielnego (trigemini) przechodzącą przez otwór zupełnie zawarty w chrząstce alisphenoidu (z obu stron symetrycznie); jest to (Fig. 2) oczywiście foramen rotundum; jednak ani u 2ch innych zarodków od tej samej matki, ani w licznych innych zarodkach kota w różnych okresach rozwoju nie mogłem dopatrzeć się tak zamkniętego otworu; chrząstkowa przegroda pomiędzy foramen rotundum a fissura spheno-orbit., nie istniała wcale; dopiero później tworzące się kościane przegrody formują ostatki tak fiss. spheno-orbit. jako też i foramen rotundum (Fig. 3 b—c), foramen zaś owale zamykają od tyłu ¹⁾).

Mając przekonanie, że samodzielność alisphenoidów nie jest wyłącznie kotom właściwa — starałem się odnaleźć ją u jak największej ilości ssaków. I istotnie u paru zarodków psa odnalazłem odrazu swe granice pomiędzy jeszcze zupełnie chrząstkowymi alisphenoidami a basisphenoidem (Fig. 10); zachowują się one podobnie jak u kota. Zauważyłem też, że w czasie chrząstkowej tak foramen rotundum jak i canalis alisphenoidalis (pterygoideus) są już uformowane.

U dwóch bliźniaczych zarodków białego niedźwiedzia, które były zdobyte przez p. Dr. A. v. Bunge'go chrząstkowe alisphenoidy nie tylko są zupełnie oddzielone od basisphenoidu, ale symetrycznie po obu stronach znajduje się pomiędzy niemi a basisphenoidem niewielka chrząstka (Fig. 8, 9 d, e) kształtu klina albo gruszki; w jednym przypadku chrząstka ta robi wrażenie, jakby się zrastała z basisphenoidem (Fig. 9 d). Foramen rotundum i canalis alisphenoidalis znajdują się już w chrząstkowych alisphenoidach (Fig. 9 a—c). Godnem też jest uwagi, że u tych zarodków w basalnej chrząstce (Fig. 9 f. porówn. 3 n) struna grzbietowa leży zupełnie na stronie brzusznej.

U trzech zbadanych przeze mnie zarodków człowieka stosunki są następujące: boczne części rozszerzającego się nieco basisphenoidu ²⁾ są zaokrąglone, tworzą zgrubienia podobne do caput ossis femoris i mieszczą się w odpowiednich (panewkowatych) zagłębieniach środkowych części alisphenoidów (Fig. 11 a, b) ³⁾. Foramen rotundum jest zupełnie zamknięte w chrząstce alisphenoidu.

¹⁾ Stosunki te u zarodka człowieka opisał Hannover (s. 36, 92; Fig. 2).

²⁾ Apophyse alaire u Hannover'a s. 32.

³⁾ Że v. Noorden, który badał trzy serye skrawków Hisa z zarodków człowieka, nie spostrzegł przejściowej (czasowej) samodzielności alisphenoidów, to widoczne ze słów jego na s. 253, jakkolwiek z powiedzianego na str. 256 i 257, gdzie on mówi

Z pomiędzy owadożernych, u jeża granica pomiędzy basi- i alisphenoidem od tyłu jest bardzo dobrze widzialna, lecz od przodu w trzech badanych stadyach obie chrząstki łączą się ze sobą (Fig. 14, 15 a). Pterygoidea w stadyum najmłodszym z tych, które badałem (Fig. 14), uwidoczniają najwyraźniej, że nie powstają tu one bynajmniej jako kości przykrywkowe (Deckknochen): są to dwie zupełnie osobne, samodzielne chrząstki¹⁾, bez śladów tkanki kostnej i wydają się prawie jednego wieku z resztą chrząstek głowy.

Basioccipitale jest u zarodków we wszystkich trzech badanych okresach w przedniej swej części (w kilku skrawkach) wzdłuż najzupełniej przepołowione i rozdzielone na dwoje warstewką tkanki łącznej (Fig. 15 d); zapewne jest to szczątek szpary, rozdzielającej pierwotne parachordalia. Brakło mi młodszych zarodków jeża, by ciekawy ten szczegół ostatecznie wyjaśnić.

Nieco ku przodowi od tej szpary basis się wygina i zwraca wypukłością w stronę mózgu (Fig. 15 e); formę tę, wyraźną w wysokim stopniu odnalazłem jedynie tylko u workowatego *Acrobates pygmaeus* (Fig. 13). Dopiero jeszcze dalej ku przodowi basisphenoid posiada otwór, przez który przenika t. z. „Hypophysengang“ (Fig. 15 a) z jamy ustnej do czaszki.

U jednego zarodka z *Centetes ecaudatus* tak basi- jako też i alisphenoidy były już zupełnie skostniałe i zrosłe ze sobą²⁾; wypada przeto zaznaczyć, że *processus folianus* młoteczka (Fig. 17 a) był stosunkowo bardzo duży i ciągnący się daleko ku przodowi, aż do chrząstki Meckela; przypomina to w każdym razie bardzo pierwotne stosunki.

Chorda tympani jest zawarta na pewnej przestrzeni wraz z chrząstką w wygiętej żłobkowato kości — *processus foliani* (Fig. 17 a).

U zarodka z *Ericulus setosus*, u którego skostnienie było posunięte już nader daleko, w miejscu, w którym należałoby szukać gra-

o zlaniu się (resp. ścisłem połączeniu) alisphenoidu z basisphenoidem, można byłoby przypuszczać, że odpowiednie preparaty okazywały niektóre stadya zlewania się obu części.

Zdaje się, że Jacoby, którego materiałem była serya skrawków Baumgarten'a z ludzkiego zarodka, też nie zauważył zajmującego nas faktu; jest to zresztą zrozumiałe, boć on nawet chrząstce potylicznej (*occipitale*) każe „ohne eigentliche Grenze“ łączyć się z atlasem: „eine Abgrenzung lässt sich höchstens durch das Verhalten der Chorda vornehmen“ (s. 66).

¹⁾ p. podobny opis Hannover'a (s. 38) o zarodku człowieka.

²⁾ Parker (2. s. 223) nadmienia, że u *Centetes* skostnienie postępuje prawie równie prędko jak u workowatych zwierząt.

nicy między chrząstkowemi basisphenoidem i alisphenoidami, znajdujemy warstwę chrząstki, dzielącą te, już skostniałe części kości klinowej tylnej.

Zapewne u młodszych zarodków zwierząt owadożernych, granica w mowie będąca a więc i samoistość alisphenoidów, dałaby się łatwo odnaleźć. Zarodki nietoperza, niestety nie zupełnie odpowiednio zachowane, okazywały ją dość wyraźnie.

U młodych, pozostających w stadium chondrocranii zarodków zwierząt kopytkowych: konia, świni, owcy i cielęcia—nie udało mi się odnaleźć ani śladu granicy między basi— a alisphenoidami. Być może, że badania obszerniejszego materiału różnicę tę by wyjaśniły. Natomiast u jednego nader młodego zarodka owcy udało mi się dostrzedz dość widoczny, zupełny przedział zbudowany z nieco młodszej chrząstki pomiędzy chrząstkowemi basisphenoidem a praesphenoidem.

U wspomnianego już egzemplarza z *Acrobates pygmaeus* nie można było zauważyć żadnej granicy między kostniami ali i basisphenoidem, jakkolwiek synchondrosis spheno-occipitalis jeszcze istniała, albowiem pomiędzy basioccipitale a basisphenoidem można było widzieć wyraźną warstwę chrząstki (Fig. 13 c); w ogóle u zwierzątka tego wszystkie szwy były niezwykle zbite.

Osobnego otworu dla nerwu wzrokowego (canalis opticus) *Acrobates* nie posiada; otwór ten tworzy jedną całość z fissura sphenoorbitalis, tak też jest i u wszystkich niższych ssaków (monotremata i marsupialia)¹⁾, oraz i niektórych łożyskowych²⁾. Ze względu na tę okoliczność, starałem się u reszty tych zwierząt zbadać, czy w stadyach wcześniejszych ścianka canalis optici nie jest niezupełną; jednak u wszystkich badanych przeze mnie zarodków zwierząt łożyskowych, nerw wzrokowy był najzupełniej zamknięty w chrząstkowym (u *Centetes* ec. już skostniałym) orbitosphenoidzie.

Praca niniejsza została wykonaną w dorpackim zootomicum w latach 1891 i 1892, a wykończoną 1894. Początkowy temat zawdzięczam wysoce szanownemu profesorowi Dr. A. Rosenbergowi, któremu też składam serdeczne podziękowanie za zachętę do pracy naukowej i kierownictwo. Również jestem wiele zobowiązany p. profesorowi mag. L. Kundsiniowi za łaskawe udzielenie mi środków pomocniczych do mej pracy z dorpackiego zootomicum.

¹⁾ p. Owen s. 390; Flower 2. s. 240; Parker 2. s. 271.

²⁾ nap. Sorex (Parker 2. s. 199, 207), rhynchocyon (Parker 2. s. 247) tarsius.

L I T E R A T U R A.

- Baumgarten. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Gehörknöchelchen. Arch. f. mikr. Anat. 40. Bonn 1892.
- Decker Fr. Ueber den Primordialschädel einiger Säugethiere. Zeitschrift f. wiss. Zool. 38. Leipzig 1883.
- Doran A. Morphology of the mammalian ossicula auditūs. Transactions Linn. Soc. 2 d. ser. Zool. I. London 1879.
- Dreyfuss R. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Mittelohres und des Trommelfells des Menschen und der Säugethiere. Morphol. Arbeiten II. Jena 1893.
- Flower W. H. 1. — On the value of the characters of the base of the cranium in the classification of the order carnivora, and on the systematic position of *Bassaris* and other disputed forms. Proc. Zool. Soc. 1869. London.
2. — An introduction to the osteology of the Mammalia. 3 d. edit. London 1885.
- Fraser A. On the development of the ossicula auditūs in the higher Mammalia. Philos. Transact. R. S. 1882. vol. 173. London.
- Gaupp, E. 1. — Beiträge zur Morphologie des Schädels I. Primordialcranium und Kieferbogen von *Rana fusca*. Morphol. Arbeiten II. Jena 1893.
II. — Beiträge z. Morph. d. Schädels III. Zur vergl. Anat. d. Schläfen-
gegend am knöchernen Wirbelthier-Schädel. Ibid. IV, 1. Jena 1894.
- Hannover. A. Le cartilage primordial et son ossification dans le crâne humain avant la naissance. Copenhagen 1881.
- Hertwig O. Lehrbuch d. Entw. gesch. d. Menschen u. d. Wirbelthiere. 4-te Auflage. Jena 1893.
- Hyrtl I. Vergleichend-anatomische Untersuchungen über das innere Gehörorgan der Menschen u. d. Säugethiere. Prag 1845.
- Jacoby M. Ein Beitrag zur Kenntniss des menschlichen Primordialcraniums. Arch. f. micr. Anat. 44, 1. Bonn 1894.
- Meckel A. Carotis interna und Steigbügel des Murmelthieres und Igels. Meck. Arch. 1828. Leipzig.
- Mivart St. G. 1. — The cat. An introduction to the study of backboneed animals especially Mammals. London 1881.
2. — On the classification and distribution of the Aeluroidea. P. Z. S. 1882. London.
3. — Notes on some points in the anatomy of the Aeluroidea. Ibidem.
- v. Noorden W. Beitrag zur Anatomie der knorpeligen Schädelbasis menschlicher Embryonen. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abth. 1887 Leipzig.
- Otto A. W. De animalium quorundam per hylmem dormientium vasis cephalicis et aure interna. Nov. Act. Acad. Leop. Carol. XIII 1. Bonnae 1826.
- Owen R. On the osteology of the Marsupialia. Tr. Z. S. II. London 1841.
- Parker W. K. 1. — On the structure and development of the skull in the pig. Philos. Tr. R. Soc. of London 1874. v. 164. P. I.

- Parker W. K. 2. — On the structure and development of the skull in the Mammalia. II. Edentata. III. Insectivora Philos. Tr. R. S. 1885. Vol. 176. I. London 1886.
and G. T. Bettany. The morphology of the skull. London 1877.
- Salensky W. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der knorpeligen Gehörknöchelchen bei Säugethieren. Morphol. Jahrb. VI. Leipzig 1880.
- Siebenmann. Die ersten Anlagen von Mittelohrraum und Gehörknöchelchen des menschlichen Embryo in der 4 bis 6 Woche. Arch. f. An. u. Physiol. Anat. Abth. 1894 Leipzig.
- Straus-Durckheim H. Anatomie descr. et comp. du chat. I. Paris 1846.
- Turner H. N. Observations relating to some of the foramina at the base of the skull in Mammalia and on the classific. of the order Carnivora. P. Z. S. 1848 London.
- Villy F. The development of the ear and accessory organs in the common frog. Quart. Journ. Micr. Sc. 30. London 1890.
- Vrolik A. J. Studien etc. IV. Die Verknöcherung des Schläfenbeins der Säugethiere. Niederländisches Archiv. f. Zool. I. 3. Haarlem und Leipzig 1873.
- Zondek M. Beiträge zur Entwgesch. d. Gehörknöchelchen. Arch. f. mikr. Anat. 44. Bonn 1895.

Objaśnienie rysunków.

Kilkakrotnie używane skrócenia:

alispn.	alisphenoid (ala temporalis)
a. perf. st.	arteria perforans spapedis
basioce.	basioccipitale
basisph.	basisphenoid
bas. st.	basis stapedis
cehl.	cochlea, ślimak
ch.	chorda dorsalis — struna grzbietowa
c. M.	chrząstka Meckel'a
car. cer.	carotis cerebralis
cp. st.	capitulum stapedis
cv. or.	jama ustna
cv. ty.	cavum tympani
g. G.	ganglion Gasseri
hy.	chrząstka Reicherta
inc.	incus — kowadełko
lgl.	lingula
md.	szczeka dolna
ml.	malleus — młoteczek
m. ty.	membrana tympani
mty.	metatympanicum
orb. sph.	orbitosphenoid (ala orbitalis)
prsph.	praesphenoid
pt.	pterygoid

spt.	septum bullae acusticae — przegroda
sq.	squamosum
st.	stapes — strzemionko
tu.	tuba Eustachii
ty.	tympanicum
V ¹	ramus ophthalmicus trigemini
V ²	" maxillaris "
V ³	" mandibularis "
VII	nervus facialis — nerw twarzowy

Objaśnienie tablic.

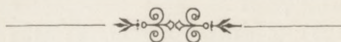
Wykreślałem główne zarysy za pomocą przyrządu Edingera, umieszczając tuż ponad preparatem jeszcze jedną soczewkę, w skutek czego odbity obraz skrawka stawał się znacznie jaśniejszy i równiejszy. Wszystkie przecięcia pionowe, narysowane jakoby były widziane z przodu; poziome (horyzontalne) zaś — z góry.

- Fig. 1. Skrawek poziomy z głowy zarodka kota (*felis dom.*) Powiększenie $\frac{8}{1}$.
 „ 2. To samo, z nieco starszego zarodka kota, kierunek przekroju pochylony nieco ku przodowi. $\frac{8}{1}$.
 „ 3 a—n. Szereg skrawków pionowych z głowy zarodka kocięgo. $\frac{8}{1}$.
 „ 4. Skrawek pionowy z głowy dość starego zarodka kota. Prawa strona przekroju (chrząstki zacienione punktami) leży trochę ku potylicy. $\frac{4}{1}$.
 „ 5 a—d. To samo z głowy noworodka kocięgo. W Fig. 5c* oznacza wspomnianą w tekście chrząstkę (w przekroju poprzecznym).

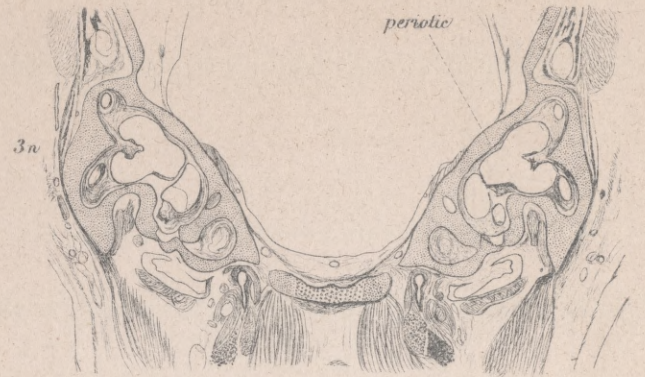
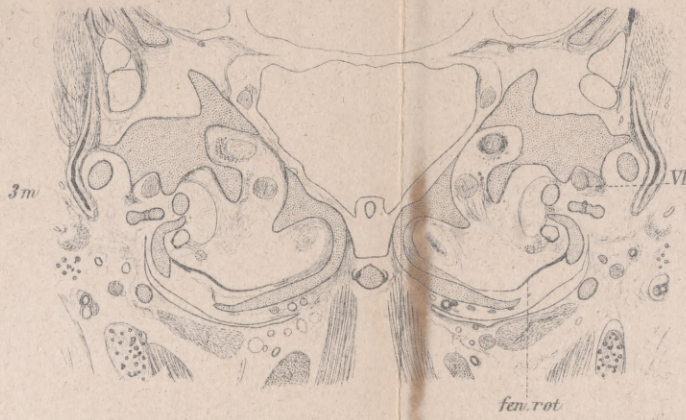
Obustronnie pomiędzy capitulum i basis (stopniem) strzemioneczka widoczne są małe naczyńka krwionośne — może jest to przetrwała art. perforans stapedis. $\frac{4}{1}$.

- „ 6 a, b, c. Przekroje przez prawą bulla acustica z głowy kota w wieku koło tygodnia. Przekrój biegnie w poprzek przegrody, tak iż boczna połowa leży nieco ku przodowi, zaś środkowa — ku tyłowi. $\frac{4}{1}$.
 „ 7 a, b. To samo z głowy starego kota. $\frac{4}{1}$.
 „ 8. Skrawek poziomy z głowy zarodka białego niedźwiedzia (*ursus maritimus*).
 Tętnice wewnętrzne głowy są zupełnie zawarte w chrząstce, która jednak w części tylko należy do basisphenoidu, reszta zaś (cokolwiek mniejsza) stanowi chrząstkę ślimaka. Od przodu basisphenoid odgranicza się cienką warstewką chrząstki nieco odmiennej $\frac{8}{1}$.
 „ 9 a—f. Skrawki pionowe (czołowe) z głowy drugiego, z tejże matki wyjętego zarodka białego niedźwiedzia. $\frac{8}{1}$.
 9 b. — foramen rotundum.
 b—c. canalis alisphenoidalis.
 „ 10. Skrawek pionowy z głowy zarodka psa (*canis fam.*). $\frac{8}{1}$.
 „ 11 a, b, c. To samo z młodego zarodka ludzkiego (*Homo sapiens*). Pod Fig. 11 c. tętnice wewnętrzne głowy pomiędzy basisphenoidem a jego lingulami wchodzą do czaszki. $\frac{8}{1}$.
 „ 12 a, b. To samo z głowy młodego gronostaja (*Mustela erminea*). $\frac{4}{1}$.

- Fig. 13 a, d. To samo z dorosłego *Acrobates pygmaeus*.
 Squamosa mocno pneumatyczne. $\frac{8}{1}$.
 a. - md - proc. angularis szczęki dolnej.
- » 14. Pionowy skrawek z głowy młodego zarodka jeża (*Erinaceus europaeus* $\frac{8}{1}$).
- » 15 a—d. To samo z zarodka jeża, zdobytego na Litwie w dniu ostatnim kwie-
 tnia. $\frac{8}{1}$.
 a, a. mng. m. — arteria meningeae media.
 — r. md. — tętnica dla szczęki dolnej. Obok tętn. szcz. górnej, na stronie
 prawej obie jeszcze razem.
 d, z prawej strony art. perf. stop. dopiero oddziela się od carot. cer.; lewa
 już się oddzieliła.
- » 16. To samo z zarodka jeża, zdobytego tamże w środku maja. $\frac{8}{1}$.
- » 17 a—c. To samo z dość dużego zarodka *Centetes ecaudatus*. a, — pr. fol. = pro-
 cessus folianus. $\frac{8}{1}$.
- » 18 a—c. To samo z zarodka *Ericulus setosus*. $\frac{8}{1}$.
- » 19. To samo z kota w wieku 2—3 tygodni. $\frac{4}{1}$.
 U góry resztki chrząstki wśród kości.







cur.com.

fen. rot.

perotic



5 (1/2)

cur.cer

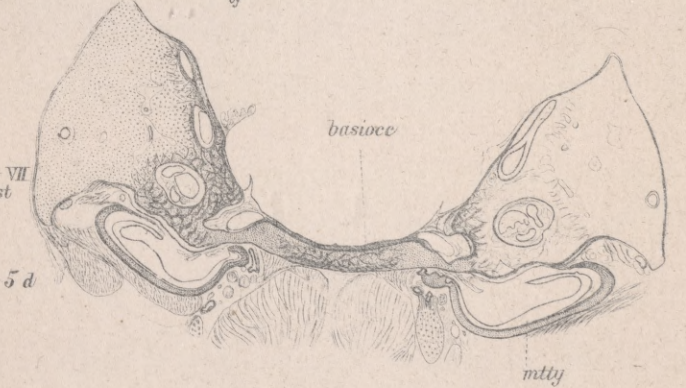
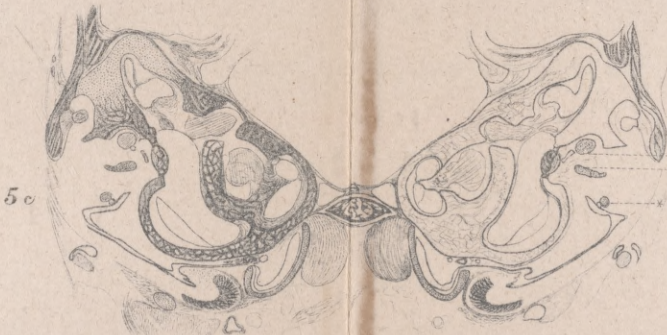
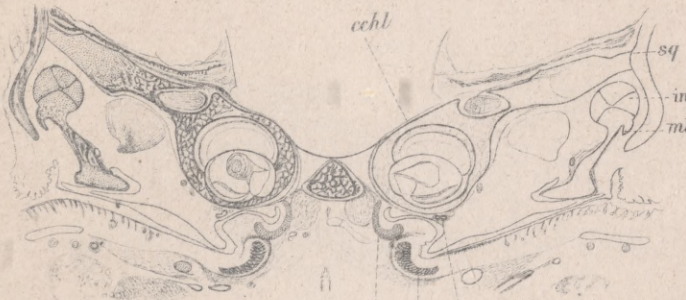
alisph

V₃

basisph

ty

mtly ty



echl

sq

inc

mtl

VII

st

basioc

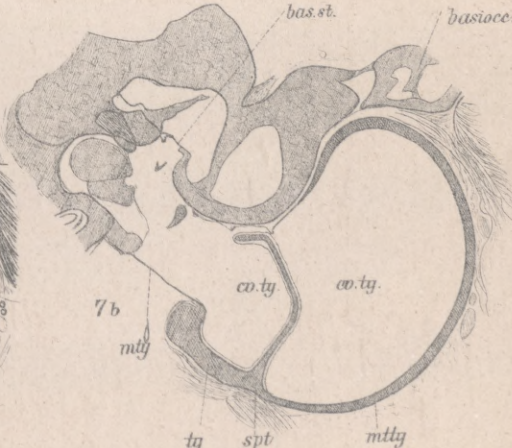
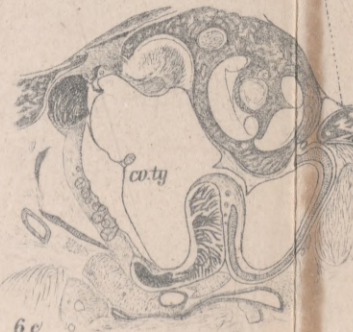
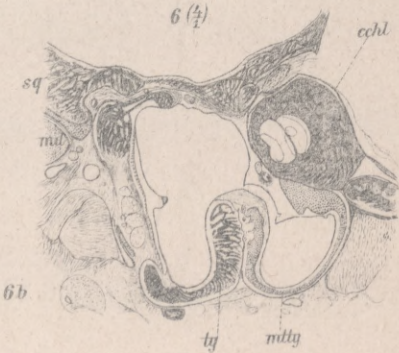
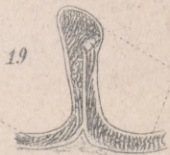
mtly

mtly ty car.cer

19

mtly

ty



6 (1/2)

echl

sq

mtl

ty

mtly

co.ty

basioc

7 (1/2)

car.cer

mtly

spt

bas.st.

basioc.

co.ty

co.ty

ty

spt

mtly



